

Матеріали
Міжнародної науково-практичної
конференції



«МОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»



СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Суми, 25 травня 2022 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

**Міжнародної науково-практичної конференції
«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»
присвяченої 93-річчю з дня народження
доктора сільськогосподарських наук,
професора Гончарова Миколи Дем'яновича,
25 травня 2022 р.**

Суми - 2022

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
SUMY NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY**

PROCEEDINGS

**of the International Scientific and Practical
CONFERENCE**

«HONCHARIVSKI CHYTANNYA»

**dedicated to the 93 th anniversary
of Doctor of Agricultural Sciences professor
Mykolay Dem'yanovych Honcharov,
25 May 2022**

Sumy - 2022

Редакційна рада:

Кожушко Н.С., д.с.-г.н., професор

Коваленко І.М., д.б.н., професор

Адіб Абу Обайд, доктор філософії, кандидат експерт-дослідник

Оничко В.І., к.с.-г.н., доцент

Бердін С.І., к.с.-г.н., доцент

«Гончарівські читання»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 93-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (25 травня 2022 р.). Суми, 2022. 235 с.

У збірник увійшли результати досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців з актуальних питань селекції та насінництва сільськогосподарських культур, новітніх технологій в землеробстві, агрохімії, рослинництві, захисті рослин й екологічних проблем.

Для наукових, науково-педагогічних працівників, викладачів, студентів та спеціалістів аграрного сектору.

Тези друкуються в авторській редакції з мінімальними технічними правками.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ I. Генетика, селекція, насінництво сільськогосподарських культур..... 11

<i>Кожушко Н.С.</i> СЕЛЕКЦІЯ КАРТОПЛІ У ПІВНІЧНО– СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	12
<i>Кабанець В.М., Кабанець В.В.</i> СЕЛЕКЦІЙНА РОБОТА З КУЛЬТУРОЮ КОНОПЕЛЬ В ІНСТИТУТІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПІВНІЧНОГО СХОДУ НААН	14
<i>Кандиба Н.М., Коваленко Я.Ю., Лях В.С.</i> ВПЛИВ ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НАСІННЯ ЛЬОНУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОЛІЇ ЛЬОНУ.....	14
<i>Данильченко Д. О., Оничко Т. О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ СОРТІВ СОЇ ДЛЯ УМОВ СУМЩИНИ.....	18
<i>Кандиба Н.М., Бакланська Ю. С., Бондар Д.П.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА БІОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ОЛІЇ	20
<i>Кандиба Н.М., Журенко П.Т., Кривцов М.С., Губар А.О.</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГЕНІВ ЛЬОНУ, ЩО ВІПОВІДАЮТЬ ЗА ЗМІСТ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ЛЛЯНІЙ ОЛІЇ.....	23
<i>Колосок І. О., Тимощук О. І.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ГІБРИДУ ХОРАЛ ТА ЙОГО ВІДПОВІДНІСТЬ МОДЕЛІ СОРТУ.....	25
<i>Кандиба Н.М., Логвін Т.В., Коровніченко Є. О.</i> ВПЛИВ УМОВ КОРОТКОГО ДНЯ НА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ЛІНІЙ ЛЬОНУ З РІЗНОЮ РЕАКЦІЄЮ ДО ФОТОЧУТЛИВОСТІ.....	27
<i>Радченко М. В., Доля В. В.</i> ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	30
<i>Кожушко Н.С., Сахошко М.М., Смілик Д.В.</i> СУЧАСНИЙ ДЕРЖАВНИЙ СОРТОВИЙ ФОНД КАРТОПЛІ.....	31
<i>Коваленко В. М. Старчун Я.М., Гвоздецький І.М.</i> ВИРОДЖЕННЯ КАРТОПЛІ, ФАКТОРИ, ЯКІ ОБУМОВЛЮЮТЬ ПРОЦЕС ТА СПОСОБИ ЙОГО ЗАПОБІГАННЯ.....	33
<i>Толстолік Л. М.</i> ЗРАЗКИ ГЕНОФОНДУ АБРИКОСУ – ДЖЕРЕЛА ЦІНИХ ОЗНАК.....	35
<i>Страхоліс І.М., Бердін С.І.</i> ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ РІЗНОМАНІТНОГО ПОХОДЖЕННЯ ГРЕЧКИ ЗА ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЇЇ АДАПТИВНОСТІ .	36
<i>Собко М.Г., Бондаренко І.М., Курочка І.Л.</i> ЕКОЛОГІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ	38
<i>Дубовик В.І., Чаолін Гуанг, Яровий Є.О.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ СПОСОБІВ ПІДГОТОВКИ БОТАНІЧНОГО НАСІННЯ КАРТОПЛІ ДО СІВБИ.....	41
<i>Страхоліс І. М., Бердін С.І.</i> ФОРМУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО БАНКУ НОМЕРІВ ГРЕЧКИ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....	41
<i>Кандиба Н.М., Маляр А.Г., Руденко Б.А.</i> ОТРИМАННЯ ГІБРИДІВ F ₁ РІЗНИХ ПІДВИДІВ ЛЬОНУ В СИСТЕМІ ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАНЬ.....	43
<i>Yuhua Zheng, Li Bing, Kovalenko V.M.</i> ECOLOGICAL DEGENERATION OF POTATO IN CHINA.....	46

Секція II. Сучасні тенденції в рослинництві 48

<i>Бордун Р. М., Бондаренко М. П., Шматенко Р. М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯМ ГРЕЧКИ НА СУМЩИНІ – 100 РОКІВ.....	49
<i>Бутенко А. О., Бурик К. С., Мороз О. І., Бятов Є. І.</i> ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОЇ ОТРИМАНІ ПІД ВПЛИВОМ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	51

<i>Бердін С.І., Музика Л.П.</i> СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ РОСЛИН ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗА УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	52
<i>Верещагін І. В., Кандиба Н. М., Сміян А. П.</i> ПОЛЬОВІ ТА ЛАБОРАТОРНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ.....	53
<i>Глушак З.І., Горпінченко В.М.</i> УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН	56
<i>Дубовик В.І., Валова К.О., Шубін С.П.</i> АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	58
<i>Дубовик В.І., Дубовик М.В.</i> РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ НА ПОЗАКОРЕНЕВЕ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	59
<i>Бутенко С. О.</i> ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГІРЧИЦІ І БІЛОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	62
<i>Дубовик В.І., Зубахін Ю.В., Андрєєв Ю.Л.</i> ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РАННЬОЇ КУЛЬТУРИ КАРТОПЛІ.....	64
<i>Дубовик В.І., Кир'ян В.М., Подлесна Л.Р.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ З БОТАНІЧНОГО НАСІННЯ	65
<i>Дубовик В.І., Легкий Д.В., Нагорний І.О.</i> СТАН ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ	66
<i>Дубовик В.І., Іващенко К.І., Єрмоленко М.О.</i> СТАН ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКУ В УКРАЇНІ	67
<i>Кабанець В.М., Страхоліс І.М., Бондаренко М.П.</i> СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ГРЕЧКИ В УКРАЇНІ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ	68
<i>Паляниця А. Ю., Оничко В. І.</i> ВПЛИВ ЗМІННИХ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ	70
<i>Сердюк О.В.</i> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТУ LEANUM НА ГРЕЧЦІ.....	71
<i>Синиця О.М., Оничко В. І.</i> ВПЛИВ БІОДЕСТРУКТОРІВ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ РОСЛИННИХ РЕШТОК КУКУРУДЗИ	72
<i>Сімак М. О., Оничко В. І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО	73
<i>Собко М.Г., Бондаренко І.М., Курочка І.Л.</i> ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ВРОЖАЙНІСТЬ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	75
<i>Собран І.В., Міщенко О. М., Калацький Д. С.</i> ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ.....	76
<i>Цигикал Є. В., Оничко В. І.</i> ОЦІНКА ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	78
<i>Страхоліс І.М., Бердін С.І.</i> ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА СВІТОВИЙ ДОСВІД З ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ.....	80
<i>Троценко Н. В.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ НОРМ ВИСІВУ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ КІНОА.....	81
<i>Melnyk A. V., Jia Peipei., Kolosok V.</i> RESPONSE OF GROWTH AND YIELD COMPONENTS OF TWO CULTIVARS OF OILSEED MUSTARD (<i>BRASSICA JUNCEA</i> L.) TO GROWTH REGULATORS UNDER THE AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS OF NORTH-EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE	83

<i>Sun Wanji, Li Xiaoyong</i> EFFECTS OF DIFFERENT COMPOSITE SUBSTRATES ON SEEDLING RAISING OF QIANJINBA	85
<i>Li Ruijie, Brunov Maksym, Chen Rui, Huang Zhaoxin</i> EFFECETS OF ENVIRONMENT FACTOR FOR THE GROWTH OF SOYBEAN PLANT	86
<i>Melnyk A. V., Haohan Su</i> MODERN ELECTRONIC DEVICES FOR DETERMINING THE STRESS OF PLANTS	89
<i>Wang X.F., Onychko V.I., Zubko V., Zhao M.F.</i> DEVELOPMENT STATUS AND TREND OF PLANT FACTORY WITH ARTIFICIAL LIGHTING TECHNOLOGY AND INDUSTRIALIZATION	92
Секція III. Сучасні тенденції в землеробстві, агрохімії та біохмії	96
<i>Бало В.П.</i> ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	97
<i>Наумов Є. В., Оничко В. І., Рева О. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН КУКУРУДЗИ.....	98
<i>Гавілей Є. В., Оничко В.І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРІВ.....	100
<i>Собко М.Г., Медвідь С.І.</i> ЯКІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД ВПЛИВУ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	102
<i>Собко М.Г. Медвідь С.І., Петренко С.В.</i> ЗМІНА ЩІЛЬНОСТІ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНО-ПРОСАПНОЇ СІВОЗМІНИ ВІД ВПЛИВУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	104
<i>Мищенко Ю.Г.</i> ЗНАЧЕННЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ПІСЛЯЖИВНИХ СИДЕРАТИВ В ПОДОЛАННІ НЕГАТИВНИХ ЗМІН КЛІМАТУ	106
<i>Кабанець В.М., Кабанець В.В., Бердін С.І.</i> Вплив розрахункової густоти стояння рослин конопель посівних на бур'яни повторного забур'янення	107
<i>Бердін С.І., МУРАЧ О.М.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ	109
<i>Мельник Т. І., Дудка А. А., Червона В. О.</i> ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	111
<i>Коваленко М.О.</i> ВПЛИВ ДОБРІВ НА ДЕЯКІ ПАРАМЕТРИ ВЕГЕТАТИВНОГО РОСТУ РОСЛИН СОРГО	114
<i>Мищенко Ю.Г.</i> ПОЛІПШЕННЯ ПОРОВОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ СТАБІЛЬНОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ ОПАДІВ	115
<i>Мурач О.М, Бердін С.І., Шелковський І.В.</i> ФОРМУВАННЯ ВИХОДУ СИРОГО ПРОТЕЇНУ В НАСІННІ СОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДІЇ БІОПРЕПАРАТИВ	117
<i>Xihuan Zhang, Zakharchenko E.A., Dafu Wu</i> APPLICATION VALUE OF BIOGAS SLURRY IN CROP PRODUCTION	119
СЕКЦІЯ IV. Сучасні тенденції в захисті рослин	123
<i>Бакуменко О. М., Гоч А.О., Осьмачко О.М.</i> КАРАНТИННІ ШКОДОЧИННІ ОБ'ЄКТИ ОБМЕЖЕНО ПОШИРЕНІ НА ТЕРИТОРІЇ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	124

<i>Бурдуланюк А.О., Дядечко А.В.</i> ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ТА ПОШИРЕННЯ ХВОРОБ РОСЛИН ВНУТРІШНЬОГО КАРАНТИНУ В УКРАЇНІ	127
<i>Жорнокуй Ю.В., Татарінова В.І.</i> ОСНОВНІ ХВОРОБИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ДП «ДОСЛІДНОГО ГОСПОДАРСТВА ІНСТИТУТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПІВНІЧНОГО СХОДУ НААН УКРАЇНИ».....	129
<i>Деменко В.М.</i> ЕНТОМОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС РІПАКУ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	131
<i>Деменко В.М.</i> ЕНТОМОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	133
<i>Деменко В.М.</i> ЗАХИСТ ЯБЛУНІ ВІД ШКІДНИКІВ В УМОВАХ ННВК СУМСЬКОГО НАУ	135
<i>Бурдуланюк А.О., Бережний М.В, Дмитренко В.Ю.</i> ОБМЕЖЕНО ПОШИРЕНІ КАРАНТИННІ ШКІДНИКИ УКРАЇНИ ТА ДИНАМІКА ЇХ ПОШИРЕННЯ.....	136
<i>Купченко І.В., Деменко В. М.</i> ЗЕЛЕНА ЯБЛУНЕВА ПОПЕЛИЦЯ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ СУМСЬКОГО НАУ	139
<i>Менжес В.В., Деменко В. М.</i> ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД БУР'ЯНІВ В УМОВАХ ФГ «СЕЙМ 2010» КОНОТОПСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	140
<i>Сорока О .В., Деменко В. М.</i> ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В ТОВ «КУРС-АГРО» ПРИЛУЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	141
<i>Татарінова В.І., Кудлай О.О.</i> РОЗВИТОК СІРОЇ ГНИЛІ НА ВИНОГРАДІ	142
<i>Півторайко В. В.</i> ВПЛИВ СТУПЕНЯ ПОШКОДЖЕННЯ РОСЛИН КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ ЛИЧИНКАМИ ШИПОНОСОК НА УРОЖАЙНІСТЬ КОНОПЛЕПРОДУКЦІЇ	144
<i>Рожкова Т .О., Положенець В. М., Немерицька Л. В., Щербаченко М.Є.</i> ХАРАКТЕР ВЗАЄМОДІЇ А. ARBORESCENS З ІНШИМИ ПРЕДСТАВНИКАМИ МІКОФЛОРИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ЇХ СУМІСНОГО ВИРОЩУВАННЯ IN VITRO	147
<i>Сороколін Є. М., Кубрак Т. М.</i> АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОЧЕВИЦІ	148
<i>Лева Д.М., Татарінова В.І.</i> СИСТЕМА ЗАХИСТУ СОЇ ВІД БУР'ЯНІВ В УМОВАХ ТОВ «АГРІФАС» СУМСЬКОГО РАЙОНУ	150
<i>Татарінова В.І., Авдєєв В.В.</i> СТІЙКІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ДО КОРЕНЕВОЇ ГНИЛІ ..	152
<i>Татарінова В.І., Ярмоленко В.М.</i> ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ТОВ «НАТАША АГРО» БОБРОВИЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	154
<i>Шульга С.Ю., Деменко В. М.</i> ПОШКОДЖЕНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ТОВ «БАРВІНОК» ВАРВИНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	156
<i>Li F., Wang X.F., Liu D.M., Dubovyk Volodymyr</i> A REVIEW OF PURIFIED MATERIALS IN QuEChERS PRETREATMENT METHOD FOR PESTICIDE RESIDUE DETECTION.....	157
<i>Cao Zhishan, Vlasenko Volodymyr</i> RESEARCH AND APPLICATION OF NANOPARTICLE-MEDIATED RNAi TECHNOLOGY IN PEST CONTROL	158
<i>Wu Lianhua</i> ANALYSIS OF PLANT PROTECTION STRATEGIES IN MODERN AGRICULTURE	160
<i>Zheng Yunjie</i> EXPLORE HOW TO DO A GOOD JOB IN MODERN AGRICULTURAL PLANT PROTECTION.....	162

<i>Zhu Hongxia, Rozhkova T., Wang Xinfu</i> STUDY THE ALLELOPATHY OF THE FERMENTATION EXTRACTS FROM <i>STREPTOMYCES</i> SP. HU2014 ON CUCUMBER.....	165
Zhu Yinghui, Rozhkova T. RESEARCH PROGRESS ON RESISTANCE OF METHYL DISULFURON METHYL HERBICIDE	166

СЕКЦІЯ IV. Плодоовочівництво, садово-паркове та лісове господарство..... 169

<i>Аршакян А. А., Погуляй К. О., Гаргела П. Г.</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ТА СПОСОБИ ЇХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ В УМОВАХ ДП «КРАНОПІЛСЬКИЙ ЛІСГОСП»	170
<i>Ананьєв В. Ю., Бузюмент О. О., Бельмас І. Г.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОЛЕКЦІЇ РОСЛИН ДЕНДРАРІЮ СНАУ ДЛЯ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ	171
Токмань В. С. ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ <i>SALIX MATSUDANA</i> KOIDZ. ДЛЯ СТВОРЕННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ НАСАДЖЕНЬ.....	173
Токмань В. С. ВПЛИВ ТОВЩИНИ МІКРОПАГОНА НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ САДЖАНЦІВ <i>SALIX MATSUDANA</i> KOIDZ.....	176
<i>Дудка А. А., Степаненко Є. Є., Шинкаренко Д. А.</i> НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ШЛЯХИ ЙОГО УНИКНЕННЯ.....	178
Токмань В. С. ВПЛИВ ТОВЩИНИ ЖИВЦЕВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСТЬ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ <i>LIGUSTRUM VULGARE</i> L.	180
<i>Собран І.В. Оничко Т.О. Ткаченко О.М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКІВ НА СОЛОМ'ЯНИХ ТЮКАХ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ.....	184
<i>Оничко Т. О., Собран І. В., Ткаченко О. М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ НА СОЛОМ'ЯНИХ ТЮКАХ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ	186
<i>Оничко Т. О., Музика Л. П.</i> ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО	188
<i>Zhang Congcong, Kremenetska E. O.</i> APPLICATION OF NEW CHINESE STYLE IN MODERN GARDEN LANDSCAPE	189
<i>Yuling Dong, Melnyk T. I.</i> DEVELOPMENT TREND OF URBAN GARDEN PLANT PROTECTION.....	192
<i>Lin Shimeng</i> RESEARCH ON BLUE-GREEN SPATIAL MODEL AND INDICATOR SYSTEM IN URBAN PLANNING	193
<i>Yan Tengfei, Kremenetska E. O.</i> VEGETATION COMMUNITY CHARACTERISTIC AND CONSTRUCTION MECHANISM OF RESERVOIR RIPARIAN ZONE	195

СЕКЦІЯ V. Екологічні проблеми та шляхи їх вирішення..... 198

<i>Жатова Г. О., Бондарєва Л. М., Захожа С. А.</i> РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ПИРЯТИНСЬКИЙ	199
<i>Зубцова І.В.</i> ПОПУЛЯЦІЙНА ЩІЛЬНІСТЬ <i>SAPONARIA OFFICINALIS</i> L. У РІЗНИХ ФІТОЦЕНОЗАХ РЛП «СЕЙМСЬКИЙ»	200
<i>Бондарєва Л. М., Жатова Г. О., Зубцова І.В., Білан С.П., Козут А.А.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСІВ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗМІРНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ <i>Hypericum perforatum</i> L. В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	202
<i>Кирильчук К. С., Штефан Д.В.</i> СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ РОМЕНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	204

<i>Ярощук С.В., Синявін М.В., Зубцова І.В., Ярощук Р.А.</i> АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ТРОСТЯНЕЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ В ДОВОЄННИЙ ПЕРІОД.....	207
<i>Троценко В. І., Фу Юаньчжи</i> СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ КОНТРОЛЮ ВМІСТУ КАДМІЮ В НАСІННІ СОНЯШНИКУ	209
<i>Bo Wu</i> THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS BROUGHT ABOUT BY URBAN DEVELOPMENT	211
<i>Guo Haiyang, Tykhopova O. M.</i> STUDY ON URBAN LANDSCAPE DESIGN UNDER HAZE ENVIRONMENT.....	214

СЕКЦІЯ IV. Загальні питання агропромислового комплексу 216

<i>Онопрієнко В. П., Олещенко Т.О., Биндюк Г. М., Бокач В. О., Островерхов В. В., Шибасєв В. С.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРОНОМІЇ – КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА.....	217
<i>Івченко В.Д., Яценко В.М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЗРАЗКІВ ГІПОКОТИЛЯ СОНЯШНИКА (<i>HELIANTHUS ANNUUS</i> L.) ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОМ СКАНУВАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ.....	220
<i>Hu Yichen, Huang Jianqin</i> RESEARCH PROGRESS IN THE SEPARATION AND IDENTIFICATION OF PECAN LIPIDS	223
<i>Feng Yikun</i> IMPORT AND EXPORT TRADE AND TYPES OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN CHINA FROM 2011 TO 2020	225
<i>Zhang Fenghe, Medvid V., Lu Xu</i> CATEGORY ANALYSIS OF IMPORT AND EXPORT TRADE OF UKRAINIAN AGRICULTURAL PRODUCTS FROM 2011 TO 2020.....	228
<i>Liu D.M., Ievgen Konoplianchenko, Viacheslav Tarelnyk, Wang X.F., Li F.</i> APPLICATION RESEARCH OF AGRICULTURAL MECHANIZATION BASED ON GENETIC ALGORITHM	231

СЕКЦІЯ І

Генетика, селекція, насінництво сільськогосподарських культур

УДК 635.21

*Кожушко Н.С.***СЕЛЕКЦІЯ КАРТОПЛІ У ПІВНІЧНО– СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В останні роки світова наука постійно нагадує про роль картоплі у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки. Тому сортовий фонд картоплі є одним з головних пріоритетів держави. Створення і прискорене впровадження нових сортів здійснює технологічне оновлення та розвиток галузі картоплярства.

Сумський національний аграрний університет один із державних селекційних центрів по картоплі у північно - східному Лісостепу України. Науково - технічну роботу зі створення нових інтенсивних сортів картоплі, технологічних при виробництві, зберіганні й промисловій переробці на харчові продукти, в складі університету виконує з 1999 року Науково - дослідний інститут з проблем картоплярства північно - східного регіону України. На теперішній час Сумський НАУ є власником 11 сортів картоплі, на дев'ять з яких отримано патенти. До них відносяться три столових – Молодіжна, Ластівка, Ювіляр 60-70 та шість столових сортів одночасно придатних до промислової переробки на картоплепродукти – Слобожанка-2, Селянська, Плюшка, Псельська, Гончарівська і Смуглянка. Сорти Гончарівська і Смуглянка занесені до Державного реєстру патентів у 2017 році з датою пріоритету 2012 року. Вирощування цих ранньостиглих сортів дає можливість споживання екологічно чистої свіжої продукції, високої смакової якості, забезпечує підвищення виходу кінцевих продуктів глибокої промислової переробки до 15% сушеної і до 10% хрумкої картоплі порівняно з умовним стандартом. Врожайність сортів дорівнювала 23-26 т/га, а за умови наявності краплинного зрошення – 50-60 т/га [1]. Створенні сорти стійкі до картопляної цистоутворюючої нематоди та здатні за один рік репродукування знижувати інфікованість ґрунту на 50-90% [2].

Паралельним здобутком селекційної роботи було створення 14 перспективних сортів картоплі, з них 70% столового призначення за різного кулінарно-споживчого типу. Тип С для приготування більшості страв придатні сорти Альтанка, Веснянка, Добрянка; тип В для смаження, для супів: Студентська, Ювілейна-35, Дієтична; тип В,С: Молодіжна-2, Дружба, Гібридна, Університетська. Висококрохмалисті сорти Світлична, Злагода-2, Аспірантська відносяться до кулінарно-споживчого типу Д для пюре та виробництва сушеної і хрумкої картоплі; сорт Еко з фіолетовою м'якоттю найбільш придатний для промислової переробки на хрумку картоплю [3]. Перспективні сорти оздоровлені біотехнологічним методом та готуються для передачі до державного сорто випробування.

Створення нових сортів картоплі будь-якого напрямку передбачало насамперед оцінку й відбір батьківських форм та аналіз потомства їх гібридних комбінації за показниками продуктивності, якості та технологічності. Досліджувалося питання з впливу залучених в схрещування форм різних за групою стиглості. Вихідним матеріалом були 16 сортів і гібридів, з них чотири ранніх, три середньоранніх, шість середньостиглих та три середньопізніх форм. Визначена доцільність схрещування середньостиглих з ранньостиглими та середньоранніх з середньопізніми формами для отримання велико-бульбового потомства. Батьківські форми більш пізніх строків досягання забезпечували високий вміст сухої речовини; ранньостиглі материнські форми та запилювачі з більшим вегетаційним періодом рослин – високий до 95% вихід здорових бульб після зберігання. Важливим практичним результатом роботи виявився добір цінних комбінацій з групою ознак:

високої лежкоздатності й вмістом сухої речовини – Криниця N x Білуга N , доброї лежкоздатності та великобульбовості – Криниця N x 118 ху - 94 - 4 , Sonata N x Ласунок [4].

Створення і виділення за основними показниками господарської придатності 21 гібриду картоплі нового покоління обумовило дослідження біохімічного складу [5] та біохімічної природи їх споживчої якості [6]. Встановлена середня залежність смаку гібридів від вмісту крохмалю ($r = 0,657$), цукрів ($r = - 0,454$), білку ($r = - 0,390$), та співвідношення крохмалю і білку ($r = 0,470$). Ознаки текстури такі як розварюваність і консистенція мали сильну позитивну залежність від крохмалистості бульб ($r = 0,945$ і $r = 0,877$) та співвідношення крохмаль/білок ($r = 0,900$ і $r = 0,868$). Борошністість залежала від накопичення цукрів ($r = - 0,494$) та крохмалю ($r = 0,474$), стійкість до потемніння м'якоті – від вмісту тирозину у білку ($r = - 0,873$) і вільного тирозину ($r = - 0,824$). Розроблені математичні моделі для прогнозу рівня значення ознак кулінарної якості, що практично звільняє від варки і суб'єктивної оцінки органолептичним методом результатів дегустації.

Беручи до уваги загально прийняте твердження, що основним енергетичним матеріалом картоплі майже виключено (на 96%) є крохмаль та його фактичний рівень у виділених гібридів, встановлено, що середня калорійність 100 грамів свіжої картоплі дорівнювала 44, максимально – 58-55 калорій у середньостиглих гібридів 798-45 (Карлена N x Ласунок) і 786-72 (Криниця N x Herhtoi). Калорійність середньостиглого гібрида 782-24 (Скарб N x Sonata N) та двох середньоранніх гібридів 523-7 (Лона x Гранат N) і 780-8 (Криниця N x Білуга N) становила 49 калорій. В середньому калорійна цінність середньостиглих гібридів в 1,2 -1,6 рази вища, ніж середньоранніх і ранньостиглих.

Переробка 100 кг бульб середньостиглих гібридів з підвищеним (30-29%) і середньоранніх з високим (26-25%) вмістом сухої речовини здатна забезпечувати вихід сушеної картоплі до 28-24 кг, хрумкої – до 45-42 кг. Постачання такої сировини для переробної промисловості в більш ранні строки є одним із факторів підвищення ефективності роботи підприємств і розвантаження їх у найбільш напружений осінній період.

Станом на 2022 рік в Сумському НАУ створено ексклюзивний селекційний матеріал на основі спеціалізованих власних сортів картоплі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кожушко Н.С., Завора Я.А., Авраменко В.І., Сахошко М.М. (2017). Перспективи виробничого використання нових сортів картоплі Гончарівська і Смуглянка в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник СНАУ*. 9 (34). 110-113.
2. Кожушко Н.С., Сахошко М.М. (2016). Нематодостійкі сорти картоплі та удосконалення їх насінництва в північному Лісостепу України. *Вісник СНАУ*. 2(31). 195-200.
3. Кожушко Н.С., Сахошко М.М., Кабанець В.М., Оничко В.І. (2013). Каталог сортів картоплі; за ред. В.М. Івченка, Суми: Департамент АПР Сумської ОДА. 56.
4. Кожушко Н.С. (2017). Оцінка потомства картоплі при селекції на якість. *Вісник СНАУ*. 2(33). 169-173.
5. Kozhushko N.S., Sakhoshko M.M., Onychko V.I., Butenko Ye.Yu., Kandiba N.M., Bastovyi M.G., Vereshchahin I.V., Zavora Y.A., Smilyk D.V. (2020). Biochemical tuber composition of promising potato hybrids. *Modern Phytomorphology*. 14.20-26. DOI: 10.5281/zenodo.4453814.
6. Кожушко Н.С., Сахошко М.М., Бердін С.І., Баштовий М.Г., Смілик Д.В. (2020). Споживча якість перспективних гібридів картоплі. *Сортовивчення і сортознавство*. 16.2.173-181. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.2.2020.209235>.

УДК 633.552

КАБАНЕЦЬ В.М., КАБАНЕЦЬ В.В.**СЕЛЕКЦІЙНА РОБОТА З КУЛЬТУРОЮ КОНОПЕЛЬ В ІНСТИТУТІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПІВНІЧНОГО СХОДУ НААН**

Коноплі посівні надзвичайно цінна сільськогосподарська рослина, що має широке застосування майже у всіх сферах народного господарства. Стрімкий розвиток науки і техніки з кожним днем відкриває все нові можливості у використанні продукції коноплярства, що, в свою чергу, вимагає все більшої диференціації культури конопель. Так, у залежності від напрямку вирощування сортовий асортимент та технологічні параметри вирощування конопель посівних (норма висіву, ширина міжрядь, строки посіву, система живлення та захисту) істотно відрізняються та потребують подальшого удосконалення і вивчення.

У зв'язку з цим перед науковцями Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН постало завдання створити та відпрацювати технології вирощування безнаркотичних високопродуктивних сортів конопель посівних середньоевропейського типу, які б відповідали сучасним світовим вимогам сільськогосподарських товаровиробників і переробників галузі коноплярства. Наразі селекційна робота проводиться за такими напрямками: насіннева продуктивність (урожайність товарного насіння 2,0 т/га і більше), волокнистий (збір волокна на рівні 3,0 т/га), біоенергетичний (урожайність соломи 10,0 т/га і більше) та терапевтичний (урожайність сухої маси 1,0 т/га з підвищеним вмістом каннабідіолу або каннабігеролу поряд із вмістом тетрагідроканнабінолу до 0,08 %).

Як результат, у 2021 році до Державного реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні внесено сорт конопель посівних, що характеризується підвищеною урожайністю насіння – Софія. По інших зазначених напрямках створено вихідний селекційний матеріал, з яким робота продовжується.

Сорт однодомних посівних конопель середньоевропейського типу – Софія (Sofia). Оригіатор – Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України. Тривалість вегетаційного періоду рослин в умовах Лісостепової зони України – 120-125 днів. Висота рослин до 3 м. Суцвіття ромбічне. Потенційна урожайність: насіння – 2,1 т/га, стебел – 8,0 т/га, волокна – 2,5 т/га. Уміст ТГК – менше 0,08 %. Рік реєстрації в Україні – 2021.

Також, в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН відпрацьовуються сучасні технологічні рішення щодо інтенсифікації вирощування культури, які апробуються в насінневих посівах Інституту. Як результат, отримання в останні роки найвищої врожайності насіння конопель відмінної якості серед виробників в Україні на рівні 1,0-1,5 т/га у виробничих посівах.

УДК: 633.521:631.52

Кандиба Н.М., Коваленко Я.Ю., Лях В.С.**ВПЛИВ ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НАСІННЯ ЛЬОНУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОЛІЇ ЛЬОНУ**

Насіння льону - *Semina Lini* (*Semina Lini usitatissimi*, *Lini semen*), входить до Європейської Фармакопеї і фармакопей багатьох країн світу. Воно плескате, яйцеподібної форми, загострене з одного кінця і округле з іншого, нерівнобоке, завдовжки до 6 мм і

завтовшки до 3мм (рис.1.). Поверхня гладенька, блискуча, від світло-жовтого до брунатного кольору, зі світло-жовтим насіннєвим рубчиком, без запаху, на смак насіння слизьке і маслянисте.

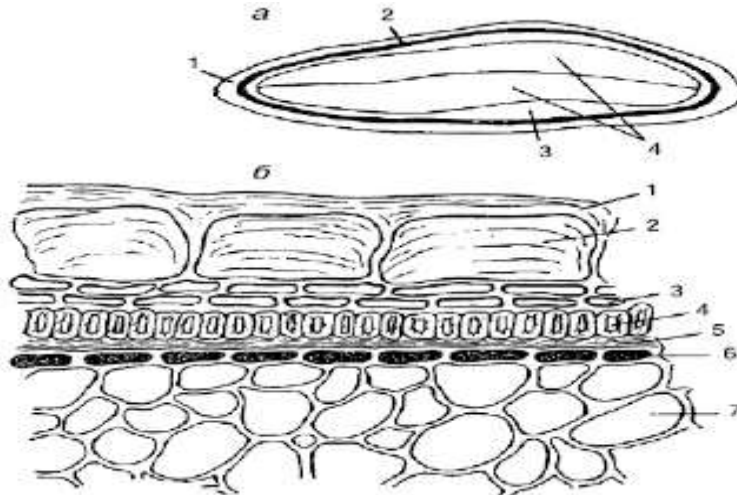


Рис.1. Будова насінини льону:

а - поперечний розріз насінини (збільшення $\times 10$): 1- оболонка насіння; 2- пігментний шар; 3- ендосперм; 4- сім'ядолі; **б**- поперечний розріз насіння (велике збільшення): 1- кутикула; 2- слизові клітини епідерми; 3- шар стислої паренхіми; 4- механічний шар; 5- поперечний шар; 6- пігментний шар; 7- ендосперм.

Основну масу насіння становить слиз (3–8%), жирна олія (30–48%) і протеїн (25–33%). Слиз міститься на поверхні насіння в особливих слизових клітинах, які у воді швидко руйнуються. Показник набухання цілого насіння становить не менше 4 (Жученко А. мл., Рожмина Т.А., 2000).

Полісахариди належать до галактуронанів, мають кислу природу; у продуктах гідролізу переважають D-галактоза, L-арабіноза, D-ксилоза, L-рамноза і кислота галактуронова.

Значний прогрес досягнуто у біотехнології лляного насіння: одержані нові мутанти і трансгенні рослини, нові сорти з низьким вмістом α -ліноленової кислоти (менше 3%), стабільну за складом олію для харчування, ферменти і пептиди для терапевтичних цілей. Досліджено біологічно активні пептиди і білки насіння льону.: циклічний нонапептид - циклолінопептид В, рекомбінантний білок гірудин, білок з мол. м. 25 кДа. Насіння містить ціаногенні глікозиди: лінамарин (1,5%), лінустатин і неолінустатин, а також ензим лінамаразу (Муравьева Д, 1991).

Насіння льону приблизно у 100 разів багатше на лігнани, ніж насіння інших рослин. Виділені диглюкозид секоїзоларицирезинолу, який у кишечнику метаболізує до ентеролактону і ентеродиолу, кожен з яких є сумішшю двох діастереоізомерів.

Насіння, стебла і листя льону містять фенолокислоти: бузкову, кумаринову, *транс*-ферулову, *транс*-синапову та інші, а також етериконіферилового і синапового спиртів з феруловою кислотою. Вміст золи становить - 4,6%, вона містить К, Са, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Cr, Al, Se, Ni, Pb, I, В. Насіння льону концентрує Se (Ковов В., Шведова В., 2006) має секретолітичну, обволікаючу і протизапальну дію. Водний настій слизу має захисну, заспокійливу і протизапальну дію при запаленні стравоходу, виразці шлунка і дванадцятипалої кишки, ентеритах та колітах. Зовнішньо слиз у вигляді компресів використовують при трофічних виразках, опіках і променевих пошкодженнях шкіри.

Насіння льону містить до 50% олії, яка швидко висихає (йодне число 175-200 одиниць), утворюючи тонку гладеньку блискучу плівку. Хімічний склад насіння льону наведений в таблиці 1.

Ліпіди насіння локалізовані в ядрі насіння (ендоспермі), вміст ліпідів в насіннєвій оболонці відносно невеликий. Ліпіди оболонки за складом значно відрізняються від ліпідів ендосперму.

Максимальна кількість целюлози зосереджена в оболонці насіння, але в порівнянні з оболонками насіння інших олійних рослин в оболонці льону масова частка целюлози менша, проте багато інших вуглеводів, в першу чергу слизових речовин (5-12 % від маси абсолютно сухого насіння). Слизові речовини представлені вуглеводами, що легко диспергуються у воді, які складаються з моноцукрів і галактуронової кислоти. Якщо насіння льону намочити у воді, а потім екстракт обробити великою кількістю етилового спирту, то можна виділити слиз у вигляді білої волокнистої маси, яка при повному висиханні стає дуже крихкою.

Таблиця 1 - Хімічний склад насіння льону (% на суху речовину)

Частина насіння	Ліпіди	Протеїни	Целюлоза	Зола	Вуглеводи	Волога	Вміст окремих компонентів у насінні
Ядро	59,2	19,1	1,3	4,4	16,1	4,2	69,1
Ендосперм	40,4	32,2	5,3	2,6	19,6	5,3	13,9
Насіннєва оболонка	8,2	17,9	1,2	3,3	62,4	11,4	17,0
Насіння	48,4	21,4	4,5	4,1	21,7	4,3	10,0

Разом зі слизом з насіння частково екстрагуються білки. Присутність слизу, що вкриває зовнішню поверхню насіння, є специфічною особливістю насіння льону, що дозволяє йому легко прикріплюватися до ґрунту під час проростання. З інших вуглеводів в насінні містяться моно-, дисахариди і геміцелюлози. В дозрілому насінні редуруючі цукри і крохмаль відсутні.

Білки лляного насіння мають високу біологічну цінність і містять всі незамінні амінокислоти. Вміст незамінних амінокислот в білках лляного насіння наведено в Додатку А.

В недозрілому насінні присутній в значній кількості глікозид лінамарин. Вміст лінамарину в насінні льону змінюється залежно від сорту, стиглості насіння і його олійності. В дозрілому насінні його майже немає. Вміст лінамарину в шроті 100-300 мг/кг.

Перед знежирюванням насіння льону зволожують і короткочасно нагрівають до 60-70°C, в цих умовах, на початковій стадії нагрівання насіння проходить ферментативний гідроліз лінамарину із звільненням синильної кислоти, яка переходить у макуху чи шрот. Під час наступної волого-теплової обробки синильна кислота відганяється з водяною парою.

Крім зазначених компонентів до складу насіння льону входять мінеральні речовини, вітаміни тощо. Зокрема, в ньому міститься (мг/кг): кальцію - 8,6; фосфору - 19,9; тіаміну - 8,8; рибофлавіну - 0,004; ніацину - 0,101; пантотенової кислоти - 0,031 і холіну - 4,9. В лляній олії міститься 0,8-0,9 % фосфоліпідів, 0,5-1,1 % неомілованих ліпідів, в тому числі стеролів 0,42 %, токоферолів 48,0-48,9 мг % і каротиноїдів 0,27- 0,36 мг % [22,26].

Ляну жирну олію (*Oleum Lini*) одержують холодним пресуванням. Від інших рослинних олій вона відрізняється великим вмістом поліненасичених жирних кислот: ліноленої – 35-45% і лінолевої – 15 - 20%; вміст олеїнової кислоти становить 15 - 20%, пальмітинової і стеаринової разом – 8 - 9%. Вміст ліноленої кислоти, залежно від виду,

сортів і генотипу, становить від 3-9% до 63-69%. В складі жирних кислот олії льону олійного переважає ліноленова кислота (табл.2).

Таблиця 2 - Жирнокислотний склад лляної олії

Масова доля від загального вмісту жирних кислот	Жирні кислоти				
	Пальмітинова	Стеаринова	Олеїнова	Лінолева	Ліноленова
%	6	4	22	16	35-62

Лляна олія дуже нестабільна до окиснення і має відносно малий термін зберігання, що обмежує її застосування в медицині, фармації та харчовій промисловості. Використовують такі технології для стабілізації олії: зниження температури одержання, додавання антиоксидантів, зменшення вмісту ліноленової кислоти шляхом часткового каталітичного гідрування, але останній прийом супроводжується частковою *транс*-ізомеризацією подвійних зв'язків. Рівень *транс*-ізомерів регламентується і не повинен перевищувати 20%.

Вирощування льону в різних географічних районах показує, що накопичення ненасичених кислот в олії збільшується при зниженні температур в період дозрівання і при підвищеній забезпеченості рослин водою.

Ненасичені жирні кислоти відрізняються від насичених тим, що їх молекули мають подвійні хімічні зв'язки між СН-групами, які зумовлюють фізичні та хімічні властивості речовин. Олії деяких рослин містять значну кількість специфічних жирних кислот. Так, олії з насіння рослин родини хрестоцвітих – ріпаку і гірчиці містять від 42 до 55% ненасиченої ерукової кислоти; олія з насіння рицини – рециноленову кислоту. Олія плодів тунгового дерева складається приблизно на 80% з олеостеаринової кислоти. Тепер відомо більше ніж 40 жирних кислот, які беруть участь в утворенні рослинних жирів і зумовлюють їх велику кількість.

Лляна олія характеризується хімічними константами: числом омилення, кислотним числом і йодним числом (табл.3).

Таблиця 3 - Фізико-хімічні властивості лляної олії

Показник	Значення
Число омилення, мг КОН/г	184 - 195
Йодне число, г I/100г	13 - 205
Густина за температури 15°C, кг/м ³	934 - 935
Показник заломлення за температури 15 °C	1,485 - 1,487
Кінематична в'язкість за температури 20 °C, м ² /с	15,5 - 106

Число омилення – кількість міліграмів їдкого калію (КОН), необхідна для нейтралізації як вільних, так і зв'язаних з гліцерином жирних кислот, які одержують при омиленні 1г жиру. На підставі визначення омилення може бути врахована середня молекулярна вага жирних кислот.

Кислотне число – кількість міліграмів їдкого калію (КОН), необхідна для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру. Кислотне число - важливий показник властивостей і стану жиру.

Йодне число - кількість грамів йоду, яка зв'язується 100г жиру. При пошуках нових олійних рослин визначення йодного числа є обов'язковим. Воно дає змогу дати оцінку якості олії, її придатності до використання. Оскільки хімічне приєднання йоду відбувається на місці подвійних зв'язків в молекулах ненасичених жирних кислот, йодне число дає уявлення про вміст в жирі цих кислот. Чим вище йодне число, тим легше окислюється даний жир, тим він

рідкіший і тим більше придатний для виготовлення лаків, фарб, оліфи і тим менше придатний для вживання в їжу.

Залежно від умов дозрівання льону в олії змінюється вміст неомилюваних ліпідів, в тому числі токоферолів, стеролів і каротиноїдів. На ранніх стадіях дозрівання до складу пігментів олії входить хлорофіл, кількість якого під час дозрівання насіння і до моменту збирання зменшується, із завершенням післязбирального дозрівання насіння майже повністю зникає.

Вивчення закономірностей варіації складу олії є дуже актуальним напрямком з практичної точки зору, бо направлена зміна якості олії з тим, щоб її властивості у найбільшому ступені відповідали потребам харчового і технологічного використання.

УДК 633.34

ДАНИЛЬЧЕНКО Д. О., ОНИЧКО Т. О. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ СОРТІВ СОЇ ДЛЯ УМОВ СУМЩИНИ

Соя є провідною культурою світового землеробства, яка будучи найпоширенішою серед зернобобових і олійних культур, відіграє вирішальну роль у сільськогосподарському виробництві. У насінні сої упродовж вегетаційного періоду синтезується дві важливі речовини - білок та олія, а також більшість органічних речовин, які є у рослинному світі. В ньому міститься в середньому 38-45 % білку, 18-23 % жиру, 25-30 % вуглеводів, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини. Збільшення виробництва сої – це найкоротший шлях виходу із продовольчої кризи, підвищення культури землеробства, формування ресурсів рослинного білка та олії.

В умовах Сумщини серед основних технологічних заходів особливої ролі має вибір сортів, найкраще адаптованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком різних сортів сої показали, що в умовах Сумщини вони по-різному реагують на гідротермічні умови року. При виборі сорту звертають увагу на стійкість його проти обсіпання, висоту прикріплення нижніх бобів тощо. Обсіпання і розтріскування бобів - проблема в посушливих регіонах, тому тут рекомендують вирощувати стійкі проти обсіпання сорти. Для одержання високого врожаю і скорочення втрат вирішальне значення має висота прикріплення нижніх бобів. Важливо вибрати такий сорт, який би був пристосований до місцевих умов вирощування, надійно досягав, давав стабільно високі врожаї. Сорт сої, який повністю використовує вегетаційний період, забезпечить вищий врожай. При виборі сорту основними характеристиками є урожайність, скоростиглість і час досягання, стійкість проти обсіпання, вилягання, ураження хворобами і пошкодження шкідниками. Враховуючи вищевказане оцінка сучасних сортів сої в умовах конкретного господарства є доволі актуальною, тому що дозволить підібрати сорти сої адаптовані до умов регіону.

Враховуючі складні погодні умови області у ранньовесняний період, а саме в більшості років низькі запаси вологи у ранньовесняний період, значні посухи у серпні – початку вересня, слід виробничникам переорієнтуватися на вирощування ультраскоростиглих сортів з тривалістю вегетаційного періоду до 85 днів і ранньостиглих - 86 – 105 днів. Таким чином рослини сої можуть ефективно використати пізньовесняні опади та незначні запаси вологи в ґрунті. При цьому для високої ефективності дані сорти мають займати не менше 75 % площ.

До основних критеріїв вибору сортів сої слід віднести наступні:

- **кількість білка** - принципова інформація для виробників, які планують продавати врожай, скажімо, на азійські ринки або віддавати його на переробку.

- **висота кріплення нижніх бобів** особливо важлива для якісного механічного збору врожаю. Якщо боби кріпляться дуже низько, господарство ризикує втратити певну частину врожаю при збиранні. Для механічного збирання оптимальною є висота прикріплення нижнього боба у 12 см від землі та вище. На цей показник, до речі, можна впливати: чим меншою буде ширина міжрядь, тим вище кріпитимуться нижні боби сої.

- **товщина стебла рослини** має значення при оцінці сорту на вилягання. Досвідчені виробники стверджують, що соя буде вилягати і при занадто густому посіві, адже цій культурі необхідне світло, і якщо вона отримуватиме його недостатньо, то менше гілкуватиметься, тягтиметься вгору і схилитиметься.

- **характер росту рослин.** Деякі рослини доволі довго не розвиваються, тоді як інші швидко стартують і ростуть, а отже можуть бути вигіднішими для органічного землеробства, при якому завжди постає питання боротьби з бур'янами. Інші сорти можуть дуже довго цвісти, і сформувати зав'язь буквально за тиждень, при тому, що період вегетації у них буде таким самим, як і в інших сортах тієї ж групи стиглості.

- **схильність до розтріскування і висипання зерна** також може призвести до втрати значної частини врожаю, тому варто звертати увагу і на цей показник також.

- **маса тисячі насінин** у сої майже повністю залежить від генетичних ознак сорту і прямо пропорційно пов'язана з урожаєм. Чим більша вага зерна, тим з більшою глибиною можна проводити посів. При цьому важлива його однорідність за розміром, інакше посівний матеріал практично неможливо рівномірно розподілити по площі.

Із великої кількості сортів сої, які включені до реєстру сортів рослин рекомендованих до вирощування в Україні, для умов Сумщини найбільш придатними є скоростиглі сорти Опус, ОАЦ Аватар, ОАЦ Брук, ОАЦ Лейквью, Галлек, ОАЦ Медок, Кофу; ранньостиглі ЕС Ментор, Ліссабон, Ариса, ОАЦ Страйв, що можуть формувати урожай за 110 днів і менше.

Серед вітчизняних сортів слід звернути увагу на ультраскоростиглі сорти Діона, Арніка, Аннушка, та ін., які за посушливих умов будуть досить актуальними, враховуючи швидкі темпи росту рослин на початкових етапах та короткий період вегетації.

Як уже вказувалось при виборі сорту важливою характеристикою є його темпи росту на початкових етапах органогенезу. Тому, сорти що характеризуються високою енергією початкового росту, наприклад, Опус, ОАЦ Медок, Галлек, ЕС Ментор, забезпечать достатньо швидке закриття поверхні ґрунту та сприятимуть меншому випаровуванню вологи з ґрунту.

Характеристика основних сортів сої для умов Сумщини наведена нижче.

✓ сорт **ЕС Ментор** (оригінація - Євраліс Семанс) - ранньостиглий, вегетаційний період складає 105 днів, вміст олії 20,5%, вміст білка- 43%;

✓ сорт **Ліссабон** (оригінація - Заатбау) – ранньостиглий, вміст олії 22-24%, вміст білка – 39-40%;

✓ сорт **Кофу** (оригінація - Семенсес Прогрейн Інк.) - скоростиглий, вміст олії 21-23%, вміст білка – 41-42%;

✓ сорт **ОАЦ Лейквью** (оригінація - Гурон Коммодітіс Інк) - скоростиглий сорт з вмістом олії від 20,8-22,7%;

✓ сорт **Галлек** (оригінація - Дойче Заатфеределунг) - скоростиглий – 95 днів, вміст олії - 18%, білку – 38%; середня висота рослин – 70 см; висота кріплення нижнього боба – 13 см;

✓ сорт **ОАЦ Аватар** (оригіатор - Гурон Коммодітіс Інк., Канада) – скоростиглий, вміст олії - 20-23%, білку - 39-41%; середня висота рослин – 77-87 см; висота кріплення нижнього баба – 13-14 см;

✓ сорт **Аріса** (оригіатор - Семенсес Прогрейн Інк.) - ранньостиглий – 115-125 днів, вміст олії - 22%, білку – 38-39%; середня висота рослин – 95 см;

✓ сорт **ОАЦ Брук** (оригіатор - Гурон Коммодітіс Інк.) – скоростиглий, вміст олії - 20-22%, білку - 41-42%; середня висота рослин – 71-83 см; висота кріплення нижнього баба – 15-18 см;

✓ сорт **ОАЦ Страйв** (оригіатор - Гурон Коммодітіс Інк.) – ранньостиглий - 112-124 дні; вміст олії - 21-23%, білку - 42%; середня висота рослин – 65-90 см; висота кріплення нижнього баба – 10-14 см.

УДК 631.527:633.522

УДК: 633.521:631.52

КАНДИБАН.М., БАКЛАНСЬКА Ю. С., БОНДАР Д.П.

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА БІОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ОЛІЇ

Вміст і якість олії залежать від умов вирощування та генотипу сорту. Метою наших досліджень було не тільки вивчення продуктивності (урожай насіння), а також і біохімічних показників (вміст і якість олії) різних підвидів льону (олійного: кудряша і межеумку та льону - довгунця).

Урожай насіння є провідною господарсько - цінною ознакою льону олійного, бо саме на його отримання орієнтоване вирощування культури. Відмінністю цієї ознаки є високий ступінь її інтегрованості. Урожай насіння льону є узагальненим результатом всього продукційного процесу і залежить від комбінації багатьох перемінних. Тому ми аналізували лише масу 1000 шт. насінин та відсоток насінневої оболонки.

В дослідях було проаналізовано можливості використання льону як джерела олійної сировини.

За результатами наших досліджень за продуктивністю і біохімічними показниками можна впевнено сказати, що маса 1000 шт. насінин і відсоток їх оболонки в залежності від сортових особливостей майже не змінювався: коефіцієнти варіації становили 5,9 і 4,3% (табл.1)

Таблиця 1 - Характеристика сортів льону олійного за продуктивністю і біохімічними показникам (середнє за 2020-2021рр.)

Сорт	Маса 1000 насінин, г	Оболонка насіння, %	Йодне число
Південна ніч (контроль)	8,4	25,9	185,7
Орфей	7,8	24,2	184,0
Айсберг	7,7	23,9	187,5
Золотистий	8,0	25,2	190,0
Дебют	7,8	22,2	188,5
CV, %	5.9	4.3	1.4

Серед вивчених сортів сорт Південна ніч має найбільший розмір насіння, а Айсберг - найбільш дрібний серед досліджуємих рослин льону олійного.

Низьким відсотком насінневої оболонки характеризувався ранньостиглий сорт Дебют (22,2%), а у сортів Південна ніч і Золотистий визначено максимальний прояв (25,9%, 25,2%, відповідно).

Багаточисельні дослідження по вирощуванню олійного льону у різних географічних зонах вказують на те, що при збільшенні температури середовища спостерігається прискорене дозрівання насіння при одночасному зменшенні їх числа у насінневій коробочці, а також і зменшення вмісту йодного числа олії. Переміщення цієї культури з півдня на північ призводить, з одного боку, до підвищення ненасиченості олії (йодного числа) з 163 до 205 і рівня ліноленової кислоти з 40-60%, а з іншого боку – до зменшення олеїнової кислоти з 28 до 14% (Кандиба Н.М., 2006).

Причини мінливості жирнокислотного складу олії вивчалися ще на початку ХХст., коли з'явилися відомі роботи С. Іванова. За результатами його досліджень було встановлено, що під дією фенотипових факторів жирнокислотний склад олії в насінні олійних рослин закономірно змінюється. Було показано, що при вирощуванні льону при зниженій температурі та підвищеній вологості навколишнього середовища збільшується йодне число олії і ліноленової кислоти.

Якщо в роботах раннього періоду головною причиною мінливості жирнокислотного складу вважали нестабільність факторів навколишнього середовища, в першу чергу температури, то у сучасному аспекті при визначенні складу жирних кислот відіграє роль генотип рослини, а спадкова зміна складу запасних олій є реальною проблемою, яка може бути розв'язана.

За результатами наших досліджень при зниженій температурі ненасиченість олії збільшувалася майже до 21 доби після цвітіння, а при температурі повітря 27-28С – йодне число збільшувалося тільки до 15 доби. Особливо негативно впливало нічне підвищення температури. Незалежно від умов навколишнього середовища абсолютний вміст всіх жирних кислот (мг/1000насінин) при дозріванні підвищувався, що свідчить проти гіпотези взаємоперетворення жирних кислот в процесі утворення олії. Біосинтез лінолевої кислоти уповільнювався при підвищенні температури повітря. Підвищення йодного числа олії льону може бути викликано не тільки зниженням температури, але і зміною інших зовнішніх факторів, що впливають на швидкість розвитку рослин, наприклад, фотоперіоду.

В наших дослідженнях визначено йодне число сортів південного походження, і ми можемо констатувати варіювання цього показника в залежності від сорту льону олійного. Мінімальне значення йодного числа спостерігалось у сорту Орфей (184,0 одиниць), а максимальне - у сорту Золотистий (190,0 одиниць). Це підтверджує наукові дослідження про те, що жовтонасінневі форми льону мають високоякісну олію, а саме сорт Золотистий і є жовтонасінневим.

Встановлено, що вміст та жирнокислотний склад олії льону олійного піддається досить широкій міжсортівій мінливості (табл. 2).

Збільшення ненасиченості олії при дозріванні насіння льону в умовах зниженої температури відбувалося за рахунок зміни концентрації олеїнової і ліноленової кислот, оскільки вміст ліноленової кислоти майже не залежить від погодних умов. Тому фенотипова зміна йодного числа визначається майже лише температурою навколишнього середовища під час найбільшого біосинтезу ліноленової і олеїнової кислоти в сім'ядолях, тобто в період з 10 по 20 добу після цвітіння. Умови вирощування рослин до цвітіння не впливають на жирнокислотний склад олії зрілого насіння.

Таблиця 2 - Статистичні параметри мінливості вмісту та жирнокислотного складу олії у сортів льону олійного, 2020 – 2021рр.

Ознаки	Розмах мінливості (мін. - макс.)	Середня групова ($\bar{x} \pm s_x$)	Коефіцієнт варіації ($v \pm s_v$)
Вміст олії в насінні, %	32.6 - 36.6	34.5 ± 0.4	4.3 ± 0.7
Вміст пальми тату в олії, %	5.8 - 7.4	6.5 ± 0.1	7.3 ± 1.3
Вміст пальмит - олеату в олії, %	1.8 - 3.5	2.5 ± 0.1	17.5 ± 3.1
Вміст стеарату в олії, %	4.5 - 8.7	6.5 ± 0.3	20.4 ± 3.6
Вміст олеату в олії, %	27.7 - 35.8	31.6 ± 0.5	6.7 ± 1.2
Вміст лінолеату в олії, %	13.3 - 17.6	15.0 ± 0.3	9.0 ± 1.6
Вміст ліноленату в олії, %	35.1 - 39.3	36.7 ± 0.3	3.9 ± 0.7

За вмістом олії між різновидами льону кращі сорти льону-довгунцю поступалися кращим сортам льону - кудряша, практично дорівнювали льону - межеумкові, а жирнокислотний склад олії всіх трьох груп льону був схожий.

За вмістом олії між різновидами льону кращі сорти льону-довгунцю поступалися кращим сортам льону-кудряша, практично дорівнювали льону - межеумкові, а жирнокислотний склад олії всіх трьох груп льону був схожий (табл. 3).

Таблиця 3 - Вміст та жирнокислотний склад олії в насінні сортів льону-довгунця порівняно із льоном-межеумком та льоном-кудряшем, 2020 – 2021рр.

Сорти	Вміст олії в насінні, %	Вміст гліцеридів жирних кислот, % до суми					
		C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
Чарівний	36.15	5.94	3.51	5.26	34.13	13.84	35.36
Гладіатор	36.26	7.17	2.25	4.47	32.37	13.58	38.96
Глінум	36.64	6.95	2.25	8.00	29.02	13.41	39.14
Глобус	33.36	6.84	2.76	5.30	33.52	13.26	36.94
Linoal	35.96	6.27	2.95	4.32	33.76	12.09	39.72
Valadin	38.60	6.90	2.78	4.83	35.02	14.00	42.55
Айсберг	43.07	7.34	2.67	6.52	24.58	14.71	42.69
Південна ніч	45.64	8.26	2.70	7.65	33.75	16.57	29.30
Дебют	46.10	9.22	3.00	8.00	34.01	16.59	43.00
Орфей	47.05	10.11	3.23	8.24	35.00	17.07	42.56
Золотистий	48.13	11.89	3.49	9.01	34.49	17.56	43.52
НІР ₀₅	0.78	0.47	0.69	0.25	0.48	0.39	0.67

Середній вміст олії в насінні досліджених сортів склав 36,8%, а жирнокислотний склад олії був представлений, в основному, шістьма компонентами - пальмітатом (C16:0), пальмітолеатом (C16:1), стеаратом (C18:0), олеатом (C18:1), лінолеатом (C18:2) та ліноленатом (C18:3). Сума часток решти не ідентифікованих компонентів не перевищувала 2%. Кількісно домінуючими компонентами жирнокислотного складу лляної олії були олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти.

Серед сортів льону-довгунця найвищим вмістом олії в насінні відрізнялися сорти Чарівний, Гладіатор, Глінум. З урахуванням сфери промислового використання лляної олії на найбільшу увагу заслуговують сорти, що відрізняються її високою ненасиченістю. Найнижчий вміст олеїнової кислоти мали сорти Айсберг та Глінум, найменший вміст лінолевої - Linoal та Глобус, а ліноленової – Чарівний і Глобус.

Сам факт існування міжсорткових відмінностей за вмістом олії в насінні та співвідношенням гліцеридів жирних кислот з різним ступенем ненасиченості, свідчить про можливість використання льону як джерела не тільки високоякісного волокна, але й олійної сировини.

Перспективи рішення цієї проблеми слід пов'язувати зі збільшенням урожаю насіння та його селекційно-генетичним поліпшенням за вмістом та жирнокислотним складом олії.

Таким чином, у ході виконання даного розділу досліджень вдалося здійснити ідентифікацію сортів-джерел стабільно високого рівня основних господарсько цінних ознак льону. Вона має безумовне практичне значення, але не дає оцінок ані системам генетичної регуляції цих ознак, ані донорських властивостей сортів льону за ними.

УДК: 633.521:631.52

КАНДИБА Н.М., ЖУРЕНКО П.Т., КРИВЦОВ М.С., ГУБАР А.О.
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГЕНІВ ЛЬОНУ, ЩО ВІПОВІДАЮТЬ ЗА ЗМІСТ ЖИРНИХ КИСЛОТ
У ЛЛЯНІЙ ОЛІЇ

Олійний льон є цінною технічною культурою багатостороннього використання. Традиційні сорти олійного льону містять близько 45-50% олії. Висока частка α -ліноленової кислоти призводить до окисної нестабільності лляної олії. З цієї причини лляна олія відноситься до швидковисихаючих олій, так як легко полімеризується в присутності кисню повітря («висихає»), внаслідок чого утворюється відносно м'яка і гнучка плівка, що дозволяє застосовувати лляну олію в промисловості для виробництва, фарб, лінолеумів, чорнил, мила та лаків (Cullis C., Kole C., 2007).

В останні роки у всьому світі відроджується зацікавленість до використання лляної олії в їжу у зв'язку з її лікувальними властивостями, зумовленими високим вмістом α -ліноленової кислоти. Лляна олія сприяє виведенню з організму холестерину, поліпшенню обміну білків та жирів, нормалізації артеріального тиску, зменшенню ймовірності утворення тромбів та пухлин. Лляна олія значно знижує ризик серцево-судинних та ракових захворювань та зменшує алергічні реакції (Vromans J., 2006).

Використання лляної олії звичайних олійних сортів обмежена в їжу через її високу нестабільність. Створення ліній льону з низьким вмістом α -ліноленової кислоти (Green A., 1986; Rowland G., 1991) відомих як Solin або LinolaTM розширює межі потенційних ринків для лляної олії. Порівняно з олією традиційних сортів льону, олія з низьким вмістом ліноленової кислоти твердне при більш високих температурах, що робить її придатною для виробництва високоякісного маргарину (Rowland G., 1991; Dribnenki, J., Green A., 1995). Таким чином, для різних галузей промисловості необхідні сорти льону з різним вмістом α -ліноленової кислоти і співвідношенням жирних кислот. Для харчових цілей необхідно низький вміст у насінні α -ліноленової кислоти (до 5%), що сприяє зменшенню окиснення олії та збереженню її якості. Для використання насіння льону в медицині необхідне більш збалансоване співвідношення жирних кислот: ліноленової (ω -3) – 57 %, лінолевої – 16 % та олеїнової – 18 % (Dribnenki J.C.P. et al., 2007), або ліноленової – 25-30 %, лінолевої – 25-35 % та олеїнової – 35-45 % (Cullis C., Kole C., 2007).

Селекція льону може бути суттєво прискорена, якщо створити молекулярні маркери до тих алелів, які корелюють з певними параметрами складу жирних кислот. Молекулярні маркери дозволяють визначати наявність тієї чи іншої алелі на ранніх стадіях розвитку рослини.

В той час як лабораторні методи аналізу олії утримання жирних кислот дуже трудомісткі і дорогі, так як здійснюються за допомогою газорідинної хроматографії. За

допомогою молекулярних маркерів можна ефективно відбирати як батьківські форми для схрещування, так і гетерозиготні форми, що мають необхідну комбінацію ознак.

Низький вміст α -ліноленової кислоти біля льону контролюють два рецесивні гени у незалежних локусах (Rowland G., 1991). За допомогою мутагенезу при використанні етилметансульфонату (EMS), Rowland виявив в M_2 насіння, що несуть мутації в обох генах. В результаті лінія мала вміст ліноленової кислоти менше на 2% порівняно з рівнем приблизно 49% у батьків дикого типу сорту McGregor. Крім того, Green і Marshall (1984) ізолювали два мутанти, отримані за допомогою EMS, з вмістом ліноленової кислоти приблизно 30% і, за допомогою рекомбінації цих ліній, стало можливим отримати рослини з вмістом ліноленової кислоти нижче 2% (Green A., Marshall D., 1984). На відміну від різкого скорочення ліноленової кислоти в насінні, її рівень у тканині листя залишився без змін (Tonnet M., Green A., 1987). α -ліноленова кислота утворюється шляхом десатурації лінолевої кислоти ω -3/ δ -15 десатуразами жирних кислот (FAD3). Vrinten та ін. (2005) ідентифікували гени, що регулюють баланс лінолевої та ліноленової кислот (LuFAD3A та LuFAD3B) (Vrinten P. et al., 2005). Було показано, що наявність мутацій за цими генами знижує рівень вмісту ліноленової кислоти на 20-25 %. Нуклеотидні послідовності диких та SNP-мутантних алелей генів Fad3A та Fad3B ідентифіковані, депоновані у генбанку.

Поєднання мутацій за даними локусів в генотипі однієї рослини призводить до різкого підвищення рівня вмісту лінолевої кислоти, а кількість ліноленової кислоти знижується до 2%. Олія з високим вмістом лінолевої кислоти схильна до окислення меншою мірою і це можна використовувати в харчовій промисловості.

Дослідження молекулярних та фізіологічних механізмів накопичення високо або низької концентрації α -ліноленової кислоти в олії насіння дозволить маніпулювати композицією лляної олії, створюючи сорти харчового чи технічного призначення, розширювати можливості комерційного використання лляної олії (Вакула С., 2010).

З метою створення ефективних методів маркер-супутньої селекції олійного льону за генами, що визначають рівень вмісту жирних кислот у лляній олії, на першому етапі роботи досліджено можливість використання кодомінантних маркерів до генів LuFad3A та LuFad3B у селекції льону олійного.

Матеріалом дослідження були сорти олійного льону Gold Flax (Канада) і Amon (Чехія), що відносяться до типу льону - solin і характеризуються низьким вмістом α -ліноленової кислоти, яка швидко окислюється. Експериментальний матеріал був представлений 10 індивідуальними рослинами сорту олійного льону Gold Flax та 8 індивідуальними рослинами сорту олійного льону Amon. Молекулярно-генетичний аналіз генів LuFad3A та LuFad3B десатураз льону проводили за адаптованою методикою (Vrinten P. et al., 2005).

Маркери до генів LuFad3A та LuFad3B є кодомінантними і дозволили розрізнити дикі та мутантні алелі. Рослини класифікували як гомозиготні мутанти, гомозиготи дикого типу або гетерозиготи по кожному з двох LuFAD3 локусів.

За геном LuFad3A всі досліджені зразки виявилися мутантними, тобто мали генотип «aa», що узгоджується з даними Vrinten P. (2005) (рис. 1).

Однак на відміну від гена FAD3B у лінії Solin 593-708 (за Vrinten P. 2005), ген FAD3B у досліджених нами сортів Gold Flax і Amon виявився не мутантним (рис. 2), і, мабуть, кодує лише функціональний білок FAD. Це співпадає з даними Cloutier S. et al. (2010). Досліджений ними сорт канадського льону solin-типу SP2047 також мав мутацію тільки в

FAD3A гені, а FAD3B відповідав дикому типу. Тому виходячи з цього, ймовірно що існує ще один FAD3C ген, який контролює синтез лінолевої кислоти (Cloutier S., 2010).

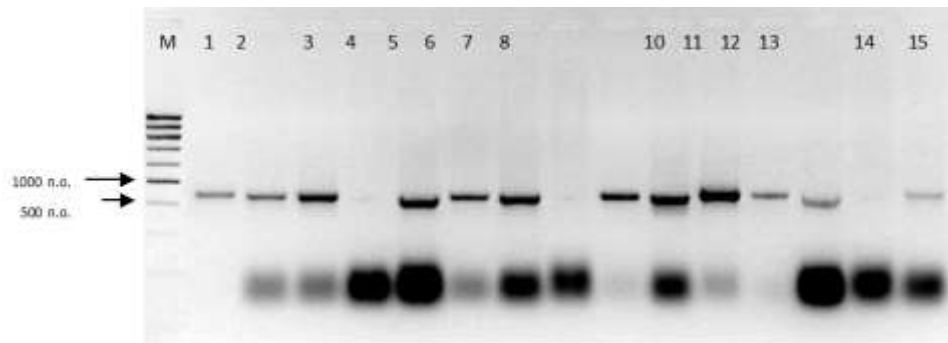


Рис. 1 – Електрофоретичний профіль гена LuFAD3A, після рестрикційного аналізу (електрофорез у 1,5% гелі): 1-15 ДНК - зразки сорту Gold Flax, генотип «aa» (solin тип), М – маркер молекулярної маси.

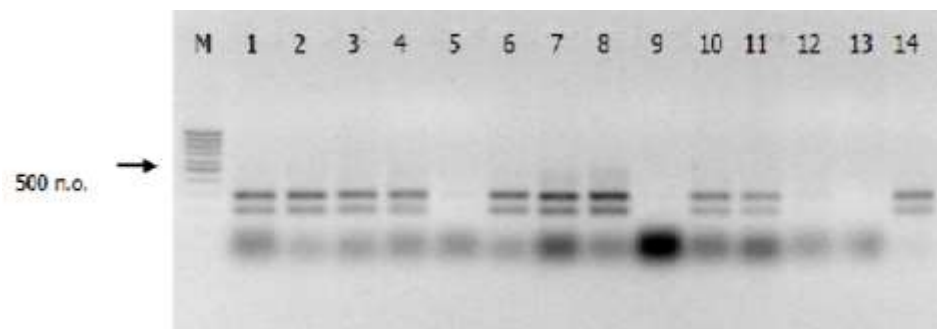


Рис. 2 – Електрофоретичний профіль гена LuFAD3B, після рестрикційного аналізу (електрофорез у 1,5% гелі): 1-14 ДНК-зразки сорту Gold Flax, генотип «BB» (дикий тип), М – маркер молекулярної маси

За результатами наших досліджень встановлено можливість використання кодомінантних маркерів до генів LuFad3A та LuFad3B у селекції льону олійного. Імовірно, маркер-асоційований добір дозволить прискорити інтрогресію низьколіноленової ознаки і адаптовані генотипи. Розробка маркерів для генів біосинтезу жирних кислот та поєднання їх з фізіолого-біохімічними методами досліджень дозволить ефективно відбирати як батьківські форми для схрещування, так і гетерозиготні форми, що мають заздалегідь спрогнозований жирнокислотний склад олії.

УДК 633.854.78

КОЛОСОК І. О., ТИМОЩУК О. І.
ХАРАКТЕРИСТИКА ГІБРИДУ ХОРАЛ ТА ЙОГО ВІДПОВІДНІСТЬ
МОДЕЛІ СОРТУ

Серед експортно орієнтованих культур України, найвищі темпи зростання урожайності за останні роки належить соняшникові. Так за період із 2015 року його середня урожайність зросла із до або на 28%. Варто зазначити, що при цьому соняшник залишається культурою із найбільш різницею абсолютних показників урожайності для окремих територій та умов вирощування. Враховуючи обмеженість розширення посівних площ основним важелем зростання та стабілізації обсягів валового урожаю в державі є підвищення рівня

мінімальної урожайності за рахунок використання генотипів адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Наразі адресне створення генотипів соняшнику все частіше розглядається як окрема селекційна методика, що передбачає створення моделі сорту та реалізації селекційної програми із забезпечення у новому гібриді розрахункових параметрів для основних селекційно контрольованих ознак. Враховуючи специфіку зони досліджень та особливості формування продуктивності рослин соняшнику такими ознаками є: тривалість вегетації, продуктивність рослин та комплекс параметрів розвитку листкового апарату, а саме здатність рослин до активного нарощування та тривалого збереження показників індексу листової поверхні посіву на рівні 3,0 – 3,2 м²/м².

У 2020 році до державного сорто випробування було передано гібрид Хорал (заявка №20039041 від 29 жовтня). Створенню гібриду передували комплекс досліджень в рамках програми із розробки моделі сорту орієнтованого на умови північно-східного Лісостепу та Полісся України. За результатами конкурсного випробування у 2018-2020 роках, гібрид характеризувався як ранньостиглий із тривалістю вегетаційного періоду до 110 днів і такими базовими показниками: висота рослин – 175 см, потенційна урожайність – 4,25 т/га; маса 1000 насіння – 62,5 г; лущинність насіння – 21,8%; олійність насіння 49,3%; стійкість до вилягання – 9 балів; стійкість до осипання – 8 балів; посухостійкість – 7 балів. Стійкість до комплексу розповсюджених збудників хвороб (*іржа*, *сіра гниль*, *фомопсис*, *несправжня борошниста роса*) – 7-8 балів. Особливістю генотипу була підвищена толерантність до коливань кислотності ґрунту в діапазоні рН 6,8–5,6.

Загалом за результатами першого року випробувань (2021 рік) гібрид перевищив усереднені показники урожайності сортів у Лісостепу та мав близькі до контрольних показники у зоні Степу. На рисунку 1 представлено процентну відповідність фактичних параметрів гібриду у зонах Лісостепу та Степу його базовій моделі сорту (нульовий рівень). В умовах достатнього рівня вологозабезпечення Лісостепу було відмічено продовження тривалості вегетації рослин та деяке перевищення базових параметрів висоти (+ 7,51%). Разом із тим це забезпечило повну реалізацію генеративного потенціалу рослин. Перевищення контрольних показників урожайності та маси 1000 насіння склали відповідно 6,45 та 1,63 %. Позитивним у цьому випадку є достатній рівень за показниками стійкості до вилягання та стійкості проти збудників сірої гнилі.

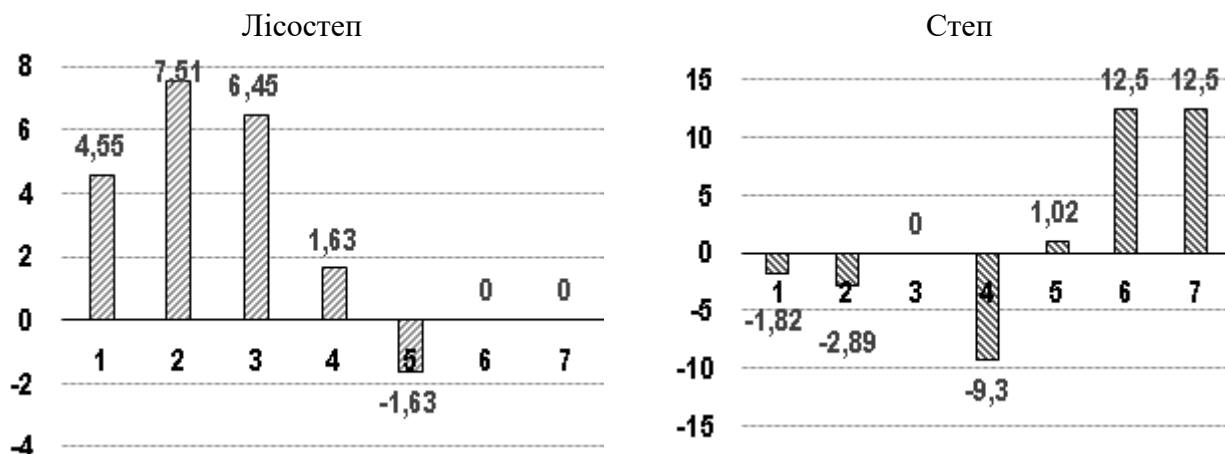


Рис. 1. Відповідність фактичних параметрів гібриду Хорал, моделі сорту, 2021 рік, %
 1- тривалість вегетації, 2- висота рослин, 3- урожайність, 4- маса 1000 насіння, 5- вміст олії, 6- стійкість до вилягання, 7- стійкість до сірої гнилі.

Більш диференційованою була структура параметрів гібриду у зоні Степу. Спостерігалось незначне пригнічення вегетативного розвитку рослин в межах 1,8-2,9% та зниження показників реалізації генеративного потенціалу рослин. Відмічено, що зменшення базових параметрів для показника маси 1000 насіння склало мінус 9,3%. Позитивним трендом у проявленні адаптивних характеристик було зростання рівня олійності насіння. Щодо покращення характеристик за показниками стійкості до вилягання та стійкості до збудників сірої гнилі то їх варто розглядати в контексті зональних зменшенням впливу цих факторів.

Сумарно діапазон різниці між фактичними параметрами генотипу та базовими показниками моделі сорту склали 9,63 % у зоні Лісостепу та 21,8 % у зоні Степу. Таким чином результати першого етапу сортовипробування вказують на перспективність районування гібриду Хорал в зоні Лісостепу та розрахунково в зоні Полісся України.

УДК: 633.521:631.52

КАНДИБА Н.М., ЛОГВІН Т.В., КОРОВНІЧЕНКО Є. О.
ВПЛИВ УМОВ КОРОТКОГО ДНЯ НА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ЛІНІЙ
ЛЬОНУ З РІЗНОЮ РЕАКЦІЄЮ ДО ФОТОЧУТЛИВОСТІ

Вважається, що культурний льон – культура довгої доби. У той же час, серед зразків льону - довгунця та олійного льону були виявлені численні відмінності в межах реакції у відповідь на скорочення фотоперіоду (Pavelek, 1992). Було встановлено (Синская Е., 1959) , що зазвичай «місцеві» льони не є чутливими до короткої доби. На жаль, ці дослідження не було продовжено. Пізніше було встановлено, що бельгійські сорти льону, які були висіяні в Індії (листопад – грудень) не затримувалися у розвитку, а у вітчизняних сортів збільшувався період вегетації (Basu N., 1975). В останні роки в українській колекції льону було виявлено самоzapильні лінії, які є слабкочутливі до короткої дня. Використання сортозразків льону з фото нейтральною реакцією дозволило б більш ефективно вести селекцію на скоростиглість, особливо у південних регіонах. З іншого боку, створення високопродуктивних сортів потребує вивчення впливу умов короткого дня на прояв господарсько-цінних ознак. Але на жаль, наукові дані з цього питання нечисленні і належать до 50-60-х рр. ХХст.

Встановлено, що проходження світлової стадії (чутливої до тривалості освітлення) при короткому дні уповільнює перехід до фази цвітіння, але при цьому надалі збільшує розгалуження рослини та розмір суцвіття. Це призводить до більшої урожайності насіння, але знижує розмір насіння. При вирощуванні в контрольованих умовах встановлено, що подовжена доба збільшує період цвітіння – дозрівання (Susulski F., 1964). Метою нашого дослідження було виділення та вивчення джерел слабкої фоточутливості у культурного льону як вихідного матеріалу для практичної селекції.

Для наших досліджень використовували 14 сортозразків з української колекції льону - довгунця різного еколого – географічного походження Чарівний, Глухівський ювілейний, Зоря 87 (Україна), Hermes, Viking, Opaline (Франція), Eskalina, Пона (Бельгія), Belinka, Natasja, Viola (Нідерланди), Agros (Чехія), Artemida (Польща), Сальдо (Естонія). Досліди закладали наприкінці травня на спеціальному майданчику в судинах з дерново-підзолистим ґрунтом на базі Інституту луб'яних культур НААН України. Висівали по 10 насінин кожного зразка у двох варіантах, кожен по дві повторності. Рослини льону відразу ж після проростання і до цвітіння переводили на короткий день (12 годин), яку створювали штучно.

Контрольні рослини на цей час переносили у теплицю. Таким чином, вони залишалися на природному освітленні (17 - 19год), і вплив інших факторів середовища вирівнювався. Для кожної рослини враховували дату розкриття першої квітки та обчислювали період від сходів до цвітіння. Для кожного зразка підраховували середню тривалість цієї фази при довгому (Т1) та короткому (Т2) дні. Фотоперіодичну чутливість (ФПЧ) встановлювали за затримкою цвітіння при короткому дні порівняно з контролем (Т1 - Т2). Коефіцієнт фоточутливості (КФЧ) визначали за формулою $KФЧ = T2/T1$. При обробці даних були використані: вибірковий t-тест із різними дисперсіями (для визначення достовірності відмінностей) та кореляційний аналіз.

В результаті наших досліджень щодо чутливості до фотоперіоду були виділено слабо- та сильночутливі сорти льону. До перших (з тривалістю дня 12год.) належали сорти української селекції, а саме сорт Зоря 87, який наших дослідах був стандартом ($KФЧ=1,03$), а також сорти з Бельгії (Eskalina) та Нідерландів (Viola), що мали відповідно $KФЧ=1,08$ та $1,07$ (табл. 1).

Таблиця 1 – Тривалість фаз вегетаційного періоду сортів льону – довгунця

Сорт	Період сходи - цвітіння		КФЧ	Період цвітіння - дозрівання	
	короткий день	довгий день		короткий день	довгий день
Глухівський ювілейний	46,1* ± 0,23	55,0 ± 2,64	1,19	32,2* ± 2,77	33,2 ± 2,28
Eskalina	39,6* ± 0,32	42,6 ± 0,27	1,08	35,5* ± 0,18	34,3 ± 0,19
Чарівний	49,2* ± 0,64	58,0 ± 0,19	1,18	42,8* ± 0,30	57,4 ± 3,02
Hermes,	42,8* ± 0,30	52,6 ± 1,92	1,23	41,6* ± 0,13	35,8 ± 1,69
Viking	50,3* ± 0,24	69,2 ± 4,32	1,38	36,2* ± 0,34	60,7 ± 1,14
Opaline	45,7* ± 1,18	57,2 ± 2,62	1,25	46,3* ± 0,43	65,0 ± 0,82
Viola	53,9* ± 0,16	57,8 ± 0,51	1,07	51,7* ± 2,19	58,4 ± 1,54
Pona	38,3 ± 0,30	55,3 ± 2,42	1,44	38,2 ± 0,81	34,9 ± 2,56
Belinka	53,6* ± 0,50	63,7 ± 3,70	1,19	36,1* ± 1,28	32,7 ± 0,83
Agros	52,3* ± 2,37	69,4 ± 3,85	1,33	38,6* ± 0,86	53,4 ± 1,00
Natasja	55,7* ± 1,96	61,3 ± 0,66	1,10	48,7* ± 2,95	53,1 ± 3,24
Artemida	40,1* ± 0,94	76,0 ± 1,73	1,89	46,7* ± 2,23	43,4 ± 2,33
Зоря 87	29,7* ± 0,12	30,5 ± 0,36	1,03	46,9 ± 0,52	46,1 ± 0,66
Сальдо	43,2* ± 0,67	51,1 ± 2,34	1,18	41,2* ± 0,62	61,7 ± 2,40

Примітка: * Достовірна різниця при $P=0,05$

У більшості сільськогосподарських культур нечутливість до скорочення дня пов'язують із раннім цвітінням. Однак, вищеназваний сорт льону Viola зацвітає пізно як при довгому, так і короткому дні. Серед сильно фоточутливих сортів можна виділити як пізно квітучі, так і ранньоквітучі. Два найбільш чутливі до фотоперіоду сорти Пона (Бельгія) та Artemida (Польща) відносно рано зацвітають при довгому дні.

Проведені дослідження виявили широку різноманітність реакцій різних генотипів у відповідь на скорочення тривалості освітлення. Так, у багатьох сортів спостерігалася достовірна зміна періоду цвітіння-дозрівання на короткому дні, а також скорочений період дозрівання. Серед них можна виділити як сильно фоточутливий сорт Artemida (Польща), так і слабкочутливий сорт Viola (Нідерланди). У інших сортів спостерігалася збільшення періоду дозрівання.

Також у ході наших досліджень було проаналізовано вплив скорочення дня на ознаки розміру суцвіття, що суттєво впливає на насінневу продуктивність (табл. 2). Найчастіше при короткому дні спостерігалася збільшення розміру суцвіття, при цьому кількість гілок

порядків розгалуження суцвіття в жодному разі при короткому дні достовірно не зменшувалося, і в деяких випадках було зафіксовано їх збільшення.

Таблиця 2 – Аналіз ознаки розміру суцвіття у сортів льону - довгунця при різній тривалості дня

Сорт	Розмір суцвіття		Кількість гілок другого порядку		Кількість порядків розгалуження суцвіття		Кількість насінневих коробочок	
	довгий день	короткий день	довгий день	короткий день	довгий день	короткий день	довгий день	короткий день
Глухівський ювілейний	25,6±2,62	32,2±4,41	6,2±0,20	6,0±0,05	2,7±0,04	3,0±0,07	15,6±1,70	13,5±3,45
Eskalina	23,3±1,29	26,0±3,27	7,4±0,08	6,6±0,06	3,1±0,02	3,1±0,03	18,6±0,83	20,0±1,49
Чарівний	19,9±2,45	23,6±1,87	6,1±0,13	5,4±0,13	3,7±0,05	3,8±0,04	18,6±1,94	16,4±2,08
Hermes,	26,2±1,35	28,2±1,32	6,0±0,00	5,5±0,15	3,0±0,01	4,1±0,16	18,9±1,62	17,9±5,32
Viking	20,9±0,94	23,3±1,41	6,8±0,14	6,4±0,15	3,5±0,06	3,6±0,06	16,7±1,46	28,1±1,95
Opaline	31,7±1,56	33,0±3,67	5,5±0,06	5,4±0,06	4,2±0,08	4,1±0,13	22,3±1,32	18,8±2,02
Viola	22,5±1,49	26,2±6,98	7,0±0,06	5,8±0,11	3,0±0,01	3,7±0,05	19,7±0,81	16,4±3,42
Ilona	26,9±2,74	34,3±3,34	7,1±0,01	6,1±0,11	2,9±0,02	3,4±0,05	21,6±1,63	17,4±2,50
Belinka	19,5±1,73	19,5±1,99	6,3±0,05	5,4±0,15	3,3±0,11	3,9±0,08	16,1±1,27	18,1±2,20
Agros	24,5±2,93	18,5±2,18	5,3±0,04	5,9±0,10	3,0±0,01	3,3±0,04	13,7±0,80	12,7±2,12
Natasja	24,9±2,17	26,6±3,52	7,0±0,07	6,4±0,08	3,1±0,02	2,9±0,07	22,7±1,47	18,6±4,10
Artemida	29,5±3,40	26,3±2,21	6,5±0,07	6,2±0,34	3,7±0,06	3,6±0,10	22,6±2,30	19,4±2,67
Зоря 87	18,8±2,09	28,0±3,62	7,0±0,14	5,4±0,06	3,2±0,04	3,6±0,06	15,1±2,11	13,9±1,95
Сальдо	19,8±3,73	21,5±2,74	5,8±0,16	6,6±0,22	3,5±0,06	3,8±0,04	14,4±2,90	19,8±1,00

Скорочений день незначно зменшував такий показник як кількість гілок другого порядку (лише на одну – дві штуки). Винятком став лише сорт Сальдо (Естонія), у якого збільшувалася їх кількість та кількість коробочок. За результатами наших досліджень деякі сорти льону при короткому дні збільшували їх кількість, а інші знижували показник цієї ознаки. Тому для практичної селекції льону – довгунця є важливим добір сортів, які б були здатні збільшувати кількість насінневих коробочок при скороченні довжини дня.

У ході проведеного аналізу було виявлено негативну кореляцію між такими показниками як тривалість періоду цвітіння – дозрівання при довгому дні та кількістю гілок другого порядку як при короткому, так і на довгому дні. При збільшенні цього періоду відбувалося значне зменшення кількості порядків розгалуження суцвіття. Виходячи з цього для селекції льону необхідно підбирати сорти з найшвидшим дозріванням та низьким показником КФЧ, саме вони будуть здатні забезпечувати високий урожай насіння в умовах короткого дня.

Також було виявлено негативний зв'язок між кількістю гілок другого порядку та кількістю порядків розгалуження суцвіття. Саме ці показники становлять особливий інтерес при створенні нових сортів льону. Ці ознаки мають велике значення для формування врожаю насіння і в процесі селекції потрібно знаходити їх оптимальне співвідношення.

УДК 633.11

РАДЧЕНКО М. В., ДОЛЯ В. В.
ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ФОРМУВАННЯ
ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Пшениця озима є однією з головних зернових культур, яка за валовими зборами та високою якістю зерна забезпечує національну продовольчу безпеку України. Сучасні умови агропромислового виробництва вимагають збільшення обсягів якісної сільськогосподарської продукції за одночасного зменшення економічних та енергетичних витрат у технологіях її вирощування.

Разом з тим найвища продуктивність сучасних сортів пшениці озимої досягається лише за впровадження таких елементів технології, які повною мірою відповідають біологічним особливостям сорту. Вагомим чинником стабілізації і підвищення врожайності продовольчого зерна з високими показниками якості в сучасних умовах можливе лише при впровадженні нових високопродуктивних, конкурентоспроможних сортів із широкою агроекологічною пластичністю і підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих і екстремальних умов середовища, найважливішими з яких є посухо- й жаростійкість

Тому, вивчення особливостей росту та розвитку нових сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування в сучасний період представляє практичну і наукову значущість, а дослідження, спрямовані на добір сортів пшениці озимої, підвищення їх урожайності і якості зерна є актуальними.

Дослідження проводилися в умовах ФГ "Булах" Ніжинського району Чернігівської області. Ґрунтовий покрив місця проведення досліджень однорідний і представлений чорноземами опідзоленими слабо реградованими, важко суглинистого механічного складу на важко суглинистому карбонатному лесі. Весь профіль ґрунту в шарі 85-110 см добре муміфікований при незначній його диференціації по елювіально-ілювіальному типу. Вміст гумусу в орному шарі невисокий 3,0-3,3 %, рН сольової витяжки орного шару 6,49-6,64, гідролітична кислотність 2,4-2,5 ммоль на 100 г ґрунту.

Польові досліді були закладені рендомізованим способом в трьохкратному повторенні. Облікова площа елементарної ділянки становила – 28 м². Схема досліді: Сорти: Нордіка, Досконала, Астарта. Попередник – соняшник. Сівбу проводили суцільним рядковим способом з міжряддям 15 см в оптимальні для зони строки. Мінеральні добрива вносили в дозі (N₉₀P₂₆K₂₆). Одночасно з сівбою вносили діамофоску N₁₀P₂₆K₂₆, по мерзлоталому ґрунту вносили карбамід N_{46,0}, у фазу кушення вносили карбамід N₃₄ кг діючої речовини на гектар. Норма висіву пшениці озимої становила 5,5 млн. шт./га.

Формування оптимальної густоти пшениці озимої є основним показником підвищення продуктивності. Від польової схожості насіння значною мірою залежить кількість рослин на одиниці площі, яка бере участь у формуванні врожаю.

Встановлено, що найбільша польова схожість була у сорту Нордіка і становила 88,4 %. Найнижча польова схожість була у сорту Досконала – 82,3 %. У технологічних розробках вирощування озимої пшениці значне місце займає її перезимівля. Адже несприятливі умови в зимовий період можуть викликати часткове пошкодження рослин або їх повну загибель. У наших дослідженнях найбільш стійкими до

перезимівлі виявилась сівба сорту Нордіка вона становила 91,1 %. Дещо нижчу зимостійкість мали сорти Астарта та Досконала – 89,2, 86,4%, відповідно.

Рівень врожайності, її стабільність і якість зерна значною мірою зумовлені біологічними особливостями сортів. Так, найбільший врожай пшениці озимої було отримано при вирощуванні сорту Нордіка – 5,1 т/га, що більше на 0,38 та 0,76 т/га в порівнянні з сортами Астарта та Досконала, відповідно.

У середньому за роки досліджень сортів пшениці озимої, вміст білка склав 12,8 % у сорту Нордіка, 11,5 % у сорту Астарта та 10,7 % у сорту Досконала. З аналогічною залежністю змінювалася і масова частка клейковини в зерні сортів пшениці озимої у роки вирощування. Так, найбільша кількість сирої клейковини становила у сорту Нордіка – 26,2 %, Дещо менші отримані показники сирої клейковини у сорту Астарта та Досконала 25,4, 24,6 %, відповідно.

Висновки. Найвища урожайність та якісні показники зерна пшениці озимої у середньому отримали по сорту Нордіка, що забезпечило отримання максимального урожаю 5,1 т/га, з вмістом білка 12,8 %, вмістом клейковини – 26,2 %.

УДК 635.21:631.523.32

**КОЖУШКО Н.С., САХОШКО М.М., СМЛИК Д.В.
СУЧАСНИЙ ДЕРЖАВНИЙ СОРТОВИЙ ФОНД КАРТОПЛІ**

Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення у 2022 році, містить 193 сорти картоплі, з них 44% української селекції [1]. Іноземні сорти представлені по 26% німецькою і голландською, 2% - ірландською та по 1% американською і французькою селекціями. Із нових 14 сортів картоплі занесених в Реєстр, дев'ять німецьких (DE): Бео, Ікарус, Карелія, Каптіва, Наталія, Отолія, Партнер, Саншайн, Сорая; три українських (UA): Ажур, Медея, Феномен; два американських (US): Брук, Ньютон. Аналітичному аналізу підлягали результати досліджень Українського інституту експертизи сортів рослин з морфологічних ознак нових сортів та показників їх господарської придатності в Лісостепу та Поліссі [2-5]. За напрямом використання вісім або 57,2% нових столових сортів, з них три українських та п'ять німецьких, п'ять або 35,7% сортів універсальних; два американські та три німецьких; і тільки один (7,1%) німецький сорт Партнер технічного призначення. Тобто майже 92% нових сортів можуть забезпечувати попит населення свіжою картоплею та ще із урахуванням конвеєра споживання продукції (табл.1).

Таблиця 1. - Період споживання нових сортів картоплі за тривалістю періоду їх вегетації

Період споживання	Тривалість періоду вегетації, діб	Сорт		
		шт.	%	Назва (заявник)
Дуже ранній	75-77	3	23	Наталія, Саншайн (DE); Ньютон (US)
Ранній	83-89	3	23	Бео, Ікарус (DE); Брук (US)
Середньоранній	91-108	7	54	Ажур, Медея, Феномен (UA); Карелія, Каптіва, Отолія, Сорая (DE):

При цьому за власним попитом споживач має можливість вибору сорту за формою бульби, глибиною вічок, забарвлення шкірки і м'якоті.

Форма бульби: коротко-овальна – Медея, Брук, Бео, Карелія, Отолія, Партнер; овальна – Ажур, Феномен, Ньютон, Наталія, Сорая; видовжено-овальна – Ікарус, Саншайн; видовжена – Каптіва.

Вічка за глибиною: мілкі – Брук, Ікарус, Каптіва, Наталія, Отолія, Саншайн; середні – Ажур, Медея, Феномен, Ньютон, Бео, Карелія, Сорая; глибокі – Партнер.

Забарвлення шкірки: жовте – Брук, Ікарус, Каптіва, Наталія, Отолія, Саншайн, Медея, Ньютон, Бео, Карелія, Сорая, Партнер; червоне – Феномен; рожево-коричнева – Ажур.

Забарвлення м'якоті: біле – Партнер; кремове – Брук, Ньютон, Наталія, Бео; світло жовте – Ажур, Карелія, помірно жовте – Ікарус, Каптіва, Отолія, Медея, Феномен; темно жовте – Сорая, Саншайн.

Окрему споживчу цінність представляють українські сорти Феномен з червоною шкіркою і помірно-жовтим забарвленням м'якоті та сорт Ажур з рожево-коричневою шкіркою і світло-жовтою м'якоттю, які можуть мати прогнозовану антиоксидантну здатність за еквівалентом аскорбінової кислоти до 850 μ М/100г сирової маси бульби (Brown C.,2005; Kiru S.D.,2008;Козлова Л.Н., 2019).

Порівняльною оцінкою за середніми показниками господарської придатності сортів за зоновим вирощуванням встановлена перевага за урожайністю, масою товарної бульби, вмістом і збором крохмалю, вмістом сухої речовини та дегустаційною оцінкою в Лісостепу; в Поліссі за придатністю до механізованого збирання, лежкістю та товарністю бульб (табл.2).

Таблиця 2. - Оцінка нових сортів картоплі різної селекції за показниками господарської придатності у Лісостепу (Л) і Поліссі (П)

Показник	Українська		Німецька		Американська		В середньому	
	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
Урожайність, т/га	23,5	20,2	25,4	19,0	24,3	19,1	24,4	19,4
Маса товарної бульби,г	91,5	92,1	91,9	79,9	82	83	88,5	85,0
Вміст крохмалю,%	15,8	14,2	16,2	15,0	19,2	17,5	17,1	15,6
Збір крохмалю,т/га	3,7	2,9	4,1	2,9	4,7	3,3	4,2	3,0
Вміст сухої речовини,%	24,4	22,2	24,6	23,1	28,3	25,9	25,8	23,7
Дегустаційна оцінка,бал	6,3	5,7	6,5	6,3	7	6	6,6	6
Придатність до механізованого збирання, бал	8,3	9	8,5	9	8	9	8,3	9
Лежкість, бал	7	9	7,3	8,9	7	9	7,1	9
Товарність бульб,%	76,7	85,1	77,8	83,1	77,5	84,4	77,3	84,2

За результатами польових досліджень 11 сортів рекомендовано для вирощування в обох зонах, три сорти, а це Ажур, Бео і Партнер лише у Лісостепу.

Данні з прогнозування експрес-методом (Гончаров М.Д., Кожушко Н.С., Оничко В.І.,1993) енергетичної цінності універсальних і столових сортів наведено в таблиці 3.

Таблиця 3.- Енергетична цінність сортів картоплі різного напрямку використання

Показник	Універсальне		Столове	
	Л	П	Л	П
Вміст сухої речовини,%	28,1	25,6	22,5	20,8
Урожайність, т/га	25,4	21,7	24,9	22,3
Вміст,кал/100г сировини	54,0	49,3	43,5	40,0
Вихід,тис. ккал/га	13,7	10,6	10,8	8,9

Високий вміст сухої речовини (28,1 і 25,6%) універсальних сортів обумовив більшу ніж на 19% (54 і 43,5 кал /100 г) калорійних їх бульб у Лісостепу і Поліссі (49,4 і 40 кал)

порівняно із столовими сортами. Калорійність продукції з гектара посіву сортів універсального використання (13,7 і 10,6 тис. ккал) перевищувала рівень цього показника столових сортів (10,8 і 8,9 тис. ккал) у сортовому розрізі. Найбільшу споживчу цінність в Лісостепу мали такі сорти як: Бео (57 ккал/100 г) та Брук, Ньютон і Ікарус (54 ккал); у Поліссі: Ікарус (52 ккал) та Бео і Ньютон (50 ккал/100 г). Кращими столовими сортами за енергетичною цінністю у Лісостепу були українські сорти Ажур і Феномен (50 і 47 ккал), у Поліссі – також Феномен та німецькі сорти Отолія і Каптіва (42 – 41 ккал).

Прогнозування ефективності виробництва продуктів переробки з універсальних і технічних сортів картоплі проводились за вмістом в їх бульбах сухої речовини порівняно з умовним стандартом 25% (Затверджено МАП і ПУ, УІЕСР, 12 грудня 2016 року №540).

Таблиця 4. - Ефективність виробництва продуктів переробки з нових сортів картоплі німецької селекції

Сорт	Вміст сухої речовини		Вихід готового продукту, кг зі 100 кг сировини									
			сушена картопля		хрумка картопля		крохмаль сухий 20%		крохмаль сирий 50%		спирт, л	
	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
Умовний стандарт	25	25	23,2	23,2	40,7	40,7	18,3	18,3	29,2	29,2	11,4	11,4
Партнер	30,5	-	-	-	-	-	23,5	-	37,3	-	18,9	-
Бео	29,4	-	27,2	-	44,5	-	21,5	-	35,9	-	14,3	-
Ікарус	28,1	27,0	26,0	25,0	43,5	42,7	21,1	20,0	33,7	32,2	13,3	0,6
Карелія	26,5	23,8	24,5	21,9	42,3	39,0	19,4	16,5	31,3	26,8	12,2	10,4

Переробка 100 кг сировини технічного сорту Партнер за вмістом 30,5% сухої речовини при вирощуванні у Лісостепу може зумовити потенційний вихід виробництва крохмалю порівняно зі стандартом більше на 28%, а спирту – майже на 66%. Універсальні сорти Бео, Ікарус та Карелія також можуть забезпечити високий вихід як продовольчих, так і технічних продуктів переробки, крім сорту Карелія у Поліссі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2022 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sops.gov.ua/uploads/page/2022-01-17_reestr.pdf
2. Охорона прав на сорти рослин. *Бюлетень УІЕСР*. 2021. 2. 173-174.
3. Охорона прав на сорти рослин. *Бюлетень УІЕСР*. 2021. 5. 330-335.
4. Охорона прав на сорти рослин. *Бюлетень УІЕСР*. 2021. 6. 651.
5. Охорона прав на сорти рослин. *Бюлетень УІЕСР*. 2022. 1. 474-478, 652.

УДК 633.491:631.53

КОВАЛЕНКО В. М. СТАРЧУН Я.М., ГВОЗДЕЦЬКИЙ І.М.

ВИРОДЖЕННЯ КАРТОПЛІ, ФАКТОРИ, ЯКІ ОБУМОВЛЮЮТЬ ПРОЦЕС ТА СПОСОБИ ЙОГО ЗАПОБІГАННЯ

Природно-кліматичні умови України значно відрізняються залежно від місця розташування території. А тому, за найсприятливіших зовнішніх умов відбувається не лише не повна реалізація спадкової інформації, але й створюється зовнішній комплекс, який не дозволяє отримати високоякісний садивний матеріал [1].

Вегетативний спосіб розмноження є передумовою виродження картоплі і тим самим зниження врожайності, яке відбувається залежно від біологічних особливостей сортів. Цей

процес супроводжується морфологічними змінами, а також відмінностями в здатності формувати врожай в поколіннях: рослини мають менший габітус, проявляється деформування листків (скручування, закручування, зморшкуватість, крапчастість), стебел (готичність розміщення в просторі) [2]. Існує декілька теорій щодо виродження картоплі: теорія токсинів, екологічне виродження, вірусологічна теорія виродження [3].

Поєднання високої температури з довгим днем негативно впливає на величину урожайності через перетворення частини стolonів в надземні стебла, а також знижує якість урожаю з утворенням бульб, які зростають. Продовження таких умов, особливо за дефіциту вологи, спричиняє екологічне виродження. У рослинах порушується нормальний обмін речовин, значно знижується врожай та насінневі якості бульб. Останнє проявляється в процесі їх проростання, а саме з утворенням ниткоподібних паростків, які за товщиною у декілька разів менші, ніж повноцінні [4].

Наші дослідження проводились з метою всестороннього аналізу виродження картоплі. Експериментальна частина здійснювалась протягом 2017-2021 років в лабораторії вихідного матеріалу кафедри біотехнології та фітофармакології СНАУ. Дані метеорологічних спостережень отримували в умовах метеорологічного майданчика і безпосередньо в полі.

Вихідним матеріалом у дослідження використовувались сорти різних селекційних установ, придатні для поширення в Україні, беккроси складних міжвидових гібридів колекції кафедри. У дослідах використовували загальноприйняті методи в картоплярстві. В процесі вегетації за рослинами проводили спостереження за їх ростом та розвитком. Відмічали дату початку і повних сходів, бутонізації, квітування, відмирання бадилля. Схемою досліду передбачено вивчення впливу на виродження картоплі за наступними варіантами: 1. Контроль (загальноприйнята технологія вирощування картоплі); 2. Солома (міжряддя облікового рядку вкриті соломою); 3. Чорна плівка (вкриті міжряддя); 4. Підв'язування картоплі (зменшення габітусу куща). У дослідження були залучені сорти всіх груп стиглості різних селекційних установ.

У наших дослідженнях з сортами картоплі мала місце втрата колекційних зразків через виродження. Сорти висаджували пророслими бульбами. У процесі вегетації вони не мали значних відхилень габітус надземної маси, проте під час збирання не виявлено зав'язування бульб.

Результати наших досліджень з впливу на виродження картоплі умов живлення, вологості та температури ґрунту свідчать про неоднозначність впливу згаданих факторів на формування та функціонування листкового апарату, виродження. Виявлено, що серед факторів, які досліджували, найбільший вплив на формування листкового апарату мала ґрунтова волога, а також добрива. Нестача ґрунтової вологи як на удобреному, так і на неудобреному фоні змінювала водні властивості листків, у результаті чого знижувалася оводненість тканин і підвищувалася витрата води на формування бульб. Крім цього, збільшувалася активність каталази і зростав уміст хлорофілу у листках. Проте, підвищена температура ґрунту значно не впливала на розвиток фотосинтетичного апарату і тільки негативно діяла на розвиток рослин за поєднання її та нехватки вологи та відсутності добрив.

Враховуючи, що для формування врожаю першочергове значення має розвиток фотосинтетичного апарату за умови підвищеного вмісту води в тканинах, усі зусилля повинні бути направлені на добре забезпечення рослин вологою.

Виявлено, що зниження вологості ґрунту негативно відбивається на бульбоутворенні та інтенсивності наростання їх маси. Особливо негативний вплив на формування рослинами врожаю, засвоєння фосфору відмічено за поєднання недостатньої кількості вологи в ґрунті та

підвищеної його температури. У таких умовах значно знижувався врожай, рослини мали невеликий габітус, були слабо вкриті листками, які часто мали ознаки деформованості.

Несприятливі зовнішні умови значною мірою відбиваються на формуванні врожаю, його якості. Особливо негативний вплив виродження рослин проявляється на вмісту вуглеводів, водночас протилежно спостерігається стосовно загального азоту. Втрачається також характерне для бульб забарвлення.

Таким чином, виділення перспективних сортів з високим адаптивним потенціалом дозволило коригувати сортову політику картоплі в регіоні та позитивно вплинути на екологічну ситуацію. В середньому за роки досліджень у результаті оцінки за показниками продуктивності картоплі найбільш позитивно проявили свій адаптивний потенціал та пластичність середньоранні сорти Щедрик (472,6 г/рослину) та Сувенір чернігівський (482,3 г/рослину), ранньостиглий Нагорода (490,1 г/рослину), середньостиглий Слов'янка (537,8 г/рослину). Найвища продуктивність у досліджуваних сортів картоплі сформувалась на варіантах з плівкою та соломою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Подгасцький А. А., Коваленко В. М. Адаптивність сортів картоплі білоруської селекції. Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2011. Вип. 4(21). С. 143-147.
2. Подгасцький А. А., Коваленко В. М. Продуктивність сортів картоплі Інституту картоплярства. Вісник Львівського НАУ. 2013. №17(2). С. 196-204.
3. Подгасцький А. А., Бутенко С. Ю., Лаптур Я. Ю. Реалізація генетичного потенціалу сортів картоплі за бульбоутворюючою здатністю в умовах північно-східного Лісостепу України. International scientific and practical conference Topical issues of Methods of teaching natural sciences. Lublin. Poland. December 27-28. 2019. P. 26-29.
4. Wang Chun-ling, Shen Shaung-he, Zhang Shu-yu, Li Qiano-zhen, Yao Yu-bi Adaptation of potato production climate Change by Optimizing Sowing Date in the Loess Plateau of Central Gansu, China. Journal of Integrative Agriculture. 2014. 14. 2. P. 398-409.

УДК 634.21:631.526.3

ТОЛСТОЛІК Л. М.

ЗРАЗКИ ГЕНОФОНДУ АБРИКОСУ – ДЖЕРЕЛА ЦІНИХ ОЗНАК

Абрикос – цінна кісточкова культура, яка характеризується посухостійкістю, високою врожайністю, відмінними смаковими та технологічними якостями плодів. Але через нерегулярність плодоношення, спричинену пошкодженням генеративних бруньок взимку та квіток навесні від'ємними температурами, а також ураженням грибними хворобами, площі під його насадженнями зменшуються. Для створення зимо- та морозостійких, врожайних, стійких до біо- та абіотичних факторів докільця сортів універсального призначення необхідно використання всього різноманіття сортового складу абрикосу з різних еколого-географічних груп.

Колекція абрикосу генофонду Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М. Ф. Сидоренка ІС ННАН містить 153 зразки, що належать до двох видів *Armeniaca vulgaris* L. та *A. dasycarpa* (Ehrh). Її вивчення дозволило виділити сорти-джерела цінних ознак згідно з розробленими нами класифікаційними угрупованнями кластерів адаптивності, продуктивності, технологічності і товарності.

Джерелами ознак адаптивності до несприятливих біо- та абіотичних чинників є: джерела пізнього початку цвітіння – Запоздалий, Глор-Циран, Мелітопольський чорний (17-18.04); стійкості генеративних бруньок до низьких температур взимку (мінус 23,0 – 27,0⁰С,

без ознак пошкодження) – Мелітопольський чорний, Глор-Циран, Сосед; стійкості до моніліозу (8,0 балів) – Кумір, Зоряний, Запоздалий, Мелітопольський чорний, Наслажденіє, Ауток, МК-132, Костинський, Глор-Циран, Мелітопольський 12908.

Джерелами ознак, що впливають на продуктивність, виявилися: джерела здатності закладати генеративні бруньки на однорічних пагонах – Ювілейний Федченкової, Масіс, Шалах; великоплідності (г) – Красень Мелітополя (81,3), Масіс (81,4), Кримський Амур (84,3), Дар Мелітополя (85,1), Май хе сін (85,4), Monge Borge (87,3), Ювілейний Навої (89,4), Новозеландський (90,4), Крокус (91,8), Дивний (95,8); самоплідності (% від вільного запилення) – Садовий (78,6) та Тащенакський (96,8); високої урожайності (кг/дер) – Самаркандський ранній (24,5), Діоніс (24,7), Пастушок (25,0), Кримський Амур (29,3), Дивний (31,3), Запоздалий (38,0).

Джерела ознак, що пов'язані з товарністю продукції: джерела надраннього та раннього строку досягання (кількість днів від кінця цвітіння до знімання) – Зоркій, Кумір, Мелітопольський 12908, Ювілейний Федченкової (46-50); пізнього та дуже пізнього строку досягання (кількість днів від кінця цвітіння до знімання) – Мелітопольський чорний, Ананасний Августовський, Запоздалий, Глор-Циран (93-101); привабливості зовнішнього вигляду плодів (8,0 – 9,0 балів) – Красень Мелітополя, Кримський Амур, Наслажденіє, Тащенакський; відмінного смаку (дегустаційна оцінка 8,0 – 9,0 балів) – Наслажденіє, Форум, Шалах, Красень Мелітополя, Тащенакський, кремового забарвлення м'якоті плодів – Шалах, Форум, Gonei Mogyar K.; підвищеного вмісту вітаміну С у плодах (мг/100 г сирової маси) – Ювілейний Федченкової (11,0), Мелітопольський пізній, (7,8), Сіянець Краснощогокого (7,0); високого вмісту БАР (мг/100 г сирової маси) – Садовий.

Виділення джерел цінних господарсько-біологічних ознак для використання в селекційній роботі дозволить підвищити її результативність і створити конкурентоспроможні високорентабельні сорти абрикоса для південної зони України.

УДК 633.12:631.524.5

СТРАХОЛІС І.М., БЕРДІН С.І.

ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ РІЗНОМАНІТНОГО ПОХОДЖЕННЯ ГРЕЧКИ ЗА ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЇЇ АДАПТИВНОСТІ

Основне завдання сучасної селекції – створення нових сортів високої якості з максимальною врожайністю та цінними біохімічними якостями культури. Ефективність роботи селекціонера значною мірою визначається різноманітністю вихідного матеріалу [1].

В Україні створено науково-дослідний центр рослинних ресурсів із мережею опорних пунктів (Національний центр генетичних ресурсів рослин України) – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (м. Харків), а в Науково-дослідному інституті круп'яних культур ПДАТА з 1991 р. на базі існуючої колекції мутантів проводять дослідження зі збирання, збереження і вивчення генофонду гречки з метою створення національного генного банку гречки (зародкової плазми роду *Fagopyrum esculentum*). Внаслідок рекомбіногенезу створено унікальні форми гречки за архітектонікою генотипів, високим фотосинтетичним потенціалом та високим рівнем ознак структури продуктивності. Ці форми гречки виявлено в Інституті землеробства УААН [1].

Колекція налічує близько 1000 зразків. У ній є всі категорії генетичних ресурсів – місцеві сорти-популяції, гібридні популяції, селекційні сорти звичайного та інтенсивного

типу, дикі види, ботанічні форми, поліплоїди, генетичні маркери, мутанти. Матеріал зібрано у різних регіонах і екологічних нішах колишнього Радянського Союзу та в чотирнадцяти зарубіжних країнах. Велику частину у фонді колекції становлять мутанти, різноманітність яких досить значна. Зареєстровано понад 100 зразків, які належать до п'ятнадцяти типів. Найбільший спектр мінливості визначається за листковою пластинкою та забарвленням органів рослини [2].

Колекція гречки – джерело селекційно-цінних ознак, у тому числі короткостеблості, скоростиглості, обмеженого гілкування, детермінантності, великоплідності, дружного досягання, високої продуктивності суцвіть, стійкості проти (вилягання й обсіпання, посухостійкості, якості тощо. Наявність у колекції різних форм створює передумови для успішного вирішення сучасних завдань селекції гречки.

Велике значення в колекції мають місцеві сорти. Їх цінність визначається високою пристосованістю до місцевих умов, а також врожайністю. Раніше поширені були такі місцеві сорти, як: Срібляста, Ямпільська, Терехівська, Медновська, Булигівська, Варвінська, Городенківська, Мишковецька, Радехівська, Вінниківська, Перемишлянська та ін. Більшість з них використовували в якості вихідного матеріалу для створення високопродуктивних сортів. У західних областях України кращими були сорти Львівської, а в північних – Чернігівської області. Вони мали 70%-й вихід доброякісного насіння. Досить добірне зерно мають пізньостиглі сорти на Далекому Сході Росії. Деякі місцеві сорти в Білорусі та в Україні (Волинська обл.) скоростиглі, а зерно місцевих сортів у Тернопільській обл. містить багато білка, а сорти із передгірських та гірських районів Карпат наділені багатим вмістом крохмалю. На їх основі в Україні створено два районованих сорти гречки [1].

Високопродуктивні селекційні сорти гречки, що є цінними за біологічними й господарськими ознаками, використовують, як вихідний матеріал для поліпшення існуючих сортів і створення нових. Наприклад, сорт Вікторія, який має високу пластичність для вирощування у багатьох ґрунтово-кліматичних зонах, став вихідним матеріалом для створення таких сортів, як Балада, Куйбишевська 85, Орлиця, Вікторія Подільська, Подолянка, Галлея, Кара-Даг та ін. [1,8].

Сорти Майська, Подільська, Ідель, Казанська крупноплідна, Кара-Даг мають дуже великі зерна вагою 32-33 г і більше. Сорт Шатилівська 5, в якого порівняно велике зерно, характеризується високою однорідністю і вирівняністю насіння. Сортом Вікторія, Глорія, Аеліта, Астра, Лілея, Українка, Антарія властиві висока врожайність та адаптивність. Сорт Вікторія використовують, як вихідний матеріал у селекції деяких науково-дослідних установ СНГ. Наприклад, сорти Чишминська посухостійка, Скоростигла 81 і Скоростигла 86 мають короткий вегетаційний період, а сорти Сумчанка, Крупинка, Іванна, Дощик – детермінований тип росту і скоростиглість Сорт Сива із Словенії можна використовувати для селекції сортів пізньої (післяукісної або післяжнивної) сівби [4].

Для майбутніх перспектив розвитку селекції важливі ознаки, які вийшли за межі морфофізіологічної конституції виду (самосумісність, обмежений ріст, раціональний гомеостаз плодоутворення). Єдиним джерелом цих ознак є еволюційний мутаційний резерв роду гречки, який суттєво різниться від внутрішньовидового поліморфізму. Природний добір направлений проти таких мутацій, але мутантні алелі зберігаються в генофонді виду, утворюючи генетичний пул популяції. Еволюційна цінність мутацій полягає в тому, що вони виходять за межі пристосувальних ознак виду. Деякі спонтанні мутації є єдиним джерелом для розширення необхідного генетичного матеріалу [8].

У ННЦ «Інститут землеробства НААН» проводили дослідження з вивчення генетичної природи ознак, які було виявлено та ідентифіковано в 2010-2011 рр.. В результаті інбридингу, як формотворчого процесу методами розчленування популяцій гречки на різноманіття генотипів за нащадками, виявлені еволюційні «мутантні» форми гречки – детермінантні форми з трьома типами суцвіть, три типи зеленоквітковості, червоноквітковості з колекції ВІРа, вкороченого центрального стебла, карликовості, фасціації та ін. [2].

Вид *F. homotropicum* характеризується однорідністю, гомостилією, самофертильністю, диплоїдністю, висотою рослин до 100 см, слабким пагоноутворенням, пазушними і верхівковими суцвіттями, рожевими, білими та дрібними квітками [3].

Між кількісними та якісними ознаками межа є досить умовною. Можливо, тому, що системне вивчення контролю якісних ознак недостатньо опрацьоване. Деякі з них беруть безпосередню участь у регуляції екологічної мінливості сортів традиційного типу. Наприклад, антоціанове забарвлення зумовлює пристосувальну роль в еколого-географічній мінливості гречки [5].

Короткостебельність, червоноквітковість та інші еволюційні мутації є формами, які досить відчутно і змінюються під впливом умов середовища, залежать не тільки від генетичної природи, а й регулюються імунно-гормональною системою у відповідь на «стресові» прояви середовища (Л.К. Тараненко, О.Я. Яцишен) [2].

Недостатньо вивченими є питання встановлення закономірностей кореляції та мінливості цінних господарських ознак, що буде сприяти удосконаленню методів оцінки вихідного матеріалу гречки за адаптивністю кількісних та якісних ознак та підвищенню ефективності доборів високопродуктивних генотипів гречки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеева О. С., Тараненко Л. К., Алексеева О. С., Малина М. М. Генетика, селекція і насінництво гречки. К.: Вища школа. 2004. 213с.
2. Тараненко Л. К., Яцишен О. Л. Принципи, методи і досягнення селекції гречки. Вінниця:ТОВ «Нілан-ЛТД». 2014. 224 с.
3. Яцишен О. Л., Тараненко Л. К. Фізіолого-генетичні механізми вдосконалення архітекτονіки генотипів гречки методами селекції за індексними показниками. Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства. С. 134–144.
4. Тригуб О. В., Ляшенко В. В. Характеристика сортів гречки, районуваних для Лісостепової зони України за врожайністю й технологічними показниками. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 3. С. 39-43.
5. Рарок А. В. Исследование зависимостей между урожайностью разных сортов гречихи и ее хозяйственно-ценными признаками. *Альманах современной науки и образования*. 2015. № 7. С. 105-108.

УДК [631.5+551.5]: [633.+631.559+631.53.048]:[633.11+633.19]

СОБКО М.Г., БОНДАРЕНКО І.М., КУРОЧКА І.Л.

ЕКОЛОГІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Проблема забезпечення людства продуктами харчування на сьогодні залишається не тільки не вирішеною, а навпаки, за розрахунками вчених, у зв'язку із зростанням чисельності населення планети буде загострюватись і в подальшому. Україна – аграрна держава, потенціал валового виробництва продукції рослинництва якої, значною мірою залишається нереалізованим внаслідок низької врожайності більшості сільськогосподарських культур.

У зерновому балансі України озима м'яка пшениця займає провідне місце. Її посівні площі останніми роками становлять 6–7 млн. га, а валові збори сягають 24–28 млн. т. Пшениця озима становить 98% від загальної площі пшениці в державі.

Відомо, що найефективнішим інструментом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є сорт і насіння. Сортозаміна та сортооновлення суттєво впливають на одержання додаткового врожаю та підвищення його якості, а частка сорту у збільшенні врожайності польових культур становить 20-25%. Тобто сорт є тією субстанцією, яка за умов дотримання технології вирощування та використання потенціалу родючості вітчизняних чорноземів, дає можливість забезпечити нарощування виробництва високоякісного зерна. Тому в структурі врожаю сорти є самим вагомим фактором, якому повинно приділятися першочергове значення та увага.

Крім того, в умовах глобальних кліматичних змін, що супроводжуються відсутністю опадів в період сівби озимої пшениці, збільшенням надходження кількості тепла та відносно теплими безсніжними зимами із значними перепадами температур та частими відлигами, одним із заходів збільшення виробництва зерна пшениці озимої є вирощування сортів найбільш пристосованих до умов нестійкого гідротермічного режиму, стресових ситуацій зі слабкою реакцією на регульовані й нерегульовані фактори зовнішнього середовища, з високою адаптивністю і широкою агроекологічною пластичністю та здатністю формувати стабільно високий врожай.

Наша країна має значні набутки в селекції зернових культур, особливо озимої пшениці. В Державному Реєстрі сортів рослин на 2021 рік налічується більше 600 сортів озимої пшениці вітчизняної та зарубіжної селекції. Проте, надмірне захоплення селекційними новинками, як перекоує практика, очікуваного ефекту звичайно не дає. Детальний аналіз врожайності посівів культури свідчить, що навіть у межах однієї області, району, практично однакових умов різні сорти по різному реалізують свій генетичний потенціал. Отже, постає гостра, нагальна потреба прискіпливіше й вимогливіше оцінювати сортове різноманіття культури з тим, щоб кожен ареал отримав лише ті сорти, які найліпше вдаються в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому, багато років підряд в Інституті сільського господарства Північного сходу НААН проводиться сортовипробування сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці, до 130 сортів щорічно. Наводимо результати випробування сортів озимої пшениці різних селекційних центрів України за 2016-2020 рр.

Результати випробувань показали, що за період 2016-2020 рр. максимальна врожайність пшениці озимої в середньому за роками сформувалась у сортів ННЦ «Інституту землеробства НААН» - середня врожайність по установі 7,99 т/га та Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН - середня врожайність за роки досліджень складала - 7,91 т/га. Найбільш урожайні сорти селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН», що мали урожайність в середньому за період проведення досліджень понад 8 т/га – Цвіт калини, Краєвид, Бенефіс, Пам'яті Гірка, Співанка Поліська. Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за врожайністю вирізнялись сорти: Запашна, Досконала, Розкішна, Здобна, Статна, Гармоніка, Фермерка.

Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН та Іванівська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН мали середній показник урожайності пшениці по установі – 7,87 т/га. Слід відмітити такі найбільш урожайні сорти як Богдана, Ювіляр Миронівський, Берегиня Миронівська, Подолянка, Світанок Миронівський селекції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Іванівська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН відзначилась сортами Охтирчанка, Ювілейна, Воздвиженка.

Заслужують на увагу сорти Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, середня врожайність яких по установі за роки проведення досліджень становила 7,65 т/га. Зокрема, слід відмітити наступні: Відрада, Ясочка, Білоцерківська напівкарликова.

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН вирізнявся сортами Істина одеська, Пилипівка, а Інститут зрошувального землеробства НААН - Херсонська безоста.

В умовах 2020 року, що характеризувався підвищеними температурами на 3-4⁰С, порівняно з багаторічними показниками та посушливими умовами в період наливу зерна найбільшу урожайність отримано у сортів : Гармоніка – 8,87 т/га, Здобна – 8,82 т/га Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН; Охтирчанка Ювілейна – 8,48 т/га, Воздвиженка – 8,38 т/га Іванівської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН; Царівна – 9,46 т/га, Рось – 8,85 т/га, Щедра нива – 8,70 т/га, Відрада – 8,67 т/га, Легенда білоцерківська – 8,14 т/га Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН; Пилипівка – 8,28 т/га, Перепілка – 8,03 т/га Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААН; Богдана – 8,94 т/га, МІП Ассоль – 8,90 т/га, МІП Дніпрянка – 8,54 т/га, Трудівниця Миронівська – 8,46 т/га, Подолянка – 8,44 т/га Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН; Краєвид – 9,58 т/га, Співанка Поліська – 8,94 т/га, Столична – 8,20 т/га ННЦ «Інституту землеробства НААН»

Менш урожайними були сорти напівінтенсивного типу, часто схильні до вилягання та пізньостиглі сорти. Такої ж думки схилиються у Інституті зернових культур НААН, де проводилось дослідження продуктивності сучасних сортів м'якої озимої пшениці у 2019 році. Зерно таких сортів під час дозрівання «спікається», в результаті чого відбувається зниження врожайності.

За показниками якості зерно сортів пшениці, що досліджувались при екологічному випробуванні щорічно відносилось до 2 та 3 класу якості. Чіткої закономірності формування вмісту клейковини за роками проведення досліджень не відмічено. Проте, у 2017 та 2020 роках сорти озимої пшениці різних селекційних центрів мали кращі показники за вмістом білка. В цілому діапазон варіювання середнього показника вмісту білка у зерні пшениці озимої по установах становив 12,2-13,0%, а клейковини 24,5-26,4%. В середньому за 2016-2020 роки дещо вищі вміст білка та клейковини були у сортів ННЦ «Інституту землеробства НААН», Носівської селекційно-дослідної станції МІП ім. В.М. Ремесла НААН, Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Сорти даних установ за вмістом білка та клейковини відносились до 2 класу якості.

Загалом в умовах північно-східного Лісостепу найвищими показниками урожайності та якості зерна характеризувались сорти провідних селекційних центрів України, а саме: Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААН, Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН, ННЦ «Інститут землеробства НААН», Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, що заслугове світової поваги та авторитету.

УДК 621:35

ДУБОВИК В.І., ЧАОЛІН ГУАНГ, ЯРОВИЙ Є.О.
ОПТИМІЗАЦІЯ СПОСОБІВ ПІДГОТОВКИ БОТАНІЧНОГО НАСІННЯ КАРТОПЛІ
ДО СІВБИ

Метою наших досліджень було встановлення впливу підготовки ботанічного насіння до посіву на розвиток розсадних рослин. Вивчалися три варіанти: 1 – насіння перед посівом наклеювали на паперові стрічки за допомогою клею ПВА; 2 – теж саме але з використанням силікатного клею; 3 – насіння висівали безпосередньо в ґрунт без будь-якого обробітку.

В наших дослідах проводились фенологічні спостереження за сходами ботанічного насіння. Аналізуючи дані, можна сказати, що в 1 – 2 варіантах початок сходів відмічався 19.05, при 3-му 17.05, повні сходи: в 1 – 2-му 24.05, при 3-му 19.05. Посів проводився в усіх трьох варіантах 7.05. Отже, як бачимо при прямому посіві сходи з ботанічного насіння наступають достовірно раніше ($F_{\phi} \geq F_{0.5}$, $5,33 \geq 3,68$), ніж при використанні ПВА чи силікату. Це говорить про те, що при прямому посіві забезпеченість вологи більша і швидша.

Тривалість міжфазного періоду також залежить від насінневого матеріалу, так у 1-2-му варіантах тривалість міжфазних періодів розсадних рослин картоплі становить 11,7 днів (посів – початок сходів), у 3-му 10,3 дня. Початок – повні сходи у 1-2-му варіантах тривалість складає 5 днів, в 3-му – 3,3 дня. Посів – повні сходи: в 1-2-му варіанті 16,7 днів, а в 3-му 13,7 днів. На 3-му варіанті раніше наступили сходи.

Густота розсадних рослин залежить від способу підготовки насіння до посіву виявляється, що найбільша кількість розсадних рослин на 19.05 в 3-му варіанті з густотою стояння 125 шт. (64,8%). На 24.05 припадає також 3-й варіант 83,9%. Найбільша кількість пророслих рослин 178 шт. (91,2%). Посіяно в кожному з варіантів по 193 штуки. Третій варіант має достовірно вищу схожість насіння (91,2%) порівняно з 52,3% та 62,7% в 1 та 2-му варіантах, так як $F_{\phi} = 11,6 \geq F_{0.5} = 3,68$.

Досліджувались також параметри надземної частини куща картоплі можна виділити середнє по всім параметрам надземної частини куща картоплі. Варіант 3 домінує над 2 і 1-м. Таким чином прямий посів набуває більш чітких і кращих результатів, ніж решта. Кількість листків у 3-му варіанті достовірно більша, ніж в інших, так як $F_{\phi} = 40,4 \geq F_{0.5} = 3,68$. По іншим показникам розвитку надземної частини куща картоплі достовірної різниці не виявлено.

Параметри підземної маси визначають по кількості бульб, масі 1-ї бульби і продуктивності 1-го куща. Найбільша кількість бульб в 3-му варіанті 6,58 шт. Маса 1-ї бульби 21,1 г – також в 3-й варіант. Найбільша загальна маса також в 3-му варіанті і складає 139 г. Показники говорять, що найбільш досконалим є 3-й варіант.

УДК 633.12:633.581.48

СТРАХОЛІС І. М., БЕРДІН С.І.
ФОРМУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО БАНКУ НОМЕРІВ ГРЕЧКИ ЗА
ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Результатом науково-дослідної роботи по удосконаленню методів оцінки вихідного матеріалу гречки за адаптивністю кількісних та якісних ознак, з метою створити і передати на державне сортовипробування ранньо - і середньостиглі сорти з потенційною урожайністю 2,5-3,0 т/га є формування банку секційного матеріалу придатного для подальшого

використання в селекційних програмах. Саме оцінка селекційного матеріалу за комплексом господарсько-цінних ознак має важливе значення при створенні нових високопродуктивних сортів з високим адаптивним потенціалом та покращення якості насіння.

Добори за кількістю насінин на рослині мали такий ж ефект, як і добори за масою насінин з рослини, добори за цими ознаками найбільш ефективні для продуктивності гречки. Аналіз структури насінневої продуктивності зразків сприяє розробці по удосконаленню методів оцінки вихідного матеріалу гречки за адаптивністю кількісних та якісних ознак, яка визначається поєднанням кількості виповненого та масою насіння на рослині, кількості суцвіть та гілок на рослині, маси 1000 насінин. Визначено ознаку, яка є вирішальною у формуванні насінневої продуктивності гречки - кількість виповненого та масою насіння на рослині.

Аналіз елементів структури врожаю дав можливість встановити розмах варіації кожного з них, тобто визначити ступінь впливу фенотипових чинників на ознаку залежно від генотипу і умов вирощування. Найбільшу кількість виповненого насіння визначено у зразків: UC0100991 (Білорусія) – 145 шт., UC0101698 (Казахстан) – 147 шт., UC0100153 (Україна) – 172,0 шт., UC0100002 (Росія) – 271,8 шт., UC0101008 (Україна) – 116,8 шт., UC0100340 (Україна) – 173,0 шт., UC0101093 (Росія) – 214,0 шт., UC0101993 (Україна) – 143,0 шт., UC0101868 (Росія) – 353,4 шт. Зразки: UC0101058 (Україна), UC0101108 (Україна), UC0100177 (Польща), UC0102105 (Україна), UC0100971 (Україна), UC0100034 (Росія), UC0100612 (Україна), UC0100835 (Україна), UC0100731 (Україна), UC0101093 (Росія), характеризувалися великою масою 1000 насінин від 27,3 до 31,8 г. Оцінювання колекційних зразків за масою насіння з рослини виявили значну варіабельність даної ознаки – 3,21-8,80 г. Цей вихідний матеріал був визначений перспективним для подальшої селекційної роботи з гречкою на високу урожайність і в подальшому буде використаний в селекційних дослідженнях, як батьківська форма.

В результаті оцінки селекційних номерів гречки виділені перспективні номери, які мають ряд господарсько-цінних властивостей, відзначаються високою продуктивністю та добрими технологічними якостями насіння. Кращі з селекційних номерів: 5/13; 11/13; 12/13; 25/13, які будуть використовуватися в селекційних програмах і будуть проходити подальше випробування.

По продуктивності виділились селекційні номери 5/13, 11/13, 12/13, 25/13 по кількості виповненого насіння на рослині відповідно: 131,4, 90,5, 108,5, 135,9 шт./рослину, по масі насіння з рослини виділились ті ж селекційні номери відповідно 3,5, 2,5, 3,3, 3,9 г. Показник маси 1000 насінин належить до менш варіабельних. Виділився селекційний номер 12/13 з масою 1000 зерен 28,9 г. Співвідношення виповненого насіння до щуплого знаходиться на одному рівні. (табл.1).

Таблиця 1. - Кращі селекційні номери виділені за ознаками продуктивності та якості насіння

Походження	Селекційний номер	Вегетаційний період, днів	Кількість виповненого насіння з однієї рослини, шт	Маса насінин з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Ярославна х Іванна	5/13	82	131,4	3,5	25,6
Крупинка х Сумчанка	11/13	80	90,5	2,5	26,6
Ярославна х Сумчанка	12/13	82	108,5	3,3	28,9
Крупинка х Іванна	25/13	82	135,9	3,9	23,3

В результаті оцінки селекційних номерів гречки виділені перспективні номери, які мають ряд господарсько-цінних властивостей, відзначаються високою продуктивністю та добрими технологічними якостями насіння. Кращі з селекційних номерів: 5/13; 11/13; 12/13; 25/13, які будуть використовуватися в селекційних програмах і будуть проходити подальше випробування.

УДК: 633.521:631.52

КАНДИБА Н.М., МАЛЯР А.Г., РУДЕНКО Б.А.

ОТРИМАННЯ ГІБРИДІВ ФІРІЗНИХ ПІДВИДІВ ЛЬОНУ В СИСТЕМІ ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАНЬ

В Україні відомо близько 40 сортів, які одночасно використовують для отримання волокна і насіння. Успішна селекція льону-довгунця повинна враховувати особливості біології його цвітіння та запліднення. Льон - самозапиљна культура, що має квітку п'ятірного типу діаметром 15-21 мм з блакитним, рідше білим або рожевим віночком. В її центрі знаходиться п'ятигнізна зав'язь з п'ятьма довгастими приймочками, які оточені п'ятьма тичинками з пиляками. Поряд з традиційною будовою насінневих коробочок у льону відоме явище багатогнізності (6-8 гнізд), яке дозволяє збільшити кількість насінин у коробочці. Цвітіння льону в залежності від температури і вологості повітря починається о 6-7 годині ранку і до 10-11 години віночок вже опадає. Перші квітки розкриваються приблизно через 20 хвилин після сходу сонця. Цвітіння йде зверху вниз і в межах суцвіття триває 3-4 дні. Запліднення здійснюється протягом 3-7 годин після попадання пилку на приймочку. Перші поділення заплідненої яйцеклітини з формуванням 2-4 клітинного зародку спостерігаються через 24-33 години після запліднення.

Встановлено, що у льону поряд із самозапиленням існує ще й перехресне запилення, однак в природних умовах його частота невелика і становить частки відсотка. Відомі факти запилення квіток комахами, яке теж викликає природну гібридизацію.

Деякі автори вважають перехресне запилення льону небажаним явищем, оскільки воно порушує генетичну стабільність сорту. Тому в селекційній практиці цілком виправдане розташування рослин в ізоляторах.

Результативність процесу запліднення суттєво залежить від погодних умов і, головним чином, від температури повітря [46,47]. Найбільш сприятливою для штучної гібридизації є температура повітря 19-210С, але при відсутності опадів можлива результативна гібридизація і при температурі до 130С. При температурах 23-260С на сонці пилки залишається життєздатним протягом 3 діб, при 18-200С в тіні - протягом 5 діб, а при 15-160С в тіні - протягом 8 діб.

Збільшення генотипового різноманіття цієї культури відбувається при гібридизації. Збагачення генофонду льону тісно пов'язане зі створенням цінного вихідного матеріалу.

Генетика льону вивчена недостатньо. Всього нині відомо близько 60 генів, що контролюють різні ознаки, причому багато з них, можливо, є алельними. Льон не має великого морфологічного різноманіття, тому для вивчення спеціальної генетики даної культури дуже актуальним є пошук нових генів, які впливають на морфологічні ознаки, а також ідентифікування з вже відомими. У зв'язку з тим, що спонтанна мінливість льону дуже низька, виникає потреба у вивченні розміру та якісного складу індукованої мінливості. Тому

в селекційній роботі льон олійний використовують для схрещування з межеумком та довгунцем.

На основі біологічних особливостей цвітіння і запліднення розроблена методика проведення гібридизації льону-довгунця. Результативність отримання гібридного насіння залежить від часу запилення і найбільш ефективним є запилення в ранковий час протягом 1-2 годин після розкриття квіток.

В наших дослідженнях отримання гібридного насіння ми проводили виключно шляхом контрольованого примусового перезапилення рослин батьківських сортів. Кастрацію материнських бутонів для гібридизації здійснювали з видаленням пелюсток у вечірній час (до 18 години), а запилення - ранком наступного дня (з 6 до 10 години). Для усунення перезапилення використовували ватні ізолятори як після кастрації, так і після запилення. По кожній гібридній комбінації проводили 10-12 схрещувань. Всього було проведено 483 схрещувань серед різновидів льону. Перелік сортів льону, які використані в якості батьківських форм в розсаднику гібридизації, 2020 – 2021рр. наведені нижче.

Льон-довгунець: Глобус, Гладіатор, Чарівний, Глінум.

Льон кучерявець: Айсберг, Орфей.

Крупнонасінневий льон: Linoal, Baladin.

Гібриди між різними підвидами льону отримували за діалельною схемою схрещувань першого методу Гріффінга обсягом 4 x 4 (табл. 1). Загалом, при виконанні даної роботи було отримано 40 гібридів F₁.

Таблиця 1. - Схрещування різних підвидів льону в системі діалельних схрещувань за першим методом Гріффінга, 2020р.

Материнська форма	Батьківська форма	№ гібридної рослини	Материнська форма	Батьківська форма	№ гібридної рослини
Глобус	Айсберг	1	Чарівний	Айсберг	9
	Орфей	2		Орфей	10
	Linoal	3		Linoal	11
	Baladin	4		Baladin	12
Гладіатор	Айсберг	5	Глінум	Айсберг	13
	Орфей	6		Орфей	14
	Linoal	7		Linoal	15
	Baladin	8		Baladin	16
Айсберг	Глобус	17	Linoal	Глобус	29
	Гладіатор	18		Гладіатор	30
	Чарівний	19		Чарівний	31
	Глінум	20		Глінум	32
	Linoal	21		Айсберг	33
	Baladin	22		Орфей	34
Орфей	Глобус	23	Baladin	Глобус	35
	Гладіатор	24		Гладіатор	36
	Чарівний	25		Чарівний	37
	Глінум	26		Глінум	38
	Linoal	27		Айсберг	39
	Baladin	28		Орфей	40

Метод діалельних схрещувань є найбільш ефективним методом для отримання повної картини генетичного контролю кількісних ознак, завдяки загальній і специфічній

комбінаційної здатності (ЗКЗ і СКЗ). При діалельних схрещуваннях відбирають батьківські форми і проводять всі можливі схрещування між ними.

Перший метод Гріффінга дозволяє включити в дослідження всі батьківські форми, прямі і зворотні схрещування але є дуже об'ємним і складним.

За результатами отримання гібридних комбінацій між різними підвидами льону можна впевнено константувати одержання всіх 40 запланованих гібридів першого покоління.

Найбільш вдалим, на наш погляд, виявилися схрещування між крупнонасінним льоном і льоном олійним, а також при зворотньому схрещуванні: Baladin x Айсберг, Baladin x Орфей, Орфей x Baladin. Кількість отриманого насіння становила 45, 35, 33шт., відповідно. Це найвищі показники серед всіх гібридних комбінацій (табл. 3.)

Що стосується проведених схрещувань між довгунцями, льоном олійним і крупно насінним льоном, то кількість отриманого насіння у більшості зразків майже однакова, і становить у Чарівний x Орфей (30шт.), Глінум x Baladin (30шт.), Baladin x Чарівний (31шт.)

Середню кількість насіння (10-12шт.) отримано у десяти гібридних комбінацій.

Таблиця 3. - Кількість отриманого насіння в гібридних комбінація, 2020р.

Гібридна комбінація	Кількість насіння, шт	Гібридна комбінація	Кількість насіння, шт	Гібридна комбінація	Кількість насіння, шт
Baladin x Айсберг	45	Орфей x Глобус	20	Гладіатор x Айсберг	1
Baladin x Орфей	35	Глобус x Айсберг	19	Чарівний x Baladin	1
Орфей x Baladin	33	Айсберг x Глінум	18	Глінум x Linoal	1
Baladin x Чарівний	31	Орфей x Гладіатор	16	Айсберг x Чарівний	1
Чарівний x Орфей	30	Орфей x Linoal	16	Айсберг x Linoal	1
Глінум x Baladin	30	Чарівний x Linoal	16	Айсберг x Baladin	1
Linoal x Орфей	29	Орфей x Гладіатор	16		
Глобус x Linoal	29	Гладіатор x Baladin	13		
Орфей x Чарівний	27	Глобус x Орфей	11		
Linoal x Чарівний	27	Baladin x Глобус	10		
Глінум x Айсберг	25				

Найменшу кількість (1шт.) насіння виявлено у п'яти гібридних комбінаціях Гладіатор x Айсберг, Чарівний x Baladin, Глінум x Linoal, Айсберг x Чарівний, Айсберг x Linoal, Айсберг x Baladin. При цьому батьківські форми цих гібридних комбінацій належали до різних підвидів льону.

13 гібридних комбінацій мали кількість насіння, яка коливалася в межах 2- 9 шт. насінин.

Певної закономірності, щодо утворення більшої кількості насіння в результаті схрещувань між конкретними підвидами льону не встановлено, бо спостерігалися гібриди як з більшою, так і меншою кількістю насіння серед всіх гібридних комбінацій.

Всі отримані гібриди F₁ були передані для подальшого вивчення за сукупністю господарсько цінних ознак в розсадник першого року лабораторії селекції і насінництва льону Інституту луб'яних культур НААН України.

УДК 633.491:631.529

YUHUA ZHENG, LI BING, KOVALENKO V.M.
ECOLOGICAL DEGENERATION OF POTATO IN CHINA

The potato, commonly known as potato, is the sixth largest food crop in China and plays an important role in agricultural production in the northern part of the country. The potato tuber is rich in carbohydrates, fiber and many vitamins and other nutrients, and its starch content reaches 20%. Potatoes also have a wide range of uses, whether as raw materials to cook a variety of dishes, or after food processing into French fries, potato chips, etc., it has always been a more popular food. Potatoes in large-scale production is mainly used to reproduce potato blocks, that is, asexual reproduction. The greatest feature of asexual reproduction is to be able to pass on the characteristics of the original variety from generation to generation, from a parent through asexual reproduction of all offspring whose genetic basis is the same. Asexual reproduction is conducive to maintaining the goodness of the original variety, easy to cultivate and manage, short reproductive period, potato seedlings in the early stages of development has a strong vitality, the impact of the adverse external environment is small, so it is easier to obtain high yields.

The degradation of potato cultivation caused by virus infection is a worldwide problem. The causes of potato degradation have long troubled generations of scientists. For a long time, domestic and foreign interpretations of the potato degradation phenomenon vary. The ecological theory that high temperature is the cause of potato degradation, the nutritional theory that poor nutritional conditions cause seed potato degradation, the aging theory that degradation is the production of long-term use of old tubers as seed caused by the virus theory that horse-aged potato degradation is the spread of viruses in the potato block and the accumulation of the cause. 1955 French scholars Moller with a virus-infected potato stem tip culture, obtained a virus-free seedlings and tubers (the virus had difficulty infecting the growing point of the stem tip). In 1958, the Institute of Microbiology of the Chinese Academy of Sciences planted virus-free seedlings in virus-free conditions in an insect-proof net room. After five and a half years of planting 11 times in spring and autumn, no degradation was observed, but after artificial inoculation with the virus, it showed degradation the following year.

After extensive experiments, scientists found that the root cause of potato degradation is the infection of viruses, more than 20 kinds of viruses that infect potatoes, these viruses have been invading the potato plant or tuber, on the performance of a variety of degradation types. Production can be through the selection of virus-resistant varieties, through the stem tip culture detoxification, through the control of aphids and other vectors of virus transmission or choose the cool season to implement fall sowing, late sowing seeds and other multiple ways to prevent premature degradation of potatoes. Potato production from seed to prevent potato variety degradation: In fact, the potato seed itself has the ability to exclude germs and viruses, and the live seedlings from the seed are basically non-toxic, which is undoubtedly a simple and economically effective method of detoxification.

REFERENCES

1. Chen Minggang Xie Benjing et al. Degradation causes and preventive measures of potato seed potatoes Heilongjiang Agriculture. 2001(8).-37 [2] Pu Zhongrong Potato Detoxification Seed Potato Production and High-yield Cultivation Golden Shield Press 2007-03
Ali S, Kadian MS, Ortiz O, Singh BP, Chandla VK, Akhtar M, 2013. Degeneration of potato seed in Meghalaya and Nagaland states in north-eastern hills of India. Potato Journal 40, 122– 7.

2. Alvarez EV , 1988 . Simple selection method for seed potato production . Latin American Journal of the Potato 1 , 18 – 24 .
3. Bertschinger L , Scheidegger UC , Luther K , Pinillos O , Hidalgo A , 1990 . The incidence of potato viruses in native and improved cultivars in the Peruvian highlands . Latin American Journal of the Potato 3 , 62–79 .
4. Boiteau G, Singh M, Lavoie J, 2009. Crop border and mineral oil sprays used in combination as physical control methods of the aphid-transmitted potato virus Y in potato. Pest Management Science 65, 255– 9.
5. Broadbent L, Gregory PH, Tinsley TW, 1950. Roguing potato crops for virus diseases. Annals of Applied Biology 37, 640– 50.
6. Carli C, Baltaev B, 2008. Aphids infesting potato crop in the highlands of Uzbekistan. Potato Journal 35, 134– 40.
7. Crosslin JM, Hamlin LL, Buchman JL, Munyaneza JE, 2011. Transmission of potato purple top phytoplasma to potato tubers and daughter plants. American Journal of Potato Research 88, 339– 45.
8. Devaux A, Kromann P, Ortiz O, 2014. Potatoes for sustainable global food security. Potato Research 57, 185– 99.
9. DiFonzo CD, Ragsdale DW, Radcliffe EB, 1995. Potato leafroll virus spread in differentially resistant potato cultivars under varying aphid densities. American Potato Journal 72, 119– 32.

СЕКЦІЯ II

Сучасні тенденції в рослинництві

УДК 633.12:633.581.48

**БОРДУН Р. М., БОНДАРЕНКО М. П., ШМАТЕНКО Р. М.
ДОСЛІДЖЕННЯМ ГРЕЧКИ НА СУМЩИНІ – 100 РОКІВ**

Гречка є основною круп'яною культурою в Україні. Її роль визначається як національними традиціями харчування, так і унікальною цінністю харчових та лікувально-дієтичних властивостей.

Науковцями-дієтологами розрахована норма споживання на 1 людину в кількості 6,8 кг гречаної крупи, в той же час фактичне споживання в останні роки не перевищує 3 кг. При цьому половина потреби внутрішнього ринку забезпечувалась за рахунок імпорту. В цьому році та в найближчій перспективі імпорт гречки в достатніх обсягах буде відсутній, тому є потреба в збільшенні обсягів власного виробництва, насамперед за рахунок підвищення урожайності шляхом впровадження високопродуктивних і високо адаптивних сортів з потенціалом урожайності 2,5-3,0 т/га та добре налагоджених сортового насінництва та сортової агротехніки.

Один з перших організаторів дослідної справи на Сумщині завідуючий новоствореної Сумської сільськогосподарської дослідної станції В.І. Сазанов в 1912 році при складанні проєкту програми робіт дослідного поля вперше в тогочасній практиці провів детальний економічний аналіз стану сільського господарства Сумського сільськогосподарського району, в який входили Сумський, Лебединський і Охтирський повіти Харківської губернії.

Згідно такого аналізу район діяльності Сумської сільськогосподарської дослідної станції характеризувався за питомою вагою посівних площ сільськогосподарських культур як житньо-вівсяний-бурякоцукровий. При цьому в селянських господарствах Сумського та Лебединського повітів посіви гречки займали 9 відсотків оброблюваних земель, а в північно-західних волостях Сумського повіту гречка висівалась на більш ніж 20 відсотків ріллі.

Середня урожайність за 1906-1910 роки на селянських землях Сумського повіту становила: зернових (озимої і ярої пшениці, жита, ячменю, вівса) біля 10 ц/га, гречки – 7,3 ц/га.

Оскільки гречка займала значне місце в харчуванні населення, в програму досліджень дослідної станції, основним напрямком якої були буряківництво і зернові культури, з 1917 року включені і дослід з гречкою. Проводив досліді помічник завідуючого дослідною станцією І.М. Фомічов.

В 1922 році були опубліковані результати перших досліджень 1917-1918 років залежності урожайності від строків сівби, норм висіву насіння і способів сівби гречки. Сівбу проводили в 5 строків, найбільш ранній – 11 травня, наступні – через кожні 10 днів, норми висіву встановлювались 45, 70 і 100 кг на 1 га, звичайний спосіб посіву передбачав ширину міжрядь 15 см, широкорядний – 45 см. Результати дослідів за ці 2 роки значно різнились. В 1917 році найвищу урожайність зерна на рівні 15 ц/га отримали при середніх строках з 19 травня до 9 червня, ранній (11 травня) та пізній (21 червня) строки забезпечили урожайність на 18 відсотків нижчу. В 1918 році результати були протилежними – найвища урожайність отримана при сівбі 15 і 25 червня на рівні 13,5 ц/га, а урожайність при ранніх строках посіву була меншою майже на 40 відсотків. Така суттєва різниця урожайності гречки в роки досліджень пояснювалась значними відмінностями погодних умов. В 1917 році відмічалось пошкодження посівів заморозками, в 1918 році спостерігались низькі температури та

відсутність опадів в кінці травня – на початку червня і сходи з'явилися лише через 12 днів. Способи сівби не вплинули на урожайність в ці роки.

З 1919 року було змінено підпорядкування Сумської сільськогосподарської дослідної станції – спочатку Держкомзему УРСР, а з 1934 року – Всесоюзному інституту добрив, агротехніки і агрогрунтознавства і з програми були виключені дослідні з гречкою. Але науковці дослідної станції спільно з агрономічною спільнотою області вивчали досвід виробників гречки, аналізували і впроваджували нові агроприйоми і місцеві популяції цієї культури. Так, широко практикувалась інтродукція так званої «лебединської» гречки з південної лісостепової зони області в північну поліську зону і, навпаки – «ямпільської» гречки з північної поліської зони на південь.

Після аграрної реформи 1956 року і організації Сумської обласної сільськогосподарської дослідної станції дослідження з гречкою, культурою важливою як для регіону, так і для України в цілому, були відновлені.

Досліджувались елементи технології вирощування: обробіток ґрунту, сорти, строки і способи сівби, добрива, догляд за посівами, строки і способи збирання і т.д. Результати досліджень широко впроваджувались в сільгосп підприємствах, а науковці Покозій Л.І., Єфіменко Д.Я., Барабаш Г.І. були відомими як в Україні, так і за її межами.

На підставі аналізу багаторічних даних впливу погодних умов на урожайність гречки було встановлено, що оптимальні календарні строки сівби по роках відрізняються на 30 днів і більше.

В 1987 році науковцями станції був розроблений і запатентований «Спосіб встановлення оптимальних строків сівби гречки по рівню температурного режиму ґрунту (РТР)», що дозволяє інструментальними методами визначати строки сівби, які забезпечать стабільно високу врожайність. Цей спосіб широко використовується і зараз.

За ініціативи Д.Я. Єфіменка і при його безпосередній участі в 1976 році на Сумській обласній сільськогосподарській дослідній станції було організовано лабораторію селекції гречки, результатом діяльності якої стала подача в 1980 році на державну реєстрацію першого в світовій практиці детермінантного сорту гречки під назвою Сумчанка. В 1985 році сорт був зареєстрований, швидко набув розповсюдження в Україні та за її межами, і до цього часу є державним стандартом в Казахстані та Азербайджані.

В Державний реєстр сортів рослин України занесено 8 сортів гречки: Сумчанка, Крупинка, Іванна, Слобожанка, Ювілейна 100, Ярославна, Селяночка, Сімка, створених сумськими науковцями-селекціонерами Єфіменком Д.Я., Кацовим І.І., Ключом В.М., Страхолисом І.М. Це майже третина кількості сортів гречки, які вирощуються в Україні. Переважна більшість з них, це сорти детермінантного типу, які в умовах зміни клімату мають значну перевагу в урожайності перед звичайними.

Виробництво гречки в Україні останніми роками забезпечує лише близько половини внутрішньої потреби, зростає також зацікавленість в продуктах з гречки на європейському ринку.

Тому подальше проведення наукових досліджень з гречкою в Україні, і на Сумщині зокрема, має значну перспективу і заслуговує на більшу увагу наукової спільноти і владних структур.

УДК 633.15:631.461

БУТЕНКО А. О., БУРИК К. С., МОРОЗ О. І., БЯТОВ Є. І.
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОЇ ОТРИМАНІ ПІД ВПЛИВОМ ЕЛЕМЕНТІВ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Інтенсивна технологія вирощування сої базується на комплексному використанні біологічного потенціалу більш урожайних сортів, застосуванні високопродуктивних машин, ефективних засобів захисту рослин і оптимальних доз мінеральних добрив з урахуванням потреб в них по фазах розвитку рослин, ґрунтових і агрокліматичних умов, точно регламентованих строках якості проведення технологічних процесів, а також запровадження прогресивних форм організації праці.

Сою можна одночасно розглядати і як давню культуру, і як культуру відкриту сучасною наукою та практикою. Здавна вона використовувалась людиною в їжу разом з рисом, пшеницею і просом, а після 50 років минулого століття стала важливим джерелом білку для людини і тварин та цінною промисловою сировиною.

Останнім часом до реєстру сортів України надійшла значна кількість високопродуктивних сортів сої інтенсивного типу. З метою отримання від них оптимальної віддачі як по врожайності, так і по показниках якості необхідно добре опрацювати кожен елемент технології вирощування з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов території.

Насіння сої багате білком та олією. Серед бобових рослин насіння сої містить найбільшу кількість сирого білку – 27-50% від абсолютно сухої маси насіння. Вміст олії коливається від 17 до 25%. Сирий білок та олія складають 52-64% сухої маси насіння.

Протягом 2020-2021 років в умовах дослідного полігону кафедри агротехнологій та ґрунтознавства ННБК СНАУ проводили дослідження з вивчення впливу елементів технології вирощування сої (густота стояння рослин, строки і способи сівби) на показники якості зерна.

За амінокислотним складом соєвий білок близький до тваринного білку – в ньому майже така кількість білку як в яйцях курей. Соєва олія являє собою безкольорову або слабо забарвлену рідину. Йодне число соєвої олії коливається від 107 до 158. Дякуючи своєму складові соєва олія має високу біологічну активність.

При формуванні показників якості насіння важливе значення мають його фізичні властивості такі, як вирівняність, маса 1000 зерен та натура. Ми змогли визначити лише фізичні показники насіння сої. Дані наших спостережень стверджують: перший строк сівби показав, що елемент технології – ширина міжрядь, як 45, так і 70 см мав однаковий вплив на формування маси 1000 штук насінин. Розбіжність по варіантах досліду коливалась від 166,4 до 169,4 г. Розбіжність між варіантами була незначною. Таким же чином складався і показник натуре зерна, його розбіжність коливалась від 701 до 706 г/л. Дещо по іншому формувалася показник вирівняності зерна.

При ширині міжрядь 45 см процент вирівняності не перевищував 77%, а при ширині міжрядь 70 см його величина становила від 79 до 83%, що свідчить про більш сприятливі умови вирощування культури.

Другий строк сівби – III декада травня, сприяв значному випадові рослин по варіантах досліду, тому маса 1000 штук і натура зерна, на слабше розвинених рослинах, були значно меншими в порівнянні з першим строком сіву. Особливо спостерігалось погіршення показників якості при ширині міжрядь 70 см.

Відносно показника густоти стояння рослин, слід відмітити, що як і при формуванні врожайності, переваги спостерігались за густотою стояння 600 тис. шт./га.

На основі проведених досліджень щодо вирощуванню сої з урахуванням строків сівби, норм висіву та ширини міжрядь можна зробити висновки: формування якості зерна в першу чергу залежало від оптимальності строку сівби, а потім від ширини міжрядь – 70 см та густоти стояння рослин – 600 тис. шт./га. При цьому маса 1000 штук насіння становила 169,4 г, натура зерна – 704 г/л, а вирівняність біла на рівні 83%. Кращий строк сівби I декада травня при нормі висіву 600 тис. шт./га та ширині міжрядь 70 см, оптимальні строки сівби сої з достатнім освітленням рослин сприяли формуванню високоякісного насіння. Пізній строк сіву сої можна використовувати лише за умови несприятливих весняних умов.

УДК 631.5:633.844

БЕРДІН С.І., МУЗИКА Л.П.

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ РОСЛИН ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗА УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Структурний аналіз рослин гірчиці, відібраних напередодні збирання врожаю, свідчить про значну мінливість показників зразків гірчиці, які випробовували (табл. 1-2). Відмічено певну закономірність – загушення посівів гірчиці супроводжується помітною зміною показників структури врожаю. Так, при збільшенні густоти стояння рослин зростає висота рослин та висота прикріплення нижніх стручків; зменшується на рослинах кількість пагонів першого порядку та кількість стручків і маса насіння однієї рослини, що свідчить про певне погіршення в більш загущених пагонів умов для росту і розвитку рослин в період вегетації.

Таблиця 1. - Структурний аналіз рослин гірчиці сарептської зразків, що випробовували у 2018 році в умовах північно-східного лісостепу України

№ п/п	Показники	№ зразків				
		177381	173283	1786285	171988	середнє
1	Густота рослин під час завершення вегетації, тис. шт./га	595	700	645	555	624
2	Висота рослин під час завершення вегетації, см	151	169	159	164	161
3	Висота прикріплення нижніх стручків, см	57,6	65,1	62,1	59,7	61,1
4	Кількість на рослині пагонів першого порядку, шт.	6,4	6,0	5,2	5,8	5,8
5	Кількість стручків на одній рослині, шт.	180	163	178	183	176
6	Кількість насіння в (стручку, шт.)	9,33	7,86	8,24	8,34	8,44
7	Кількість насіння на 1 рослині, шт.	1680	1282	1466	1526	1488
8	Маса насіння однієї рослини, г	3,88	2,91	3,24	3,19	3,31
9	Маса 1000 насіння, г	2,31	2,27	2,21	2,09	2,22
10	Вологість насіння, %	9,3	9,2	8,8	9,0	9,1

Більш різкими ці зміни були у 2019 році, внаслідок вищого загального загушення рослин в цей рік та менш сприятливих погодних умов для росту і розвитку рослин. Так, у разі збільшення густоти рослин по варіантах (на період завершення вегетації) з 758 до 1417 тис. шт./га зростала висота рослин і кріплення нижніх стручків, зменшувалась кількість пагонів першого порядку на 13,0%, стручків на одній рослині на 31,2% (зі 138 до 95 шт.),

маса насіння на 1 рослині на 70,4% і маси 1000 насінин з 1,81 до 1,64 г. Значне зниження маси 1000 насінин урожаю 2019 року пов'язано з вкрай несприятливими умовами періоду вегетації гірчиці не лише при наростанні вегетативної маси, а і (переважно) в період напливу і дозрівання зерен (друга-третья декада червня – перша декада липня), коли випало лише 7,8 мм опадів (10,5% проти середньо багаторічних). Температура повітря в цей період була на 4,0-7,4 °С вище середньобагаторічного показника, а ГТК – 0,15 (вкрай посушливі умови), що зумовило "запал" стручків, що призвело до недостатньої виповненості зерен. Обмаль опадів (4,9 мм) в третій декаді липня обумовило збирання зерен гірчиці з вологістю 8,6-8,9%, що дозволило зробити первинну очистку бункерної маси без додаткового досушування її.

Таблиця 2. - Структурний аналіз рослин гірчиці сарептської зразків, що випробовували у 2019 році в умовах північно-східного лісостепу України

№ п/п	Показники	№ зразків				
		177381	173283	1786285	171988	середнє
1	Густота рослин при завершенні вегетації, тис. шт./га	1230	1417	758	1080	1121
2	Висота рослин при завершенні вегетації, см	121	147	131	132	133
3	Висота прикріплення нижніх стручків, см	62	72	68	64	66
4	Кількість на рослині пагонів першого порядку, шт.	5,5	4,7	5,4	5,1	5,2
5	Кількість стручків на одній рослині, шт.	118	95	138	105	114
6	Кількість насіння в (стручку, шт.)	7,05	7,68	8,17	7,90	7,7
7	Кількість насіння на 1 рослині, шт	832	730	1127	830	880
8	Маса насіння однієї рослини, г	1,414	1,197	2,040	1,436	1,522
9	Маса 1000 насіння, г	1,70	1,64	1,81	1,73	1,72
10	Вологість насіння, %	8,8	8,9	8,9	8,6	8,8

Як свідчать данні обліку врожаю в досліді, найбільшу врожайність в середньому за 2 роки (1,89 т/га) отримано за вирощування рослин зразка 177381 (табл. 6), що вище середнього по досліді на 0,17 т/га (9,9%). За вмістом ефірної олії в зернах гірчиці кращим відзначено зразок 171988 з вмістом олії 0,975%, що вище середнього з поміж зразків на 0,12%, та виходу ефірної олії на 0,56 кг/га (збір ефірної олії по цьому варіанту склав 15,38 кг/га). Практично на такому ж рівні (збір ефірної олії 15,39 кг/га) був зразок 173283.

УДК 633.522:631.52

ВЕРЕЩАГІН І. В., КАНДИБА Н. М., СМІЯН А. П.

ПОЛЬОВІ ТА ЛАБОРАТОРНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

Льон-довгунець – найдавніша прядильна культура, що не втратила значення й у ХХІ столітті завдяки широкому використанню у різних галузях народного господарства.

Незважаючи на значне скорочення посівних площ та обсягу виробництва, льон залишається важливим джерелом сировини для текстильної промисловості. Ефективність льонарства визначається якістю виробленого волокна, що залежить як від технології обробки, так і, головним чином, від генетичного потенціалу сортів, що вирощуються. Тому одним з основних завдань сучасної селекції льону-довгунця є виведення сортів, що мають високу якість волокна [1].

Посухостійкість льону-довгунця – ознака, котра не привертала уваги дослідників, хоча в умовах ризикованого землеробства вона може виявитися надзвичайно корисною. Загалом, посуха являє собою цілий комплекс несприятливих для рослин умов – у першу чергу це перегрів (температура повітря, що тривалий час перевищує норму у певній місцевості) та зневоднення (дефіцит ґрунтової та атмосферної вологи). Дане явище не просто призводить до порушення фізіолого-біохімічних процесів в рослинному організмі, що негативно відображується на показниках продуктивності, а може викликати загибель рослин.

В основному є дві форми посухи – ґрунтова і атмосферна, які в залежності від поєднання і відношення окремих метеорологічних елементів – опадів, температури повітря і ґрунту, вологості повітря, сили вітру, а також часу вияву, складаються різноманітні варіації типу посухи, більш або менш характерні для різних районів [2].

Захисно-приспосувальних механізмів, що забезпечують рослині можливість протистояти зневодненню або переносять водний дефіцит і високі температури, можуть діяти на всіх рівнях їх організації: молекулярному, клітинному, організмові, популяційні. Механізми стійкості до водного дефіциту зазвичай ділять на механізми уникнення стресу, тобто забезпечувати нормальну обводненість рослинних тканин, і механізми толерантності, тобто дозволяють переносити стрес.

Механізми захисту рослин від дії високих температур поділяють на дві групи механізмів. Перш за все, це інтенсивна транспірація, а також кутикулярний восковий наліт, який обумовлює відображення променів світла в інфрачервоному спектрі. Крім того, перенесення високих температур сприяє висока термостабільність білків і ферментів (деякі рослини витримують температуру до 65 °С) [1].

Ще в 1935 р. М. І. Вавилов обґрунтував потребу вивчення генетики посухостійкості, пропонуючи об'єднати зусилля генетиків, фізіологів, селекціонерів. Однак досі спеціальних, а тим більше комплексних досліджень, спрямованих на з'ясування природи посухостійкості, проведено дуже мало. Ще менше розроблено ефективних методів оцінки, що зумовлено здебільшого складністю ознаки посухостійкості і недостатньою увагою дослідників до цієї проблеми [2].

Оцінку стійкості селекційного матеріалу проти посухи з метою прискореного створення перспективних сортів потрібно проводити на всіх етапах росту і розвитку рослин. Існує багато фізіологічних методів, які дають змогу встановити реакцію рослин на водозабезпечення і підвищення температури. Проте для селекційної практики найважливіші ті методи, які при порівняно невеликому витрачання рослинної маси забезпечують швидке, об'єктивне і найбільш ймовірне визначення впливу посухи на формування врожаю. Застосовують прямі, провокаційні та побічні методи [3].

До прямих методів належить *польовий*, коли посухостійкість визначається за ступенем зниження врожаю сортів у посушливі роки. При цьому не ставлять спеціальних дослідів. Оцінка проводиться в тих самих розсадниках, де випробовують сорти. При настанні посухи у рослин відмічають швидкість і ступінь втрати тургору, ступінь відмирання листя. При настанні вологої погоди відмічають швидкість відновлення тургору, появу нових листків. Ці спостереження пов'язують з урожайністю. Порівнюючи врожайність сортів у різні роки, можна дати ймовірну оцінку їх посухостійкості [2].

Вивчення кореневої системи. Добрий розвиток, глибина проникнення в ґрунт, розгалуження кореневої системи – важливі показники посухостійкості рослин. Кореневу систему вивчають різними методами. Один з них – метод порівняльної оцінки розвитку кореневої системи безпосередньо в полі, по вертикальній стінці спеціально викопаної

канави. Коріння відмивають водою за допомогою ранцевого обприскувача. Оцінюють у балах або цифрах, підраховують кількість коренів на певній площі вертикальної стінки канави.

Метод засушників. Недоліком польового методу є те, що погодні умови в роки випробування можуть бути несприятливими для оцінки цієї ознаки. Тому для визначення стійкості проти ґрунтової посухи застосовують спеціальні засушники. Для цього вибирають невелику ділянку, обкопують навколо невеликою канавою і роблять дерев'яний або металевий каркас, на якому закріплюють брезент або плівку. В суху погоду покриття знімають, перед дощем знову закріплюють на каркасі. Ширина ділянки під таким «дахом» – не більше 6 м, довжина довільна. В засушнику сорт і стандарт висівають рядками. Протягом вегетаційного періоду слід визначати вологість ґрунту в засушнику та поза ним не менше трьох разів, для цього зразки ґрунту беруть з різних місць і глибин.

У засушнику поступово виникає ґрунтова посуха. Рослини перебувають у природних умовах, завдяки чому оцінка посухостійкості буває досить точною. Її визначають, порівнюючи урожай в засушнику з урожаєм контрольних, незакритих частин ділянок.

Недолік цього методу в тому, що за вологістю повітря рослини в засушнику і на контрольних ділянках перебувають в однакових умовах.

Оцінка посухостійкості у суховійних камерах. Для попередньої оцінки сортів деякі селекційні установи використовують суховійні камери, в які вміщують вегетаційні посудини з рослинами; Через суховійну камеру пропускається сильний потік зневодненого повітря (відносна вологість 18 – 20 %) при температурі близько 40 °С, тобто створюються приблизно такі умови, які бувають у природі під час суховію.

Час і тривалість дії установки визначають залежно від характеру досліджуваного матеріалу і звичайної дії посухи в місцевих природних умовах. Стійкість сортів проти атмосферної посухи при цьому методі оцінюють, порівнюючи врожайність рослин у контрольних посудинах і тих, що були піддані дії суховійної установки.

Метод в'янення, розроблений І. І. Тумановим, полягає в тому, що рослини висівають у посудині місткістю 6 – 7 кг ґрунту і вирощують їх при штучному зрошенні. Потім у певні фази розвитку зрошення припиняють, запас вологи в посудинах швидко витрачається і рослини в'януть. Коли в'янення досягає такого ступеня, що у найменш стійких сортів починає відмирати листя, полив відновлюють і продовжують до кінця вегетації. В таких самих посудинах і за таких самих умов, але при постійному зрошенні для контролю вирощують ці самі сорти.

Широко використовується фізіологічні показники, які характеризують стан рослин в період вегетації, які дозволяють виявити їх реакцію на дію стресових факторів в різні фази розвитку рослин. Це, вперше за все, показники водного режиму – денний і остаточний водний дефіцит, водоутримуючу і водопоглинальну здатність, зміна загального обводнення в процесі онтогенезу [3].

Існує багато фізіологічних методів, які дають змогу встановити реакцію рослин на погіршення водозабезпечення і підвищення температури. Основні з них такі.

Пророщування насіння в розчинах сахарози. Насіння пророщують на фільтрувальному папері в чашках Петрі з розчином сахарози при температурі 21 °С. В кожену чашку наливають 4 мл розчину сахарози і вміщують по 50 насінин (повторність 4-разова). На 6—7-му добу підраховують проросле насіння і визначають його схожість порівняно з контрольною чашкою (пророщування на дистильованій воді). Для пророщування насіння

м'якої пшениці рекомендовані розчини з осмотичним тиском 1823 кПа, твердої — 1013,25, ячменю — 1418,55 кПа.

Бубнявіння насіння в розчинах з різним осмотичним тиском. Середні зразки насіння (2 г) вміщують у скляні бюкси, заливають 50 мл води (контрольні зразки) і відповідно 0,5, 1 та 2 М розчинами NaCl. Насіння витримують у розчинах протягом 48 год. Інтенсивність бубнявіння визначають за збільшенням маси і відношенням її до вихідної. Кількість води, поглинутої насінням з розчинів, зменшується при збільшенні осмотичного тиску розчину, причому це більш характерно для менш стійких сортів.

Облік виділення електролітів. До фізіологічних методів, які дають змогу попередньо оцінити посухостійкість порівняно великої кількості зразків за короткий період часу, належить облік кількості електролітів, що виділяються при дії несприятливих факторів. Цей метод придатний як на ранніх етапах росту і розвитку рослин, так і в критичні за дефіцитом вологи періоди. Реакцію рослин на водний дефіцит і підвищення температури визначають так. Із свіжозрізаних листків беруть середню пробу масою 5 г. За контрольні беруть листки рослин, які вирощені при достатній вологозабезпеченості і оптимальній температурі. Дослідні зразки беруть з рослин, вирощених при водному дефіциті або після дії підвищених температур. Наважку вміщують у 50 мл води на 4 год, після чого вимірюють питомий опір розчину за допомогою реохордного моста Р-38. Менш стійкі сорти характеризуються більш інтенсивним виділенням електролітів [2, 3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Сагайдак О. Є. Оцінка та добір генотипів льону олійного на посухостійкість. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2009, № 1. С. 134 – 136.
2. 5. Лях В.А. Теоретические основы создания сортов льна масличного запорожской селекции. *Научно-технический бюллетень Института олійних культур НААН*, 2014, № 20. С. 62 – 71.
3. Егизбаева Т.К., Ли Т., Хассейн А. Клеточная селекция пшеницы и картофеля с использованием пероксидазы в качестве белкового маркера засухоустойчивости. *Биология. Технология и практика*. 2010, №3. С. 25 – 32.

УДК 633.15: 631. 52

ГЛУПАК З.І., ГОРПІНЧЕНКО В.М.

УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

Виробництво зерна кукурудзи – це складний і затратний процес з своєчасним і якісним виконанням всіх технологічних операцій. У виробничих умовах вирощування нових гібридів з високим потенціалом продуктивності є запорукою стабілізації виробництва зерна. У підвищенні врожайності важливу роль відіграє кожний агротехнічний захід, проте саме сівба є основною ланкою в технології її вирощування. Строки сівби, норма висіву і обробіток ґрунту, мають вирішальне значення, адже їх потім не можна змінити або компенсувати іншими.

Густота рослин – один із головних факторів, який визначає ефективність використання родючості, температурного та водного режиму ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агроценозу. Густота стояння визначається біологічними особливостями гібридів та ґрунтово-кліматичними умовами їх вирощування. При розміщенні кукурудзи після кращих попередників орієнтуються на верхню межу оптимальної густоти

стояння, після інших – на нижню. У пізньостиглих форм площа живлення збільшується порівняно із ранньостиглими, а густина стояння відповідно зменшується.

Проте єдиної думки відносно оптимальної густоти стояння рослин немає. Чим вища густина посіву, тим вища норма висіву, відповідно, більше коштів витрачається. На практиці доведено, що в умовах достатнього зволоження в Україні густина посіву кукурудзи не повинна перевищувати 75 тис. нас./гектар. За густоти від 75 до 100 тис. насінин урожайність вже практично не підвищується, а за подальшого збільшення навіть буде падати. Причому рівень зменшення врожайності залежить від кількості вологи. Зараз на півночі України густина посіву кукурудзи 74-76 тис./га, на півдні – 60 тис./га, на піщаних ґрунтах – 58-65 тис./га

За допомогою корегування густоти посіву можна створити оптимальні умови на початкових етапах росту й розвитку культури, що буде запорукою майбутнього врожаю. На початку вегетації кукурудза характеризується сповільненим ростом, слабо розвиненою кореневою системою і низьким коефіцієнтом водоспоживання. Саме в цей період вона майже не реагує на загушення посівів. У подальші фази густина стеблостою суттєво впливає на ріст, розвиток і урожайність кукурудзи.

Густина стояння рослин значно впливає на структуру врожаю гібридів як певний фактор визначення адаптивної здатності. На думку А. Б. Кільчевського, Л. В. Хотильової, головними особливостями адаптивної селекції, на відміну від традиційних методів, є регіональний характер і екологічна спрямованість, орієнтація не на потенційну, а на реальну продуктивність. Мова йде про створення сортів і гібридів для певних регіонів з врахуванням варіювання середовища та дії лімітуючих факторів.

Метою наших досліджень було визначення оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи різних груп стиглості.

Дослідження проводилися протягом 2020-2021 років на базі СТОВ «Дружба Нова» Варвинського району Чернігівської області.

Ґрунти дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний, орний шар якого характеризується наступними показниками: вміст гумусу – 3,4%, рН близько до нейтральної – 5,7-7,0, вміст рухомих форм фосфору високий – 154-263 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 71-162 мг/100 г ґрунту, вміст легкогідралізованого азоту – 62-79 мг/100 г ґрунту.

Об'єктом дослідження були сім гібриди кукурудзи, які різнилися за числом ФАО: 1. ДКС3730–ФАО 280; 2. Р8816–ФАО 300; 3. ДКС 3969–ФАО 310; 4. ДКС 3939–ФАО 320; 5. ДКС 4531–ФАО 350; 6. Р9241–ФАО 360; 7. ДКС 4608–ФАО 380, та густина посіву 90, 80, 70 та 60 тис. на гектар.

Польові досліді закладалися і проводилися відповідно до методик польових досліджень за Доспеховим Б.А. Дослідження проводилися за схемою двохфакторного досліді. Розміщення ділянок послідовне.

Проведені нами дослідження виявили різницю в урожайності залежно від фактору, що вивчався. Так, залежно від гібриду та числа ФАО максимальну врожайність за два роки отримана у гібриду ДКС 4351 (ФАО 350) – 10,75 т/га, а найнижчу – у гібриду ДКС 3939 (ФАО 320) – 9,84 т/га.

Дослідженнями встановлено, що в гібриду ДКС 3730 (ФАО 280) найвищу врожайність отримано за густоти стояння 80 тис. шт./га – 10,6 т/га. Збільшення густоти до 90 тис. шт./га сприяло зменшенню врожайності на 0,141 т/га, з зменшення густоти до 60 тис. шт./га – до 1,92 т/га.

Гібриди із числом ФАО 300-320 мали найвищу врожайність за густоти 90-80 тис.шт/га і різниця урожайності між цією густотою не мала суттєвої різниці. Зрідження посіву до 60-70 тис. шт./га приводило до зниження врожайності по гібриду Р8816 (ФАО 300) на 0,33-0,96 т/га, гібриду ДКС 3969 (ФАО 310) – на 0,43-1,04 т/га, гібриду ДКС 3939 (ФАО 320)- на -0,40-1,99 т/га відповідно.

Гібрид ДКС 4351 (ФАО 350) був найбільш пластичним до зміни густоти і його врожайність змінювалася мінімально – з 10,97 за густоти 90 тис.шт/до 10,99 т/га за густоти 70 тис.шт/га. Зниження густоти до 60 тис.шт/га привела до зниження врожайності на 0,95 т/га в порівнянні з густотою 70 тис.шт/га.

Для більш пізньостиглих гібридів Р9241 (ФАО 360) та ДКС 4608 (ФАО 380) найкращою виявилася густота 80 тис. шт./га, за якої отримано врожайність на рівні 1,09-1,11 т/га. Збільшення густоти сприяло зниженню врожайності на 0,05-0,34 т/га. При зниженні щільності посіву до 70 тис. шт./га урожайність знизилася на 1,02-1,03 т/га. Найбільше зниження врожайності спостерігалось при зрідженні посіву до 60 тис. шт./га – на 1,46-1,88 т/га.

Таким чином, можна зробити висновок, що урожайність кукурудзи залежала від групи стиглості гібриду та густоти стояння рослин. Найбільш пластичним до зміни густоти посіву виявився гібрид ДКС 4351 (ФАО 350), урожайність якого змінювалася мінімально за зміни густоти стояння рослин від 70 до 90 тис.шт/га. Для більш ранньостиглих гібридів з числом ФАО 300-320 кращою була густота 90-80 тис.шт/га за якої врожайність становила 10,73-10,40 т/га. Для гібридів з числом ФАО360-380 найкращою виявилася густота 80 тис. шт./га, за якої отримано врожайність на рівні 1,09-1,11 т/га.

УДК 633.11

ДУБОВИК В.І., ВАЛОВА К.О., ШУБІН С.П. АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Озиму пшеницю, як правило, висаджують з початку вересня до середини листопада і припадає на неї приблизно 97 відсотків загального виробництва пшениці в Україні. На поточний сезон Україна вирощує декілька озимих культур, у тому числі пшеницю, ячмінь, жито та ріпак, але найбільш поширені з них пшениця, яка домінує в ландшафті озимих культур і становить близько 72 відсотків загальної площі озимих культур у сезоні 2022/23 маркетинговому році (МР). Кожної зими Державна служба статистики України (ДССУ) публікує інформацію про посівні площі під озимі культури. Оцінки ДССУ ні включають Крим та зони конфлікту в Донецькій та Луганській областях, але ці дані були опубліковані перед вторгненням і, отже, включали інші райони, які зараз перебувають у конфлікті. Посадили пшеницю озиму на 6,54 млн. га порівняно з 6,71 млн. га у 2021/22 МР, за даними ДССУ. Пшенична площа Криму становить, в середньому близько 0,3 мга.

Для розрахунку площі країну можна розділити на райони, що знаходяться в зонах конфлікту, і райони, які не входять до зони конфлікту. За інформацією Міністерства сільськогосподарства України рівень знищення/залишення зон конфлікту прогнозується на рівні 30 відсотків. Цей відсоток включає території, які були зруйновані через замінування полів росіянами, бомби, що утворили кратери та уламки на полях, а також території, які будуть покинуті через брак палива чи робочої сили.

Вторгнення Росії в Україну скорочує виробництво в 2022/23 (МР) на 35 відсотків. Виробництво пшениці в Україні на 2022/23 (МР) прогнозується на рівні 21,5 млн метричних тонн, на 35% менше, ніж у минулому році, і на 23% менше від середнього за 5 років. Зменшення виробництва з року в рік пов'язане з триваючим вторгненням Росії в Україну. Урожайність прогнозується в 3,68 тонни на гектар, що на 18% менше, ніж у минулому році, і на 9% менше, ніж у середньому за 5 років.

Загалом урожай пшениці збільшувався протягом останнього десятиліття, частково зумовлений збільшенням внесення добрив. Коли фермери внесли менше добрив у 2020 році через проблеми із джерелами через пандемію COVID-19 врожайність впала. Подібне падіння врожайності очікується для поточного року через поточні проблеми із джерелами сировини через вторгнення та блокування великих портів у Чорному морі, що порушило ланцюги поставок.

УДК 633.15:631.5

ДУБОВИК В.І., ДУБОВИК М.В.

РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ НА ПОЗАКОРЕНЕВЕ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Кукурудза – одна з найпоширеніших сільськогосподарських культур, яка із перебігом історії не втратила своєї актуальності, а навіть навпаки, стає все більш поширеною. Рамки потреб в кукурудзі значно розширилися і відбувається подальше осучаснене використання цієї зернової культури.

Протягом останніх років здійснилася мрія Хрущова: величезні площі займає саме «цариця полів». Так, відповідно до статистичних даних, у 2005р. посівні площі кукурудзи в Україні становили 1,7млн га, в 2011 р. – збільшилися удвічі до 3,54 млн га. У 2021 році під посів кукурудзи було використано 5,3 млн. га. В Сумській області спостерігається аналогічна ситуація. З 2010 по 2021 рік посівні площі під кукурудзою збільшилися з 140 до майже 447 тис.га, а це 47% від площі зайнятої зерновими культурами разом.

Поштовхом до такої ситуації є високий генетичний потенціал продуктивності, а отже і економічна конкурентоспроможність порівняно із переважною більшістю сільськогосподарських культур. Розвиток в галузі генетики та технології вирощування кукурудзи досягає успіху в здобутті високих показників урожайності. Одним із визнаних критеріїв одержання високих урожаїв і стабільного нарощування обсягів виробництва зерна є широке впровадження у виробництво гібридів різних груп стиглості, які відзначаються високим ефектом гетерозису та потенціалом урожайності. Сьогодні не дивно мати 9,0-11,0 т/га зерна кукурудзи [1, 2].

Не секрет, що головним чинником який стримує врожайність цієї культури є незбалансоване мінеральне живлення. Багато дослідників стверджують, що при нестачі одного з елементів живлення уповільнюються темпи формування листків, цвітіння волоті та жіночих суцвіть. Але більш за все затримується розвиток і знижується продуктивність рослин при недостатньому вмісті в ґрунті азоту [3, 4]. Недостатня кількість цього елемента зменшує надходження і засвоєння інших елементів живлення в рослину.

Відомо, що у мінеральному живленні кукурудзи є дві "критичні" фази. Перша – фаза 3-4-х листків, а друга – фаза 6-8-ми листків (не пізніше), коли уже не працює первинна (зародкова) коренева система і культура кукурудзи переходить на живлення лише вторинною

кореневою системою. У цій фазі активно наростає листкова поверхня, спостерігається інтенсивний ріст рослин кукурудзи та формуються генеративні органи, відповідно і зростає потреба кукурудзи в усіх елементах мінерального живлення. Саме в цю фазу є необхідність покращити живлення рослин. Найчастіше вказаний критичний період збігається в часі з літньою посухою, тому доцільним за таких умов є саме позакореневе підживлення рідкими водорозчинними добривами.

При виборі гібриду, господарю не слід нехтувати елементами технології вирощування. Найбільш дієвим фактором збільшення врожайності і валових зборів зерна залишається саме технологія вирощування. В зв'язку з цим актуальним аспектом використання у виробництві різних гібридів є встановлення і застосування оптимальних агротехнологічних прийомів їх вирощування, властивих конкретним біологічним типам.

Мета досліджень. Встановити дію та комплексну взаємодію основних агротехнічних заходів на зернову продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості, а також визначити можливості підвищення врожайності зерна шляхом оптимізації елементів технології вирощування.

Методика та матеріали досліджень. Дослідження проводили в зерно-просапній сівозміні, на полях Дослідного господарства Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України. Ґрунт, на якому проводилися дослідження – чорнозем типовий глибокий малогумусний слабовилугуваний крупнопилуватий середньосуглинковий.

Дослідження проводили на гібридах кукурудзи компанія Маїс різних груп стиглості, а саме – ранньостиглий гібрид кукурудзи ДМС Корал (ФАО 190), середньоранній гібрид кукурудзи ДМС Гроно (ФАО 260), середньостиглий гібрид кукурудзи ДМ Скарб (ФАО 330) [7]

На гібридах вивчали позакореневе підживлення: водою (контроль); азотним добривом (КАС– 32) у дозі N15; Альфа Гроу Кукурудз; гуматом калію і в поєднанні Альфа Гроу Кукурудза + N15, гумат калію + N15. Вивчали чотири норми висіву насіння: 60, 70, 80 і 90 тис./га .

Технологія вирощування кукурудзи була загальноприйнятою для даної зони . Повторність варіантів триразова, площа посівного ділянки 67,2 м², облікової 50,4 м².

Методи дослідження - польові, лабораторні та комбіновані на основі методик, розроблених провідними науковими установами. Облік, вимірювання, супутні спостереження проводилися у відповідності з методикою польових досліджень (Доспехов Б.А. , 1985) [5].

Статистична обробка отриманих результатів урожайності проводилась методом дисперсійного аналізу за допомогою некомерційних комп'ютерних програм типу STATISTICA, SPSS та інших [6].

Результати досліджень. Характерною особливістю погодних умов у роки досліджень була висока температура і нерівномірність розподілу опадів за вегетаційний період рослин. Гідротермічний коефіцієнт був на рівні 0,8 і 0,66. Так, у 2019 році за літній період було 28 днів з опадами, при багаторічному показнику 40 днів. Опадів випало 209,8 мм, що становить 104,9% при нормі 200 мм, але часто дощі були ливневого характеру . За вегетаційний період 2020 року опадів випало 156,3 мм (78,2%) від середньої багаторічної норми. Найбільша кількість опадів було в серпні -73,3 мм (128,6 %) при нормі 57 мм. У 2021 році розподіл опадів був більш рівномірним, ГТК = 0,95.

В ході дослідження, котре базувалося на вивченні впливу позакореневого підживлення рідкими водорозчинними добривами, встановлено, що для гібриду ДМС Корал

(ФАО 190) та ДМС Гроно (ФАО 260) ефективним є підживлення рослин препаратом Альфа Гроу кукурудза, що гарантує отримання врожаю – 7,53 та 9,79 т/га. У гібрида ДМ Скарб (ФАО 330) вищий рівень врожайності отримано від застосування гумату калію -10,46 т/га. Слід відмітити той факт, що одноразове застосування у позакореневе підживлення КАС 32 дозою N₁₅ не сприяло отриманню суттєвих приростів врожайності по всіх гібридах.

Правильно підібрана стратегія щодо управління мінеральним живленням кукурудзи має доповнюватися обґрунтованою густотою рослин. Слід обов'язково враховувати цей фактор, бо завдяки ньому підвищується стійкість рослин до стресів, забезпечується нормальний ріст і розвиток, поліпшуються процеси запилення, визначається майбутня врожайність.

В результаті досліджень, встановлено, що врожайність зерна серед гібридів істотно різнилася, що говорить про їх генетичну різноманітність та індивідуальну реакцію на норми висіву насіння.

Врожайність гібридів кукурудзи під впливом зміни норми висіву насіння коливалася від 5,22 т/га гібриду ДМС Корал (ФАО 190), при нормі висіву 60 тис./га до 9,71 т/га у гібриду ДМ Скарб (ФАО 330). при нормі висіву 70 тис./га. Гібрид ДМС Корал (ФАО 190), МВ вищу врожайність формував при нормі висіву насіння 90 тис./га (7,65 т/га). Зниження густоти до 70 тис./га вело до зменшення врожайності на 1,13, а – до 60 тис./га на 1,82 т/га. Гібрид ДМС Гроно (ФАО 260), позитивно реагував на норму висіву насіння 80 тис./га, де було отримано врожайність на рівні 9,24 т/га. Гібрид ДМ Скарб (ФАО 330). найвищу врожайність формував при густоті рослин 70 тис./га – 9,71 т/га.

Висновки. Для гібриду ДМС Корал (ФАО 190), та ДМС Гроно (ФАО 260), ефективним є підживлення рослин препаратом Альфа Гроу кукурудза, що гарантує отримання врожаю – 7,53 та 9,79 т/га, відповідно. Для гібрида ДМ Скарб (ФАО 330). застосування гумату калію забезпечує врожайність 10,46 т/га.

Врожайність гібридів кукурудзи під впливом зміни норми висіву насіння коливалася від 5,22 до 9,71 т/га. Гібрид ДМС Корал (ФАО 190), вищу врожайність сформував при нормі висіву насіння 90 тис./га (7,65 т/га). ДМС Гроно (ФАО 260), МВ краще реагував на норму висіву насіння 80 тис./га – врожайність 9,24 т/га. Для гібриду ДМ Скарб (ФАО 330). зменшення норми висіву насіння до 70 тис./га сприяло отриманню зерна на рівні – 9,71 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Циков В.С. Кукурудза: технологія, гібриди, насіння. Д.: ВАТ «Видавництво «Зоря», 2003. 296 с.
2. Дзюбецький Б.В. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства / Б.В. Дзюбецький, О.П. Якунін, В.П. Бондар, В.Д. Коваленко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1998. №6–7. С. 66–68.
3. Бойко Я. Диференційоване внесення азотних добрив у СТОВ «Дружба–Нова» дозволяє зменшити їх витрати до 40 % та раціонально розподілити по полю / Я. Бойко, О. Гірман, В. Махота. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.druzhba-nova.com/uk/azot-dlya-mineralizaciyi-reshtok.html>.
4. Носко Б.С. Сучасний стан та перспективні напрями досліджень агрохімії / Б.С. Носко // Вісник аграрної науки. 2002. № 9. С. 9–12.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник [О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко]. Суми: "Університетська книга", 2000. 203 с
7. Каталог гібридів кукурудзи Компанії Maіс, 2019 року [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mais-seeds.com/dm-skarb/>

УДК 633.853.483: 631.8

БУТЕНКО С. О.

ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Головною метою виробництва гірчиці є отримання харчової олії, гірчиного порошку. У насінні гірчиці знаходиться 36–46 % олії, придатної для харчових і технічних потреб. Поряд з цим, міститься 0,5–1,7 % ефірної олії. Відомо, леткі олії у гірчиному насінні гальмують ріст деяких дріжджів, плісняви та бактерій, що дає змогу використовувати гірчицю як природний консервант і подовжувати термін зберігання готових продуктів харчування [1, 2].

На даний час вочевидь відсутність регіональної технології вирощування гірчиці білої для Сумщини. Одним із найважливіших елементів сучасної технології вирощування є забезпечення стабільності формування продуктивності за стресових умов, яке досягається за рахунок ефективного використання регуляторів росту рослин [3–7]. Отже, виявлення оптимальних способів та видів регуляторів росту рослин є актуальним питанням, яке не вивчалось в умовах північно-східного Лісостепу України за вирощування гірчиці білої.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що насіннева продуктивність сортів гірчиці значною мірою залежить від агротехніки вирощування та за контролю ріст регуляції культури [8–10]. Разом з тим, питання підвищення показників якості отриманого врожаю гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України не вивчалось, що робить дослідження актуальними.

Метою досліджень є визначення впливу способів застосування та видів регуляторів росту рослин на якість насіння гірчиці білої в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Експериментальна частина роботи виконувалась впродовж 2019–2021 рр. на дослідних полях Сумського національного аграрного університету, які знаходяться в Лісостепової природно-кліматичної зоні.

За аналізом погодних метеорологічних параметрів досліджуваних років було виявлено, що умови періоду вегетації 2019 та 2020 років були сухими. (ГТК=0,5-0,8). В той же час надмірна кількість опадів в травні та червні 2021 року обумовили загальний ГТК на рівні 1,2, що відповідає нормальному зволоженню.

Сучасне виробництво обумовлює відповідні вимоги до показників якості насіння гірчиці. Цілком очевидно бо від них залежить харчова цінність та придатність до використання в їжу.

За результатами даних виявлено, за показником маси 1000 шт. насінин відмічена тенденція до підвищення за комплексного використання регуляторів росту для обробки насіння та позакореневого внесення - 4,81 г. Серед досліджуваних регуляторів росту для сорту Біла принцеса найбільший ефект від застосування було отримано за використання Біофордж (маса 1000 шт. 4,72–5,06 г.).

Гірчиця – олійна культура і всім жиру є головним показником, що визначає ефективність досліджуваних елементів технології вирощування та погодно-кліматичних умов [11–12]. У сорту Біла принцеса олійність дорівнювала 30,7 % і змінювалась в межах 29,2–32,1 %. Способи застосування регуляторів росту не впливали на даний показник. Залежно від регулятору росту встановлено, що максимальний вміст олії формувалась на

варіантах за використання Біофордж (30,2–31,0 %), Стимуляте (30,7–32,1 %) та Фаст старт (30,2–31,1 %).

Урожайність насіння головний показник визначення ефективності досліджуваних елементів технології будь якої культури, зокрема і гірчиці. Так в середньому виявлено, що вищого рівня врожаю було сформовано у сорт у Біла принцеса (1,97 т/га). Відмічена більша ефективність комплексного застосування регуляторів росту 2,02 т/га) порівняно з окремим використанням за обробки насіння та застосування по вегетації. Істотно більший врожай за фактором «Регулятори росту» було зібрано за використання Стимуляте (2,06 т/га), Агрінос (2,08 т/га), Фаст старт (2,11 т/га) та Біофордж (2,14 т/га).

Підсумовуючим показником за вирощування олійних культур є вихід олії або збір олії. Слід відзначити, що середній показник по досліді виходу олії з одного гектара був на рівні 0,58 т/га. Істотної різниці за даним показником за різних способів застосування виявлено не було. Так, вихід олії у сорту Біла принцеса варіював від 0,55 до 0,60 т/га. В середньому в розрізі досліджуваних регуляторів росту для сорту Біла принцеса більш ефективним за виходом олії було виявлено Стимуляте (0,62 т/га), Фаст старт (0,63 т/га) та Біофордж (0,64 т/га).

ЛІТЕРАТУРА

1. Мазур В. О., Проців П. Б., Гамалій С. М., Попович Ю. В. Гірчиця. Івано-Франківськ : Симфонія-форте, 2009. 88с.
2. Чехов А. В., Жернова Н. П. Технологічні аспекти вирощування гірчиці білої в умовах південного степу України. Науково-техн. бюл. ІОК УААН. Запоріжжя, 2009. Вип. 14. С. 156–200.
3. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. Пропозиція. 2002. № 5. С. 64–65.
4. Гуменюк І. О., Поливаний С. В. Дія хлормекватхлориду на морфогенез та продуктивність рослин гірчиці білої. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» | № 7 (Серпень, 2021). С.134-136.
5. Козіна Т. В. Вплив регулятора росту «Вермибіомаг», строків сівби і норм висіву на насінневу продуктивність гірчиці білої в умовах Лісостепу західного [Текст] / Т. В. Козіна // Збірник наукових праць ПДАТУ. – Вип. 22.– Кам'янець-Подільський, 2014. – С. 77-81.
6. Dhaliwal S. S., Sharma V., Shukla A. K., Verma V., Sandhu P. S., Behera S. K., Hossain, A. (2021). Interactive Effects of Foliar Application of Zinc, Iron and Nitrogen on Productivity and Nutritional Quality of Indian Mustard (*Brassica juncea* L.). *Agronomy*, 11(11), 2333. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.6>
7. Rana K., Parihar M., Singh J. P., Singh R. K. Effect of sulfur fertilization, varieties and irrigation scheduling on growth, yield, and heat utilization efficiency of indian mustard (*Brassica Juncea* L.). *Communications in soil science and plant analysis*, 2020. 51(2), 265-275.
8. Блащук М. І., Тетерещенко Н. М. Вплив технології на продуктивність гірчиці білої сорту Запоріжанка за умов нестійкого зволоження // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, № 24, 2017. С.146 – 155.
9. Оксимець О. Л. Продуктивність гірчиці білої залежно від технологічних прийомів вирощування в Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 – «Рослинництво». К. : ННЦ «Інститут землеробства УААН, 2007. 12 с.
10. Поливаний С. В., Голунова Л. А. Анатомічні особливості будови листкового апарату рослин гірчиці білої за дії стимуляторів росту. ISSN 2414-9810 (Print). ISSN 2616-6720 (Online). *Біологія та екологія*. 2020. Том 6. No 1-2. С. 48-50.
11. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Коваленко О. А., Гирля Л. М. Урожайність гірчиці залежно від погодних умов та норми висіву на чорноземах південних. Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант, 2014. - Вип. 88. – С. 50–56.
12. Melnik A. V., Zherdetskaya S. V., Shahid Ali, Gulyam Shabir. Agro-biological features of growing the brown mustard under the conditions of left-bank forest-stepp of Ukraine. *AgroFor International Journal*. Vol. 4. Issue No. 1. 2019. P. 93–12.

УДК 635.21

ДУБОВИК В.І., ЗУБАХІН Ю.В., АНДРЕЄВ Ю.Л.
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РАННЬОЇ КУЛЬТУРИ КАРТОПЛІ

Рання картопля – традиційний продукт харчування в Україні. На початку літа вона, поряд з іншими овочами, виступає як основне джерело задоволення потреб організму людини у вуглеводах, вітамінах, білках.

Тільки ранньостиглі сорти картоплі здатні на 60-й день після садіння накопичувати під кущем 200-300 г товарних бульб. Важливим фактором одержання раннього врожаю картоплі є правильна підготовка бульб до садіння.

Щоб одержати високий урожай ранньої картоплі, необхідно дотримуватись певних агротехнічних вимог. Перш за все ділянка, на якій планується вирощування ранньої картоплі, має бути добре освітлена, щоб навесні вона якнайраніше звільнялася від снігу і ґрунт добре нагрівався. Бажано, щоб ґрунт під час обробітку добре розроблявся, оскільки його фізичні властивості – пористість, водопроникність – безпосередньо позначаються на строках бульбоутворення та інтенсивності нагромадження врожаю.

Виходячи з цих біологічних особливостей ранньостиглих сортів, для одержання максимально раннього врожаю необхідно не тільки достатньо удобрювати ґрунт, але й під час вегетації проводити підживлення рослин мінеральними добривами. Краще це робити за два тижні до цвітіння. Для підживлення використовують аміачну селітру, суперфосфат і калімагнезію.

За тиждень до бутонізації або за два тижні до цвітіння необхідно провести полив з розрахунку 25-30 л/м³, повторюючи його через 5-7 днів залежно від погодних умов. Краще поливати кущі картоплі ввечері або рано вранці. Після поливу посіви картоплі слід розпушувати, зменшуючи цим самим випаровування вологи і покращуючи аерацію.

Для вирощування ранньої картоплі слід використовувати ранні сорти, що мають вегетаційний період 100-110 днів і утворюють на 40-й день після сходів 250-300 г товарних бульб з одного куща. Українські селекціонери створили достатню кількість ранньостиглих сортів, які відзначаються високою пластичністю і придатні для вирощування в усіх агрокліматичних зонах України. Бульби усіх сортів мають високий вміст поживних речовин, вітамінів і незамінних амінокислот. При відсутності насіння ранніх сортів ранню продукцію можна отримати, використовуючи середньоранні сорти.

Запорука отримання раннього врожаю бульб - високопродуктивне насіння і його відповідна підготовка. За 25-30 днів до садіння бульби виймають зі сховища, ретельно перебирають, видаляючи пошкоджені, та закладають на пророщування. Бульби пророщують при температурі 12-20°C. При пророщуванні на світлі бульби розміщують на стелажах, полицях або в невисоких ящиках з під винограду, томатів шаром у 2-3 бульби. Ящики ставлять у світлих приміщеннях штабелями з таким розрахунком, щоб їх можна було переставляти через кожні 7-8 днів для рівномірного освітлення і прогрівання. Вологість повітря повинна бути 90-95%.

Для отримання надранньої картоплі вирощують розсаду. У ящики насипають шар субстрату, ящик ділять на вічка картонними перегородками і в них розкладають по одній пророщеній на світлі бульбі. Зверху ящик засипають субстратом. Ящики ставлять у тепле світле приміщення. В ґрунт висаджують вже готові кущі разом з субстратом, поливають з розрахунку 0,5 л на кущ. Висота рослин при висаджуванні може бути до 10 см.

УДК 635.21

ДУБОВИК В.І., КИР'ЯН В.М., ПОДЛЕСНА Л.Р.
УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ З
БОТАНІЧНОГО НАСІННЯ

В 21 сторіччі вчені все більше уваги приділяють вирощуванню товарної картоплі з ботанічного насіння. Вирощуванням картоплі генеративним способом вже давно займалися селекціонери для отримання вихідного матеріалу при створенні нових сортів. Але для отримання товарного врожаю бульб з ботанічного насіння необхідно відповідна технологія.

Численними дослідженнями встановлено, що продуктивність картоплі, як і будь-якої культури, залежить від площі фото синтезуючої поверхні листя. Однією з основних характеристик високопродуктивних посівів є формування в порівняно короткий період листової поверхні близько 40-45 тис. м²/га, що тривалий час зберігається в активному стані.

Для бульбового покоління картоплі на сьогоднішній день вже розроблені методики визначення оптимальної густоти насаджень за стеблостоєм, масою садивних бульб та їх стеблоутворюючою здатністю. При вирощуванні картоплі з ботанічного насіння немає єдиної схеми садіння картоплі, в одному випадку рекомендується висаджувати за схемою 10х70 см, в іншому – 25х70.

Метою наших досліджень було визначення оптимального просторового розміщення розсадних рослин. При цьому вивчались чотири варіанти схем посадки: 10х70, 15х70, 20х70, 25х70.

В результаті спостережень за ростом та розвитком надземної маси картоплі було встановлено, що схема посадки не впливала істотно на проходження фенологічних фаз та висоту рослин. Але простежувалась така тенденція, що із збільшенням густоти насаджень збільшується і висота рослин, а кількість стебел у кущі – зменшується.

При порівнянні варіантів за кількістю листків на кущі була виявлена достовірна перевага за цим показником при садінні картоплі за схемами 20х70 та 25х70 над 10х70. Але при розрахунку площі листової поверхні на 1 га склалась зовсім протилежна картина. Найбільш наближеним варіантом до оптимальної площі листової поверхні був якраз зі схемою 10х70 см (37633 м²/га), тоді як при 20х70 та 25х70 отримано 23009 та 21556 м²/га відповідно.

В результаті аналізу складових врожайності було виявлено тенденцію до зростання загальної кількості бульб під кущем та середньої маси бульби із зменшенням густоти посадки, а варіант 25х70 достовірно переважав варіант 10х70 см за цими показниками. Така ж сама ситуація склалася і з продуктивністю одного куща. При схемі садіння 10х70 см продуктивність одного куща картоплі становила 85,4 г, а при 25х70 – 135,3 г.

Але в зв'язку з тим, що при схемі садіння 10х70 забезпечується густина стояння рослин на 1 га в 142857 кущів, а при 25х70 см – всього 57142 куща, то результати перерахунку продуктивності куща картоплі на урожайність з 1 га були доволі цікавими.

Виявляється, що урожайність картоплі вирощеної з ботанічного насіння при схемі 10х70 см (122 ц/га) достовірно переважає варіант 25х70 (77,3 ц/га). А це значить, що доцільно вирощувати картоплю з ботанічного насіння використовуючи схему садіння 10х70 см, так як при цьому формується значно більша врожайність бульб картоплі.

УДК 633.15

ДУБОВИК В.І., ЛЕГКИЙ Д.В., НАГОРНИЙ І.О.
СТАН ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ

З 1991 р. Україна збільшила виробництво кукурудзи у 8 разів (545%), однак за врожайністю все ще відстає від країн Євросоюзу. У сезон із середніми умовами з 1 га українські фермери збирають приблизно 7 т кукурудзи, європейські – більше 10 т.

Україна разом із США, Бразилією та Аргентиною входить до групи найбільших світових продавців кукурудзи, які забезпечують 85% експорту. До трійки найбільших імпортерів української кукурудзи входить: ЄС, Китай, Єгипет. Щорічно 75-85% української кукурудзи реалізується на зовнішніх ринках. З тієї кількості, яка залишається для внутрішнього споживання, 90% використовується у виробництві кормів.

З 2011-2012 рр. світове виробництво кукурудзи збільшилося на 32%. Таке зростання має цілком конкретні підстави і, судячи з тенденцій, відбуватиметься і надалі.

Одна з таких підстав – збільшення населення планети. Здавалося б, із продовольчою метою використовують лише 12% світової кукурудзи – не так і багато. Проте у глобальній структурі використання 60% кукурудзи йде на корми для птахівництва і тваринництва. Так, більше 70% світового обсягу «цариці полів» так чи інакше пов'язані з продовольством, якого з кожним роком потрібно все більше.

Друга підстава стверджувати, що світове виробництво кукурудзи зростатиме, – зміна екологічних політик у бік використання джерел альтернативної енергії, зокрема біоетанолу. Сьогодні у світі майже третину кукурудзи використовують на так звані технічні цілі, в тому числі для виробництва біопалива.

Зважаючи на «зелену» політику Європейського Союзу та інші світові доктрини, зрозуміло, що сфера набиратиме обертів. Наприклад, вже сьогодні у США 50% кукурудзи йде на виробництво біоетанолу.

За даними Міністерства сільського господарства про оперативні посіви, посівна триває і станом на 9 травня було засіяно 2,63 млн. га. Посівна триватиме весь травень. Фермери не будуть засівати близько 30 відсотків площ у зонах конфлікту. Цей відсоток включає території, які були зруйновані через заміновані поля росіянами, території, які були залишено непридатними через воронки від бомб та уламки в полях (зображення перевірено комерційним супутником), а також ділянки, які неможливо засіяти через брак насіння, палива чи робочої сили. Навіть північні області, звідки російські війська були відкинуті, вважається таким, що залишається «конфліктним».

Розмінуванням полів є дорогим, трудомістким процесом і триватиме ще довго.

Урожайність кукурудзи за останнє десятиліття збільшується за рахунок збільшення використання покращеного насіння і добрива. Загальна кількість гібридів кукурудзи зареєстрована в Україні – 314. Насінницькі площі під 10 найбільш розповсюджених гібридів кукурудзи в сезоні 2020/2021 склали 24,27% від загальної (7339,375 га). Це переважно скоростиглі і середньоранні гібриди. Найбільшу площу (1030,22 га) займає ранньостиглий ДН Пивиха селекції Інституту сільського господарства степової зони НААН.

У 2020 році, незважаючи на сприятливі погодні умови, врожайність впала через проблеми із постачанням сировини та насіння внаслідок пандемії COVID-19. Подібне падіння врожайності очікується у поточному році через вторгнення та блокування основних портів у Чорному морі, яке порушило ланцюги поставок.

УДК 633.854.78

**ДУБОВИК В.І., ІВАЩЕНКО К.І., ЄРМОЛЕНКО М.О.
СТАН ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКУ В УКРАЇНІ**

За роки незалежності в Україні відбувся бурхливий розвиток олійної промисловості. Найбільшої уваги заслуговує саме соняшникова олія. Україна займає перші місця у світі за її виробництвом та експортом із 2005 року. Частка української соняшникової олії у світі в останні 2 роки складала 47%, попередні 3 роки – по 51-52%. Соняшникова олія є надзвичайно важливою для харчової промисловості світу, а також це важливе джерело калорій.

За даними Державної митної служби України, у 2020 році Україна стала найбільшим експортером олії у світі. На світовому ринку за перше місце серед постачальників до Індії вона змагалася з росією, Аргентиною, Болгарією та Туреччиною. Конкуренцію на китайському ринку нашій країні склали росія, Казахстан, Болгарія та Аргентина. Серед країн ЄС у 2020 році найбільшим імпортером стали Нідерланди. Серед постачальників до цієї країни конкурентами для України були Угорщина, Іспанія, Бельгія та Португалія.

Після початку російського вторгнення в Україну світ готується до дефіциту олії, обмежуючи кількість одиниць продукту при продажу «в одні руки». Виробництво соняшнику в Україні на 2022/23 маркетинговий рік прогнозується на рівні 11,0 млн. тонн, що на 37% менше, ніж у минулому році, і на 28% менше, ніж у середньому за 5 років. Врожайність прогнозується на рівні 2,08 т/га, що на 16% менше, ніж у минулому році, і на 9% менше, ніж в середньому за 5 років. Очікується, що збирана площа становитиме 5,3 млн. га, що на 25 відсотків менше, ніж минулого року і на 22 відсотки менше від середнього за 5 років.

Для розрахунку площі країну можна розділити на райони, що знаходяться в зонах конфлікту, і райони, які не входять до зони конфлікту. За інформацією Міністерства сільського господарства України, фермери не засіють близько 30 відсотків площ, що знаходяться в конфлікті зони. Цей відсоток включає території, які були зруйновані через заміновані росіянами поля, ділянки, які залишилися непридатними через воронки від бомб та уламки на полях, а також ділянки, які не можуть засіяти через брак насіння, палива чи робочої сили.

Згідно з оперативними даними про посіви, опублікованими Міністерством сільського господарства станом на 9 травня посіяно 2,88 млн. га. Польова активність підтверджується супутниковими знімками, які показують засівання сільськогосподарських полів (неконфліктні зони). Посадка продовжиться протягом усього травня. Площі під соняшник є пріоритетними через високу рентабельність культури.

Урожайність соняшнику за останнє десятиліття зростає за рахунок збільшення використання високоякісного насіння і добрив. Українські аграрії зазвичай імпортують гібридне насіння з грудня по квітень кожного року. Оскільки конфлікт почався наприкінці лютого, насіння гібридів буде менше для посіву, оскільки березень і квітень є ключовими місяцями для імпорту насіння (на них припадає більше половини імпорту насіння в середньому). У 2020 році врожайність впала через проблеми із закупівлею сировини та насіння спричинені пандемією COVID-19. Подібне падіння врожайності очікується і в поточному році внаслідок вторгнення та блокування великих портів у Чорному морі, що призвело до порушення ланцюгів поставок.

УДК: 633.12

КАБАНЕЦЬ В.М., СТРАХОЛІС І.М., БОНДАРЕНКО М.П.

СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ГРЕЧКИ В УКРАЇНІ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Гречка, як основна круп'яна культура, є стратегічним продуктом у забезпеченні продовольчої безпеки, що відрізняється серед інших стабільним широким попитом і споживанням завдяки своїй високій поживності та комплексу корисних речовин для людського організму. Її широко використовують для продовольчих потреб у вигляді крупи. За вмістом жирів гречана крупа поступається тільки вівсяній і пшоняній, а за вмістом білка перевищує всі зернові, крім бобових (білок гречаної крупи характеризується доброю перетравністю і засвоюваністю).

Відповідно до Постанови КМУ від 11 жовтня 2016 р. № 780 річна норма споживання гречаної крупи для дитини віком до 6 років складає 2,4 кг, для дитини віком від 6 до 18 років – 3,4 кг, для осіб старше 18 років -2,0кг. Тобто, визначена середньорічна норма споживання гречаної крупи на одного жителя України і складає 2,5 кг, а фактично споживання останніми роками є близько 2,0 кг.

В Україні гречку вирощують практично в усіх областях, але важливими основними регіонами виробництва залишаються Полісся та Лісостеп. Серед найбільших виробників гречки традиційно виступають господарства Київської, Вінницької, Хмельницької, Полтавської, Сумської, Харківської Черкаської та Тернопільської областей де зосереджено біля 60% від загальної площі посівів. За останні 15 років спостерігається значне скорочення посівних площ під цією культурою, при цьому зменшилось як виробництво, так і споживання продуктів з гречки. Площі посіву під гречкою з 2005 року скоротилися у п'ять разів і в 2021 році склали 84 тис. га, виробництво, відповідно, скоротилося у три рази і становить близько 100 тис. т. Майже половину потреби внутрішнього ринку гречки забезпечується за рахунок імпорту.

В зв'язку з існуючою тенденцією скорочення посівів гречки, виникло складне завдання для селекції – підвищення генетичного потенціалу продуктивності культури в короткі строки для наближення її врожайності до рівня інших ярих культур. Отже, стабілізувати гречку за врожайністю по роках необхідно шляхом створення та впровадження у виробництво нових сортів. Вчені інституту знайшли ряд форм, що стримують діяльність ростових меристем. Це передусім детермінантний тип рослин гречки, який має закінчений ріст розвитку пагонів, суцвіття на головному пагоні закінчується термінальною (верхньою) китицею, що відрізняється від індетермінантного типу рослин тим, що головний пагін закінчується незавершеним ростом пагона суцвіттям – щитком або зонтиком.

Причиною пошуків та добору матеріалу для створення детермінантних сортів гречки став один з основних недоліків сортів індетермінантного (звичайного) типу, а саме необмежений ріст, пов'язаний з утворенням великої кількості гілок першого, другого, третього порядків, відповідного утворення великої кількості квіток протягом вегетації, внаслідок чого відбувається нерівномірний розподіл пластичних речовин. Це призводить до надмірного використання їх рослиною на розвиток вегетативної маси, тоді, як генеративний розвиток рослини супроводжується їх нестачею. Внаслідок цієї біологічної особливості рослин гречки, культура не вирізняється серед інших ярих культур стабільною урожайністю. Необхідність виникнення створення генотипів з аелями раціональної архітекtonіки

адаптивного геному, які б забезпечили раціональне співвідношення вегетативної та генеративної маси, зменшуючи конкуренцію між ними за пластичні речовини на користь плодоутворення. В селекційній роботі для цього використовувались методи: гібридизація, експериментальний мутагенез та поліплоїдія. Методи добору включали: індивідуальний, сімейний, сімейно-груповий та масовий добори.

Оскільки у гречки добре розвинена акомодация росту, як основна захисно-адаптивна якість, це призвело до створення високорослих сортів з сильним гілкуванням і високою кількістю суцвіть. Такі сорти характеризуються високою продуктивністю, але і високою потребою у волозі, виляганням і реакцією на добрива. Тому, перед селекціонерами постало питання створення сортів з новим габітусом рослини, який би зміг поєднати високу продуктивність та низький морфологічний потенціал. Селекцію рослин гречки на високу врожайність проводили шляхом добору високопродуктивних рослин з добре розвиненим головним пагоном. Моделлю для такого відбору є детермінантна форма, в якій сильніше виражені негативні кореляції у розвитку головного пагону та гілок.

Значна перевага по урожайності детермінантних сортів (Сумчанка, Крупинка, Іванна, Ювілейна 100, Ярославна, Селяночка) над сортами індетермінантного (звичайного) типу в рівних ґрунтово-кліматичних умовах зводиться до наявності властивостей, характерних тільки детермінантному типу. Насамперед, це високий відсоток реалізації квіток в плоди, висока дружність дозрівання, стійкість до осипання і вилягання. Високий відсоток реалізації квіток в плоди зумовлює вузьке співвідношення зерна до загальної біомаси (1:2,5). Водночас у сортів індетермінантного (звичайного) типу це співвідношення становить 1:3-4,5. Стійкість до вилягання у детермінантних сортів забезпечується тим, що у гіпокотилі провідні пучки мають дрібнопористу структуру і розміщені дуже тісно між собою, утворюючи суцільне кільце.

Сучасні сорти гречки відповідають основним вимогам виробників за якістю продукції та врожайністю, але стабільність останнього показника все ще залишає основне питання селекції відкритим.

В даний час проблема підвищення врожайності та її фіксації на стабільному рівні продовжує піднімати питання щодо збільшення попиту на якісний посівний матеріал, зокрема на сорти зі специфічними характеристиками адаптивного характеру, пристосованих до частих змін навколишнього середовища. Особливості походження гречки, як культури, а також її сучасний стан виробництва говорить про необхідність створення спеціалізованих сортів для використання їх в поукісних та поживних посівах. Спираючись на досвід такої селекційної роботи з іншими культурами, слід зазначити, що такі посіви здатні забезпечити до **70%** від показників урожайності, яку забезпечує посів при оптимальному строку сівби.

Вирішальна роль сорту зросла в останні роки за умов глобального потепління, коли має місце помітне підвищення температур повітря і ґрунту, дуже часто наступають тривалі між дощові періоди. Такі погодні умови призводять до стресового стану і різкого зниження продуктивності. Рівень його протистояння несприятливим умовам залежить від комплексу адаптивних ознак, які повинні знаходитися під чітким генетичним контролем.

Стійка тенденція до потепління клімату, яка обумовлює зміщення посівів гречки з південних регіонів України стала новою передумовою для започаткування такої селекційної програми на базі Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Разом з тим спостерігається збільшення тривалості вегетаційного періоду в умовах Лісостепу. Виникає потреба щодо ведення селекції в напрямі створення ранньо- та середньостиглих сортів, віддаючи перевагу першим. На першому етапі селекційного процесу в такій роботі важливе

значення відведено вивченню існуючого різноманіття вихідного матеріалу та створення робочих колекцій для удосконалення існуючих методів оцінки вихідного матеріалу гречки за адаптивністю кількісних та якісних ознак.

При роботі з зразками гречки по визначенню адаптивних характеристик сортового і колекційного матеріалу повинно бути невід'ємною частиною при оцінці селекційного матеріалу на придатність до застосування в селекційному процесі та визначити його екологічну пристосованість через його адаптивний потенціал.

Нове покоління сортів гречки буде виконувати вагомую роль у підвищенні інтенсивності та ефективності її виробництва.

УДК 633.15: 631.53.048

ПАЛЯНИЦЯ А. Ю., ОНИЧКО В. І.

ВПЛИВ ЗМІННИХ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ

Багатьма науковцями відмічено, що в процесі виробництва кукурудзи потрібно досягати оптимальної густоти, яка відповідає генотипу окремих гібридів і інбредних ліній. Особливо важливо для врожаю кукурудзи вибрати для кожного гібрида відповідну густоту, яка дає змогу досягати максимальної врожайності. При загущенні рослин від мінімального показника індивідуальна продуктивність їх знижується незначно, що в поєднанні зі збільшенням кількості рослин на одиниці площі призводить до підвищення врожайності з одиниці площі. При подальшому загущенні настає такий момент, коли зменшення продуктивності окремих рослин досягає балансу збільшення їх густоти, що забезпечує максимальну врожайність конкретного генотипу [1]. Дослідні установи виявляють оптимальну густоту певних форм кукурудзи для окремої зони вирощування. Рекомендованої густоти для кожного гібриду чи лінії в певній зоні потрібно суворо дотримуватись. Будь-яка інша густота, більша або менша рекомендованої, не буде сприяти рослинам, оскільки при більшій густоті з'являються неповноцінні рослини, в той час як при недостатньо загущеному стоянні нераціонально використовується площа і сонячне світло, що також призводить до зменшення врожаю [2]. Більшість дослідників вказує, що загущення посівів, впливаючи на ростові процеси рослин кукурудзи, відбиваються не лише на висоті рослин, але й на висоті прикріплення качана. Ці показники знаходяться у тісному зв'язку зі скоростиглістю: чим пізньостигліша батьківська форма кукурудзи і вища висота рослин, тим вище закладаються качани, таких висновків, у своїх дослідженнях, дійшов Циков В.П. [3].

Нами було вивчено реакцію гібридів кукурудзи компанії Dekalb на зміну густоти сівби - середньоранні – ДКС 3050 (ФАО 200) і ДКС 3609 (ФАО 260); середньостиглий – ДКС 3811 (ФАО 320).

Встановлено, що густота сівби має значний вплив на розвиток як вегетативної маси рослин, так і продуктивних органів кукурудзи, зокрема на кількість рослин з качанами та без них, кількість їх на 100 рослин та загальну їх кількість. Виявлено негативну дію на розвиток качанів загущення посівів через суттєвий дефіцит світла і поживних речовин. Оптимальне розміщення рослин в посіві це 70 тис. рослин/га, при цьому було відмічено найвищу кількість зерен в ряду – 38, рядів у качані – 17 шт. і кількість зерен у качані – 646 шт.

Оптимальні умови для формування урожаю середньоранніх гібридів ДКС 3050 (ФАО 200) і ДКС 3609 (ФАО 260) сформувалися при сівбі нормою 70 тис. /га схожого насіння. При цьому врожайність зерна склала відповідно 7,89 і 8,21 т/га. Про гібриду ДКС 3811 (ФАО

320) нами встановлено сівба нормою 60 тис./га сприяла максимальному проявленню врожайного потенціалу через що було найвища врожайність зерна 8,64 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієнко А. М. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2003. № 20. С. 36-38.
2. Лихочвор В. В. Рослинництво : Технології вирощування сільськогосподарських культур. К. : ЦНЛ, 2004. 798с.
3. Циков В. С. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього і нестійкого зволоження степової зони України. *Пропозиція*. 2000. №4. С. 39-41.

УДК 633.12:631.87

СЕРДЮК О.В.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТУ LEANUM НА ГРЕЧЦІ

Застосування біопрепаратів у технологіях вирощування культурних рослин сприяє підвищенню врожайності та якості продукції, збагаченню ґрунту корисною біотою, дає можливість зменшити дози мінеральних добрив і засобів захисту рослин. Основу мікробіологічних препаратів становлять живі мікроорганізми, які відзначаються комплексом агрономічно-корисних властивостей – це азотфіксація, фосфатмобілізація, рістстимуляція, антагонізм до фітопатогенів.

Одним із цих препаратів є про- пребіотик для ґрунтів та рослин, який містить комплекс корисної ґрунтової мікрофлори у поєднанні з органічними речовинами родючих ґрунтів – Leanum. В цьому продукті поєднано несумісні раніше компоненти – природні, або «аборигенні» бактерії родючих ґрунтів, органічні, гумінові й фульвові кислоти, амінокислоти та вітаміни, при цьому збережено їхню цілісність, життєздатність та біологічну активність. Наукові дослідження та виробничі випробування свідчать, що біопрепарат Leanum забезпечує суттєве зростання мікробіологічної активності ґрунту навіть у найбільш екстремальних умовах. Його використання позитивно впливає на доступність ґрунтових запасів елементів живлення, сприяє формуванню сталих та високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Раніше в наукових установах були проведені дослідження ефективності даного препарату як на зернових, так і на овочевих культурах. Вивчення впливу даного препарату на продуктивність та урожайність гречки не проводилось, що й визначило актуальність проведених нами досліджень.

Вивчення впливу біопрепарату Leanum на урожайність гречки проведено в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН у 2021 році. В результаті досліджень вивчено особливості росту та розвитку, продуктивність рослин та врожайність сортів гречки різного морфотипу в залежності від способу застосування біопрепарату. Визначено економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування. Дослідження проводили на сортах гречки селекції Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН: детермінантні –Ярославна та Селяночка; індетермінантні – Слобожанка та Сімка.

Результати врожайності свідчать, що по сортах детермінантного типу Ярославна та Селяночка варіанти з використанням біопрепарату способом обробки насіння та обробки насіння перед посівом + обприскування в період вегетації мали суттєвий вплив на

урожайність рослин. Так, по сорту гречки Ярославна у варіантах з обробкою насіння перед посівом вона склала – 1,97 т/га (приріст до контролю становив 0,68 т/га); при обробці насіння перед посівом + обприскування рослин в період вегетації урожайність збільшилась до 1,99 т/га, (приріст до контролю – 0,70 т/га). Урожайність сорту гречки Селяночка також підвищувалась у варіантах з обробкою насіння біопрепаратом перед посівом і склала 2,30 т/га (приріст до контролю становив 0,81 т/га); при обробці насіння перед посівом + обприскування рослин в період вегетації урожайність зросла до 2,42 т/га (приріст до контролю – 0,93 т/га), що є найбільшим показником у досліді. Обприскування рослин в період вегетації також мало позитивний результат, але менший (таблиця 1).

Таблиця 1. -Вплив біопрепарату *Leanum* на урожайність гречки

Спосіб обробки біопрепаратом (фактор Б)	Сорт (фактор А)			
	Ярославна	Селяночка	Слобожанка	Сімка
	Урожайність, т/га			
Контроль	1,29	1,49	1,34	1,15
Обробка насіння перед посівом	1,97	2,30	2,0	1,63
Обприскування рослин в період вегетації	1,58	1,99	1,61	1,20
Обробка насіння перед посівом + обприскування рослин в період вегетації	1,99	2,42	1,98	1,66

У індетермінантних сортів спостерігалась подібна тенденція до зростання врожайності. Приріст у сорту гречки Слобожанка склав 0,27 т/га при обприскуванні рослин у період вегетації та 0,66 т/га при обробці насіння перед посівом. У сорту гречки Сімка майже не спостерігалось зростання врожайності при обприскуванні рослин в період вегетації, але вона була значно вищою у варіантах з обробкою насіння та обробкою насіння + обприскування рослин в період вегетації.

Враховуючи те, що вартість біопрепарату *Leanum* порівняно з вартістю мінеральних добрив різко відрізняється в сторону зменшення, економічно доцільним є обробка насіння, обприскування посівів та поєднання обробки насіння з обприскуванням в період вегетації рослин гречки.

УДК 633.15:638.86/87:631.452

СИНИЦЯ О.М., ОНИЧКО В. І.

ВПЛИВ БІОДЕСТРУКТОРІВ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ РОСЛИННИХ РЕШТОК КУКУРУДЗИ

Сьогодні в умовах нестачі органічних добрив велика увага приділяється використанню побічної продукції рослинництва з метою поповнення запасів органічної речовини ґрунту. У багатьох країнах, зокрема і в Україні, широко впроваджують технології прискореної деструкції соломи та інших рослинних решток за впливу біодеструкторів на основі мікроорганізмів з високою целюлозолітичною та антагоністичною властивостями. Тому, дослідження спрямовані на створення умов для покращення розкладання рослинних решток є актуальним.

У зв'язку з вищевикладеним метою наших досліджень було вивчення процесів трансформації рослинних решток кукурудзи за дії біодеструкторів.

Дослідження проводили у 2020–2021 рр. в багаторічному стаціонарному досліді СТОВ «Дружба Нова» на чорноземі типовому малогумусному.

Варіанти досліду: 1. Контроль (вода); 2. КАС-32 – 28 л/га; 3. Екостерн 2,0 л/га + КАС-32 – 28 л/га; 4. Триходермін 1,5 л/га + КАС-32 – 28 л/га. Площа дослідної ділянки – 0,25 га, облікової – 0,20 га, повторність досліду чотирьохразова.

Екостерн бактеріальний - біопрепарат на основі штамів агрономічно цінних бактерій для розкладання рослинних решток, стимуляції росту й розвитку рослин, захисту від фітопатогенів.

Триходермін - високоефективний, екологічно безпечний препарат, який виготовляється на основі гриба *Trichoderma viride* з антагоністичними та целюлозолітичними властивостями.

Рослинні рештки кукурудзи гібриду ДКС 4590 пізно восени обробляли біодеструкторами та заробляли у ґрунт.

За результатами досліджень впливу біодеструкторів на дихання ґрунту встановлено, що застосування Екостерну та Триходерміну сприяло збільшенню показників емісії CO₂ порівняно до контролю та варіанту лише з КАС-32, що може свідчити про більш активну мінералізацію рослинних решток кукурудзи. Дані емісії вуглекислого газу підтверджуються збільшенням показників загальної чисельності амілолітичної мікробіоти та амоніфікаторів на 25%-20% та 37%-31%, відповідно до контролю та варіанту з КАС-32. Коефіцієнт мінералізації-іммобілізації при цьому становив у варіанті з Екостерном – 0,91, з Триходерміном – 1,41, при 0,78 у контролі та 0,82 у варіанті з азотним добривом.

Застосування біодеструкторів позитивно вплинуло на збільшення лабільного вуглецю у ґрунті на 0,07-0,10 % відносно контролю.

Приріст врожаю кукурудзи за мікробіологічного агроприйому спостерігали лише у варіанті із застосуванням Триходерміну – 1,9 ц/га, врожайність за використання Екостерну була на рівні з контролем.

Отже, використання біодеструкторів стерні сприяє активнішому розкладанню рослинних решток кукурудзи, тим самим забезпечує перевагу процесів гуміфікації над дегуміфікацією і як наслідок збереження та накопичення гумусоподібних сполук в ґрунті.

УДК 633.84:631.527

СИМАК М. О., ОНИЧКО В. І.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

Озимий ячмінь є однією з врожайних та цінних кормових культур, він має велике значення в зерновому балансі країни. Головний фактор, що обмежує зростання площі посівів цієї культури в північній частині Лісостепу України – недостатня морозостійкість рослин, вони витримують зниження температури повітря і ґрунту на глибині залягання вузла кушення лише до мінус 11-13°C. Проте зміни погодно-кліматичних умов у різних регіонах країни в бік потепління дають можливість збільшити валове виробництво зерна за рахунок розширення посівних площ під озимим ячменем в північній частині Лісостепу України. Нині озимий ячмінь в Україні висівають на площі понад 1 млн. га, тобто порівняно з 2004 р. його

посіви збільшилися майже у 3 рази. В Сумській області посівні площі ячменю озимого незначні, всього 1,8-2,0 тис. га, але в останні роки намітилася тенденція до їх збільшення.

Озимий ячмінь на відміну від ярого, при нормальній перезимівлі є більш урожайний, досягає раніше на 10-16 днів, що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів зерна. Він гарно витримує високі літні температури, мало потерпає у дні тривалої спеки, відзначається стійкістю до посухи. Проте, серед озимих культур, озимий ячмінь є найменш морозостійким. Його стійкість проти низьких температур та інших несприятливих умов зимівлі при ранніх строках сівби сильно зменшується, що пов'язано з коротшими термінами стадії яровизації. Крім того, на озимий ячмінь негативно впливає різка зміна температур у зимовий і ранньовесняний періоди.

На Поліссі Сумщини з властивим йому різко континентальним кліматом у зимовий період озимий ячмінь має не давню культуру. Урожай його на сортодільницях області та наукових установах регіону сягав 40-50 ц/га і більше. Створення і запровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів озимого ячменю, особливо сортів-дворучок, відкриває нові перспективи розширення посівних площ під озимим ячменем і підвищення його продуктивності. У зв'язку з цим виникає необхідність детального вивчення сортів ячменю озимого в умовах північної частини Сумщини.

Досліджували два сорти ячменю озимого Снігова королева і Люсьєн.

Сорт Снігова королева створений в Селекційно-генетичному інституті - НЦ насіннізнавства та сортовивчення. Сорт високоінтенсивний, стійкий до вилягання. Висота рослин 90-95 см, короткостебловий. Колос шестирядний, середньої довжини (6-8 см). Маса 1000 зерен 44-45 г. Зимо- та морозостійкість 8-9 балів, посухостійкість 7-8. Потенційна врожайність 9,0-10,0 т/га.

Сорт Люсьєн. Оригінація: Заатен-Уніон ГмбХ. Урожайність – 54,8-74,4 ц/га. Вегетаційний період 254-259 діб. Маса 1000 зерен 51-53 г. Вміст білка 11,2-11,4 %. Зимостійкість 8 балів. Стійкість до вилягання, обсіпання, посухи, борошністої роси, гельмінтоспориозу, сажки – 8-9 балів.

Аналіз продуктивності зерна ячменю озимого показав, що вищий рівень продуктивності і вищий приріст врожайності був у сорту Люсьєн у порівнянні з сортом Снігова королева. Це в першу чергу пов'язано з більш позитивною реакцією сорту Люсьєн, як на норми висіву насіння так, і внесення мінеральних добрив. Так, прирости врожаю від внесення доз мінеральних добрив по даному сорту були в межах 0,02-1,28 т/га при НР₀₅ 0,113-0,120 т/га. Нами встановлено збільшення прирости врожайності зерна по сорту Люсьєн із збільшенням дози внесення добрив. Вищий рівень врожайності по даному сорту отримано при внесенні N₄₅P₆₀K₆₀ під основний обробіток ґрунту + N₃₀ підживлення 5,90-6,51 т/га і внесенні помірної дози мінеральних добрив N₁₅P₄₅K₄₅ під основний обробіток ґрунту + N₃₀ підживлення - 5,01-5,88 т/га. Поряд із цим слід особливо підкреслити що по сорту Люсьєн прослідковується зниження ефективності застосованих мінеральних добрив при зниженні норми висіву насіння від контрольної (4,0 млн./га схожого насіння).

Зменшення норми висіву насіння ячменю (4 млн./га схожого насіння) у сторону її зменшення показало несуттєве зниження рівня врожайності при зменшенні норми висіву до 3 млн/га, а послідує зменшення норми висіву до 2,5 млн/га призводило до суттєвого недобору врожаю 0,39-0,81 т/га при НР₀₅ 0,253-0,341 т/га.

Аналогічну реакцію на зміну досліджуваних факторів виявлено у сорту Снігова королева. По даному сорту нами встановлено підвищення врожайності при збільшенні рівня мінерального живлення. Вищий рівень врожайності по даному сорту отримано при внесенні

N₃₀P₆₀K₆₀ під основний обробіток ґрунту+ N₃₀ підживлення - 5,47-6,26 т/га, що на 0,72-1,21 т/га вище у порівнянні із контрольним варіантом (без внесення добрив).

Нами виявлено, що по всіх варіантах удобрення вищий рівень врожайності забезпечив варіант рекомендованою нормою висіву насіння 4 млн./га.

За результатами статистичної обробки даних обліку врожаю ячменю озимого встановлено, що за силою впливу на врожайність зерна ячменю озимого домінував фактор удобрення – 22,6%, дещо нижчий вплив на зміну врожайності зерна був у фактора норми висіву насіння – 9,7%.

Результати структурного аналізу показали, що більший вплив на формування врожаю ячменю сортів Люсьєн і Снігова королева мали такі показники, як кількість зерен в колосі, маса зерен з колоса та густина стояння рослин на м² перед збиранням. Маса 1000 зерен і натура зерна у сорту Люсьєн були дещо вищими, ніж у сорту Снігова королева. Із зменшенням норми висіву маса 1000 зерен і натура зерна на обох сортах мали тенденцію до збільшення. Внесення мінеральних добрив у обох сортів збільшувало масу 1000 зерен на 1,2-4,3 г і натуру зерна на 2-11 г.

Таким чином, оптимальною для сорту ячменю озимого Люсьєн в умовах Полісся Сумщини є норма висіву насіння 4,0 млн./га, її зниження до 3,0 млн./га призводить до недоотримання 0,11-0,25 т/га врожаю. У сорту Снігова королева врожайність була на рівні контролю (4 млн./га), при внесенні мінеральних добрив і сівбі з нормою висіву 3,0 млн./га схожого насіння - 5,1-5,9 т/га, подальше зменшення норми висіву до 2,5 млн./га призводить до недобору (0,23-0,65 т/га) зерна ячменю.

УДК 631.5+551.5

СОБКО М.Г., БОНДАРЕНКО І.М., КУРОЧКА І.Л.

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ВРОЖАЙНІСТЬ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Виробництво зерна останніми роками стає все більш залежним від впливів погодних факторів. Через подальші зміни клімату та зниження рівня вологозабезпеченості в критичні періоди розвитку культур, необхідно шукати нові шляхи підвищення врожайності за відповідних умов. Багато років поспіль в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН проводяться дослідження по вивченню строків сівби сортів озимієї пшениці різних селекційних центрів України. В дослідженнях вивчались сім строків сівби 1, 10, 20 вересня; 1, 10, 20 жовтня та 1 листопада.

Урожайність зерна озимієї пшениці по строках сівби в середньому за сортами у 2016-2021 роки формувалась наступна: 1 вересня – 5,96 т/га, 10 вересня – 6,57 т/га, 20 вересня – 6,65 т/га, 1 жовтня – 6,29 т/га, 10 жовтня – 5,58 т/га, 20 жовтня – 5,91 т/га, 1 листопада 6,12 т/га. Максимальною вона була за умов сівби 20 вересня 6,65 т/га.

Найсприятливіші умови для формування урожайності зерна озимієї пшениці відмічені у 2017 році. В середньому за сортами та в залежності від строку сівби вона коливалась в межах 5,81-9,59 т/га. Найбільш доцільним строком сівби, що забезпечив формування максимального показника урожайності в середньому за сортами був 1 жовтня. Найменша урожайність в даному році формувалась при сівбі 1 вересня. Низькими показниками урожайності характеризувались 2016 та 2020 роки. Так, у 2016 році урожайність зерна в середньому по сортах в залежності від строку сівби становила 4,62-6,96 т/га. Граничні

показники отримано при сівбі 1 жовтня та 10 вересня, відповідно, а 2020 році вона складала 5,08-5,89 т/га, що відповідало сівбі 10 жовтня та 1 вересня. Найнижчі показники урожайності зерна пшениці озимої отримані в умовах 2021 року, що характеризувався жорстким дефіцитом вологи в осінній період. В цьому році вона становила в середньому за сортами 4,24-5,63 т/га. Найбільш сприятливі умови для формування урожайності культури в умовах звітного року склались за сівби в більш пізні строки (10 жовтня-1 листопада), що зумовлено покращенням умов вологозабезпечення в осінній період, тоді як рослини ранніх строків сівби тривалий час перебуваючи в умовах жорсткого дефіциту вологи, втрачала свій потенціал. Максимальні показники урожайності у 2021 році отримано за умов сівби 20 жовтня, що в середньому за сортами становило 5,60 т/га, дещо меншою і за сівби 10 жовтня – 5,30 т/га та 1 листопада – 5,07 т/га.

Таблиця 1 – Середня урожайність сортів озимої пшениці залежно від строків сівби, т/га (2016-2021 рр.)

Сорти	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Середнє за 2016-2020 рр.	Відхилення врожайності
1 вересня	-	5,81	7,76	6,54	5,89	4,22	5,96	-0,60
10 вересня	6,96	8,35	7,84	7,02	5,74	4,11	6,57	-0,09
20 вересня	6,83	9,28	5,97	6,83	5,54	4,31	6,65	К
1 жовтня	4,62	9,59	6,14	7,30	5,61	4,59	6,29	-0,36
10 жовтня	5,07	-	5,55	6,61	5,08	5,30	5,58	-1,08
20 жовтня	5,05	9,11	4,26	6,56	5,29	5,60	5,91	-0,74
1 листопада	-	8,99	-	5,87	5,32	5,07	6,12	-0,53
НІР ₀₅ , т/га для фактору строк сівби		0,98	0,64	0,21	0,41	0,35		

Аналізуючи отримані результати приходимо до висновку, що в умовах північно-східного лісостепу України кращими строками сівби озимої пшениці є період з 10 по 20 вересня, допустимі до 1 жовтня. Лімітуючим фактором, що найбільшим чином впливає на формування майбутнього врожаю останніми роками є волога. Тому, реалії сьогодення вимагають вирощування сортів найбільш пристосованих до умов нестійкого гідротермічного режиму, з високою адаптивністю і широкою агроекологічною пластичністю та здатністю формувати стабільно високий врожай.

УДК 633.152

СОБРАН І.В., МІЩЕНКО О. М., КАЛАЦЬКИЙ Д. С.

ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Оптимізація агротехніки кукурудзи – актуальний напрямок у сучасних умовах. Підбір оптимальних строків посіву є одним із найголовніших факторів на формування високих урожаїв цієї культури. Перспективні гібриди відрізняються між собою не лише за морфобіологічними властивостями, а й реакцією на природно-кліматичні умови вирощування, тому визначення оптимальних строків посіву потребує подальшого вивчення.

Кукурудза – теплолюбна рослина. Її насіння проростає при 8–10 С, а сходи з'являються при температурі не нижче 10–12 С. При зниженій температурі коренева система рослини слабо використовує поживні речовини ґрунту. Приріст біологічної маси припиняється за середньодобової температури нижче 10 С.

Проблема визначення оптимальних строків посіву кукурудзи вивчалася здавна, але створення нових гібридів кукурудзи, які відрізняються не тільки скоростиглістю, поряд морфологічних ознак та біологічних особливостей, мають різну реакцію на тривалість світлового дня, якість сонячного освітлення, рівень зволоження, температурний режим та інші.

Дослідження проводилися згідно з класичними методиками: «Методичні рекомендації щодо проведення польових дослідів із кукурудзою», «Методика Державного сортовипробування».

Досліди вивчали елементи технології вирощування гібридів кукурудзи: строки посіву – 20.04; 30.04; 10.05: ранньостиглий – ДМС Корал, середньоранній – НК Джитаго, середньостиглий – Кобальт. Використовувалася технологія вирощування кукурудзи, крім досліджуваних прийомів, рекомендована для північної підзони Степу України. Попередниками була пшениця озима. Ґрунт під посів кукурудзи готували за типом зяблевого обробітку. Після збирання попередника проводили дискування БДВП-4,2 на глибину 10-12 см. Оранку робили в другій половині вересня - першій декаді жовтня плугом ПЛН-3-35 на глибину 28-30 см. Вирівнювання зябу проводили культиватором КПЕ-7,1. Весною вносили аміачну селітру 100 кг/га у фізичній вазі під культивацію на глибину 10-14 см культиватором КПС-4,0. Передпосівну культивацію (глибина 8-10 см) проводили культиватором КПС-4,0. Насіння гібридів додатково протравлювали інсектицидом Кайзер (10 л/т). Для боротьби з бур'янами вносили гербіцид Агент (0,5 л/га) у фазі 2-5 листків.

Загальна площа ділянок – 50 м², збиральна площа – 25 м², повторність триразова. Задану густоту стояння рослин формували вручну у фазі 4-5 листків.

В період досліджень запас ґрунтової вологи був достатнім для отримання сходів, в середньому температура ґрунту в посівному шарі (10 см) перевищувала 10°C і зростала від раннього сівби до пізнього від 11,2 до 14°C.

Показано, що польова схожість насіння гібридів кукурудзи значно залежала від термінів сівби, погодних умов у роки проведення дослідів, взаємодії факторів (термін сівби – умови року) та генотипу. У середньому за 2021 р. польова схожість насіння гібридів кукурудзи ДМС Корал та Кобальт не мала суттєвих відмінностей і склала 88,4 і 87,9% відповідно, у гібриду НК Джитаго вона була значно нижчою.

Таблиця 1. - Урожайність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби

Строки сівби	Гібриди		
	Корал	Джитаго	Кобальт
20.04	3,78	3,76	4,02
30.04	3,99	4,11	5,13
10.05	3,29	3,59	4,76
Середнє	3,69	3,82	4,64

В 2021 р. із усіх досліджуваних гібридів Кобальт був найбільш урожайним 5,13 т/га. Менша врожайність спостерігалась у гібрида Джитаго 4,11 т/га. А найменш врожайним виявився гібрид корал з максимальною врожайністю серед варіантів 3,99 т/га. Слід зазначити що найбільші врожаї серед гібридів отримані при сівбі 30.04 в порівнянні з іншими.

Висновки. Отримані дані свідчать що кращим строком сівби серед досліджуваних гібридів кукурудзи виявилась III декада квітня, що дозволило отримати відносно високі

врожаї досліджуваних гібридів. Даний період характеризувався достатнім запасом вологи, і оптимальною температурою ґрунту на глибині 10 см.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аргунова, К.В. Вплив строків сівби і густоти стояння на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Криму на зрошенні / К.В. Аргунова, О.Г. Жук // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, – 2010. – № 38. – С. 170-174.
2. Пашенко, Ю.М. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи / Ю. М. Пашенко, В.М. Борисов, О.Ю. Шишкіна. – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. – 224 с.
3. Особливості вирощування сільськогосподарських культур в умовах зміни клімату в 2021 році (науково-практичні рекомендації для зони Степу) / Відпов. за випуск А. Д. Гирка. – Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН, 2021. – 92 с.
4. Шпаар, Д. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование / Д. Шпаар. – Киев: Зерно, 2012. – 464 с.
5. Циков, В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В.С. Циков. – Днепропетровск: Зоря, 2003. – 296 с.
6. Красенков, С.В. Вплив строків сівби на урожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості / С.В. Красенков, М.І. Дудка, С.В. Березовський, С.С. Носов // Бюлетень Інституту зернового господарства степової зони України. – 2014. – № 7. – С. 62-66.
7. Березовський, С.В. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків їх сівби та способів збирання післяжнивних решток попередника в умовах північного Степу / С.В. Березовський // 66 Матеріали всеукраїнської наук.-практич. конф. молодих вчених та спеціалістів: «Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті сучасних ринкових умов (Дніпро, 30-31 травня 2019 р.). – Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН, 2019. – С. 49-50.

УДК 633.15: 631.527

ЦИГИКАЛ Є. В., ОНИЧКО В. І.

ОЦІНКА ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

При вирощуванні кукурудзи на зерно в різних природно-кліматичних зонах України важливим є врахування потреб гібридів різних біологічних типів щодо тепла. Потреба кукурудзи в теплових ресурсах для інтенсивного росту і розвитку рослин обмежується, як правило, датою стійкого переходу середньодобових температур повітря через позначку 10 °С.

Кукурудза відноситься до теплолюбних рослин. За узагальненими даними, насіння більшості гібридів кукурудзи проростає при температурі 8-10 °С, сходи з'являються при температурі ґрунту не нижче 10-12 °С, найбільш сприятливі для росту й розвитку в період сходи – викидання волоті середньодобові температури повітря 20-23 °С, в період другої половини вегетації – від викидання волоті до дозрівання зерна – 22-23 °С [1].

Проте температурний фактор вносить істотні обмеження в ріст, розвиток і продуктивність рослин кукурудзи. Так, при температурі повітря нижче 6,6 °С у рослин припиняється формування нового листя, а мінімальні температури, при яких відбувається утворення вегетативних органів кукурудзи, обмежуються 10-11 °С. Холодні ночі (температура нижче 14 °С) і різке коливання денних і нічних температур зумовлюють гальмування ростових процесів у рослин і сприяють подовженню періоду вегетації культури. Температура повітря нижче 15 °С викликає пожовтіння листя у молодих рослин, що є наслідком зменшення інтенсивності фотосинтетичної діяльності.

Рослини кукурудзи дуже чутливі до понижених температур і особливо приморозків. У весняний період приморозки до мінус 2-3 °С можуть повністю пошкодити сходи культури,

проте вони здатні протягом тижня відновитися. Зазначимо, що загальна інтенсивність росту рослин, які зазнавали короточасного впливу низьких температур, навіть при їх відновленні, певною мірою гальмується. В окремих випадках (до фази 6-7 листків) короточасні приморозки до мінус 5-6 °С можуть повністю знищити надземну вегетативну масу рослин. Проте, такі рослини кукурудзи можуть іноді відновлюватися завдяки розміщенню конуса наростання під поверхнею ґрунту.

Упродовж вегетації рослин кукурудзи до часу появи генеративних органів підвищення показників температури повітря до позначки 25 °С не шкодить росту і розвитку рослин кукурудзи. В подальшому, після цвітіння волотей і при появі на качанах стовпчиків приймочок, температура 25 °С і вище негативно впливає на рослини. Температурні показники вище 30 °С зумовлюють порушення процесів цвітіння і запліднення. Пилок кукурудзи містить 60 % води і має низьку вологоємність, тому при температурі повітря вище 30 °С у фазі цвітіння та відносній вологості повітря менше 30 % вода в пилку протягом 1-2 годин після розкриття пиляків висихає, а пилок втрачає здатність проростати, що зумовлює погану виповненість качанів та череззерницю. При такому температурному режимі і стовпчики приймочок жіночої квітки на качанах кукурудзи також передчасно в'януть і засихають, внаслідок чого жіночі квітки на суцвітті повністю не запліднюються.

Фундаментальним напрямом підвищення врожайності кукурудзи є впровадження гібридів інтенсивного типу. На сьогодні в досить широкому асортименті гібридів цієї зернової культури, які вирощуються в Україні, лише окремі мають генетичну здатність (потенціал) забезпечити за належної технології отримання високих урожаїв на рівні 15-18 т/га. Гібриди неоднаково виявляють себе в тих самих умовах їхнього вирощування, тому й реалізація їх потенційної продуктивності йде по-різному. Високопродуктивні гібриди виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають велику кількість води, тому вимагають відповідної агротехніки [2].

Якщо такі умови відсутні, потенційно більш продуктивний гібрид не тільки не дає збільшення, він може поступитись за врожайністю іншому, менш продуктивному, але й менш вимогливому до вирощування. Отже, потрібен диференційований підхід до підбору генотипу. Особливо це важливо нині, коли багато господарств не можуть забезпечити посіви високим рівнем агротехнічних заходів. Цілком очевидно, що економічно слабким і сильним господарствам необхідний різний гібридний склад. Для підвищення рівня реалізації врожайного потенціалу сучасних гібридів, захисту посівів від різних негативних абіотичних і біотичних чинників довкілля, крім агротехнічних заходів (сівозміни, обробіток ґрунту, строки сівби, засоби захисту рослин тощо), важливе значення має саме генотип культури

Для гібридів кукурудзи, які різняться за строками визрівання, встановлена необхідна сума ефективних температур (вище 10 °С), що поряд із забезпеченістю кожної кліматичної зони теплом та врахуванням біологічних особливостей культури, дає можливість науково обґрунтувати районування біотипів гібридів різних груп стиглості за їх потребою в теплових ресурсах по зонах країни. Агрокліматичні умови лісостепової зони дозволяють забезпечити біологічну потребу рослин кукурудзи в теплових ресурсах в період «сівба-повна стиглість зерна» для гібридів кукурудзи від ранньостиглої (ФАО 100-199) до середньостиглої (ФАО 300-399) груп, а Полісся – лише для гібридів культури скоростиглих біотипів (ФАО 100-299).

Одним із визначальних критеріїв одержання високих урожаїв кукурудзи при дотриманні регламенту технологічних схем, є добір гібридів кукурудзи різних груп стиглості з високим потенціалом врожайності та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів певної зони вирощування.

До Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування в Україні на 2022 рік занесено більше 1300 гібридів різних груп стиглості (ФАО 150-500). Пріоритетні гібриди кукурудзи для Лісостепу – ранньостиглі і середньоранні, для Полісся – ранньостиглі формують сухе зерно і в більшості років не потребують додаткових витрат на сушіння.

За результатами досліджень проведених науковцями Сумського НАУ в умовах Сумщини виділилися ранньостиглий гібрид кукурудзи PR39G12 (ФАО 200), середньоранній Канзас (ФАО 290) та середньостиглі - Фуріо (ФАО 350), P9025 (ФАО 330) і PR38A79 (ФАО 330), які забезпечують високий рівень врожайності при мінімальній передзбиральній вологості зерна. До групи пластичних віднесено ранньостиглий гібрид PR39A50 (ФАО 200), середньоранні - Джитао (ФАО 210), Делітоп (ФАО 220), Некта (ФАО 240) і Фальконе (ФАО 220), середньостиглі - ДКС4490 (ФАО 370) і Леморо (ФАО 310), які найменш негативно реагують на зміну умов вирощування [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Кукуруза : выращивание, уборка, хранение и использование / за ред. Дитер Шпаар. К. : Издательский до «Зерно», 20123. С. 55-74.
2. Марченко Т. Ю., Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О. Інноваційні гібриди кукурудзи різних груп ФАО для зрошуваних умов. *Агробізнес сьогодні* : веб-сайт. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19345-innovatsiini-hibrydy-kukurudzy-riznykh-hrup-fao-dlia-zroshuvanykh-umov.html> (дата звернення 10.05.2022).
3. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості формування оптимального гібридного складу кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. *Вісник СНАУ*, 2015. Вип. 3 (29). С. 35-41.

УДК 633.12:631.524.5

СТРАХОЛІС І.М., БЕРДІН С.І. **ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА СВІТОВИЙ ДОСВІД З ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ** **ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ**

За даними досліджень Г.В. Копільківського (встановлено, що важливим резервом підвищення урожайності гречки являється правильний спосіб сівби. В порівнянні з другими зерновими культурами гречка вимагає більшої площі живлення і тільки при таких умовах рослини гречки збільшують кількість гілок, листків, суцвіть і квіток. Дослідження показали, що не всі сорти гречки однаково реагують на збільшення площі живлення. Скоростиглі та низькорослі популяції дають кращі врожаї при загущених рядкових посівах, а середньостиглі високорослі – при зріджених широкорядних посівах).

За даними Елагіна І.М., що ефективність різних способів сівби гречки (суцільних рядкових, вузькорядних, перехресно-широкорядних, однострочних та стрічкових двострочних) в різних ґрунтово-кліматичних умовах проявляється по-різному.

На Хакаській дослідній станції (Красноярський край, РФ) при суцільному рядковому посіві урожай гречки склав 15,8 ц/га, при широкорядному двострочному – 17,6 ц/га, а при широкорядному однострочному – 20,2 ц/га.

Дослідженнями Анохіна А.Н. встановлено, що гречку потрібно сіяти з таким розрахунком, щоб критичний період росту рослин гречки (цвітіння-плодоутворення) проходив при сприятливих погодних умовах. При цих умовах краще проходить запилення гречки комахами (бджолами, осама, мухами і т.д.) і не спостерігається відсихання пестика квітки і тим самим підвищується відсоток зав'язаних плодів.

За даними досліджень Кіндрука М.О. встановлено, що найбільший урожай насіння гречки одержують при роздільному збиранні широкорядних посівів в момент побуріння на рослинах 60-70% плодів, а суцільних рядкових при побурінні 90-95% плодів. Зібране в ці строки насіння відрізняється підвищеною вагою 1000 насінин, енергією проростання, схожістю та питомою вагою.

За даними Савицького К.А. (1970) ефективність широкорядного способу сівби гречки знаходиться в прямій залежності від ступеня забур'яненості ґрунту – чим більша засміченість, тим вище ефективність цього посіву. Аналогічні дані отримані на Курській дослідній станції, де на родючих ґрунтах, чистих від бур'янів, урожай гречки при широкорядному і рядковому посіві був однаковий та було отримано 23,1 ц/га.

Дослідженнями Єфіменка Д.Я. встановлено, що урожай гречки залежить від норми висіву. За результатами досліджень оптимальними нормами на чорноземних ґрунтах північного Лісостепу України являються:

- для суцільного рядкового посіву з міжряддями 15 см – 80 кг/га;
- для широкорядного посіву однострочного з міжряддями 45 см – 50кг/га;
- для стрічкового двострочного з міжряддями 15+45 см – 60-70 кг/га.

За результатами досліджень Тінея В.А. встановлено, що в умовах південно-західного Лісостепу України вперше встановлено залежність росту, розвитку та формування продуктивності гречки від впливу зеленого удобрення, біопрепаратів та гербіциду. Рекомендується застосовувати на зелене удобрення редьку олійну та гірчицю білу, проводити передпосівну обробку насіння гречки біопрепаратами: Байкал ЕМ-1, з використанням 20 мл на гектарну норму насіння розчиненого у воді (2% від ваги гектарної норми насіння), та Еказорф 1-200г на гектарну норму насіння розчиненого у воді (2,5% від ваги норми насіння на 1 га).

На основі проведених польових досліджень, дослідником Петрищем О.І. запропоновано включити позакореневе внесення мікродобри в фазу бутонізації, а саме: Альфа Гроу (1,5 л/га в поєднанні з регулятором росту Ендофіт L1 (0,02 л/га), що сприяє підвищенню урожайності гречки на 0,4-0,5 т/га та покращує технологічні якості зерна.

Дослідженнями Єфіменка Д.Я., Барабаша І.І. встановлено, що оптимальний строк сівби гречки настає при досягненні показника РТР ґрунту на глибині 40 см більше 10°C.

УДК 633.19:581.48

ТРОЦЕНКО Н. В.

ЕФЕКТИВНІСТЬ НОРМ ВИСІВУ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ КІНОА

Кіноа, як продовольча культура, недавно введена в виробництво, може заповнити частину харчового дефіциту, оскільки відзначається стійкістю до стресогенних факторів, що обумовлюють успішність галузі рослинництва.

Норми висіву, які в кінцевому результаті формують щільність рослин в посіві, є однією з найважливіших сільськогосподарських практик і визначають врожайність сільськогосподарських культур. [1,2] Перспектива отримання достатньо високих врожаїв із мінімально можливих площ та за мінімальних витрат енергії може бути ключем до успішного аграрного виробництва [3].

Оптимальна кількість рослин на одиницю площі сприяє повному використанню рослиною всіх факторів зовнішнього середовища і водночас зменшує до мінімуму

конкуренція між особинами в посіві. Таким чином, досягається максимально можливий урожай.

Кількість рослин на одиницю площі залежить від здатності насіння до проростання, схожості та укорінення, конкуренції та приживлюваності сянців. Густота рослин впливає на урожай насіння окремої рослини та продукцію насіння на одиницю площі. Збільшення густоти посіву приваблює перспективою щодо оптимального використання сонячної радіації сільськогосподарськими культурами в посіві. [4] За відсутності стресогенних умов, накопичення біомаси залежить лише від надходження фотосинтетично активної випромінювання. Цей показник (ФАР) змінюється залежно від широти, сезону, строків сівби та фенології рослин. Зміни в розподілі сонячного світла викликають зміни і в рівні урожайності. [5,6]

Нині не існує загальноприйнятого рівня густоти посіву, рекомендованої для вирощування кіноа. Відмінності в щільності рослин посіву пов'язані з особливостями ґрунтового покриву, родючістю ґрунту та загальними його характеристиками. Єдина рекомендація для всієї різноманітності умов вирощування неможлива, оскільки оптимальна щільність посіву кіноа для отримання максимального врожаю зерна змінюється залежно від різних складових: генотипу, особливостей росту та розвитку, кліматичних та едафічних умов, а також особливостей технологій. [7]

В умовах навчально-виробничого комплексу СНАУ були проведені дослідження з вивчення норм висіву кіноа для формування оптимальної густоти посіву. Матеріал досліджень – сорт Квартет. Схема дослідження передбачала такі варіанти норм висіву насіння: 0,8; 1,2; 1,6; 2,0 млн/га. Отримані результати показали, що маса рослин визначалася кількістю висіяного насіння і варіювала від 5,6 г (2,0 млн/га) до 8,1 г (0,8 млн/га). За останньої норми висіву фіксували також найвищу масу насіння з однієї рослини – 3,0 г, тоді як найнижчий рівень цього показника був на варіанті з нормою висіву 2,0 млн/га і становив 1,6 г. Що стосується коефіцієнту урожаю, то норма висіву 0,8 млн/га забезпечила його значення на рівні 37,6%, тоді як на інших варіантах значення коливалися від 29,2 до 30,3%.

Таким чином, різні аспекти технології вирощування кіноа можуть призвести до різних реакцій щодо розвитку фітомаси та рівня врожайності зерна, що співпадає з даними. [8] Навіть при збільшенні норм висіву насіння та густоти посіву рослини кіноа здатні до формування високого рівня врожаю через специфіку агроморфологічних реакцій рослин. Завдяки особливостям типів галуження рослини кіноа можуть компенсувати надлишок простору, змінюючи архітектуру бічних пагонів та габітус рослин і формувати додатковий врожай. [9,10]

Оскільки культура кіноа лише наприкінці ХХ століття набуває широкого розповсюдження, багато питань, щодо особливості її вирощування та формування врожайності залишаються маловивченими і потребують подальших досліджень. Зокрема агротехнічні прийоми, що стосуються норма висіву, внесення добрив, засобів захисту рослини від шкідників та забур'яненості, та інші фактори, що сприяють формування високого врожаю цієї культури

ЛІТЕРАТУРА

1. Lescovar D., Stein L., Daniello F. (2000) Planting systems influence growth dynamics and quality of fresh market spinach. *Science*, 35(7), 1238-1240.
2. Cha J.S., Park S. H., Sang-Chul Jung, Ryu C., Jong-Ki Jeon, Min-Chul Shin, Young-Kwon Park (2016) Production and utilization of biochar: A review, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 40, 1-15.

3. Beaman A., Gladon R., Schrader J. (2009) Sweet Basil Requires an Irradiance of 500 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ for Greatest Edible Biomass Production HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science, 44(1), 64-67
4. Idinoba M., Idinoba F., Adeniyi Gbadegesin A. (2002). Radiation interception and its efficiency for dry matter production in three crop species in the transitional humid zone of Nigeria Agronomie. 22(3), 273-281
5. Liu J., Last R. (2017). A chloroplast thylakoid lumen protein is required for proper photosynthetic acclimation of plants under fluctuating light environments J Proceedings of the National Academy of Sciences, 114 (38), 110-117.
6. Cruz Díaz I., Chaparro H., Diaz L., Romeero G. (2021) Effect of sowing density on the agronomic performance of Quinoa Nariño cultivar and the transmissivity of photosynthetically active radiation in the high tropics of Colombia Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín, 74(2). <https://doi.org/10.15446/rfnam.v74n2.90040>
7. Gonzalez, J. A. Konishi Y., Marcela Bruno M., Valoy M., Fernando E. Prado (2012) Interrelationships among seed yield, total protein and amino acid composition of ten quinoa (*Chenopodium quinoa*) cultivars from two different agroecological regions Journal of the Science of Food and Agriculture. 92(6), 1222-9. DOI:10.1002/jsfa.4686
8. Rojas W., Pinto M., Alanoca C., Gomez Pando L., Leon-Lobos P., Alercia A., et al. (2015). Quinoa genetic resources and ex situ conservation. In State of the Art Report on Quinoa Around the World in 2013, eds Bazile D., Bertero H. D., Nieto C. (Roma: FAO & CIRAD), 56–82.
9. Jacobsen S. E. (2003). The worldwide potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Rev. Int., 19, 167–177. 10.1081/FRI-120018883.

UDC 633.853.483:631.8

MELNYK A. V., JIA PEIPEI., KOLOSOK V.

RESPONSE OF GROWTH AND YIELD COMPONENTS OF TWO CULTIVARS OF OILSEED MUSTARD (*BRASSICA JUNCEA* L.) TO GROWTH REGULATORS UNDER THE AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS OF NORTH-EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Mustard is one of the world's major sources of vegetable oil and protein. It is more adaptable oilseed crop than *Brassica napus* in stressful environments associated with low rainfall, high temperature and late sowing. Changes in Ukraine's climate over the past decades have been caused by an increase in annual mean temperature, changes in snow formation conditions and duration, a gradual increase in heat supply during the growing season, and an increase in the number and intensity of adverse meteorological phenomena (drought, heavy rains, etc.). To a certain extent, changes in Ukraine's climate contributed to the expansion of mustard cultivation [1, 2].

Plant growth regulators are related substances or products that induce crops to develop stress-resistant mechanisms, improve the utilization of active ingredients of fertilizers, pesticides and herbicides, and significantly improve crop yield and quality without harming the environment or ecology. A study on maize showed that plant growth regulators increased dry matter and yield by increasing leaf area, 100-kernel weight and kernels per row [3]. The finger millet treated with the compound of nutrients and plant growth regulators showed a prominent increase in total chlorophyll content, indicated that major and micro-nutrients and special plant regulators are beneficial to chlorophyll synthesis and prevent its degradation [4, 5].

To date, a wide variety of growth regulators are used in production, and their effects vary depending on the crop, mode of application, and environment. In order to optimize mustard production, it is necessary to understand the effects of growth regulators on growth and yield [6-8].

In the years 2019–2021 a field experiment was conducted at the Educational and Scientific Production Center (ESPC) of Sumy National Agrarian University (50°52.742N Latitude, 34°46.159E Longitude) in the North-Eastern forest-steppe of Ukraine. The experiment was set up on the black soil, characteristic for coarse-medium loam. The field experiment was conducted using a 2×3×9 factorial combination. Factor A – two mustard cultivars (Prima and Felicia); factor B –

three application methods of regulators (seed-dressing, foliar, seed-dressing + foliar); factor C – nine growth regulators: control (without growth regulators), Albit, Vermistimd, Antistress, Agrios, Regoplan, Biofoge, Stimulate, and Fast start. These agronomic traits were collected from ten randomly selected plants in each plot at maturity of mustard, including plant height, leaf area, number of branches per plant, number of pods per plant, 1000-seed weight, and yield.

In the three years of field studies, there were significant differences in annual temperature and precipitation. During the vegetation period (April-August) of 2019, the total active temperatures were 2,917.6°C, and the rainfall was 143.3 mm. In 2020, the real operational temperatures were 2,682.9°C, and the rainfall was 226.1 mm. The total active temperatures were 2,816.9°C, and the rainfall was 393.4 mm in 2021. Based on the analysis of hydrothermal coefficient for the three-year growing season, 2019 was characterized by high temperatures and insufficient rainfall for all months, and the conditions are very arid (HTC = 0.49); 2020 was a moderately dry year (HTC= 0.84), and 2021 was described as regular moisture (HTC= 1.39).

For both cultivars, seed dressing combined with foliar application increased leaf area by 7.5% and 6.4%, chlorophyll content by 3.5% and 6.8%, pod number by 2.7% and 7.9%, average seed weight per plant by 2.5% and 4.0%, 1000-seed weight by 2.6% and 3.4%, and seed yield by 1.8% and 4.0%, respectively, compared with seed dressing alone. Seed dressing and foliar application had a successful synergistic effect on the growth and yield of mustard.

Growth regulators had positive effects on seed yield, 1000-seed weight, number of branches per plant, number of pods per plant, leaf area, and plant height of both cultivars, but the effects varied with different regulators. Overall, Regoplan has the most excellent impact on the growth and yield of mustard, which is suitable for practical production and application. In addition, seed yield was positively correlated with pod number per plant, branch number per plant, leaf area and average seed weight per plant, and oil content were negatively correlated with protein. Thus, increasing the number of pods per plant, branches per plant, leaf area and average yield per plant was beneficial to increasing seed yield.

REFERENCE

1. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Коваленко О. А., Гирля Л. М. Урожайність гірчиці залежно від погодних умов та норми висіву на чорноземах південних. Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант, 2014. - Вип. 88. – С. 50–56.
2. Melnik A. V., Zherdetskaya S. V., Shahid Ali, Gulyam Shabir. Agro-biological features of growing the brown mustard under the conditions of left-bank forest-steppe of Ukraine. *AgroFor International Journal*. Vol. 4. Issue No. 1. 2019. P. 93–12.
3. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. Пропозиція. 2002. No 5. С. 64–65.
4. Rademacher, W. Plant growth regulators: Backgrounds and uses in plant production. *J Plant Growth Regulator*, 2015, № 34, 845–872.
5. Поливаний С. В., Голунова Л. А. Анатомічні особливості будови листкового апарату рослин гірчиці білої за дії стимуляторів росту. ISSN 2414-9810 (Print). ISSN 2616-6720 (Online). Біологія та екологія. 2020. Том 6. No 1-2. С. 48-50.
6. Dhaliwal S. S., Sharma V., Shukla A. K., Verma V., Sandhu P. S., Behera S. K., Hossain, A. (2021). Interactive Effects of Foliar Application of Zinc, Iron and Nitrogen on Productivity and Nutritional Quality of Indian Mustard (*Brassica juncea* L.). *Agronomy*, 11(11), 2333.
7. Mir MR, Khan NA, Ashraf Bhat M, Lone NA, Rather GH, Razivi SM, Bhat KA, Singh S, Payne WA. Effect of ethrel spray on growth and photosynthetic characteristics of mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss) cultivars. *International Journal of Current Research*. 2010; 6: 22–26.
8. Rana K., Parihar M., Singh J. P., Singh R. K. Effect of sulfur fertilization, varieties and irrigation scheduling on growth, yield, and heat utilization efficiency of indian mustard (*Brassica Juncea* L.). *Communications in soil science and plant analysis*, 2020. 51(2), 265-275.

UDC 631.4:631.5

SUN WANJI, LI XIAOYONG
EFFECTS OF DIFFERENT COMPOSITE SUBSTRATES ON SEEDLING RAISING OF QIANJINBA

Qianjinba it's Latin name is *Flemingia prostata* C. y. Wu. It is a legume medicinal plant. The root can be used as traditional Chinese medicine [1]. It can treat rheumatoid arthritis, low back and leg pain, lumbar muscle strain, female irregular menstruation and other diseases. It is widely used in gynecology and rheumatic arthralgia in China [2]. It is the main raw material of Chinese patent medicines such as "gynecology Qianjin tablet", "Jinji Granule" and "Zhuangyaojianshen pill" [3]. At present, the traditional direct sowing and seedling raising method is mainly used in qianjinba planting, which has the problems of large amount of seeds, irregular emergence and long emergence time, resulting in high proportion of small seedlings and weak seedlings, long growth cycle in seedling stage and high management cost in seedling stage [4]. In this study, combined with the characteristics of agricultural resources production in Guangxi, China, bagasse was used as the main raw material for the preparation of compound matrix. Five different compound matrices (ratio and components) were designed to study and compare their differences in the growth characteristics of qianjinba seedlings, in order to screen out the appropriate matrix formula.

1. Experimental method

Matrix raw materials: Bagasse, Perlite, Slag, Sand, Peanut shell, Vermiculite, Peat soil. See Table 1 for detailed proportion. Water soluble fertilizer: N : P₂O₅ : K₂O=15 : 15 : 15. Keep the fertilizer concentration at 150 mg / L after emergence. Seedling tray: 110 cm (length) × 77 cm (width) × 7.5 cm (height). CK is the substrate soil for direct seeding and seedling raising.

Table 1. Volume ratio of different matrix formulations (V/V)

Sign	Bagasse	Perlite	Slag	Sand	Peanut shell	Vermiculite	Peat soil
M1	4	1	1.5		1		2.5
M2	4	1.5	1		1.5		2
M3	5	1		1			3
M4	5	1	1.5		1.5		1
M5	5	1.5		1		1	1.5
CK		1.5				1.5	7

A total of 18 experiments, one seedling tray is one experiment. There are 200 holes in each seedling tray, and 2 ~ 3 seeds are sown in each hole. Set three repeated tests. After all the seeds grow, remove the uneven seedlings and leave one seedling in each hole. At 67, 81 and 100 days after sowing, 10 seedlings were taken from each experiment. The plant height was measured with a ruler, and the number of main stem leaves was counted by direct counting method.

2. Experimental results and analysis

2.1. Effects of different compound substrates on seedling height

It can be seen from table 2 that 67 days after sowing, compared with CK, the plant height of M1 and M2 treatments decreased significantly by 18.30% and 16.80% respectively, and there was no significant difference between M3, M4 and M5 treatments and CK. 81 days after sowing, compared with CK, the plant height of M5 treatment increased significantly by 9.09%, and that of M1 treatment decreased significantly by 9.56%. There was no significant difference between M2, M3 and M4 treatment and CK. 100 days after sowing, compared with CK, the plant height of M1,

M2 and M4 treatments decreased significantly by 8.47%, 13.1% and 9.61% respectively, but there was no significant difference between the experiments, and there was no significant difference between M3 and M5 treatments and CK. The above analysis shows that there are some differences in plant height between different treatments, and M5 and M3 have certain comparative advantages in plant height.

2.2. Effects of different compound substrates on the number of blades

It can be seen from table 2 that 67 days after sowing, except that there was no significant difference between the number of blades treated with M4 and CK, the number of blades treated with M1, M2, M3 and M5 decreased significantly by 13.40% and 8.5% respectively compared with CK 27%, 8.27% and 8.27%. 81 days after sowing, there was no significant difference between the number of blades treated with different compound substrates and CK. 100 days after sowing, compared with CK, the number of blades in M1, M2, M3, M4 and M5 treatments decreased significantly by 5.35%, 10.50%, 5.94%, 6.00% and 7.77% respectively. But, there was no significant difference in the number of leaves between different experiments.

Table 2. Plant height and number of blades of different substrates

Sign	Plant height (cm)			Number of blades (ps)		
	67d	81d	100d	67d	81d	100d
M1	4.79	7.33	10.57	2.20	4.70	8.40
M2	4.65	7.66	10.03	2.40	4.90	7.90
M3	5.38	7.60	11.27	2.40	4.70	8.30
M4	5.32	7.93	10.42	2.50	4.70	8.30
M5	5.77	8.80	11.27	2.40	4.70	8.10
CK	5.55	8.07	11.61	2.60	4.90	8.80

REFERENCE

1. Li Shugang. Flora of China (Vol. 41) [M]. Beijing: Science Press Society, 1995.
2. Chinese Pharmacopoeia Commission. Chinese pharmacopoeia of the People's Republic of China (2010) [S]. Beijing: Chemical Industry Press, 2010.
3. Rao W W, Huang J K, Wen Z F. A Survey on the varieties of *Flemingia* and comparison of their respective quality [J]. Journal of Chinese Herbal Medicine, 1999, 30(3): 19-222.
4. Shi Lijun "Investigation and Study on the resources of creeping Jack weed in Guangxi." Journal of Guangzhou University of traditional Chinese medicine 35.05 (2018): 951-956 doi:10.13359/j.cnki. gzxbtcm. 2018.05.038.

UDC 633.34:58.02

LI RUIJIE, BRUNOV MAKSYM, CHEN RUI, HUANG ZHAOXIN

EFFECETS OF ENVIRONMENT FACTOR FOR THE GROWTH OF SOYBEAN PLANT

Soybean is an important grain and oil crop. It plays an important role in the national economy and is an important source of vegetable oil and vegetable protein. The chemical quality and yield of soybean are mainly determined by its genetic basis, but also affected by temperature, light, precipitation, soil fertilizer and other ecological factors [1]. With the rapid development of human industry, the aggravation of greenhouse effect and global warming, the problem of heavy metal pollution has become increasingly prominent. Chemical pesticide residues cause organic pollution of farmland, which seriously affects the agricultural ecological environment and the yield and quality of soybean.

The increase of short-term CO₂ concentration enhanced plant photosynthesis, but the promotion of long-term high concentration CO₂ on plant photosynthetic rate gradually disappeared with the extension of time [2]. Under high CO₂ concentration, plant growth accelerates and biomass increases, and the N concentration in plants will decrease, but the N utilization efficiency will improve. When inoculated with high N concentration, the adaptation of legumes to light and nitrogen fixation was significantly increased, and the adaptation of legumes to high N concentration was significantly affected by 30% [3]. When inoculated with ineffective nitrogen fixing bacteria, the N utilization efficiency of high N treatment increased by 6% under high CO₂ concentration and decreased by 27% under low N treatment [4]. The nitrogen fixation of legumes can improve the adaptability of crops to high CO₂ concentration. Under high CO₂ concentration, the carbohydrate of old leaves increased and that of young leaves decreased. High CO₂ concentration changed the carbon and nitrogen balance of soybean. Then it will affect the growth and yield of soybean. High CO₂ concentration is conducive to the growth of soybean root system and the improvement of the number of rhizobia, dry weight and nitrogen fixation activity. High CO₂ concentration can increase the total nitrogen fixation of soybean and promote the increase of biomass and N concentration [5].

Due to the increase of CO₂ concentration, crop photosynthesis will be enhanced, and the root system will absorb more mineral elements, which is conducive to the improvement of the quality of agricultural products, such as sugar, citric acid and specific viscosity in fruits. However, due to the increase of CO₂ concentration, the carbon content in plants will increase and the nitrogen content will relatively decrease, and the protein content in grain of grain crops will also decrease, which may reduce the grain quality [6].

The impact of elevated temperature on soybeans in different regions is inconsistent. In areas with higher temperature, further elevated temperature will affect the growth of soybeans and reduce yield, while in middle and high latitudes and high altitudes, elevated temperature is conducive to the growth of soybeans. When the number of days exceeding 35 °C in summer increases, it will cause high temperature harm to heat-resistant Summer Soybeans [7]. Because the main part of flowering and pod setting part of soybeans is 20 ~ 50 cm away from the ground, it is close to the ground surface and the ground temperature is higher than the air temperature in the daytime, so the reproductive parts of soybean are more likely to be damaged by high temperature. When the temperature exceeds 40 °C, the pod setting rate of soybean will be reduced by 57% ~ 71%. In the process of soybean reproductive growth, the temperature above 32 °C and drought environment will have a negative effect on the process of flowering and fertilization [8].

In high latitudes, climate warming will significantly improve the thermal conditions of soybean growth period and increase soybean yield. Climate warming will affect the northern boundary of soybean planting and the planting area of soybean. High temperature stress will affect the survival of *Rhizobium* in soil, and the nitrogen fixation of soybean nodules may be adversely affected after climate warming in the future.

The increase of soluble proteins in plants helps to maintain the normal metabolism of plant cells and improve the stress resistance of plants. Under heavy metal and organic compound pollution, the content of soluble protein in soybean seedling leaves increases, which can increase the osmotic potential of cells and the number of functional proteins, help to maintain the normal metabolism of cells [9], and alleviate the damage of heavy metal and organic compound pollution. Soluble sugars can regulate the permeability of plant cells and protect the stability of membrane structure. In order to adapt to adversity, plants will actively accumulate some soluble sugars and reduce the cell osmotic potential and freezing point to adapt to the changes of external environment;

Soluble protein is the main osmotic regulator in plants, and its content affects the stress resistance of plants. Under various stresses, plants accumulate soluble sugar and soluble protein [10]. Under the combined pollution of heavy metals and organic pollutants, the content of soluble sugar and soluble protein in soybean seedling leaves increased, which can maintain the water balance between cells and tissues, protect the integrity of membrane structure, and reduce the damage of combined pollution of heavy metals and organic pollutants [11].

The distribution law of heavy metals in plants shows that the accumulation of heavy metals in organs with strong metabolism is large, and the accumulation of nutrient stored value organs such as grains and fruits is small. Cu and Zn are essential elements for plant growth. They are easier to transfer to grains through soybean stems and leaves, and crops are easier to absorb [12].

With the increase of farmland service life, the mobility of heavy metals in soil is poor, which is difficult to degrade, volatilize, accumulate continuously with water loss and microbial decomposition, and may even be transformed into more toxic compounds and become permanent potential hazards. Therefore, heavy metals in plastic film have potential pollution risks to agricultural products, which can not be ignored [13].

Conclusion. Future climate change is an unchangeable fact. People must actively take measures to mitigate and adapt to climate change. Industrial production and environmental change have a great impact on agricultural production. It is necessary to continuously strengthen measures to save energy and reduce emissions, live in harmony with nature, and strengthen the impact of extreme environmental events and adaptability research, so as to improve the ability to adapt to environmental change and ensure the quality and yield of soybeans.

REFERENCE

1. Yang Qingkai. On the changes and influencing factors of soybean protein and oil content and quality [J]. Soybean science. 2000, 19 (4): 386-3912. DOI:CNKI:SUN:DDKX.0.2000-04-017.
2. Jiang Y-L, Zhang Q-G, Zhang SD, et al. Effect of elevated atmospheric CO₂ concentration on root nodules and nitrogen activity in soybean. Soybean Science, 2006, 25 (1):53 -58 (in Chinese).
3. Ainsworth EA, Rogers A, Leakey AD, et al. Does elevated atmospheric CO₂ alter diurnal C uptake and the balance of C and N metabolites in growing and fully expanded soybean leaves? Journal of Experimental Botany, 2007, 58: 579–591, DOI: 10.1093/jxb/erl233.
4. Ainsworth EA, Long SP. What we have learned from 15 years of free-air CO₂ enrichment (FACE) ? A meta-analytic review of the responses of photosynthesis, canopy properties and plant production to rising CO₂. New Phytologist, 2005, 165: 351-372, DOI: 10.1111/j.1469-8137.2004.01224.x.
5. Bloem V, Andrew L, Donald O, et al. Effects of CO₂ and Drought on N₂ Fixation in Field-grown Soybean Plants [EB/OL]. (2005-05-16) [2009-12-08]. http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=179720.
6. Stitt M, Krapp A. The interaction between elevated carbon dioxide and nitrogen nutrition: The physiological and molecular background. Plant, Cell and Environment, 1999, 22: 583-621.
7. Zhang G-H, Wang Y-Q, Zheng H, et al. Effect of climate warming on crop production in Heilongjiang Province and its countermeasures. Journal of Natural Disasters, 2004, 13(3) : 95–100, DOI: 10.3969/j.issn.1004-4574.2004.03.017
8. Yun Y-R, Fang X-Q, Wang L-Y, et al. Adapted regulation of crop grown borderline to climate warming in China. Corps, 2007 (3): 20-23, https://www.researchgate.net/publication/307885207_Adapted_regulation_of_crop_grown_borderline_to_climate_warming_in_China.
9. Yun Xia, Wang Hongxing, Chen long. Alleviating effect of salicylic acid on growth inhibition of Wheat Seedlings under zinc stress [J]. Journal of Northwest botany, 2011, 31 (10): 2052-2056, DOI:CNKI:SUN:DNYX.0.2011-10-019.
10. Xu Nan, Shi Guoxin, Zeng Xiaomin, et al. Damage of DNA primary structure and antioxidant enzyme system of duckweed somatic cells under Hg²⁺ stress [J]. Plant ecology, 2003, 27 (3): 299-303.
11. Yang Weimin, Liu Baoqi, Zhang Shizhen. Effects of mannitol, hydrogen peroxide and sodium chloride on Drought Resistance of black bean seedlings [J]. Soybean science, 2010, 29 (2): 350-353, DOI:CNKI:SUN:DDKX.0.2010-02-043.

12. Zheng Shiyang, Zheng Jianfeng, Zhang Xiuling, et al. Effects of NaCl stress on osmotic stress of wild and cultivated soybean Effect of permeability regulating substance content [J]. Soybean science, 2011, 30 (5): 786-789, DOI:10.11861/j.issn.1000-9841.2011.05.0786.
13. Li Shuqin, Tian Zhonghe, Jin Hongxin, Yu Miao, Xu Jinggang. Effects of municipal sludge compost on heavy metal accumulation in soil and soybean organs [J]. Journal of Agro-Environment Science, 2014, 33(2): 352-357. DOI: 10.11654/jaes.2014.02.021

UDC 633.34:58.02

MELNYK A. V., HAOHAN SU

MODERN ELECTRONIC DEVICES FOR DETERMINING THE STRESS OF PLANTS

Plant stress measurement is to quantify the impact of the environment on plant health. When plants are in less ideal growth conditions, they are considered to be under pressure. Stress factors can affect growth, survival and crop yield. Plant stress research focuses on the limitation and excessive response of plants to major abiotic factors (light, temperature, water and nutrients) and other stress factors important in specific situations (such as pests, pathogens or pollutants). Plant pressure measurement usually focuses on the measurement of living plants. It may involve visual assessment of plant viability, but recent emphasis has shifted to the use of instruments and protocols to reveal specific processes within plants (especially photosynthesis, plant cell signaling and plant secondary metabolism) and determine the optimal conditions for plant growth, such as optimizing water use in agricultural systems, determining the climatic range of different species or subspecies, and determining which species or subspecies are resistant to specific stress factors.

Devices for determining the stress of plants

Measurements can be made from living plants using special equipment. The most commonly used instruments are those that measure parameters related to photosynthesis (chlorophyll content, chlorophyll fluorescence, gas exchange) or water (porometer, pressure bomb). In addition to these general instruments, researchers often design or adjust other instruments suitable for the specific pressure response they are studying.

1. Photosynthetic system

The photosynthesis system uses infrared gas analyzer (IRGAS) to measure photosynthesis. Measure the change of CO₂ concentration in leaf chamber to provide carbon assimilation value of leaves or whole plant. Studies have shown that the rate of photosynthesis is directly related to the amount of carbon absorbed by plants. Measure the CO₂ in the air before the air enters the blade chamber and compare it with the CO₂ measured after the air leaves the blade chamber, and provide this value using a validated equation. These systems also use IRGA or solid-state humidity sensors to measure H₂O changes in the blade chamber. This was done to measure leaf transpiration and correct CO₂ measurements. The light absorption spectra of CO₂ and H₂O overlap somewhat. Therefore, in order to obtain reliable CO₂ measurement results, correction is required. The key measurement of most plant stress measurements is specified by "a" or carbon assimilation rate. When plants are under pressure, they absorb less carbon. CO₂ IRGA can measure approximately +/- 1 μmol or 1 ppm CO₂ [1]. Because these systems can effectively measure carbon assimilation and transpiration at low rates, as found in stressed plants, they are often used as standards for comparison with other types of instruments. Photosynthesis instruments are available in field portable and laboratory versions. They are also designed to measure ambient conditions, and some systems provide variable microclimate control of the measurement chamber. The microclimate control system allows the temperature, carbon dioxide level, light level and humidity level of the measuring room to be adjusted for more detailed investigation. The combination of these systems

with fluorometers is particularly effective for some types of stress and can be used for diagnosis, such as in the study of cold stress and drought stress.

2. Chlorophyll fluorometer

Chlorophyll fluorescence emitted from plant leaves can deeply understand the health status of photosynthetic system in leaves. The chlorophyll fluorometer is designed to measure the variable fluorescence of photosystem II. This variable fluorescence can be used to measure plant stress levels. The most commonly used protocols include those designed to measure optical system II in light ($\Delta F/F_m'$) and photosynthetic efficiency under dark adaptation (F_v/F_m) [2]. In most cases, chlorophyll fluorometers are cheaper tools than photosynthetic systems. They also measure faster and are easier to carry. For these reasons, they have become one of the most important tools for field measurement of plant stress.

3. Chlorophyll fluorescence measurement parameters

F_v/F_m test whether plant stress affects photosystem II under dark adaptation. F_v/F_m is the most commonly used chlorophyll fluorescence measurement parameter in the world. At present, most fluorescence measurements are carried out using a modulated fluorometer, and the leaves are in a known state. The light absorbed by leaves follows three competitive pathways. It can be used in photochemistry to produce ATP and NADPH for photosynthesis. It can be re emitted as fluorescence or dissipated as heat. The F_v/F_m test is designed to allow the maximum amount of light energy to pass through the fluorescence path. It compares the pre photosynthetic fluorescence state of dark adapted leaves (called minimum fluorescence or F_o) with the maximum fluorescence called F_m . Under the maximum fluorescence, the maximum number of reaction centers has been reduced or turned off by the saturated light source. Generally speaking, the greater the plant stress, the less open reaction centers available and the lower the F_v/F_m ratio. F_v/F_m is a measurement protocol suitable for a variety of plant stress types [3]. In F_v/F_m measurement, after dark adaptation, the minimum fluorescence is measured using a modulated light source. This is using modulated light intensity that is too low to drive photosynthesis to measure antenna fluorescence. Next, the sample is exposed with a strong flash or saturation pulse of limited duration, and all available reaction centers are closed. The maximum fluorescence was measured with all available reaction centers closed or chemically reduced. The difference between the maximum fluorescence and the minimum fluorescence is F_v , or variable fluorescence. F_v/F_m is the normalized ratio produced by dividing the variable fluorescence by the maximum fluorescence. If all reaction centers are open, it is the measurement ratio representing the maximum potential quantum efficiency of photosystem II. F_v/F_m values in the range of 0.79 to 0.84 are the approximate optimal values for many plant species, and lower values represent plant stress. F_v/F_m is a quick test that usually takes a few seconds. It was developed by North Island and Butler around 1975. Dark adaptation time ranges from about 15 minutes to overnight. Some researchers only use pre dawn values.

4. $Y(II)$ or $\Delta F/F_m'$ and ETR

$Y(II)$ is a measurement protocol developed by Bernard genty and first published in 1989 and 1990. It is a light adaptation test that allows the measurement of plant stress during photosynthesis under steady-state photosynthetic light. Like F_v/F_m , $y(II)$ represents the measurement ratio of plant efficiency, but it represents the photosynthetic efficiency under chemical conditions. For most types of plant stress, $y(II)$ is linearly related to plant carbon assimilation in C4 plants. In C3 plants, most types of plant stress are related to carbon assimilation in a curvilinear linear manner. According to Maxwell and Johnson, it takes 15 to 20 minutes for plants to achieve steady-state photosynthesis at a specific light level. In the field, plants are considered to be stable in sufficient sunlight rather than

in canopy or partially cloudy conditions. In this test, the light exposure level and leaf temperature must be controlled or measured, because although the level of Y(II) parameter varies with most plant stress types, it also varies with light level and temperature. Y(II) values are higher at lower light levels than at higher light levels[4]. The advantage of Y(II) is that it is more sensitive to more plant stress types than Fv/Fm and ETR or electron transport rate. It is also a light adaptation parameter equation directly related to y(II), $ETRY(II) \times PAR \times 0.84 \times 0.5$. By multiplying Y(II) by the irradiation light level in par range (400nm to 700 nm) μmol , multiplied by the average ratio of light absorbed by the leaves, 0.84, and then multiplied by the average ratio of PSII reaction center to PSI, 0.50, to achieve relative ETR measurement. When comparing one plant with another, the relative ETR value is valuable for stress measurement, as long as the plants to be compared have similar light absorption characteristics. The absorption characteristics of leaves vary with water content, age and other factors. If the absorption difference needs to be considered, the absorption can be measured using an integrating sphere. In order to obtain a more accurate ETR value, the leaf absorption value and the ratio of PSII reaction center to PSI reaction center can be included in the equation. If different leaf absorption rates are a problem, or they are an unwanted variable, using Y(II) instead of ETR may be the best choice. For each assimilated CO₂ molecule or evolved O₂ molecule, four electrons must be transmitted. The difference from the measurement of gas exchange, especially in C3 plants, can occur under the conditions of promoting photorespiration, circulating electron transfer and nitrate reduction.

5. OJIP or OJIDP

OJIP or OJIDP is a dark adapted chlorophyll fluorescence technique for plant stress measurement. It has been found that by using a high time resolution scale, the rise from minimum fluorescence to maximum fluorescence has intermediate peaks and valleys, designated by OJID and OJIP nomenclature. Over the years, there have been many theories about the meaning of rise, time scale, peak and trough. Like Fv/Fm and other protocols, studies have shown that OJIP is better for some types of plant stress than other types of stress.

6. Select the best chlorophyll fluorescence scheme and parameters

When choosing the correct protocol and measurement parameters for a specific type of plant pressure, it is important to understand the limitations of the instrument and the protocol used. For example, it is found that when measuring oak leaves, the photosynthetic system can detect heat stress of 30°C and above, Y(II) can detect heat stress of 35°C and above, NPQ can detect heat stress of 35°C and above, while Fv/Fm can only detect heat stress of 45°C and above. OJIP was found to detect thermal stress on test samples at 44°C and above. The relationship between carbon assimilation measurements by the dark Calvin cycle photosynthetic system and photosystem II(PSII) variable fluorescence measurements by the photoreactive chlorophyll fluorometer is not always straightforward. Therefore, choosing the correct chlorophyll fluorescence scheme for C3 and C4 plants may also be different. For example, y(II) and ETR have been found to be good tests for drought stress in C4 plants, but special analysis is needed to measure the available levels of drought stress in most C3 plants [5].

7. Chlorophyll content meter

These instruments use light transmission through two wavelengths of leaves to determine the greenness and thickness of leaves. Transmission in the infrared range provides measurements related to leaf thickness, while wavelengths in the red range are used to determine greenness. The transmittance of the two wavelengths provides the chlorophyll content index, which is called CCI or SPAD index. CCI is a linear scale and SPAD is a logarithmic scale [6]. These instruments and

scales have been shown to be related to chlorophyll chemical tests of chlorophyll content, except at very high levels. Chlorophyll content meter is usually used to measure vegetative plant stress, including nitrogen stress and sulfur stress. Because studies have shown that chlorophyll meters are reliable for nitrogen management if used properly, they are usually the preferred tool for crop fertilizer management because they are relatively cheap. Research shows that by comparing well fertilized plants with fertilized plants, the ratio of the chlorophyll content index of fertilized plants divided by the chlorophyll content index of well fertilized plants will provide a ratio indicating when to fertilize and how much to use. Chlorophyll content meter is sensitive to available levels of nitrogen and sulfur stress. Chlorophyll fluorometer requires a special analysis, including the combination of high photochemical light level and nitrogen stress, to measure the available level of nitrogen stress. In addition, the fluorescence meter can only detect the level of chlorophyll under starvation stress. For best results, chlorophyll content should be measured without water deficit. The photosynthetic system will detect nitrogen and sulfur stress.

REFERENCE

1. Zhong Shiwei "Research progress on the mechanism of plant photosynthesis under stress." *Horticulture and seedlings*. 06 (2018): 59-62 doi:10.16530/j.cnki. cn21-1574/s.2018.06.023.
2. Le Jing, et al. "Analysis of the influence of plant leaf microstructure on fluorescence measurement." *Optical technology* # 44.06 (2018): 739-743 doi:10.13741/j.cnki. 11-1879/o4. 2018.06.018.
3. Qin Zhisong, et al. "Design of higher plant photosynthetic rate measuring instrument based on fast phase fluorescence." *Jiangsu Agricultural Sciences*: 45.17 (2017): 230-233 doi:10.15889/j.issn. 1002-1302.2017.17.061.
4. Song Jiabao, et al. "Effects of transient heat stress on photosystem II activity and pigment content in leaves of three plants in autumn." *Western forestry science* 50.06 (2021): 140-148 doi:10.16473/j.cnki. xblykx1972. 2021.06.019.
5. Liu leizhen, et al. "Chlorophyll fluorescence and its research progress in water stress monitoring." *Spectroscopy and spectral analysis* 37.09 (2017): 2780-2787.
6. Wang Huazhong "Investigation on chlorophyll content of sugar beet varieties by chlorophyll meter." *Sugar beet industry*. 06 (1989): 54 + 53.

UDC 635.21

WANG X.F., ONYCHKO V.I., ZUBKO V., ZHAO M.F.

DEVELOPMENT STATUS AND TREND OF PLANT FACTORY WITH ARTIFICIAL LIGHTING TECHNOLOGY AND INDUSTRIALIZATION

In the face of climate deterioration, cultivated land loss, global spread of the epidemic and regional conflict, these may cause plant product crisis and food security panic, which will pose a serious threat to human survival and security. Under the dual impetus of social progress and high-tech development, the intelligent plant factory with artificial lighting (PFAL) with the most development potential and modern agricultural characteristics has attracted more and more attention.

Introduction. PFAL is a system that uses artificial plant lighting, environmental regulation, automatic and other high-tech control to carry out annual industrialized safety production of plants in a fully enclosed or semi-enclosed space, which is a product of the comprehensive integration of high-tech such as modern biotechnology, environmental engineering, mechanical drive, automation control and so on [1]. PFAL is less affected by natural conditions, with strong crop production planning, short cycle, no pollution and high degree of automation, and the model of multilevel three-dimensional cultivation can improve the land utilization rate by 5 ~ 20 times [2], and improve the production efficiency by about 40 ~ 108 times that of field open field production [3]. In Japan,

Holland, China and China, Taiwan, Korea, the United States and other countries or regions have been developing rapidly, and gradually commercialization and industrialization. By the end of 2022, there have been more than 500 commercial PFALs in operation in Japan and more than 300 in China [4]. As the highest level of facility agriculture production mode, PFAL is a highly specialized and modern facility agriculture developed after greenhouse cultivation. However, there are some problems in PFAL, such as large construction investment, high operation cost, low comprehensive utilization rate of resources and low degree of intelligence. Therefore, it is the research and development trend of PFAL to improve the intelligence of production, management, harvesting, packaging, marking and logistics, reduce labor cost and energy consumption, and improve output.

Technology development status. From the technical level, PFAL have made many breakthroughs in system architecture, technology application and basic research, have mature sets of plant cultivation technology, relatively complete facilities and equipment, standardized production operation process, stable yield and high quality plant products, have entered the stage of semi-automation and semi-intelligence, and are committed to high level, high-tech, mechanized, automation, and intelligence, and is developing in the direction of vertical agriculture and unmanned, etc. [5]. Soilless cultivation [6], environmental regulation [7], efficient utilization of water resources, nutrient solution circulation regulation, intelligent irrigation [8], smart greenhouse, and Internet of things (IoT) and other facility agriculture technologies have been successfully applied in PFALs. The current status of the development of PFAL technology is mainly reflected in the following aspects.

(1) LED light source has become the mainstream of plant lighting, and the intelligent control design of energy saving and consumption reduction needs to be improved. (2) The environmental monitoring and plant growth detection based on the Internet of things have been gradually improved and mature, and the research on intelligent analysis and decision control based on big data technology is less. (3) The research and development of environmental multi factor coupling regulation technology has accelerated, and the investment in the research and development of intelligent regulation technology based on crop growth model has increased. (4) The multi-layer three-dimensional hydroponic culture technology has become the mainstream cultivation mode, and the lightweight multi-layer three-dimensional fog culture mode is waiting to be developed. (5) The automatic water and fertilizer integrated irrigation technology has been mature, and the intelligent water and fertilizer regulation technology based on crop growth model needs further research and development. (6) The automatic control technology of nutrient solution recycling has become a system, and the intelligent technology of nutrient composition balance regulation of nutrient solution needs to be improved. (7) There is a lack of mechanized, automated and intelligent equipment technology for sowing, seedling, transplanting, transportation, harvesting, grading, sorting and packaging, and robot cooperation needs to be strengthened. (8) The intelligent front-end control platform has been widely used, and the intelligent integrated service platform of production, supply, marketing, management and decision-making still has great room for improvement.

Current situation of industrialization development. At present, the industrialization of PFAL in Japan, the Netherlands, the United States and China has developed rapidly and has gradually become market-oriented. By 2021, of the more than 500 PFALs operated in Japan, 30% can make profits, 50% can maintain balance without loss, and 20% are in a state of loss. Generally, it mainly produces leafy vegetables such as main lettuce and herbs. The Netherlands is a global leader in equipment technology. It mainly exports a wide range of technology and equipment and has been exported to the Middle East, Africa, China and other countries or regions. The United

States is famous for artificial light vertical three-dimensional plant factories. There are AeroFarms, Plenty and modern agricultural production companies, mainly planting vegetables and spices. China's PFAL are mainly scientific research, demonstration and exhibition, and there are few large-scale, commercial and high production capacity. The products have not yet reached the end market. However, with the popularity of balcony economy, the concept of family farm and the strong support of national policies, many large commercial PFALs have been built frequently, and small container and family planting cabinet intelligent integrated PFALs have attracted more and more attention of ordinary people.

Existing problems. A research study conducted in China shows that the main problems that restrict the development of artificial light plant factories are: (1) huge investment in construction and maintenance. (2) high operating costs. (3) complex construction technology. (4) insufficient production experience. (5) small scale of production. (6) fail to meet the expectation of product quality. (7) lagging product development. (8) little product diversity. (9) not strong enough market competitiveness. (10) low product credibility. People are most concerned about the price (70.60%), followed by nutritional value (59.48%), eating health (54.67%), industrial pollution degree (48.49%), clean and pollution-free (48.21%).

Industrial development prospect. With the accelerated application of LED light source, digitization, automation and intelligent technology in the field of agriculture, PFAL will attract more capital investment, talent accumulation and the use of more new energy, new materials and new equipment, realize the deep integration of information technology and facilities and equipment, improve the intelligent unmanned level of facilities and equipment, and continuously reduce the system energy consumption and operation cost through continuous innovation. With the gradual cultivation of specialized market, intelligent PFAL will usher in the golden period of development. According to the Market Research Report, the market scale of global vertical agriculture will only be US \$2.9 billion in 2020. It is expected that the market scale of global vertical agriculture will reach US \$30 billion by 2025. PFAL will have a wide application prospect and development space.

Development countermeasure. In view of the problems faced by PFAL's industry, the Countermeasures proposed from the technical and operational aspects are: (1) strengthen the intelligent technology research of PFAL, and improve the level of intensive and refined management. (2) develop intensive and efficient technical equipment of PFAL to achieve high quality and high yield in annual. (3) carry out research on plant cultivation technology for high value-added plants such as medicinal plants, health plants and rare vegetables, increase the variety of crops cultivated in PFALs, and broaden profit channels. (4) carry out research on PFAL for home use and commercial use to enrich their types and market products.

Summary. Along with the rise of photoelectric technology and biological technology, the more integrated, industrialized, intelligent, networked and multi-functional PFAL represents the future development direction of agriculture and will be an effective way to solve the current food safety, environmental pollution, land resource tension and rising labor cost, and is the preferred development mode of modern agriculture.

REFERENCE

- [1] Kozai T., Hayashi E., and Amagai Y. (2020) Plant factories with artificial lighting (PFALs) toward sustainable plant production. *Acta Horticulturae*, 251-260.
- [2] Despommier, D. Farming up the city: The rise of urban vertical farms. *Trends Biotechnol.* 2013, 31, 388–389.
- [3] Orsini F., Pennisi G. & Gianquinto G. (2020) Sustainable use of resources in plant factories with artificial lighting (PFALs). *European Journal of Horticultural Science*, 85(5),297-309.

- [4] Ares G., Birgit H., Jaeger R. (2021) Consumer attitudes to vertical farming (indoor plant factory with artificial lighting) in China, Singapore, UK, and USA: A multi-method study. *Food Research International*, 110811.
- [7] Sangeetha T. and Ezhumalai P. (2020) Enhanced and cost-effective techniques used for plant growth in vertical agriculture. *Materials Today Proceedings*.
- [8] Nerlich A. and Dannehl D. (2021) Soilless Cultivation: Dynamically Changing Chemical Properties and Physical Conditions of Organic Substrates Influence the Plant Phenotype of Lettuce. *Frontiers in Plant Science*, 11.
- [9] Demmig-Adams B., Stewart J.J. and Adams W.W. (2017) Environmental regulation of intrinsic photosynthetic capacity: an integrated view. *Current Opinion in Plant Biology*, 37,34-41.
- [12] Jamroen C., Komkum P., & Krongpha W. (2020) An Intelligent Irrigation Scheduling System Using Low-Cost Wireless Sensor Network Toward Sustainable and Precision Agriculture. *IEEE Access*, 8,172756-172769.

Секція III

Сучасні тенденції в землеробстві, агрохімії та біохімії

УДК 631.51.011

БАЛО В.П.**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

No-till (нульовий обробіток ґрунту) – це технологія землеробства, за якої відсутній будь-який обробіток ґрунту, а рослинні рештки залишаються на поверхні поля.

У зв'язку з розширенням площ ріллі, які обробляються за нульовою технологією виникає необхідність встановлення її агрономічної, економічної та енергетичної ефективності, щоб, по-перше, визначитись з перспективами і, по-друге, встановити як позитивні сторони, так і негативні наслідки застосування таких технологій у майбутньому.

Якщо врахувати, що за технології «прямої сівби» відпадають операції з основного та передпосівного механічного обробітку ґрунту, то тут дійсно є реальна економія пального, заробітної плати і певною мірою коштів на амортизацію та ремонт сільськогосподарських машин, (за умови, що один посівний комплекс буде обслуговувати 10 тис. га посіву), але в той же час, технологія «прямої сівби» буде ефективною за формування шару мульчі з пожнивних решток, які крім позитивної дії (захист ґрунтів від вітрової та водної ерозій, накопичення вологи, покращання мікробіологічної активності ґрунту) мають і свої недоліки. Ці недоліки вимагають збільшення фінансових витрат на засоби захисту, стимулятори росту, добрива до таких розмірів, що, незважаючи на значну економію фінансів на пальному, заробітну плату механізаторам, може нівелювати переваги цієї технології та вплинути на екологічну ситуацію в регіоні.

Недоліками no-till технології на думку багатьох вчених вважається:

- погіршення екологічної ситуації за рахунок поширення бур'янів, хвороб і шкідників;
- забруднення ґрунтів з внесенням вищих норм та більш складних за хімічним складом добрив і засобів захисту рослин;
- зниження доступності для рослин азоту з ґрунтових запасів через зв'язування його целюлозуруйнівними мікроорганізмами;
- повна залежність від забезпеченості пестицидами і енергонасиченими тракторами.
- за наявності на поверхні поля великої кількості рослинних решток температура ґрунту навесні знижується на 3-5⁰С і на три-чотири дні затримується досягання ґрунту, що може зашкодити раннім яриям культурам, бо за цього строки їх сівби переносяться на пізніше;
- за такої технології у "блюдцях" тривалий час затримується тала вода, що дуже небезпечно для рослин озимих культур і багаторічних трав;
- майже вдвічі зростає вартість контролювання бур'янів порівняно з традиційною технологією;
- за тривалого застосування гербіцидів у бур'янів може з'явитись до них резистентність;
- при виключенні механічного обробітку ґрунту ускладнюється боротьба з мишеподібними гризунами;
- за тривалої ґрунтової посухи внесені у верхній шар добрива стають недоступними для рослин;
- використання таких технологій вимагає висококваліфікованого кадрового забезпечення.

Слід враховувати, що технологія «прямої сівби», не зважаючи на видимість деякої простоти в організації робіт, вимагає високої кваліфікації агрономічного й технічного персоналу (знання реальних процесів, які відбуваються у ґрунті й уміння налаштувати відповідним чином складну техніку).

Важливим питанням при застосуванні технології No-till залишається створення достатнього шару мульчі з рослинних решток, оскільки оснащення господарств зернозбиральними комбайнами, які мають потужні подрібнювачі соломи і стебел кукурудзи, соняшнику, ріпаку і розподіляють їх на всю ширину захвату жатки комбайна, ще далеко від оптимального рівня та і сам процес збирання сучасними комбайнами не направлений на створення мульчю чого шару (рослинні рештки після сільськогосподарських культур не подрібнюються до оптимальних розмірів). А без створення потужного шару мульчі товщиною хоча б 3-5 см говорити про агрономічну ефективність технології No-till практично нереально якщо взяти температурні умови липня-серпня в Україні, коли середньодобові температури, особливо в останні роки часто сягають 28-29°C, а у денні години – 35-38°C, поверхня ґрунту може прогріватись до 60-70°C. За таких умов без відповідного шару мульчі із ґрунту буде не тільки випаровуватись волога, але й загинуть всі корисні мікроорганізми, які, як і всі біологічні об'єкти, витримують температуру до 50°C. Тобто, за таких умов технологія no-till не лише не буде мати вологонакопичувального ефекту, а й відбуватиметься значна втрата її з ґрунту, що може мати значні проблеми з висівом озимих зернових культур. Тому ми вважаємо, що перехідний період від класичної технології до технології no-till слід розпочинати не із закупівлі сівалок та енергонасичених тракторів для прямої сівби, а сучасних потужних комбайнів, які зможуть створити шар мульчі і зменшити проблеми, які виникають у агрономічного персоналу при виконанні посівних робіт, а також значно зменшать втрати врожаю при збиранні, які спостерігаються в останні роки внаслідок запізнення зі строками.

Іншим важливим питанням, від якого теж значною мірою залежить врожайність сільськогосподарських культур у перехідний період від класичного обробітку до технології No-till, є підтримання оптимальної щільності та твердості кореневмісного шару ґрунту. Особливо це стосується тих ґрунтів, які за своїми фізичними показниками малоприсадибні для технології прямої сівби.

УДК 633.15:631.8.022.3

НАУМОВ Є. В., ОНИЧКО В. І., РЕВА О. В.

ОСОБЛИВОСТІ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН КУКУРУДЗИ

Метою застосування добрив є внесення їх у ґрунт для зберігання та покращення структури ґрунту, його хімічних, фізичних властивостей і біологічного стану, і як результат, сприяє збереженню родючості ґрунту та підвищенню врожайності польових культур. Тому, однією з важливих умов підвищення ефективності вирощування кукурудзи є удосконалення системи її удобрення.

Упродовж росту та розвитку рослин є необхідність постійно поповнювати запаси поживних речовин у ґрунті, так як їх кількість зменшується через поглинання й засвоєння рослинами [1]. У широкому розумінні добривами можна назвати всі ті засоби, які сприяють підвищенню родючості ґрунту. На основі цього розрізняють: безпосередньо добрива (рослинні добрива), що задовольняють потреби рослин у поживних речовинах, і непрямі

добрива (грунтові добрива), які передусім впливають на фізичні та колоїдні властивості ґрунту, на його структуру і біологію, наприклад, застосування вапна, гіпсу тощо, насамперед, сприяє поліпшенню властивостей ґрунту.

У менш широкому розумінні, добривами називають тільки ті речовини, що живлять рослини та мікроорганізми, які співіснують разом з рослинами. При цьому розрізняють дві групи добрив: органічні добрива, більша частина яких утворюється в процесі агровиробництва і штучні добрива (мінеральні добрива) - промислові продукти, що складаються з неорганічних хімічних сполук.

Кукурудза має особливі вимоги до умов мінерального живлення. На початку її вегетації як надземна частина, так і коренева система розвиваються повільно. Тому в цей період потрібна достатня забезпеченість легкодоступними поживними речовинами. З часом кукурудза розвиває потужну кореневу систему, здатну засвоювати елементи живлення з 1,5-метрового шару ґрунту [2].

Кукурудза відноситься до тих культур які дуже вимогливі до поживних речовин рослина. Для утворення однієї тонни врожаю зерна із відповідною масою вегетативної частини необхідно азоту - 25 кг, фосфору – 13 і калію 22 кг діючої речовини.

Внесення мінеральних добрив сприяє більш ефективнішому використанню вологи рослинами кукурудзи. Так, за оптимального азотного живлення рослини кукурудзи активно засвоюють фосфор, що сприяє формуванню оптимального листкового апарату та сприяє кращому розвитку кореневої системи.

На ріст та розвиток рослин і формування врожаю зерна кукурудзи найбільше впливає рівень азотного живлення [3]. Рослини кукурудзи споживають азот упродовж усього періоду вегетації. Вони засвоюють азот в основному в нітратній або амонійній формах, причому на ранніх етапах органогенезу амоній легше засвоюється рослинами, а на більш пізніх стадіях рослини легше засвоюють азот у нітратній формі. Крім цього, рослини кукурудзи здатні засвоювати органічні сполуки, наприклад, використовувати азот амінокислот та карбаміду. Значна частка азоту засвоюється кореневою системою, але цей елемент може знаходити до рослини також і через листки.

Рух сполук азоту в рослині вільний та активний, саме тому дефіцит цього елемента, насамперед, відбивається на старіших листках, оскільки з них, у разі недостатньої забезпеченості рослин азотом, останній перетікає до молодих, зелених частин рослини. У азотодефіцитних рослин зменшується вміст хлорофілу, уповільнюються функції меристематичної тканини, спостерігається передчасне старіння новоутворених клітин. Старіші листки жовтіють, цьому часто передують поява на листках червонуватого, антоціанового забарвлення. Надмірний вміст азоту в ґрунті або застосування переважно азотних добрив ставить під загрозу надійність урожаю. Реакція рослин на переважаючу, порівняно з іншими поживними елементами, кількість азоту в ґрунті подібна до такої, що спостерігають за надмірного внесення добрив. Рослини, що надмірно забезпечені азотом, схильні до вилягання та ураження хворобами. На фоні надлишку азоту нестача фосфору викликає затримку репродуктивної фази, тому досягання зерна суттєво затримується [4].

Вміст азоту в ґрунті є важливим фактором їх родючості [5]. Внесення азоту в оптимальних дозах сприяє поліпшенню якості врожаю, проте його надмірна кількість є небезпечною, оскільки викликає у рослин депресивні реакції, призводить до шкідливого накопичення нітратів та нітритів. Накопичені в ґрунті нітрати вимиваються і забруднюють довкілля. В орному шарі більше 95% усього азоту перебуває в органічних сполуках, і його

кількість пропорційна вмісту гумусу. Рослини використовують лише частину всього азоту, що міститься у ґрунті в неорганічних формах. У забезпеченості рослин азотом важливу роль відіграє також атмосферний азот. Однак, його рослини не можуть використовувати безпосередньо з повітря, він стає доступним лише за участі азотфіксуючих мікроорганізмів.

Азот відноситься до елементів, які легко вимиваються у нижні шари ґрунту, тому в ідеальних умовах його слід вносити дробно, як можна ближче до часу, коли рослина найбільше його потребує. Внесення азоту перед сівбою або під сівбу вважається більш ефективною формою його використання, хоча на деяких типах ґрунтів добре зарекомендувало себе і внесення азоту з осені (у вигляді ангідриду амонію, який спочатку не вилугується).

За результатами наших досліджень, щодо внесення різних форм азотних добрив, а саме безводного аміаку, КАС-32, карбаміду внесених восени або навесні перед посівом вказує на важливість цього агрозаходу і є важливим, оскільки понад 60% азоту споживається рослинами до початку цвітіння. Однак тільки 1/3 від цієї кількості пізніше ремобілізується із вегетативних органів для розвитку зерна. Тому для покращення росту та розвитку рослин кукурудзи доцільно вносити більшу частину 75% потреби азоту до сівби, тим самим сприяти вегетативному розвитку рослин і 25% застосувати у період активної вегетації рослин у вигляді підживлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Buzas I. A növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1983. 36 p.
2. Гоподаренко Г. Удобрення кукурудзи. AgroTimes: веб-сайт. URL: <https://agrotimes.ua/article/udobrennya-kukurudzy/> (дата звернення: 20.05.2022).
3. Duffy M. Estimated costs of crop production in Iowa. Ag Decision Maker FM 1712. Iowa State University, Ames, Iowa. 2014. p. 25-36.
4. Butzen, S. Nitrogen application timing in corn production. Crop Insights. 2011. Vol. 21, № 6. P. 124-136.
5. Nyiri, L. Foldmüvetestan. Mezőgazda Kiado, Budapest, 1993. p.438.

УДК 631.893:631.811

ГАВІЛЕЙ Є. В., ОНИЧКО В.І.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ

Останніми роками в Україні набирає популярності сучасна загальносвітова технологія внесення стартових добрив одночасно з сівбою безпосередньо в зону висіву насіння (технологія POP-UP або IN-FURROW), що забезпечує молоді рослини доступними поживними речовинами на початкових етапах росту та розвитку. Внесення добрива при сівбі рекомендовано при вирощуванні основних сільськогосподарських культур, а для кукурудзи є обов'язковим. Застосування цього агротехнічного прийому дозволяє підвищити урожайність пшениці озимої в середньому на 2,5-3,0 ц/га, ярих зернових - 2-4 ц/га, цукрових буряків - 20-30 ц/га, соняшнику - 2-3 ц/га, капусти - 40-60 ц/га [1].

У якості стартових добрив використовують, як сухі, так і рідкі їх форми. Іноді разом з висівом насіння використовують стандартні азотно-фосфорні гранульовані добрива : амофос або діамфос.

В рідких форм стартових добрив існує багато переваг перед класичними сухими гранулами, особливо в умовах недостатнього зволоження. Рівномірність внесення, швидке проникнення до кореневої системи, високий коефіцієнт використання рослинами поживних речовин забезпечує майже повне їх засвоєння. Рідкі добрива досить популярні у світі: у

США частку рідкого аміаку припадає до 52% всіх азотних добрив, 22% комплексних використовують у рідкому вигляді. Друге місце у світі за рівнем споживання рідких добрив посідає Канада. У Європі рідкі добрива менш популярні, причиною чого є значно менший розмір полів та господарств, а також слабкий розвиток інфраструктури для їх зберігання та внесення [2].

Прийнятним методом концентрацію елементів живлення у ґрунтовому розчині збільшували надмірним внесенням добрив, базуючись на передбаченні, що високі норми внесення означають високий відгук врожаєм. Однак, при цьому нехтували здатністю коренів мобілізувати елементи живлення з ґрунту шляхом збільшення проникнення органічних кислот і ензимів у ризосферу. Надмірне внесення добрив призводить до того, що відгук на них знижується, часто навіть до нуля. Останні дослідження показали, що врожайність культур може бути підтримана або навіть підвищена за умови, що норми внесення добрив зменшуються. Це досягається шляхом регулювання надходження елементів живлення у зону кореня у оптимальній кількості та стимулюванням ризосферних процесів, що сприяють підвищенню ефективності внесених добрив і мобілізації елементів в ґрунті.

Головним у таких технологіях є те, що центр уваги зміщується від того, аби забезпечити рослину елементами живлення лише за рахунок надходження з добривами, до того, аби керувати процесами у ґрунті у такий спосіб, щоб елементи живлення як з добрив, так і з ґрунту набували найвищої ефективності.

При використанні рідких комплексних добрив (РКД) на основі ортофосфорної кислоти на кислому, що фіксує фосфор ґрунті, наприклад, червоноземі, при низькому вмісті фосфору, а також на бідних кислих дерново-підзолистих ґрунтах дія РКД слабкіше, ніж гранульованих форм [3]. Це відзначається при внесенні повного РКД з співвідношенням 1: 1: 1 і додатковому азотному компоненті (нітрат амонію). При застосуванні неврівноваженого розчину з співвідношенням N: P₂O₅ 1: 4,5 або 1: 3, зниження дії фосфатного компонента на кислому дерново-підзолистій ґрунті не відзначається.

Ефективність РКД визначається фосфорним і азотним компонентами, що входять до його складу. Наприклад, РКД з нітратом амонію на кислому дерново-підзолистому ґрунті і червоноземі менш ефективно, ніж тверде гранульоване добриво, на сечовині — рівноцінно. На типовому чорноземі із слабокислою реакцією і сероземах форма азотного компонента не впливає на дію добрива: ефективність розчинів і гранульованих добрив рівноцінна. Дія РКД на якість продукції (зерна, картоплі, сіна) також рівноцінно твердим добривам [4].

Однією з основних проблем, з якою стикаються агровиробники це незнання особливостей внесення РКД. Саме тому для ефективного внесення РКД усе більшою популярністю серед аграріїв користується технологія In-FURROW – це означає внесення будь-яких препаратів (добрива, ЗЗР, мікробні препарати, регулятори росту тощо) у посівну борозну на насіння або максимально близько від нього під час посіву. Цей метод гарантує забезпечення максимального стартового ефекту й мінімізує негативний вплив стресу на початку розвитку рослин.

Якщо йдеться про внесення добрив, використовується термін технологія POP-UP, тобто внесення під час посіву в безпосередній близькості від насіння. Використання аграріями цієї технології тільки підтверджує факт, що можна максимально ефективно інвестувати в рослину завдяки внесенню не надлишкової, а оптимальної кількості добрив у прикореневу зону.

Часто цей спосіб виявляється досить ефективним, бо локалізація добрив дає змогу суттєво підвищити коефіцієнт використання елементів живлення, тобто дає можливість

зниження норм та робить можливою економію коштів. Проте треба мати на увазі, що зростає ризик ураження проростків у результаті створення поблизу них зони високої концентрації солей, а також вивільнення токсичного аміаку деякими добривами (наприклад, карбамідом чи діамофосом).

Звичайно, можна частково спрогнозувати ризик ураження, звернувши увагу на показники сольового індексу. Завдяки йому не можна спрогнозувати безпечність добрива для паростків на певній території, проте можна успішно порівняти різні добрива за їх потенційною здатністю створювати високий осмотичний тиск у зоні внесення. Так, відносно безпечними можна вважати добрива, що мають сольовий індекс 20 і менше. Зазвичай, таким умовам відповідають рідкі комплексні добрива, спеціально розроблені для внесення в насінневе ложе. Важливо також мати на увазі толерантність культур до сольового впливу. Найбільш толерантними вважаються зернові та бобові, а от для олійних сольовий вплив є важливим фактором.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рідкі добрива ч. 3 (Стартові рідкі комплексні добрива). *Українська агропромислова група* : веб-сайт. URL : <https://uapg.ua/blog/ridki-dobryva-ch-3-startovi-ridki-kompleksni-dobriv>.
2. Логинова И. Жидкие комплексные удобрения. *Агроном* : веб-сайт. URL : <https://www.agronom.com.ua/zhidkiye-kompleksnyye-udobreniya>.
3. Золотарьова І. Рідкі комплексні добрива: як укласти менше, а отримати більше? *Агробізнес Україна* : веб-сайт. URL : <https://agrobusiness.com.ua/ridki-kompleksni-dobryva-yak-uklasty-menshe-a-otrymaty-bilshе>.
4. Логинова І., Полянчиков С. Рідкі фосфорні добрива: знайти відмінності. *Агроном* : веб-сайт. URL : <https://www.agronom.com.ua/ridki-fosforni-dobryva-znajty-vidminnosti>.

УДК 63.631.51

СОБКО М.Г., МЕДВІДЬ С.І. ЯКІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД ВПЛИВУ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Одним із важливих заходів, за допомогою якого можна поліпшити якість зерна пшениці озимої, є правильний підбір попередників. Кожна польова культура залежно від вегетації та агротехніки використовує різну кількість води й поживних речовин і по-різному впливає на фізичні властивості ґрунту. Внаслідок цього створюються різні умови для вирощування наступної культури. Проте однозначна характеристика культури як попередника пшениці озимої неможлива. Вологозабезпеченість, поживний режим і фізичні властивості ґрунту зумовлюються не лише культурою, яку вирощують на даному полі протягом сезону, але й способом основного обробітку ґрунту.

Зерно поліпшеної якості можна одержати за розміщення пшениці озимої по парових попередниках, після зернобобових культур. Помітно погіршується якість зерна після непарових попередників і, у першу чергу, після озимих та ярих колосових культур і соняшнику.

Тісна пряма кореляційна залежність між урожайністю і вмістом у зерні білка, що встановлена в дослідженнях з озимою пшеницею після різних попередників, свідчить, що урожайність, вміст білка та клейковини в зерні закономірно мають бути вищими після кращого, а не гіршого попередника.

Таким чином, з наведених даних видно, що вплив складових технологій вирощування на врожайність озимої пшениці визначається біологічними особливостями, властивостями ґрунтів, особливостями клімату району і системою агротехніки. Ступінь цього впливу залежить від умов року та способів обробітку ґрунту.

Найважливішим показником якості зерна є хлібопекарські властивості виготовленого з нього борошна. Провідна роль у визначенні хлібопекарської якості борошна належить білкам, вміст яких у зерні пшениці залежить від сорту та умов вирощування культури і становить у середньому 9,0 – 15,0 %.

Сільськогосподарською наукою і передовою практикою господарств установлено, що хімічний склад та технологічні якості зерна пшениці озимої значною мірою залежать, крім сортових властивостей та погодних умов, а й від агротехніки вирощування культури. Високосортне насіння, дбайливо укладене в ґрунт та доглянуте в процесі вегетації, дає можливість отримати високий урожай якісного зерна пшениці. Значна роль належить і обробітку ґрунту, який повинен забезпечувати добрий розвиток кореневої системи. Особлива роль у формуванні продуктивності озимої пшениці належить зародковим і вузловим кореням. Вони в свою чергу розвиваються більш чи менш інтенсивно залежно від вологості ґрунту.

Не менш важливим агротехнічним заходом поліпшення якості зерна пшениці озимої є правильний підбір попередників. За вирощування пшениці озимої після поганих попередників створюються умови для одержання зерна з низьким вмістом білка та клейковини, поганими фізичними властивостями тіста і хлібопекарськими якостями.

На рисунках 1 та 2 наведені значення показників якості зерна озимої пшениці.

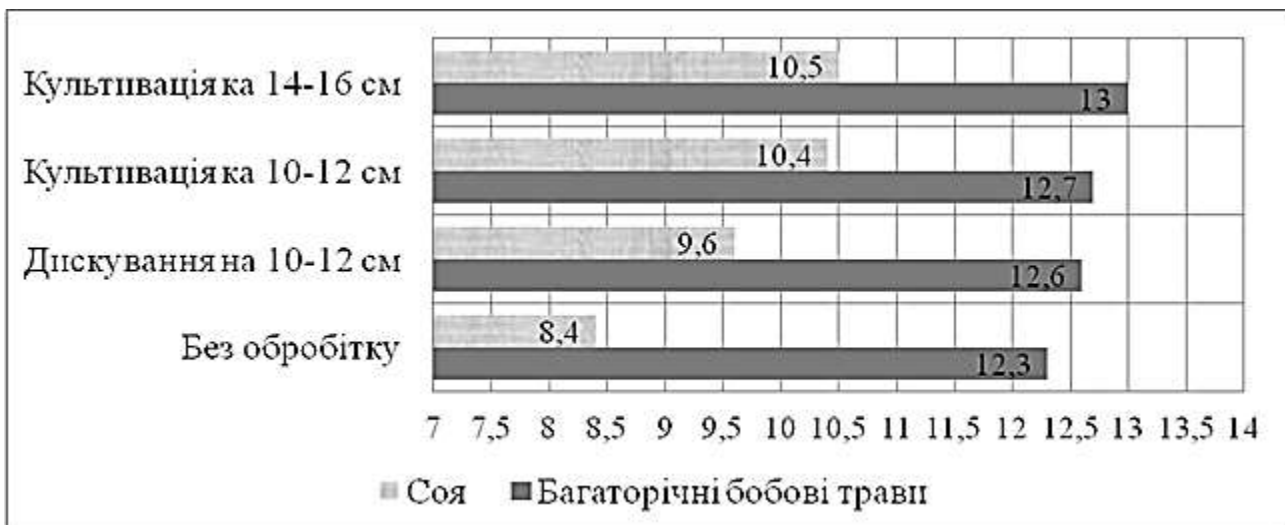


Рис. 1 Вплив попередників та способів основного обробітку ґрунту на вміст білка зерна пшениці

Розглядаючи рис. 1 видно, що вміст білка у зерні пшениці вирощеного після багаторічних бобових трав був досить високим та майже не змінювався залежно від способу обробітку ґрунту, тобто лежав у межах 13% при глибокій культиватії та 12,3% за прямої сівби. Що стосується якості зерна пшениці, де попередником виступала соя, показники вмісту білка були значно нижчі та різнились між собою. Наприклад, при безполицевому обробітку на глибину 14-16 см було отримано 10,5%, при цьому ж самому способі, але на меншу глибину – 10-12 см – близько 10,4%. Найнижче значення було зафіксовано при прямій

сівбі – лише 8,4%. Це дає підставу стверджувати, що культура попередника має досить таки вплив на величину вмісту білка у зерні пшениці. При високих значеннях даного показника визначальна роль саме основного способу обробітку ґрунту є менш вираженою.

З рисунку 2 видно, що зерно озимої пшениці, вирощене після багаторічних бобових трав містило близько 23-28% клейковини, залежно від системи обробітку ґрунту. Найкраще значення отримано при культивуванні на 14-16 см – 28%, а найгірше при прямій сівбі – 23%. Між ними розмістилися дискування та культивування на однакову глибину з 24,8% та 25% відповідно. Якість зерна озимої пшениці після сої за вмістом клейковини була значно гіршою, ніж після багаторічних бобових трав та складала максимум 18,1%. Досліджувані способи основного обробітку ґрунту не сприяли значному коливанню вмісту клейковини в зерні пшениці не залежно від попередника.

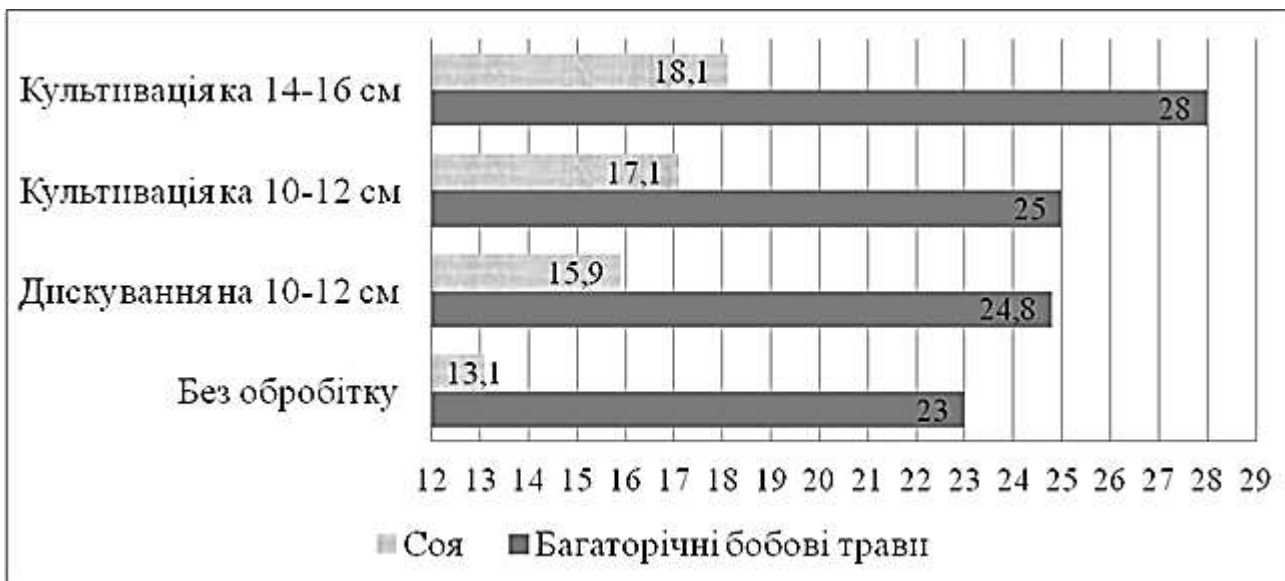


Рис. 2 Вплив попередників та способів основного обробітку ґрунту на вміст клейковини в зерні пшениці

Таким чином, за вмістом білка та клейковини зерно озимої пшениці після сої поступається пшениці після багаторічних бобових трав, адже показники при всіх системах ґрунтообробітку по сої були майже на 20-35% нижчі. У межах одного попередника дані показники майже не змінювались. Беззаперечно безполицевий обробіток на 14-16 см, як спосіб основного обробітку ґрунту, після багаторічних бобових трав забезпечує отримання 13,0% білка та 28,0% клейковини в зерні пшениці, що відповідає другому класу якості.

УДК 631.51

СОБКО М.Г. МЕДВІДЬ С.І., ПЕТРЕНКО С.В.

ЗМІНА ЩІЛЬНОСТІ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНО-ПРОСАПНОЇ СІВОЗМІНИ ВІД ВПЛИВУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Обробіток ґрунту ефективний лише за умови, якщо його проводять з урахуванням властивостей ґрунтів, кліматичних і погодних умов, та вимог до технології вирощування в сівозміні. Ефективний вплив механічної дії на ґрунт посилюється тоді, коли глибина, способи і заходи обробітку здійснюються в науково обґрунтованій послідовності і тісній взаємодії з усіма ланками системи землеробства. При цьому слід враховувати, що надмірний

обробіток може призвести до руйнування ґрунту, втрати ним родючості, збільшення непотрібних втрат.

Одним із основних показників, що характеризує агрофізичний стан ґрунту, вважається його щільність (об'ємна маса), оптимальні параметри якої і забезпечують високу продуктивність сільськогосподарських культур. Агрономічне значення рівноважної щільності ґрунту полягає в тому, що її параметри визначають глибину і періодичність механічного обробітку. Чим більше різниця між показниками рівноважної щільності, тим частіше і глибше треба обробляти ґрунт. Кожний ґрунт характеризується певними показниками рівноважної щільності, до яких він наближається під дією зовнішніх і внутрішніх факторів. Чисельні дані свідчать, що рівноважна щільність будови ґрунту чорноземів становить 1-1,3 г/см³. Оптимальною щільністю для просапних культур являється 1-1,3 г/см³. За умови оптимальних параметрів щільності будови у посівному шарі перед сівбою та на перших фазах розвитку сільськогосподарські рослини формують максимальний врожай.

Таблиця 1. - Вплив способів основного обробітку ґрунту на щільність його складання, г/см³

Варіант	Шар ґрунту, см	Культури сівозміни				Середнє	± до контролю
		ярий ріпак	озима пшениця	кукурудза на зерно	ярий ячмінь		
Оранка на глибину 22-25 см	0-10	1,08	1,09	1,11	1,03	1,09	К
	10-20	1,16	1,16	1,18	1,13	1,16	К
	20-30	1,23	1,24	1,25	1,23	1,24	К
Чизельний обробіток на глибину 14-16 см	0-10	1,14	1,15	1,18	1,13	1,15	+0,06
	10-20	1,19	1,21	1,24	1,18	1,21	+0,05
	20-30	1,25	1,26	1,29	1,25	1,26	+0,02
Дискування на глибину 10-12 см	0-10	1,12	1,14	1,15	1,13	1,14	+0,05
	10-20	1,18	1,22	1,24	1,21	1,22	0,06
	20-30	1,24	1,27	1,31	1,26	1,27	+0,03
Дискування на глибину 4-6 см	0-10	1,12	1,17	1,19	1,18	1,17	+0,08
	10-20	1,18	1,24	1,26	1,24	1,24	+0,08
	20-30	1,26	1,29	1,30	1,28	1,29	+0,05

Дані таблиці 1 свідчать, що на варіанті із полиневим обробітком ґрунт був рихлішим, ніж на інших по всіх досліджуваних шарах під культурами сівозміни. В середньому на контролі щільність ґрунту була на 0,02-0,08 г/см³ меншою, ніж на інших варіантах дослідю. В ході досліджень прослідковувалася чітка тенденція ущільнення ґрунту від сівби до збирання та із збільшенням глибини по всіх варіантах дослідю, тобто чим нижче розміщувався досліджуваний горизонт, тим його щільність була вищою. Незважаючи на те, що між варіантами дослідю і спостерігалася суттєва різниця по щільності ґрунту, значення цього показника по всіх шарах знаходилося в оптимальних межах.

Обробіток ґрунту, як свідчать дані таблиці 2, по різному впливав на продуктивність сільськогосподарських культур. Так, істотно вища врожайність ярого ріпаку та озимої пшениці мала місце на контролі відповідно на 0,12-0,20 та 0,45-1,96 т/га більше, ніж на інших варіантах дослідю. Врожайність кукурудзи на зерно в порівнянні з іншими варіантами дослідю була вища на варіанті з чизельним обробітком 7,30 т/га. Між іншими варіантами дослідю суттєвої різниці не спостерігалася (НІР₀₅ 0,19 т/га). На ярому ячменю суттєвої різниці за врожайністю між варіантами дослідю не встановлено. Оцінюючи продуктивність

сівозміни в цілому за варіантами досліджу, слід зазначити, що найвищий вихід як кормових одиниць, перетравного протеїну, так і зернових одиниць в порівнянні з іншими варіантами досліджу, отримано на контролі, тобто оранці.

Таблиця 2. - Вплив способів основного обробітку ґрунту на продуктивність культур зерно-просапної сівозміни

Варіант	Врожайність								Всього по сівозміні					
	ярий ріпак		озима пшениця		кукурудза на зерно		ярий ячмінь		кормових одиниць		перетравно-го протеїну		зернових одиниць	
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
Оранка (контроль)	1,40	К	5,79	К	6,88	К	5,24	К	24,6	К	1,88	К	19,14	К
Чизельний обробіток	1,28	-0,12	5,39	-0,58	7,3	+0,42	4,88	-0,36	23,87	-0,73	1,8	-0,08	18,51	-0,63
Дискування на глибину 12 см	1,26	-0,14	5,52	-0,45	6,78	-0,10	5,33	+0,09	23,85	-0,75	1,8	-0,08	18,45	-0,69
Дискування на глибину 6 см	1,20	-0,20	4,01	-1,96	6,73	-0,15	5,04	-0,2	21,54	-3,06	1,6	-0,28	16,57	-2,57
НІР ₀₅	0,09		0,33		0,19		0,49							

Таким чином, за даними досліджень в умовах північно-східного Лісостепу на чорноземі типовому середньосуглинковому за умов достатнього зволоження оранка має позитивний вплив на фізичні властивості ґрунту. Крім того, оранка за виходом кормових, зернових одиниць та перетравного протеїну в зерно-просапній сівозміні забезпечує вищу продуктивність.

УДК 631.510

МІЩЕНКО Ю.Г.

ЗНАЧЕННЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ПІСЛЯЖИВНИХ СИДЕРАТИВ В ПОДОЛАННІ НЕГАТИВНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Одним з шляхів подолання кліматичної кризи, яка з часом все чіткіше про себе наголошує зміною клімату через погіршення природних умов зволоження посівів, світові науковці вважають впровадження мілкого безполицевого обробітку. Успішність даного агрозаходу залежить від ефективного зберігання обмеженої кількості атмосферних опадів у доступній для рослин формі ґрунтової вологи, правильного підбору культур сівозміни та технологій їх вирощування, за яких найефективніше буде використано цю вологу.

В останні роки посухи постійно спостерігаються в процесі активного циклу ведення сільського господарства, тому багато його стратегій спрямовано на мінімізацію ризиків, пов'язаних з нестійкою кількістю опадів. Вдало підібраний основний безполицевий обробіток ґрунту дозволяє замульчувати поверхню ґрунту рослинними рештками, що

забезпечить менше нагрівання ґрунту та краще збереження в ньому вологи, що відповідно надає змогу повніше реалізувати потенціал вирощуваних культур.

Успішна стратегія збереження вологи ґрунтом спрацьовує також за збільшення ширини міжрядь висіяних культур та використання комбінованої техніки для мінімального обробітку ґрунту за оптимально фізичного стану ґрунту.

Європейські науковці вважають, що для безпроблемного землеробства має випадати 700 мм опадів на рік, що є мало ймовірним для теперішніх умов України, де фактично вже відсутня така кількість опадів. Тобто умови вирощування культур в Україні є ризикованими, що потребує перегляду підходів до обробітку ґрунту, сівозмін та коригування норм висіву і агротехнологій в цілому.

Найважливішим чинником в агротехнології щодо накопичення та збереження вологи в ґрунті є застосування безполицевого обробітку, який забезпечить уникнення надмірної аерації ґрунту та достатнє його розпушення для забезпечення оптимальної та тривалої водопроникності. При цьому слід зважати на тип оброблювального ґрунту.

Обробітки ґрунту та сімба культур мають проводитися на таку глибину, щоб надати змогу зловити точку роси, тобто точку, де волога переходить із пароподібного стану в рідкий. Така атмосферна іригація відбувається за чергування високих денних температур з пониженими вночі, коли жарке повітря контактує з менш нагрітим ґрунтом і залишає на ньому росу. За добу на гектар з повітря може конденсуватися від 10 до 50 тон води, при цьому чим спекотніше, тим більше пароподібної води конденсується. Конденсована в ґрунті волога за наявності рослинної мульчі краще втримується через повільніше прогрівання поверхні поля в денні години, тому варто залишати усю масу рослинних решток на полях у вигляді мульчі.

Поживні рештки на поверхні поля, що залишилися після попереднього збору врожаю, розкладаючись, збагачують ґрунт на необхідні поживні речовини. Ці рослинні рештки також захищають ґрунт від вітру, тим самим запобігають вітровій ерозії. Також вони захищають ґрунт і від водної ерозії, сповільнюючи швидкість стоку води після інтенсивних короткочасних дощів і запобігають вимиванню поверхневого родючого шару ґрунту. Забезпечити більшу кількість рослинних решток на полях допомагає забезпечити вирощування на сидерат післяжнивних посівів.

Таким чином, зміни клімату в бік нерівномірності випадання опадів та збільшення жарких і спекотливих періодів за час вирощування культур потребують включення до теперішніх агротехнологій основного безполицевого обробітку та вирощування післяжнивних посівів культур на зелене добриво, що забезпечить ведення більш стійкого сільського господарства та захист природно-ресурсної бази.

УДК 632.937.2

КАБАНЕЦЬ В.М., КАБАНЕЦЬ В.В., БЕРДІН С.І.

ВПЛИВ РОЗРАХУНКОВОЇ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ НА БУР'ЯНИ ПОВТОРНОГО ЗАБУР'ЯНЕННЯ

Формування повторного забур'янення посівів коноплі в значній мірі залежить від умов світлового потоку, який досягає нижнього рівня посівів. Показники світлових режимів є найбільш лабільними серед усіх факторів впливу на рослини. Навіть протягом одного світлового дня вони змінюються у дуже великому діапазоні не лише інтенсивністю

освітлення посівів, проникненням променів у глибину посівів, величиною альbedo, а і структурою сонячних променів за довжиною світлових хвиль. Істотно змінюються показники світлових режимів і протягом вегетації посівів. Сонячні промені навіть у діапазоні ФАР (частина променів сонячного спектра з довжиною хвиль від 380 до 710 н.м) не однаково цінні для процесів фотосинтезу, що відбуваються у клітинах хлоренними листових пластинок і стебел рослин конопель посівних [1].

Листки зелених рослин, як відомо, є гетерогенними оптичними системами, що використовують енергію сонячних променів, у першу чергу, фіолетово - синього діапазону та жовто-червоної частини ФАР. Частина діапазону сонячної енергії ФАР, орієнтовно від 510 до 600 н.м (світло зеленої частини сонячного спектру або «зелене вікно») для процесів фотосинтезу поглинається оптичними структурами хлорофілів *a* і *b* досить мало (орієнтовно на 12-16 %) і, в основному, після багаторазового відбивання в тканинах листка розсіюється (ефект дисипації) у просторі. Лише невелика частина зеленого світла може бути засвоєна наявними у хлоропластах клітин хлоренними пігментами: каротином, ксантофілом, антоціанами і на наступному етапі, після передачі електронів молекулам хлорофілу *a*, використана у реакційних центрах для процесів фотосинтезу [2,3].

Відповідно, потік енергії ФАР, який реєструють фотоелементи датчика фотоінтегратора в глибині посівів, має значну частку енергії зелених променів (вони частина діапазону світлових хвиль ФАР), проте їх цінність для процесів фотосинтезу істотно менша порівняно з прямими сонячними променями [4].

Базовими параметрами, регулюючим надходження сонячного випромінювання в надґрунтовий шар під час проростання бур'янів другої хвилі, є густота рослин в рядку та спрямованість рядів. Для визначення вплив розрахункової густоти стояння рослин конопель посівних на бур'яни повторного забур'янення були проведені трьохрічні дослідження в умовах експериментальної бази Інституту луб'яних культур НААН за рекомендованої системи живлення рослин. Дослідом передбачалось вивчення застосування перед посівом ґрунтового гербіциду Гезагард (діюча речовина – прометрин) у нормі 2,0 л/га (норма робочого розчину 250 л/га) на бур'яни повторного забур'янення за різної густоти посіву рослин конопель посівних. Схема досліду (норма висіву): 1) 0,5 млн. шт./га; 2) 1,0 млн. шт./га; 3) 1,5 млн. шт./га; 4) 2,0 млн. шт./га; 5) 2,5 млн. шт./га.

З врахуванням того, що густота стояння рослин конопель у варіантах була не однаковою, то відзначалось істотна зміна показників оптичної щільності та проективного покриття протягом вегетаційних періодів років досліджень. Світлові (енергетичні) умови вегетації рослин конопель посівних проявляли безпосередній вплив, як на рослини культури та їх габітус, так і на нові сходи рослин бур'янів, що розпочинали свою вегетацію після того, як ґрунтові гербіциди ослабляли свою захисну функцію.

Появу таких бур'янів у посівах називають повторним забур'яненням [5]. Контролювати повторне забур'янення складно, оскільки застосовувати гербіциди для їх знищення практично неможливо через висоту рослин культури і небезпеку викликати хімічні стреси у рослин конопель посівних. Присутність бур'янів повторного забур'янення негативно впливає на рослини культури і знижує їх біологічну продуктивність.

Посіви конопель посівних, які мали мінімальну густоту (0,5 млн шт/га), у процесі своєї вегетації формували найменшу оптичну щільність. Проективне покриття таких посівів наступало пізніше у порівнянні з іншими варіантами дослідів. Відповідно, до нижнього ярусу посівів і до поверхні ґрунту в таких посівах надходила найбільша кількість світла. Обліки, проведені 10.09, виявили присутність у таких посівах конопель посівних рослини

бур'янів повторного забур'янення в кількості 51,8 шт./м² і середньою масою 634 г/м² (табл. 3.9).

З розрахункової густоти стояння рослин на посівах у польових дослідах, оптична щільність посівів поступово збільшувалась і умови для появи нових сходів рослин бур'янів ускладнювались. При розрахунковій густоті стояння конопель 1,5 млн шт/га середня кількість сходів бур'янів повторного забур'янення у роки проведення досліджень становила 33,6 шт./м², а маса складала 259,3 г/м².

Таблиця 1. - Вплив розрахункової густоти стояння рослин конопель на бур'яни повторного забур'янення

Розрахункова густина стояння рослин, млн шт/га	Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²
0,5	51,8 + 2,2	634,2 + 31,7
1,0	46,3 + 1,9	417,4 + 27,2
1,5	33,6 + 1,5	259,3 + 21,6
2,0	24,9 + 1,2	65,6 + 9,4
2,5	18,3 + 0,9	59,5 + 8,2

У посівах конопель посівних з максимальною розрахунковою густиною стояння рослин у дослідах (2,5 млн шт/га) кількість бур'янів повторного забур'янення була найменшою і досягала в середньому лише 18,3 шт./м². Маса бур'янів у таких посівах була зовсім незначною – 59,5 г/м². Відповідно і негативний вплив присутності бур'янів повторного забур'янення для рослин культури був мінімальним.

Таким чином, встановлена закономірність зниження кількісних та вагових показників бур'янів повторного забур'янення при збільшенні розрахункової густоти стояння рослин конопель посівних. Критичною густиною стояння, при якій формується незначна забур'яненість – 2,0 млн шт/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кабанець В. М. Особливості світлових режимів у посівах конопель посівних / В. М. Кабанець // Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». – 2016. – Вип. 9(32). – С. 101–107.
2. Рудник-Іващенко О. І. Вміст хлоропластів у листках рослин проса та їх роль в процесі фотосинтезу / О. І. Рудник-Іващенко // Наукові доповіді НУБіП. – К., 2010. – № 3(19). – С. 11–18.
3. Рожковский А. Д. О соотношении реакционных центров фотосистем и хлорофилла у листьев ячменя / А. Д. Рожковский, Н. Г. Бухов, Н. П. Воскресенская. – ДАН СССР, 1986. – № 3. – С. 765–768.
4. Рудник-Іващенко О. І. Продуктивність фотосинтезу в рослин проса за фазами його розвитку на різних фонах мінерального живлення / О. І. Рудник-Іващенко // Наукові доповіді НУБіП. – К., 2009. – № 3(15). – С. 10.
5. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах / О. О. Іващенко. – К.: «Світ», 2001. – 234 с.

УДК 633.31/37+631.8

БЕРДІН С.І., МУРАЧ О.М.

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ

Технології вирощування сільськогосподарських культур стають складними і наукоємними. Формування врожаю – це складний процес, який визначається генетичною

програмою рослин і зовнішніми умовами. Щоб забезпечити високий урожай, необхідно мати повну інформацію про всю багатогранність дії окремих чинників і їх взаємодію, що беруть участь у рості та розвитку рослин, вміти передбачити реакцію рослин на них [43]. Розкриття потенціалу продуктивності сої вимагає розробки адаптивних складових технології вирощування відповідно до ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону. Особливо проблемним на даний час залишається питання ресурсозбереження, а саме пошуки шляхів зменшення найвитратнішої складової технології - мінеральних добрив під посіви сої [44]. Оптимізація технології вирощування сої за рахунок передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів сприятиме підвищенню реалізації потенціалу продуктивності сої.

Проведені нами дослідження в 2016-2020 роках на базі відділу рослинництва Інститут сільського господарства Північного Сходу з вивчення впливу інокуляції насіння та позакореневих обробок на продуктивність сої сорту Сіверка показали, що рівень урожайності насіння в значній мірі залежав від застосування препаратів за 2020 р. та в середньому за роки дослідження інформаційно представлено в табл. 1.

За результатами досліджень в середньому за роки відмічено суттєвий вплив передпосівної обробки насіння досліджуваними препаратами та кратності проведення позакореневого підживлення розчином стимулятора росту на урожайність насіння.

Таблиця 1. - Урожайність сої залежно від впливу біопрепарату та стимулятора росту рослин (середнє за 2016-2020 рр.), т/га

№ п/п	Обробка рослин по вегетації (фактор В)	Обробка насіння (фактор А)			
		Контроль	Ризогумін (2 кг/т)	Біоглобін (1,0 л/т)	Ризогумін (2,0 кг/т)+ Біоглобін (1,0 л/т)
1.	Без обробки	2,04	2,37	2,26	2,11
2.	У фазу бутонізації	2,11	2,41	2,35	2,22
3.	У фазу наливу зерна	2,19	2,46	2,41	2,22
4.	У фазу бутонізації + наливу зерна	2,24	2,53	2,42	2,22

НІР₀₅фактор А; НІР₀₅фактор В

Урожайність насіння сої, у середньому за роки досліджень склала 2,28 т/га. У контрольному варіанті вона становила 2,04 т/га. При обприскуванні посівів розчином стимулятора росту прибавка урожайності сої була 0,09-0,16 т/га. Слід підкреслити, що передпосівна інокуляція насіння препаратом азотфіксуючих бактерій забезпечувала додаткове одержання врожаю зерна 0,33 т/га (або 16,2%), застосування стимулятора росту для обробки насіння - 0,22 т/га (або 10,8%), що є суттєво порівняно з абсолютним контролем, де врожайність склала 2,04 т/га. Це може свідчити про антистресову активність даних біопрепаратів.

Аналізуючи даний показник у досліджуваних варіантів, бачимо, що всі препарати забезпечили достовірну прибавку по відношенню до контролю крім сумісного застосування препаратів Ризогуміну та Біоглобіну для обробки насіння. За таких умов урожайність була найнижчою і склала 2,11 т/га, що лише на 3,4% більше в порівнянні з абсолютним контролем. Серед досліджуваних способів передпосівної обробки насіння та позакореневої обробки рослин найбільший (0,49 т/га або 24% та 0,16 т/га або 6,7%) приріст врожаю насіння сої отримали за обробки насіння Ризогуміном та дві позакореневі обробки рослин у фазу

бутонізації та наливу бобів при 2,04 т/га та 2,37 т/га відповідно в абсолютному та позитивному контролі.

Таким чином, підсумовуючи результати досліджень можна стверджувати, що передпосівна обробка насіння досліджуваним інокулянтном Ризогумін позитивно впливає на формування показників індивідуальної продуктивності: кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, масу зерен з рослини і 1000 насінин та урожайність насіння сої сорту Сіверка, а також сприяла підвищенню продуктивності симбіотичних соєво-ризобіальних систем за дії несприятливих факторів довкілля. Окреме застосування мікробіологічного препарату Ризогумін дає можливість отримати більшу прибавку врожаю, ніж при використанні його з стимулятором росту рослин – Біоглобін.

ЛІТРАТУРА

1. Філон І. В. Методичні підходи щодо визначення рівня врожайності сільськогосподарських культур. Економіка АПК: Міжнародний науково-виробничий журнал. 2005. № 3. С. 27-31.
2. Синаговская В. Г. Биологический азот в формировании урожая семян сои. Аграрная наука. Москва, 2002. № 12. С. 18.

УДК 631.8:633.34

МЕЛЬНИК Т. І., ДУДКА А. А., ЧЕРВОНА В. О.

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Соя – найдавніша і найпоширеніша зернобобова, високобілкова, олійна та кормова культура у світі [1]. Вона є стратегічною культурою нашої країни оскільки має економічне та соціальне значення для розвитку економіки за динамікою обсягів посівних площ, урожайності та валового виробництва насіння в Україні за останні 26 років. Україна має потужний потенціал для подальшого збільшення виробництва соєвого насіння на рівні зі світовими лідерами за рахунок створення високоадаптивних сортів зі стабільною врожайністю [2].

Для одержання високих і сталих врожаїв культури та покращення якісних показників насіння сортів необхідна оптимізація системи удобрення шляхом внесення мінеральних добрив, проведення позакореневого підживлення макро– та мікроелементами [3]. Мікро- та мікроелементи відіграють фізіологічну та біохімічну роль в процесах метаболізму та органогенезу, а їх нестача може слугувати потенційною причиною зниження урожайності та перешкоджати реалізації генетичного потенціалу продуктивності цієї культури [4]. Саме використання позакореневого підживлення впродовж вегетації має позитивний вплив на формування елементів структури врожаю та врожайність усього посіву [5]. Адже хелатна форма мікроелементів має значні переваги порівняно з неорганічними солями за внесення їх у ґрунт. Це відбувається через те, що останні, за низького вмісту мікроелементів, швидко взаємодіють із компонентами ґрунтового розчину, що зменшує їх доступність [6]. Синтетичні хелати є найбільш вживаною формою винесення мікроелементів-металів, адже порівняно з неорганічними солями мають меншу здатність до ретроградації за внесення в ґрунт, кращу засвоюваність рослинами через листок у результаті спорідненості органічного компонента сполук до складових листових покривів, зменшення небезпеки фітотоксичності [7].

Результати проведених протягом 2019–2020 р. досліджень свідчать, що позакоренеve підживлення сої мікродобривами – ефективний спосіб забезпечення рослин поживними речовинами на протязі усього періоду вегетації і сприяє формуванню більшої висоти рослин та площі листової поверхні [8].

Метою наших досліджень було вивчення впливу позакореневого внесення добрив на ріст і розвиток рослин сої в умовах північно-східного Лісостепу України. Дослідження проводились в умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського національного аграрного університету (широта: 49,6; довгота: 34,9; висота на рівнем моря 113 м). Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньо-гумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Спосіб сівби – звичайний рядковий (15 см). Норма висіву становила 650 тис. шт./га. Фон мінерального живлення – $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Схема досліду: Фактор А – сорти сої (Ліссабон, Кіото, Діадема Поділля); Фактор В – позакоренеve підживлення (варіант 1 (контроль); варіант 2 (Вуксал Мікроплант – 2 л/га, Вуксал Комбі Плюс – 3 л/га та Вуксал Аміноплант – 2 л/га); варіант 3 (Басфоліар 36 Екстра, Солю Бор – 1,5 л/га та Басфоліар 6-12-6 – 3 л/га); варіант 4 (Yara Vita Molytrac 250 – 0,5 л/га, Yara Vita Brassitrel Pro – 3 л/га та Yara Vita Universal Bio – 3 л/га); варіант 5 (Аміно Ксеріон – 0,5 кг/га). Позакоренеve підживлення проводили в 15, 61 та 69 мікростадії розвитку рослин сої за шкалою ВВСН [9].

Одним із показників, який має безпосередню залежність від технологічних заходів, є висота рослин сої [10]. Даний параметр певною мірою залежить від досліджуваних чинників: норм висіву, сорту, біопрепаратів, а також умов зволоження. Порівнюючи середні значення висоти рослин сортів між собою, слід відзначити, що найвищі показники формує сорт Діадема Поділля (70,5 см). Дещо меншою висотою характеризується сорт Ліссабон (69,6 см). Найнижчу середню висоту має сорт Кіото – 67,6 см.

Досліджуючи ефективність використання позакореневих підживлень на висоту рослин в межах сорту Діадема Поділля, насамперед, нами встановлено, що найвищі рослини (72,7 см) були сформовані за обробки рослин за третім варіантом позакореневого підживлення, а саме Басфоліар 36 Екстра, Солю Бор – 1,5 л/га та Басфоліар 6-12-6 – 3 л/га. Дещо меншу висоту рослин даного сорту було сформовано за четвертого і п'ятого та третього варіанту внесення мікродобрив – 71,0; 70,0 та 69,9 см відповідно. Найменшу висоту мали рослини на першому (контрольному) варіанті – 68,7 см. У середньому відмічено підвищення рослин сорту Діадема Поділля порівняно з контролем на 1,2–4,0 см.

Достовірно вищу за середній показник висоти рослин у сорту Ліссабон показали другий та четвертий варіанти підживлення (відповідно 72–71,2 см) та сорту Кіото – другий, третій та четвертий (68,0; 69,8 та 67,7 см). Характеризуючи висоту в межах сорту Ліссабон, слід зазначити, що дещо нижчий за середній показник має п'ятий варіант позакореневого підживлення (69,3 см), а найнижча висота сформувалася на контролі – 66,5 см. Аналізуючи показники висоти залежно від варіантів підживлення на сорті Кіото можна зробити висновок, що п'ятий варіант (Аміно Ксеріон – 0,5 кг/га) підвищив висоту рослин всього на 1,3 см в порівнянні з контролем (65,5 см).

Проведений аналіз площі листової поверхні у фазу повного цвітіння дозволяє зробити висновок, що найбільшу площу листової поверхні серед досліджуваних сортів сформував Ліссабон (в середньому 21,06 тис. м²/га). На другому місці серед показників площі листової поверхні є сорт Кіото (20,22 тис. м²/га). Найнижчий рівень площі листової поверхні показав

сорт Діадема Поділля – 19,58 тис. м²/га. Загалом в межах всіх досліджуваних сортів та варіантів позакореневого підживлення площа листової поверхні варіювалася в межах від 19,0 до 21,8 тис. м²/га.

Серед варіантів позакореневого підживлення сорту Ліссабон найвищий рівень площі листової поверхні в умовах 2019–2020 рр. сформував варіант другого та четвертого рівню живлення (22,6 та 21,8 тис. м²/га). Дещо нижчим показником відзначилися п'ятий та третій рівні живлення (відповідно 20,9 та 20,7 тис. м²/га). Найнижчу площу листової поверхні сформував перший (контрольний) варіант внесення – 19,3 тис. м²/га.

Серед досліджуваних варіантів внесення препаратів в межах сорту Кіото найвищі показники має третій та другий варіанти (21,4 та 21,0 тис. м²/га), що на 2,5-2,1 тис. м²/га менше в порівнянні з контролем (18,9 тис. м²/га), який сформував найменшу площу листової поверхні. Середніми показниками досліджуваних варіантів відзначилися четвертий та п'ятий варіанти живлення (20,1 та 20,7 тис.м²/га).

Площа листової поверхні сорту Діадема Поділля коливалася від 19,0 до 20,1 тис. м²/га, де перше місце належить третьому варіанту внесення (20,1 тис. м²/га), друге, третє та четверте місце за даним показником посідають четвертий, п'ятий та другий варіанти із невеликим розривом (відповідно 19,7; 19,6 та 19,5 тис. м²/га). Останнє місце належить варіанту без застосування препаратів (19,0 тис. м²/га).

Виходячи із всього вище сказаного можна зробити висновок, що застосування препаратів для позакореневого підживлення сої сприяє збільшенню показників висоти рослин та площі листової поверхні.

ЛІТЕРАТУРА

- Кипила В.Й., Жеребак П.П./ Перспективи використання сої в світі та Україні // V міжнародна науково-практична онлайн конференція «Інновації в освіті, науці та виробництві» присвячену 100-річчю від дня заснування ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України». – 2021 – С. 53–55.
- Стрижак А. В. / Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва насіння сої в Україні // Таврійський науковий вісник. – 2018 – №99. – С. 141–147.
- Циганська О.І. / Вплив мінеральних добрив, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення мікроелементами на якісні показники зерна сортів сої // Сільське господарство та лісівництво. – 2018 – №8. – С. 78–85.
- Новохацький М., Бондаренко А. / Потреба сої в мікродобривах та доцільність їх застосування // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. – 2018 – № 22 (36) – С. 237-244.
- Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г / Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування // Наукові доповіді НУБіП України. – 2020 – № 2(84).
- Логінова І.В., Білера Н.М. / Ефективність різних форм і способів внесення мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Агрономія. – 2014. – 195(1). – С. 71–78.
- Gonzalez D., Novillo J., Rico M.I., Alvarez J.M. / Leaching and efficiency of six organic zinc fertilizers applied to navy bean crop grown in a weakly acidic soil of Spain // J. Agric. Food Chem. – 2008. – Vol. 56(9). – P. 3214–3221.
- Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. / Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України // Вісник ПДАА. – 2021. № 1. – С. 37–42.
- Biologische Bundesanstalt für land-und Forstwirtschaft Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen. BBSN-Monograph. – Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin – Wien. – 1997. – 622 s.
- Іванів М.О., Ганжа В.В / Біометричні показники та урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах краплинного зрошення // Таврійський науковий вісник. – 2021. – № 117. С. 54–64.

УДК:633.1

КОВАЛЕНКО М.О.**ВПЛИВ ДОБРИВ НА ДЕЯКІ ПАРАМЕТРИ ВЕГЕТАТИВНОГО РОСТУ РОСЛИН
СОРГО**

Сорго [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] є п'ятою за величиною зерновою культурою, яка вирощується у світі. На сорго припадає майже 6% світового виробництва зерна. Сорго – культура багатоцільового призначення і може використовуватися для харчових потреб, як корм для тварин та як сировина для промисловості [1,2].

Незважаючи на високу адаптивність і широке поширення, світова продуктивність сорго залишається низькою (на рівні 1,4т/га) [3]. Для досягнення стійкої продуктивності сорго слід застосовувати сучасні технології, покращувати їх окремі елементи, зокрема, оптимізувати методи та дози внесення добрив, норми висіву, розширювати асортимент сортів [4,5].

Достатня кількість поживних речовин в ґрунті є вирішальним фактором для посилення росту сільськогосподарських культур і створення умов для кращого формування вегетативних та генеративних органів. Хоча сорго належить до культур С4 і використовує азот, CO₂, сонячне випромінювання та воду більш ефективно, ніж більшість культур С3 типу, рівень мінерального живлення все ж є одним з основних факторів, що обмежують урожай.

Залежно від родючості ґрунту, зазвичай при вирощуванні сорго застосовують від 45 до 224 кг/га азотних добрив. Хоча достатнє надходження азоту в рослини є головним чинником для оптимізації врожайності сільськогосподарських культур, надмірне застосування цього елемента може призвести до екологічних проблем [6]. Тому ефективний моніторинг стану рослин і відповідне управління підживленням добривами є важливими не тільки для формування високого врожаю культури, але й для дотримання балансу з довкіллям.

Вивченням особливостей живлення сорго та шляхів оптимізації цього процесу займаються в різних регіонах світу. В дослідях, проведених Melaku et al. (Ефіопія), виявлено, що застосування азоту в дозах 23, 41, 64 і 87 кг/га забезпечило збільшення врожаю на 40, 53, 62 і 69% порівняно до контролю (0 кг/га) відповідно [7].

Внесення азоту 60 кг/га в умовах Нігерії значно збільшило кількість листків, висоту рослин, індекс площі листів, вміст сухої речовини та швидкість формування врожаю сорго [8]. Не тільки норми добрив, а й терміни внесення та особливості генотипів визначають реакцію сортів на підживлення [9].

Для визначення ефективності удобрення азотом при вирощуванні сорго були проведені дослідження в умовах НВК СНАУ (Північно-Східний лісостеп України). Матеріал досліджень – сорти сорго Янкi, Краєвид, Дніпровський 39, Самаран 6. Варіанти дослідження: контроль (без удобрення), N – 85 кг д.р./га, N – 120 кг д.р./га. Сорти відзначалися різною реакцією на удобрення. Найбільш чутливими до дії цього фактора виявилися сорти Янкi та Дніпровський 39. Було встановлено також суттєві відмінності між варіантами, які стосуються таких параметрів як кількість листків та площа листкової поверхні. Так, кількість листків в фазу молочної стиглості була максимальною на контролі (без внесення добрив) у сорту Дніпровський 39 (18 шт.), проте при внесенні азоту (85 кг д.р./га) сорт Янкi відреагував активним формуванням листків (24 шт.). Тоді, як в інших сортів цей параметр також перевищував контроль, але був меншим на 12-25%, ніж у сорту Янкi. Площа листкової

поверхні є важливим параметром, що характеризує здатність рослини до фотосинтетичної активності, накопичення органічної речовини та формування урожаю. Площа листкової поверхні максимально збільшувалася, порівняно до контролю, у сортів Янкі ($0,78 \text{ м}^2 - 0,9 \text{ м}^2$) та Дніпровський 39 ($0,47 \text{ м}^2 - 0,93 \text{ м}^2$). На варіанті удобрення 120 кг д.р./га було зафіксовано зменшення площі листків порівняно до контролю у всіх сортів.

Таким чином, виявлено позитивний вплив удобрення на формування вегетативних органів рослин сорго та встановлено диференційовану реакцію сортів на дію цього фактору. Проте особливості фонів удобрення потребують уточнення та подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Akinseye F.M., Ajeigbe H.A., Traore P.C., Agele S.O., Zemadim B. & Whitbread, A. (2020) Improving sorghum productivity under changing climatic conditions: A modelling approach. *Field Crops Res.*, 246, 107685.
2. Assefa Y., Staggenborg S.A., & Prasad V.P. (2010) Grain sorghum water requirement and responses to drought stress: A review. *Crop Manag.*, 9, 1–11.
3. Sekoli M., Morojele M. (2016) Sorghum productivity trends and growth rate for Lesotho. *Glob. J. Agric. Res.*, 4, 52–57.
4. Ahmad I., Zhou G., Zhu G., Ahmad Z., Song X., Jamal Y., Ibrahim M.E.H. & Nimir N. E. A. (2019) Response of boll development to macronutrients application in different cotton genotypes. *Agronomy*, 9, 322.
5. Erickson J. E., Woodard K. R. & Sollenberger L. E. (2012) Optimizing sweet sorghum production for biofuel in the southeastern USA through nitrogen fertilization and top removal. *Bioenergy Res.*, 5, 86–89.
6. Jaynes D. B., Colvin T. S., Karlen D. L., Cambardella, C. A. & Meek D. W., (2001) Nitrate loss in subsurface drainage as affected by nitrogen fertilizer rate. *J. Environ. Qual.*, 30, 1305–1314.
7. Melaku D. N., Bayu W., Ziadat F, Strohmeier S., Zucca C., Tefera M., Ayalew B. & Klik A. (2017) Effect of nitrogen fertilizer rate and timing on sorghum productivity in Ethiopian highland Vertisols, *Archives of Agronomy and Soil Science*, DOI: 10.1080/03650340.2017.1362558
8. Adesoji, A. G., Ogunwole, J. O. & Ojoko, E. A (2018) Growth performance of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) As influenced by legumes incorporation and nitrogen application in Sudan savanna of Nigeria/ *FUDMA Journal of Sciences (FJS)* ISSN: 2616-1370, 2 (2), 203-211
9. Ganyo K.K, Muller B., Ndiaye M., Gaglo E.K., Guissé A. & Adam M. (2019) Defining Fertilization Strategies for Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Production Under Sudano-Sahelian Conditions: Options for Late Basal Fertilizer Application *Agronomy*, 9(11), 697. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110697>

УДК 631.510

МІЩЕНКО Ю.Г.

ПОЛІПШЕННЯ ПОРОВОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ СТАБІЛЬНОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ ОПАДІВ

Інфільтрація вологи атмосферних опадів залежить від наявності достатньої пористості в поверхневому шарі ґрунту для їх просочування. Коли пористість поверхневого шару ґрунту занадто малою для прийому опадів, то інфільтрація буде обмежена, і дощова вода буде втрачена у вигляді поверхневого стоку.

Пористість поверхневого шару ґрунту може бути знижена внаслідок закриття пор маленькими частинками що відірвалися від ґрунтових агрегатів під впливом дощових крапель, або відкладенням раніше подрібнених частинок на поверхні ґрунту у вигляді ґрунтових кірок або ущільнень. Пористість ґрунту може бути природною низькою або може бути знижена в результаті ущільнення та обробітку ґрунту, який порушив або знищив поровий простір, створивши зону низької проникності в обробленому шарі.

Ступінь зниження пористості ґрунту в результаті обробітку часто обмежує також проникнення коріння вирощуваних рослин.

Пористість поверхні ґрунту найкраще підтримувати в оптимальному стані, спочатку захистивши її від руйнівної дії крапель дощу за допомогою захисного покриву, зазвичай із залишків попередньої культури – проміжних посівів сидератів або їх мульчі. Також дієвим шляхом забезпечення оптимальної пористості ґрунту є його обробіток за настання фізичної стиглості, щоб в подальшому уникнути інших механічних обробітків, які призводять до розпилення ґрунтових агрегатів.

Використання поверхневих решток зелених добрив дозволить уникнути додаткового обробітку ґрунтів, схильних до утворення кірки після кожного дощу. За рихлення ґрунтової кірки зубовим та штригельними боронами досягається порушення порового простору поверхневого шару ґрунту. Однак використання для цього дисків, що залишається єдиною можливістю за надмірному пересихання ґрунту, часто призводить до утворення ущільнених прошарків, які перешкоджають зростанню коріння та

Обробіток ґрунту також прискорює втрату його органічної речовини, що призводить до поступового погіршення структури ґрунту та зменшення кількості й стабільності порового простору, необхідного для зростання коренів та руху дощової води.

Покрив із рослин та їх решток поглинає більшу частину енергії крапель дощу, що падають на нього, і до того часу, коли ця дощова вода досягає ґрунту, її здатність руйнувати ґрунтові агрегати та відокремлювати дрібні частинки значно знижується. Отже, поверхневі пори ґрунту практично не засмічуються частинками, що відокремилися, а подрібнення часток ґрунту практично не відбувається.

Однак навіть за таких умов стік може іноді відбуватися, незважаючи на добрий ґрунтовий покрив. Наприклад, стік відбуватиметься, коли інтенсивність дощу перевищує швидкість інфільтрації ґрунту, або коли поровий простір ґрунту вже заповнено водою. В даному випадку слід залишати більшу кількість рослинної мульчі на поверхні поля, або ж в дані періоди мати на поверхні поля потужний рослинний покрив основної чи проміжної культури.

Фізичні контакти між покривом із залишків та поверхнею ґрунту перешкоджають руху водяного стоку, уповільнюючи його, даючи більше часу для інфільтрації та зменшуючи обсяг самого стоку.

Таким чином, можна виділити два аспекти поверхневого покриву:

- всі поверхневі покриття поглинають енергію дощових крапель і таким чином запобігають зменшенню порового простору по якому може проникати дощова вода;
- контактне покриття уповільнює будь-який стік, даючи більше часу для інфільтрації.

Більш того, саме рослинний покрив мульчі безпосередньо доступний для ґрунтових макроорганізмів, що активізує їх діяльність. Це сприяє утворення більшої кількості біопор, та відповідно до більш швидкої інфільтрації. Саме тому механічні рихлення ґрунту або ж внесення пестицидів, порушуючи природні біологічного процеси в ґрунті, спричиняють різке зниження дренажу та фільтрації цього ґрунту через порушення природнього порового простору, який хоча й формується повільно, проте залишається стійким тривалий час.

Таким чином, регулярний механічне рихлення ґрунту не варто застосовувати для вирішення проблеми обмеженої інфільтрації, спричиненої низькою пористістю поверхні ґрунту. Значно кращого ефекту можна досягти активуючи природні біологічні чинники побудови тривало-функціонуючого порового простору, що можливо за наявності постійного рослинного покриву, рослинної мульчі на поверхні поля та нечастих безполицевих обробітків ґрунту.

УДК 635.655:631.5

МУРАЧ О.М., БЕРДІН С.І., ШЕЛКОВСЬКИЙ І.В.
ФОРМУВАННЯ ВИХОДУ СИРОГО ПРОТЕЇНУ В НАСІННІ СОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ
ВІД ДІЇ БІОПРЕПАРАТІВ

У сучасних умовах білок і жир – найцінніші сировинні продукти світового ринку, оскільки постійне зростання населення нашої планети вимагає інтенсифікації виробництва високоенергетичних продуктів харчування. Суттєве значення у розв'язанні цієї проблеми займає соя, яка здавна широко використовується як універсальна харчова, кормова й технічна культура.

Насіння сої – унікальне за своїм хімічним складом. Тут присутнє поєднання найбільш важливих органічних сполук – жиру та білка. В насінні сої міститься 38-43% сирого протеїну, 19-25% жиру, 25-30% вуглеводів [48].

Вміст і склад жиру та білка в зерні сої зумовлені генетично. Співвідношення між основними речовинами зерна сої, зокрема між білком, олією та їх кількістю, істотно залежить від сорту, зони вирощування, строку сівби, погодних умов та способу зберігання [49]. Якщо середньодобова температура збільшується з 25 до 33°C, то вміст олії знижується [50]. Більшість авторів вважають, що в роки з прохолодним періодом вегетації білка в зерні сої накопичується менше, ніж у роки з підвищеними температурами, а вміст білка сої залежить від сорту та знаходиться під генетичним контролем [51].

На сьогоднішній день, немає єдиної думки про наявність прямого зв'язку між зерновою продуктивністю та вмістом у насінні білка. Так, у деяких випадках при зростанні рівня урожайності спостерігається зменшення вмісту білка у насінні, а в інших дослідженнях навпаки зі зростанням зернової продуктивності підвищується і вміст білка [52].

Застосування передпосівної обробки насіння та позакореневих обробок рослин вплинуло не тільки на зміну врожайності, але й на якість насіння сої.

Соя одна з провідних культур родини бобових, яка накопичує біологічний азот за рахунок розвитку бульбочкових бактерій. Як стверджують українські вчені, інокуляція насіння не лише підвищує врожай насіння, але й збільшує в ньому кількість білку на 0,5-3,0% [53]. Відомо, що білок сформований у результаті азотфіксації значно кращий за якість, ніж отриманий рослинами під час засвоєння мінерального азоту.

Передпосівна обробка насіння досліджуваними препаратами як окремо, так і при комплексному їх застосуванні сприяла зростанню вмісту сирого протеїну у насінні сої на 0,33-1,23% при 36,5% у абсолютному контролі (табл. 1).

Інокуляція насіння препаратом на основі азотфіксуючих бактерій (Ризогумін) виявилась більш ефективною та забезпечила зростання даного показника на 1,23%. Завдяки цьому інокульовані рослини мають збільшену площу асиміляційної поверхні самого коріння і наземної маси, що позитивно впливає на вміст сирого протеїну в зерні сої.

Підвищенню вмісту в насінні сирого протеїну на 0,8% сприяло застосування розчину стимулятора росту рослин при передпосівній обробці насіння. Додавання до Ризогуміну стимулятора росту рослин для передпосівної обробки насіння призвело до значного зниження вмісту сирого протеїну в зерні сої в порівнянні з окремим їх використанням.

Проте, сумісне їх використання сприяло збільшенню вмісту білка на 0,33% в порівнянні з абсолютним контролем.

Таблиця 1 – Вплив мікробного препарату і стимулятора росту на вміст сирого протеїну, олії у насінні сої та його вихід (2020 р., 2016-2020 рр.)

Обробка насіння (фактор А)	Обробка рослин по вегетації (фактор В)	Вміст сирого протеїну, %	Вміст олії, %	Вихід сирого протеїну, т/га	Вміст сирого протеїну, %	Вміст олії, %	Вихід сирого протеїну, т/га
		2020			середнє за 2016-2020 рр.		
Контроль	без обробки препаратами	36,50	19,67	0,77	35,94	21,04	0,74
	у фазу бутонізації	37,03	20,43	0,85	36,73	21,09	0,78
	у фазу наливу зерна	37,13	20,47	0,84	37,03	21,25	0,82
	у фазу бутонізації + наливу зерна	37,13	20,07	0,83	37,48	20,82	0,85
Ризогумін (2 кг/т)	без обробки препаратами	37,73	20,80	0,88	37,79	21,43	0,90
	у фазу бутонізації	38,33	21,03	0,88	38,31	21,30	0,92
	у фазу наливу зерна	38,67	21,10	0,90	38,49	21,47	0,94
	у фазу бутонізації + наливу зерна	38,83	20,63	0,91	38,91	21,53	0,97
Біоглобін (1,0 л/т)	без обробки препаратами	37,30	20,63	0,84	37,25	21,09	0,84
	у фазу бутонізації	37,57	21,93	0,84	37,47	21,31	0,88
	у фазу наливу зерна	37,70	21,47	0,86	37,96	21,01	0,91
	у фазу бутонізації + наливу зерна	37,73	21,57	0,87	38,00	21,49	0,92
Ризогумін (2,0 кг/т)+ Біоглобін (1,0 л/т)	без обробки препаратами	36,83	20,23	0,75	36,37	20,77	0,77
	у фазу бутонізації	37,43	21,77	0,84	37,10	21,24	0,82
	у фазу наливу зерна	37,37	22,53	0,85	37,37	21,41	0,83
	у фазу бутонізації + наливу зерна	37,50	22,17	0,88	37,51	21,17	0,84
<i>НІР 05фактор А</i>		<i>1,171</i>	<i>0,984</i>	<i>0,113</i>			
<i>НІР 05фактор В</i>		<i>0,568</i>	<i>0,312</i>	<i>0,021</i>			

Максимальний вміст сирого протеїну одержано в варіанті з обробкою насіння Ризогуміном з наступною обробкою рослин у фазу бутонізації та наливу бобів – 38,83%, що на 2,33% більше в порівнянні з контрольним варіантом (без обробки насіння та рослин) та на 1,23% - в порівнянні з позитивним контролем (обробка насіння Ризогуміном).

Окрім сирого протеїну, цінним показником якості насіння сої є вміст жиру (олії).

Між вмістом білка і олії в зерні сої існує тісний зворотний зв'язок, на що вказують багато дослідників [54, 55, 56, 57 та ін.]. Проте, в наших дослідженнях вищим як вміст білку так і вміст жиру був у зерні сої, яке перед посівом оброблялося мікробним препаратом. Так, за умови інокуляції насіння сої вміст олії був найбільшим і склав 20,80%, що на 1,13% більше абсолютного контролю. Використання стимулятора росту для обробки насіння та застосування його в комплексі з Ризогуміном збільшувало даний показник відповідно на 0,97 та 0,57%.

Значно посилило вплив передпосівної обробки насіння препаратами в комплексі Ризогумін+Біоглобін застосування наступних позакореневих обробок рослин розчином стимулятора росту Біоглобін. Збільшення вмісту олії в насінні сої склало від 1,53 до 2,30%. На цих же варіантах вміст даного показника був максимальний і варіював в межах 21,77-22,53%, що більше на 2,1-2,87% в порівнянні з абсолютним контролем та на 0,97-1,73% більше в порівнянні з позитивним контролем.

Поряд із вмістом сирого протеїну у насінні важливим показником є його вихід з одиниці площі, при цьому до уваги береться і рівень урожайності сої.

При проведенні інокуляції насіння вихід сирого протеїну збільшувався на 0,10 т/га та дещо менше за використання препарату Біоглобін - на 0,07 т/га при 0,77 т/га у абсолютному контролі. Композиція препаратів для передпосівної обробки насіння Ризогумін+Біоглобін сприяла зменшенню даного показника в порівнянні з абсолютним контролем на 0,02 т/га.

Максимальний вихід сирого протеїну 0,91 т/га, та дещо менший 0,90 т/га був отриманий на ділянках досліду, де проводили одну (у фазу наливу бобів) та дві (у фазу бутонізації та наливу бобів) позакореневі обробки рослин розчином стимулятора росту Біоглобін на фоні інокуляції Ризогуміном.

В середньому, за роки досліджень, вміст білка в зерні сої коливався в межах 35,94-38,91%, олії 20,77-21,53%.

Високий показник вмісту білка 37,79% отримано у варіанті з використанням для обробки насіння Ризогуміну, що на 1,85% більше у порівнянні з контрольним варіантом (без обробки насіння та рослин). Дещо менші значення показника отримано за використання для обробки насіння стимулятора росту Біоглобін – 37,25%, що на 1,31% більше ніж у абсолютному контролі проте, та 0,54% менше порівняно з інокуляцією насіння.

Обробка насіння перед сівбою Ризогуміном, Біоглобіном забезпечила підвищення вмісту жиру в насінні сої на 0,05-0,49%, порівняно із варіантами без обробки насіння. Поєднана обробка насіння зазначеними препаратами сприяла отриманню найменшого в досліді показника вмісту олії – 20,77%. Проте, проведення позакореневих обробок рослин розчином стимулятора росту сприяло підвищенню вмісту жиру залежно кратності обробок на 0,39-0,63%.

Найбільшу ефективність забезпечило поєднання інокуляції насіння разом із подвійною позакореневою обробкою рослин розчином стимулятора росту (у фазу бутонізації та наливу бобів), що забезпечило вміст білку 38,91% та олії – 21,53%. Прибавка до абсолютного контролю склала 2,97 і 0,49%, до позитивного відповідно - 1,12% та 0,1%. За таких умов отримано і максимальний вихід білка з 1 га посіву сої – 0,97 т/га, що перевищував абсолютний контроль на 0,23 т/га, позитивний – на 70 кг/га.

Мікробний препарат разом з Біоглобіном застосовані для обробки насіння забезпечували лише на 30 кг/га більший збір білка ніж у варіанті без передпосівної обробки насіння, а в порівнянні з позитивним контролем відмічено суттєвий недобір білка - 200 кг/га.

UDC:631.8

XIHUAN ZHANG, ZAKHARCHENKO E.A., DAFU WU
APPLICATION VALUE OF BIOGAS SLURRY IN CROP PRODUCTION

Although the use of chemical fertilizers and pesticides can improve grain yield to a certain extent, the long-term use of chemical fertilizers and pesticides not only aggravates environmental pollution, but also leads to the decline of soil fertility, which has become a major problem affecting the sustainable development of agriculture. Biogas slurry is a product of anaerobic fermentation of organic wastes, contain a variety of nutrients needed for plant growth and abundant organic matter and all kinds of growth hormone, vitamin and so on, has the advantages of high fertilizer effect, easily absorbed by plants, to improve the yield and quality of agricultural products has a positive effect, so the biogas slurry on the agricultural production is regarded as a good source of manure.

Studies in recent years have shown that biogas slurry plays a significant role in promoting seed germination, improving soil structure, increasing crop yield, improving crop quality, and preventing and controlling pests and diseases.

Value of biogas slurry on seed germination. Biogas slurry is rich in nitrogen, phosphorus, potassium and other nutrients and trace elements, when soaking seeds these substances can provide nutrients for seed germination and seedling growth, trace elements can penetrate into the seed, promote seed germination and growth; Biogas slurry also contains humic acid, amino acids and gibberellin, and other active substances, which can inhibit and kill harmful bacteria on the surface of the seeds, regulate and control crop growth and development, activate the enzyme activity within the seeds, stimulate embryonic cell division, shorten seed germination time, enhance the capacity of cold resistance, disease resistance and increase crop yields.

Zhao et al.[1] conducted the experiment to study the effect of seed soaking with biogas slurry on seed germination and growth of faba beans (*Vicia faba* L.), it was concluded that the highest germination rate, germination potential and germination index were obtained when the faba beans seeds soaked for 4 hours in 75% biogas slurry, the seed soaking of biogas slurry with lower concentration (25, 50 and 75 %) showed best results regarding maximum germination and enhanced growth.

Value of biogas slurry as soil fertilizer. "A crop a flower, all depend on fertilizer" is a popular proverb in agricultural production, indicating the importance of fertilizer to crops. Biogas slurry has a high content of easily degradable carbon and nitrogen, and is more effective than chemical fertilizer in supplying plant available nitrogen and promoting soil biological activity after returning to the field.

Continuous application of biogas slurry as an organic fertilizer can improve the physical and chemical properties of soil, which is conducive to the formation of soil granular structure, increase the content of nitrogen, phosphorus, potassium and organic matter in soil, and create good soil conditions for soil cultivation and crop growth.

Application of Biogas slurry can activate copper, zinc, iron and other trace elements in soil to varying degrees, adjust soil C/N ratio to meet the nutritional needs of soil microorganisms, activate soil enzyme activities, and establish a good soil environment. Application of Biogas slurry has a certain impact on the microbial community in the soil and accelerates the conversion and utilization of organic matter, thus improving soil fertility.

Du et al.[2] conducted a four-year field experiment of winter wheat-summer maize rotation in the North China Plain, the results showed that compared with those of control, biogas slurry increased the soil total nitrogen and organic matter content, and improved water-stable macroaggregates, microbial population, and improved urease and protease activities, which might be related to their high nutrient content, large specific surface area, adsorption capacity, and functional groups, soil total porosity increased by 3.15% and bulk density decreased by 5.15% with BS treatment. Biogas slurry increased the content of crude protein and starch in the grains, improved crop yield and grain quality.

Soil is the basis of plant growth and development. Biogas slurry not only improves soil fertility, but also improves the yield and quality of agricultural products.

Value of biogas slurry on disease and insect pest control. In recent years, researches have shown that biogas slurry has obvious growth inhibition effect on many plants' pathogenic fungi, and has good control effect on many plant diseases, which can be developed into an effective means to replace chemical pesticides in the control of some plant diseases. Biogas slurry in addition to

contain a large amount of nutrient elements such as NPK, there are all kinds of amino acid, gibberellin, sugars, and nucleic acids such as physiological active substances, which not only can improve the soil fertility to promote crop growth, increase crop resistance to plant diseases and insect pests, but also can provide beneficial microorganisms in the soil with energy and nutrient, increase microbial activity and diversity, changes of microbial community structure, diverse microbial communities that have a greater probability to contain antagonistic, competitive or parasitic species that can contribute to direct inhibition of a pathogen or the activation of induced systemic resistance.

In the process of anaerobic fermentation, with the decomposition and transformation of carbohydrates, the ratio of carbon to nitrogen gradually decreases, a large number of organic acids are consumed, and the content of ammonium nitrogen gradually increases, accounting for more than 70% of the total nitrogen content of biogas slurry. In addition, biogas slurry is generally weakly alkaline, which converts ammonium into ammonia, and the accumulation of ammonia in the soil can effectively kill pathogens.

Disease suppression caused by biogas slurry is considered to be general and is usually associated with multiple soil chemical and soil microbial characteristics and may target several pathogens [3-4]. Studies have shown that biogas slurry can have a certain control effect on nearly 30 kinds of crop diseases, and is characterized by low toxicity, no resistance and low cost, making it an ideal substitute for pesticides.

In addition, biogas slurry also has repellent effect on some insects, the peculiar smell released can drive away insect pests.

Biogas slurry reduces the occurrence of plant diseases (pathogenic bacteria) through nutrition, microorganism and bacteriostasis, and has important prevention and control value in agricultural production.

Pan et al. [5] investigated potential of antagonistic activities of anaerobic digestate against phytopathogens, the results demonstrated that *Bacillus* was an effective antagonistic bacterium in digestate against phytopathogens. In field experiment, *Bacillus* isolate-treated potato tubers effectively suppressed the appearance of potato late blight, there were the benefits of digestate in suppressing soil-borne plant diseases caused by antagonistic bacteria.

In a word, biogas slurry has the effect of increasing fertilizer and improving quality, anti-stress and increasing production, disease suppression and insect control, which not only achieve double role in pesticide and fertilizer, but also reduce the pollution to the environment of animal manure, people have realized the value of biogas slurry in economic benefits, social benefits and environmental protection. In the future, biogas slurry will be more and more widely used in promoting the organic combination of agriculture and animal husbandry to achieve low carbon and high efficiency in agriculture.

REFERENCES

- [1] Zhao, Y., Yang, Q. S., Yang, S., Zhao, H. M., Duan, Q. S., Yang, Y. X., & Qin, X. D. (2014). Effects of biogas slurry pretreatment on germination and seedling growth of *Vicia faba* L. *Advanced Materials Research*, 955, 208-212.
- [2] Du, Z., Xiao, Y., Qi, X., Liu, Y., Fan, X., & Li, Z. (2018). Peanut-shell biochar and biogas slurry improve soil properties in the North China Plain: a four-year field study. *Scientific reports*, 8(1), 1-9.
- [3] van Bruggen, A. H., Sharma, K., Kaku, E., Karfopoulos, S., Zelenev, V. V., & Blok, W. J. (2015). Soil health indicators and *Fusarium* wilt suppression in organically and conventionally managed greenhouse soils. *Applied Soil Ecology*, 86, 192-201.

[4] Senechkin, I. V., van Overbeek, L. S., & van Bruggen, A. H. (2014). Greater Fusarium wilt suppression after complex than after simple organic amendments as affected by soil pH, total carbon and ammonia-oxidizing bacteria. *Applied soil ecology*, 73, 148-155.

[5] Pan, Z., Qi, G., Andriamanohiarisoamanana, F. J., Yamashiro, T., Iwasaki, M., Nishida, T., ... & Umetsu, K. (2018). Potential of anaerobic digestate of dairy manure in suppressing soil-borne plant disease. *Animal Science Journal*, 89(10), 1512-1518.

Секція IV

Сучасні тенденції в захисті рослин

6

УДК 006:632 (035)

БАКУМЕНКО О. М., ГОЧ А. О., ОСЬМАЧКО О. М.**КАРАНТИННІ ШКОДОЧИННІ ОБ'ЄКТИ ОБМЕЖЕНО ПОШИРЕНІ НА ТЕРИТОРІЇ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Відомо, що комахи, нематоди, кліщі, гриби, віруси, бактерії та інші організми пошкоджують/уражують різні культури у тому числі сільськогосподарські, що мають економічне значення. Ці шкідливі організми не лише зменшують кількість, але й значною мірою знижують якість продукції. Виокремлюють різні методи боротьби зі шкідливими організмами: знищення, викорінення, захист, лікування/профілактика, резистентність та біологічний контроль. Знищення або «збереження» є основним у питанні карантину рослин, тоді як методи знищення використовуються для ліквідації нового не характерного для зони шкідливого організму. Таким чином, карантин рослин це захист/комплекс визначених заходів від шкідливих організмів, екзотичних організмів для країни чи регіону. В Україні це питання регулюється Законом України «Про карантин рослин» зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету міністрів № 508 від 03.06.2020

Проаналізувавши літературні джерела, формується думка, що карантин рослин є «національним питанням». Час від часу інтродуковані шкідливі організми спустошують посіви сільськогосподарських культур та навіть створюють умови голоду в різних частинах світу. Голод в Ірландії 1845 року був результатом майже повного знищення врожаю картоплі через завезення з Центральної Америки збудника *Pytophthora infestans*. У середині XIX століття з Америки до виноградної промисловості Франції було інтродуковано збудників хвороб *Uncinula necator*, *Plasmopara viticola* та шкідника *Daktylosphaera vitifoliae*, що призвело до знищення значної частки винограду. Близько 1906 року був завезений до США *Endothia parasitica* на базі розплідників імпортованих зі Сходу. Впродовж 25 років американський каштан був майже знищений як лісове дерево, що завдало збитків приблизно 1000 мільйонів доларів США. У 1868 році на Шрі-Ланці каву, як плантаційну культуру, замінили чаєм через поширену епіфітотію листової іржі кави (*Hemileia vastatrix*). Кінець 1960-х років, близько 20 тис. гектарів кокосових плантацій було спустошено інтродукцією кокосового листя *minor* (*Promecotheca*)

Наведені вище дані лише підкреслюють ризики, пов'язані з ненавмисним занесенням серйозних шкідливих організмів разом із посадковим матеріалом, імпортованим без належної перевірки. Такі запобіжні заходи може забезпечити інспекція з карантину рослин. Заходи з карантину рослин мають на меті забезпечити захист сільського господарства країни чи конкретного регіону від імовірного спустошення чужорідними шкідливими організмами, якщо вони будуть інтродуковані. Карантин рослин спрямований не лише на запобігання загроз, які супроводжуються шкідливими організмами обмежено поширеними на території країни, але й також направлений на ліквідацію та запобігання подальшого поширення шкідників / патогенів / бур'янів тощо з обмеженим поширенням усередині країни.

Останнім часом карантинні організми, обмежено поширені в Україні зареєстровані в усіх областях як на землях сільськогосподарського призначення, так і у садах, лісах, присадибних ділянках, пасовищах. Карантинні режими встановлено й діють, зокрема, на тих угіддях, де вирощують основні польові культури. Відповідно до Переліку регульованих шкідливих організмів, затвердженого наказом Міністерства аграрної політики України від 29

листопада 2006 року № 716, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11 грудня 2006 року за № 1300/13174 зі змінами та доповненнями від 16 липня 2019, Наказ № 397, **перелік карантинних шкідливих організмів складає списки А1 та А2, які включають карантинні організми, відсутні в Україні (А1) та Карантинні організми, обмежено поширені в Україні (А2).**

Список А1 включає наступні об'єкти регулювання: кліщі – 2 представники; комахи – 100; грибкові хвороби рослин – 37; бактеріальні хвороби рослин – 9; вірусні хвороби рослин – 14; нематоди – 9; бур'яни – 15.

Список А2 об'єднує 17 карантинних організмів, обмежено поширених в Україні : комахи (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, *Frankliniella occidentalis* Perg., *Hyphantria cunea* Drury, *Phthorimaea operculella* Zell., *Tuta absoluta* Meyr.); грибкові хвороби рослин (*Mycosphaerella linicola* Naumov, *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival); бактеріальні хвороби рослин (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.); вірусні хвороби рослин (*Beet necrotic yellow vein furovirus*, *Plum pox potyvirus*); нематоди (*Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens); бур'яни (*Acroptilon repens* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Cenchrus longispinus* Fernald, *Cuscuta* spp., *Solanum rostratum* Dunal.). Окрім вище зазначеного, в Україні виокремлюються регульовані не карантинні шкідливі організми: *Lopholeucaspis japonica* Cock., *Quadrastipidiotus perniciosus* Comst. *Viteus vitifolii* Fitch. (комахи); *Sepedonicum* (Spieckermann & Kotthoff), *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (Smith) Vauterin et al., *Clavibacter michiganensis* subsp. *Xanthomonas vesicatoria* (ex Doidge) Vauterin et al., *Potato spindle tuber pospiviroid*, *Tomato spotted wilt tospovirus* (хвороби рослин); *Ditylenchus dipsaci* Filipje, *Ditylenchus destructor* Thorne (нематоди); *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (бур'яни).

У Сумській області розповсюджені наступні регульовані шкідливі організми: амброзія полинолиста; золотиста картопляна нематода; американський білий метелик. Американський білий метелик поширений у п'яти районах області (Роменському, Великописарівському, Охтирському, Конотопському, Тростянецькому), що складає сім населених пунктів та охоплює площу 213,21 га. Золотиста картопляна нематода поширена восьми 8 районах області (Сумський, Конотопський, Білопільський, Кролевецький, Охтирський, Середино-Будський, Шосткинський, Ямпільський), що складає 71 населений пункт та охоплює площу 1088,96 га. Амброзія полинолиста поширена в 17 районах області (Сумський, Конотопський, Білопільський, Буринський, Великописарівський, Глухівський, Краснопільський, Кролевецький, Недригайлівський, Лебединський, Охтирський, Тростянецький, Роменський, Липоводолинський, Путивльський, Шосткинський, Ямпільський), що складає 168 населених пунктів та охоплює площу 1282,46 га.

Необхідно зазначити, що успіх або невдача заходів з карантину рослин значною мірою залежить від здатності фахівців із карантину рослин вчасно виявляти шкідливі організми. Для виявлення карантинних організмів необхідно використовувати методи достатньо чутливі та точні, щоб виявляти навіть сліди патогенів/шкідників. Це особливо важливо у випадку шкідників/патогенів з дуже високою швидкістю розмноження, таких як деякі пікнідні гриби, бактерії, а також віруси.

Найрізноманітніші шкідники та патогени (комахи, кліщі, нематоди, гриби, бактерії, віруси, віроїди тощо) та бур'яни є об'єктами для карантину. Аналогічно, посадковий матеріал також може бути ввезений у різноманітних формах, тобто справжнє насіння, бульбоцибулини, цибулини, кореневища, паростки, пагони, бруньки, прищепи, живці та коренеплоди. Тому методи виявлення будуть відрізнятися залежно від типу матеріалу, виду

господаря та типу шкідливих організмів. Методи виявлення карантинних шкідливих організмів можна загалом розділити на дві групи: загальний аналіз, який виявляє широкий спектр шкідників/патогенів та спеціалізований або специфічний аналіз, який використовується для виявлення конкретних шкідників/патогенів.

Загальний аналіз. Дуже широко використовуваним методом є перевірка сухого насіння неозброєним оком або під слабким мікроскопом. Цей метод дозволяє виявити широкий спектр комах, їх яйця та личинки, кліщів на насінні або разом з ними бур'янів, заражених рослинних залишків, склероції, гали нематод, знебарвлені або деформовані насінини, ооспори або бактеріальні кірки, пікніди, склероції і навіть вільні спори іржі, сажки та багатьох інших грибів на поверхні насіння. Дослідження сухого насіння під ультрафіолетовим світлом може виявити інфекції певних грибів і бактерій через випромінювання флуоресценції різних кольорів. Дослідження змивів насіння може виявити забруднення поверхні іржею, сажками, пероноспорозом та великою кількістю інших грибів. Найбільш часто використовуваними методами інкубації для виявлення грибів є звичайні тести з вологим промоканням і агаром, коли насіння інкубують на цих середовищах впродовж певного проміжку часу (зазвичай близько тижня) при відповідній температурі при чергуванні світлових і темних циклів. Ці два середовища виявляють широкий спектр внутрішніх грибкових та деяких бактеріальних патогенів, що переносяться з насінням, у різноманітних культурах. Тест на прояви симптомів на розсаді досить різноманітний та виявляє симптоми, викликані будь-якою категорією патогенів рослин, включаючи гриби, бактерії та віруси.

Спеціалізований або специфічний аналіз. Комах виявляють за використання рентгенівської рентгенографії, метод успішно використовується в усьому світі для виявлення прихованої інвазії (без видимих ознак зараження на поверхні насіння) комах. Тест на прозорість насіння (варіння насіння в лактофенолі, щоб зробити його прозорим) також може використовуватися для виявлення прихованого зараження та вилучення комах для ідентифікації. Для виявлення насінневих *нематод* насіння замочують у воді приблизно на 24 години. Це активізує нематоди, які потім переміщуються із насіння у воду, що надає можливість для подальшого їх дослідження під стереомікроскопом. В укорінених рослинах супутній ґрунт і рослинні залишки можна аналогічним чином замочити у воді, а нематоди можна витягти для ідентифікації за допомогою нематодологічних сит або фільтрувального паперу. Серологічні тести дуже ефективні для виявлення та ідентифікації *грибів, вірусів і бактеріальних патогенів*. Модифікації узагальнених інкубаційних тестів також використовувалися для виявлення специфічних патогенів рослин. У разі вегетативних розмножень лабораторних методів може бути достатньо для виявлення комах і кліщів, нематод, більшості грибів і деяких бактерій. Однак для виявлення системних грибкових збудників, бактерій, вірусів, віроїдів необхідно проводити ізоляцію, для вирощування протягом сезону або року або більше в карантинних теплицях/садках.

Обмін знаннями про регульованих і нерегульованих шкідливих організмів необхідний для управління економічно ефективною та ефективною системою охорони здоров'я рослин у контексті розширення глобалізації торгівлі рослинним матеріалом, що є життєво важливим для підтримки здорової державної політики з фітосанітарних питань та розширення глобалізації торгівлі рослинним матеріалом.

УДК 632.3/4

БУРДУЛАНЮК А.О., ДЯДЕЧКО А.В.**ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ТА ПОШИРЕННЯ ХВОРОБ РОСЛИН ВНУТРІШНЬОГО
КАРАНТИНУ В УКРАЇНІ**

Членство України в світовій організації торгівлі, зростаючі обсяги імпорту та експорту продукції рослинного походження, в тому числі насіння та посадкового матеріалу, створюють передумови для завезення на територію України нових небезпечних карантинних організмів. Одне з основних завдань відділу фітосанітарних заходів управління фітосанітарної безпеки головного управління Держпродспоживслужби України - своєчасно убезпечитися від потрапляння та поширення відсутніх на території України карантинних організмів, в тому числі і збудників хвороб. Станом на 01.01.2022 року до об'єктів внутрішнього карантину рослин належать 8 видів шкідників, 8 видів бактеріальних, грибних та вірусних хвороб, один вид нематод, 10 видів бур'янів. В дослідженнях ми вивчали динаміку розвитку та поширення обмежено поширених карантинних хвороб рослин в 2019-2021 роках. Згідно даних Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів станом на 01.01.2022 р. в Україні зареєстровано такі хвороби рослин: пасмо льону, рак картоплі, біла іржа хризантем, бактеріальний опік плодівих, бактеріальне в'янення кукурудзи, бура гниль картоплі, вірусне некротичне пожовтіння жилок цукрового буряку (ризоманія), потівірус шарки сливи (віспа), неповірус кільцевої плямистості тютюну.

Пасмо льону (*Mycosphaerella linicola* Naumov), збудник гриб *Septoria linicola*, уражує надземні органи рослин від початку сходів до кінця вегетації. При ураженні льону у фазі «ялинка» рослини гинуть, при пізньому ураженні дуже пошкоджується волокно, знижується урожайність насіння, волокно стає крихким, втрачає міцність, а в уражених коробочках формується щупле та неповноцінне насіння, або воно взагалі не формується. За сприятливих погодних умов, пасмо може завдавати значних збитків господарству, зниження врожаю сягає 50-70 %. Пасмо льону виявлене в трьох областях України: Львівській, Миколаївській, Чернігівській на загальній площі 767,0 га станом на 01.01.20/21р., та 786,0 га станом на 01.01.22р. (Табл. 1). У Львівській області за останніми даними пасмо льону розповсюджене на території 432 га, Миколаївській області на площі 144 га., Чернігівській відповідно 110 га.

Рак картоплі (*Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival), збудник гриб *Synchytrium endobioticum*, уражує картоплю. Симптомами захворювання є утворення рактоподібних наростів на бульбах, столонах, кореневій шийці, іноді на стеблах, листках і квітках. Коренева система не уражується. Нарости, що утворюються на надземних частинах рослин мають зелене забарвлення, під землею - білого кольору, в кінці вегетації нарости темніють та загнивають. Якщо урожай вирощений на зараженій ділянці, то ракові утворення розвиваються і при зберіганні. На 01.01.2022 року рак картоплі зареєстровано в 5 областях: Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Чернівецька на загальній площі 2314,410 га. В порівнянні з попередніми двома роками різниця не значна, але в порівнянні з 2006 роком, коли було уражено 14 областей на площі 8307,164 га, різниця очевидна. Зменшення площ зараження стало можливим за рахунок впровадження рактостійких сортів картоплі, відведення земельних угідь під забудови та вирощування зернових на полях, де раніше були виявлені вогнища хвороби.

Таблиця 1. -Динаміка розвитку та поширення хвороб рослин внутрішнього карантину станом на 01.01.2020-2022р.

№ п/п	Карантинна хвороба	Заражено областей			Площа зараження, га		
		2020р.	2021р.	2022р.	2020р.	2021р.	2022р.
1	Пасмо льону	3	3	3	767,0	767,0	686,0
2	Рак картоплі	5	4	5	2337,964	2307,264	2314,41
3	Біла іржа хризантем	1	1	1	1,5	1,5	1,5
4	Бактеріальний опік плодових	1	1	1	14,7	14,7	14,7
5	Бактеріальне в'янення кукурудзи	2	-	-	191,0	-	-
6	Бура гниль картоплі	3	2	2	183,1	113,1	113,1
7	Вірусне некротичне пожовтіння жилок цукрового буряку (ризоманія)	1	1	2	0,48	0,48	144,48
8	Потівірус шарки сливи (віспа)	4	4	4	4000,18	4025,18	3654,18
9	Неповірус кільцевої плямистості тютюну	2	2	2	293,49	293,49	293,49

Біла іржа хризантем (*Puccinia horiana* P.Hennings) внесена до списку А-2 карантинних організмів, обмежено поширених в Україні. Збудник *Puccinia horiana* P.Hennings є високоспеціалізованим паразитом та вважається дуже шкідливим в країнах, що займаються промисловим вирощуванням хризантем. Основним живителем є хризантема великоквіткова (*Dendranthema grandiflorum*). Найбільше уражуються сорти, які вирощуються в теплицях. В Україні біла іржа хризантем вперше виявлена в 2010 р. у Одеській області. Гриб має високий потенціал адаптації в нових умовах, тому хвороба швидко поширюється в різних регіонах світу, а вартість ліквідації вогнищ зараження висока. Масове ураження рослин може викликати 70-80% знищення врожаю, а також погіршує товарну якість хризантем. Протягом останніх трьох років ця хвороба спостерігається лише в Одеській області на площі 1,5га.

Бактеріальний опік плодових, збудник *Erwinia amylovora*, надзвичайно шкодочинна хвороба плодових культур. Уражує близько 170 видів рослин, найбільшої шкоди завдає рослинам родини *Rosaceae*. Шкодочинність виражається в ослабленні дерев, зниженні товарної якості плодів та зниженні врожайності, а за сприятливих погодних умов для розвитку хвороби спостерігається повна загибель рослин. Поширення збудника відбувається за допомогою комах-запилювачів (бджоли, джмелі), а також мух, ос, попелиць та інших комах. На далекі відстані збудник опіку переносяться за допомогою дощу, вітру, птахів.

Бактеріальне в'янення кукурудзи (*Pantoea stewartii* subsp.) Збудник захворювання: бактерія *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith), передається комахами - стебловими блішками (*Chaetocnema pulicaria*), в кишечнику яких живе і перезимовує. Також передається з насінням кукурудзи. Уражуються всі органи рослини в усіх фазах розвитку, але найпомітніше при ураженні проростків. При цьому проростки в'януть, рослини світлішають, жовкнуть, потім буріють, всихають і гинуть. При ураженні дорослих рослин кукурудзи на листках з'являються поздовжні на всю довжину листка штрихи шириною 1-10 мм. Кінчики листків усихають, знебарвлюються, скручуються і відмирають. Станом на 01.01.2020 ця хвороба була зареєстрована в 2 областях України на площі 191 га. В наступні роки хвороба була виключена зі списку А2 карантинних хвороб, обмежено поширених в Україні.

Бура гниль картоплі, збудник – бактерія *Ralstonia solanacearum* є карантинним об'єктом в трьох областях країни станом на 01.01.20 р., і в 2-х – в наступні роки (Тернопільська та Чернігівська області) на площі відповідно 183,1 та 113,1 відповідно. Хвороба призводить до зниження схожості бульб, їх відставання у рості, зменшення кількості стебел у куші, зниження врожайності, загнивання і загибелі бульб в полі і при

зберіганні. Джерелом бурї бактеріальної гнилі є заражений ґрунт, у ньому збудник може зберігатися тривалий час. Поширенню хвороби сприяють комахи та нематоди.

Вірусне некротичне пожовтіння жилок цукрового буряку (ризоманія). Збудник: *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYW). Ризоманія буряка – дуже небезпечна хвороба цукрових буряків. Термін «ризоманія» з грецької означає «кореневе божевільля», назва виникла у 1966 році через характерніший симптом: проліферація бічних корінців уздовж головного кореня. Переносником і резерваторм вірусу є ґрунтовий гриб *Polymyxa betae*. На території України хвороба вперше виявлена в 1980-х роках минулого сторіччя. Станом на 01.01.22 року ризоманія присутня в двох областях України (Миколаївська та Хмельницька) на площі 144,48 га. В попередні два роки було уражено 0,48 га на Хмельниччині.

Потівірус шарки сливи (*Plum pox potyvirus*). Збудник вірус *Plum pox potyvirus* (PPV). Є однією із найбільш шкодочинних хвороб абрикоса, сливи, персика. Захворювання призводить до погіршення якості та зменшення кількості плодів, втрати складають від 5 до 100% урожаю. Зовнішні ознаки хвороби, зазвичай, проявляються на 9-11 місяць з моменту зараження. Вірус переноситься з інфікованих дерев переносниками-попелицями таких видів, як люцернова, бобова або бурякова, сливова запилена, зелена персикова, оранжерейна або тютюнова, або за допомогою щеплення. Хвороба поширена в 4 областях країни на площі 3654,18 га станом на 01.01.22р.

Неповірус кільцевої плямистості тютюну (*Tobacco ringspot nepovirus*). Вірус уражує сою, тютюн, чорницю, лохину. Ознаками ураження є візерунки у вигляді кілець, ріст листя при цьому уповільнюється. У природних умовах вірус поширюється дорослими особинами і личинками нематод. В організмі цього переносника вірус не розмножується. В останні 3 роки вірус був виявлений в 2 областях України (Житомирська та Хмельницька) на площі 293,49 га.

Карантинні заходи боротьби з карантинними хворобами рослин спрямовані на запобігання проникнення і розповсюдження хвороб: фітосанітарний огляд, лабораторна експертиза, вилучення і знищення зараженого рослинного матеріалу. Забороняється ввезення садивного та щепного матеріалу із заражених районів країн, де зареєстровано хвороби. У разі виявлення ознак ураження в господарстві запроваджується карантинний режим і проводяться заходи щодо локалізації та ліквідації вогнищ.

УДК 632:633.1

ЖОРНОКУЙ Ю.В., ТАТАРИНОВА В.І.

ОСНОВНІ ХВОРОБИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ДП «ДОСЛІДНОГО ГОСПОДАРСТВА ІНСТИТУТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПІВНІЧНОГО СХОДУ НААН УКРАЇНИ»

Ячмінь є основною зерною культурою, що виробляється у всьому світі для харчових, кормових та пивоварних цілей. Це четверта за важливістю зернова культура у світовому масштабі. В Україні ячмінь посідає друге місце після пшениці за площею обробітку, що свідчить про його велике народногосподарське значення [2].

Дослідження проводили в умовах ДП «Дослідного господарства інституту сільського господарства північного сходу НААН України» в 2020-2021 рр..

Нестійка з перепадами денних і нічних температур і дощами погода створює сприятливі умови для наростання розвитку та поширення хвороб на озимих та ярих зернових

культурах, з яких найбільш поширеними є: борошниста роса злаків, бура іржа, сітчаста та темно-бура плямистості листя та інші [1,4].

Борошниста роса, що викликається грибом *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *hordei Marchal*, є біотрофним патогеном, який легко переноситься вітром. Нині вона входить у десятку найбільш значимих грибних патогенів рослин. Втрати врожаю від захворювання можуть досягати 40 %. У збереженні продуктивності озимого ячменю велике значення має захист прапорцевого та підпрапорцевого листка, який відповідає за формування маси зерна. Крім того, у багатьох сортів цієї культури верхній листок не розвинений. Для того, щоб можна було успішно проводити захисні заходи, а також складати прогноз розвитку цих захворювань у наступні роки, необхідний регулярний моніторинг розвитку найбільш шкідливих та небезпечних хвороб у порівнянні з погодними умовами, що складаються у поточному вегетаційному сезоні [3,5].

Весна 2021 р. характеризувалася нестійким температурним режимом із різкими коливаннями температури. У травні спостерігали суху погоду з періодичними опадами, що стримувало розвиток хвороб. Підвищення середньодобових температур у третій декаді березня та помірні опади сприяли початку зараження посівів озимого ячменю борошнистою росою. Відносно суха та прохолодна погода квітня стримувала розвиток захворювання. У квітні фіксували помірний температурний режим із заморозками в повітрі та на поверхні ґрунту та недобором опадів. Погодні умови у травні склалися задовільно для розвитку захворювання, особливо на загущених посівах. У травні відзначено перезараження листя у нижньому та середньому ярусі. У червні прояв *B. graminis* спостерігали на прапорцевому та підпрапорцевому листках. В період проведення маршрутних обстежень (кінець травня – початок червня) розвиток захворювання становив на ячмені озимому 7,5 %.

Бура іржа проявляється на листках і листових піхвах спочатку у вигляді субепідермальних пустул (уредопустул), а пізніше чорних з глянцевою відтінком пустул (теліопустул), які розташовуються на верхній, рідше на нижній стороні листя без жодного порядку. При сильному ураженні вся листовая пластинка покривається пустулами, листя скручується і засихає. Прояв бурої іржі відзначено у вигляді поодиноких пустул. У травні-червні розвиток хвороби стримували погодні умови. На період проведення маршрутних обстежень відзначали поодинокі прояви бурої іржі ячменю.

Темно-бура плямистість (*Cochliobolus sativus* (S. Ito & Kuribayashi) Drechs. ex Dastur.) також є актуальним грибним захворюванням на ячмені та інших злаках. Воно поширене у всьому світі, особливо сильно - в умовах високої вологості та температури у поєднанні з низькою родючістю ґрунту. Відомо, що втрати врожаю варіюють від 20 до 80% і можуть досягати 100% при сильному розвитку [3].

Достатня кількість вологи та перепади температури повітря у квітні сприяли прояву гельмінтоспоріозних плямистостей на листі ячменю на досить високому рівні (20,3%).

Сітчаста плямистість (*Pyrenophora teres* Drechsler) займає домінуюче становище серед листових хвороб ячменю і зустрічається в більшості регіонів світу. Втрати врожаю у сприятливі для збудника хвороби роки, за оцінками, варіюють від 10 до 40 %. Внаслідок проведення маршрутних обстежень відзначено високий рівень розвитку сітчастої плямистості (25,4 %).

В умовах, що склалися у вегетаційний сезон 2020–2021 рр., у патогенному комплексі озимого ячменю домінуючий стан займали плямистості. Найбільш сильний розвиток сітчастої плямистості (25,4 %) та темно-бурої плямистості (понад 20%). Розвиток борошнистої роси та бурої іржі були низькими (від поодинокого прояву до 7,5%). Виходячи з

отриманих результатів, можна зробити висновок про позитивну динаміку розвитку сітчастої та темно-бурої плямистості листя ячменю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біловус, Г. Я., & Заяць, О. М. (2014). Ринхоспоріоз озимого ячменю. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, (56 (1)), 3-8.
2. Васильківський, С. П., & Сабадин, В. Я. (2015). Стійкість рослин ячменю ярого проти хвороб залежно від генотипу сорту. *Миронівський вісник*, (1), 156-169.
3. Лісовий, М. П., & Мовчан, Ю. В. (2011). Плямистості листя на ячмені ярому. *Захист і карантин рослин*, (57), 94-103.
4. Михайленко, С. В. (2014). Обмеження розвитку хвороб листя ячменю ярого за допомогою протруйників. *Захист і карантин рослин*, (60), 226-230.
5. Чайка, О. В., Шеремет, Ю. В., Чайка, Т. В., & Капралюк, М. П. (2015). Ефективність комплексних обробок посівів ячменю озимого проти хвороб. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*, (2 (1)), 120-127.

УДК 595.76:632.7:632.951

ДЕМЕНКО В.М.

ЕНТОМОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС РІПАКУ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Найбільші посівні площі ріпаку в Китаї, Індії, Канаді і становлять в межах 5,4 - 6,4 млн. га. У Європейському Союзі ріпак вирощують на площі 2,6 - 3,5 млн. га, а його середня врожайність становить 2,4 - 2,8 т/га. Основні посіви ріпаку зосереджені у Франції (1,15 млн. га), Німеччині (1 млн. га), Великобританії (0,5 млн. га), Польщі (0,47 млн. га). В Україні площа сівби ріпаку становила в межах 556 тис. га (2012 р.) – 1060 тис. га (2009 р.). Але урожайність ріпаку в Україні нижча ніж в Європейському Союзі, а виробництво зерна ріпаку коливається від 1204 тис. тонн у 2012 р. до 2352 тис. тонн у 2013 р. Проте у 2017 - 2019 рр. зросло валове виробництво насіння, з'явилися нові ринки збуту, підвищилися ціни на зерно та продукти його переробки. Площа посіву становила у 2017 р. 838 тис. га, у 2018 р. – зросла на 12%. Суттєве зростання посівів ріпаку спостерігалось у 2019 році – до 1,3 млн. га.

За період досліджень з 2005 р. по 2018 р. площі сівби ріпаку ярого у Сумській області змінювалися. У 2007 р. ріпаком було засіяно 22,2 тис. га. Дещо менші площі культури були відмічені у 2006 р. – 17,6 тис. га, 2010 р. – 13,9 тис. га, 2011 р. – 13,5 тис. га, 2012 – 12,6 тис. га, 2013, 2008 рр. – 12,3 тис. га. У 2015 р. ріпак вирощували на площі 1,1 тис. га, 2017 р. – 1,3 тис. га, 2018 р. – 1,5 тис. га. Урожайність ріпаку ярого була найменшою у період з 2005 по 2011 роки і становила 0,96 - 1,33 тонн/га. Найвища урожайність культури відмічена у 2014 р. (2,02 тонн/га). Дещо менша урожайність отримана у 2015 р. (1,89 тонн/га), 2012 р. (1,77 тонн/га). У 2016 - 2018 урожайність ріпаку знизилася до 1,47 - 1,54 тонн/га. Валовий збір ріпаку був найвищий у 2012 р. і склав 22,3 тис. тонн. Дещо менший валовий збір був відмічений у 2007 р. – 21,4 тис. тонн, 2006 р. – 19,8 тис. тонн, 2013 р. – 19,5 тис. тонн. Найменше зібрали ріпаку ярого у 2017 р. – 1,9 тис. тонн, 2015 р. – 2,1 тис. тонн, 2018 р. – 2,3 тис. тонн.

Запорукою отримання високої урожайності є надійний захист посівів ріпаку від шкідників, які знижують продуктивність та якість зерна. Дослідження проводили у базових господарствах управління фітосанітарної безпеки головного управління Держпродспоживслужби в Сумській області. Методика досліджень була загальноприйнята. Мета досліджень: вивчити ентомологічний комплекс спеціалізованих шкідників ріпаку

ярого, динаміку їх чисельності, пошкодженість рослин в умовах північно-східного Лісостепу України. За результатами досліджень основними видами шкідників ріпаку ярого є квіткоїд ріпаковий, блішки хрестоцвіті, пильщик ріпаковий.

Блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta spp.*) заселяли 100% площ ріпаку ярого у фазу сходи. У 2005 р. чисельність блішок становила 10,0 екз./м², пошкодженість рослин – 66,0%. У 2006 р. кількість шкідників збільшилася до 18,0 екз./м², а пошкодженість зросла до 67,0%. У 2007 - 2009 рр. чисельність блішок зменшилася до 4,0 екз./м² і вони пошкодили 35,0% рослин у 2007 р., 26,0% – у 2008 р., 30,0% – у 2009 р. У 2010 р. чисельність шкідника збільшилася до 6,0 екз./м², пошкоджено було 26,0% рослин. У 2014, 2015, 2017 рр. чисельність блішок хрестоцвітих становила 3,0 екз./м², у 2011, 2013, 2016, 2018 рр. – 4,0 екз./м², 2012 р. – 5,0 екз./м². Найменша пошкодженість ріпаку була відмічена у 2014 р. – 12,0%, дещо вища у 2011, 2015 рр. – 13,0%, 2017 р. – 14,0%, 2012 р. – 15,0%, 2013, 2016, 2018 рр. – 16,0%.

Квіткоїд ріпаковий (*Meligethes aeneus* F.) заселяв у фазу бутонізації-цвітіння 85,0% площ у 2006 р., 91,0% – у 2010 р., а в інші роки досліджень – 100,0% площ. За чисельності 4,0 екз./рослину пошкоджено 69,0% рослин у 2005 р. У 2006 р. чисельність шкідника була найвищою за роки досліджень і становила 30,0 екз./рослину, пошкодженість рослин – 74,0%. У 2007 р. чисельність квіткоїда ріпакового зменшилася до 5,0 екз./рослину, пошкодженість рослин – до 63,0%. У 2008 р. чисельність шкідника збільшилася до 6,0 екз./рослину, а пошкодженість зменшилася до 37,0%. У період з 2010 р. по 2018 р. чисельність квіткоїда становила 2,0 - 3,0 екз./рослину, пошкодженість рослин – 17,0 - 27,0%.

Пильщик ріпаковий (*Athalia rosae* L.) зі спеціалізованих шкідників ріпаку ярого був найменш розповсюдженим. У фазу бутонізації 100,0% площ він заселяв лише у 2005 р. У даний рік його чисельність склала 2,0 екз./рослину, пошкодженість рослин – 8,0%. У 2006 р. чисельність пильщика становила 7,0 екз./рослину, пошкодженість – 6,0% рослин. У 2007 - 2008 рр. заселеність шкідником склала 50,0% і 64,0% площ, відповідно. У 2010-2015 рр., 2017 р. пильщик ріпаковий заселяв 30,0 - 42,0% площ, чисельність була 0,8 - 1,2 екз./рослину, відсоток пошкоджених рослин – 3,0 - 5,0%. У 2016 р. і 2018 р. шкідник заселяв 14,0% площ. Він пошкодив 5,0% рослин за чисельності 0,9 екз./рослину.

Для захисту посівів ріпаку ярого від шкідників використовують профілактичні і винишувальні заходи. При вирощуванні ріпаку перевагу надають хімічному методу захисту. З метою запобігання пошкодження сходів та проростків ріпаку ярого проти комплексу ґрунтових і наземних шкідників сходів (дротяників, несправжньодротяників, личинок хрущів, совок, блішок хрестоцвітих) до сівби проводять допосівну обробку насіння препаратами: Команч WG, ВГ, 5,0 л/га, Контадор Макси, ТН, 3,0 - 6,0 л/т, Нупрід 600, ТН, 3,0 - 6,0 л/т, Табу, КС, 6,0 - 8,0 л/т, Шедевр, КС, 4,0 л/т, Еладо 480 FS, 25 л/т, Модесто 480 FS, 12,5 л/т, Кайзер ТН, 0,4 - 0,5 л/т, Круїзер 350 FS, т.к.с., 4,0 л/т, Круїзер OSR 322 FS, ТН, 15 л/т, Космос 250, т.к.с. 8 л/т, Луміпоса, ТН, 17,0 л/т.

Крім передпосівної обробки інсектицидами для захисту сходів ріпаку ярого від дротяників й інших ґрунтових шкідників та шкідників сходів одночасно із сівбою вносять в ґрунт препарат: Форс 1,5 G, ГР., 5,0 - 8,0 кг/га. У фазу сходи – 2-4 листки ріпаку для захисту посівів від блішок хрестоцвітих (3 - 5 екз./м²) використовують інсектициди: Альфагард 100, к.е., 0,1 - 0,15 л/га, Бестселлер Турбо 200, КС, 0,05 - 0,12 л/га, Блискавка, КЕ, 0,1 - 0,15 л/га, Брейк, МЕ, 0,05 - 0,07 л/га, Децис Профі 25 WG, ВГ, 0,04 - 0,07 кг/га, Каратель Плюс, ЕС, КЕ, 0,2 л/га, Цезар, 0,2 - 0,3 л/га, Протеус 110 OD, МД, 0,75 - 1,0 л/га, Сумі альфа, КЕ, 0,3 л/га, Сумітїон, КЕ, 0,75 - 1,0 л/га, Фастак, КЕ, 0,1 - 0,15 л/га.

У фазу утворення розетки-початок бутонізації ріпаку для захисту від пильщика ріпакового (3 екз./м²) обприскують інсектицидами: Венсар КЕ, 0,6 л/га, Нурел Д, к.е., 0,75 - 1,0 л/га, Дантоп 50, ВГ, 0,035 - 0,045 кг/га, Децис Профі 25 WG, ВГ, 0,04 - 0,07 кг/га, Драгун, 0,5 - 0,6 л/га.

Наприкінці бутонізації для захисту посівів від квіткоїда ріпакового (5 - 6 жуків на рослину) обприскують інсектицидами: Антикolorад, КС, 0,15 л/га, Борей, КС, 0,1 - 0,14 л/га, Дестрой, КС, 0,1 л/га, Оперкот Акро, КС, 0,05 л/га, БІ-58 Топ, к.е., 0,7 - 1,2 л/га, Біскайя 240 OD, МД, 0,3 - 0,4 л/га, Вирій, КС, 0,2 - 0,3 л/га, Каліпсо 480, SC, к.с., 0,2 л/га, Вантекс Мк.с., 0,04 - 0,06 л/га, Данадим Мікс, КЕ, 0,8 - 1,5 л/га, Децис f-Люкс 25 ЕС, КЕ, 0,25 - 0,5 л/га, Еліт Хантер Дуо, КС, 0,1 - 0,14 л/га, Стоп Жук, КС, 0,1 - 0,14 л/га, Золон 35, к.е., 1,6 - 2,0 л/га, Іназума, ВГ, 0,2 - 0,24 кг/га, Коннект 112,5 SC, КС, 0,4 - 0,5 л/га, Маврік, ЕВ, 0,2 - 0,35 л/га, Моспілан, ВП, 0,1 - 0,12 кг/га, Пірінекс Супер, КС, 0,4 - 0,75 л/га, Пленум 50 WG, ВГ, 0,15 - 0,25 кг/га.

Таким чином, основними шкідниками ріпаку ярого в умовах північно-східного Лісостепу України є блішки хрестоцвіті, квіткоїд ріпаковий, пильщик ріпаковим, а для захисту посівів використовують хімічний метод захисту.

УДК 502.33:614.7:616.008

ДЕМЕНКО В.М.

ЕНТОМОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В світі в 2010 р. в порівнянні з 1961 р. площі під соєю збільшилися в 3,15 раз, а виробництво насіння в 8,17 раз (з 31,0 до 253,4 млн. т). По об'ємах виробництва соя займає четверте місце після пшениці, кукурудзи, рису, а по білку – друге. В світі в 2009 р. соя вирощувалася на площі близько 90 млн. га. Основними виробниками культури є США, Бразилія, Аргентина, Китай, Індія, Парагвай, Канада. Середня продуктивність посівів сої в США складає 2,5-2,9 т/га на площі 31 млн. га, в Аргентині – 2,7 т/га (на 17 млн. га), в Бразилії 3,0 т/га (на 22 млн. га).

В Україні площі під посівами сої виростили з 73,0 тис. га (2001 р.) до 1038 тис. га (2010 р.) або в 14,2 рази. У 2011 р. площі сої зросли до 1124 тис. га, а в 2013 р. – 1356 тис. га, що свідчить про важливість цієї культури. Урожайність сої в нашій країні складала в 2008 р. 1,51 т/га, в 2009 р. – 1,68 т/га.

У Сумській області у 2006 році сою вирощували на площі 16,4 тис. га, у 2007-2009 рр. – 28,0-29,5 тис. га, у 2010 р. – 52,5 тис. га, у 2012-2013 рр. – 63,4-64,2 тис. га, у 2014 р. – 90,9 тис. га, 2015 р. – 102,3 тис. га. Таким чином, посівні площі зросли з 6,8 тис. га (2005 р.) до 102,3 тис. га (2015 р.) або в 15,0 раз.

Для вирощування високих і сталих урожаїв зерна сої одночасно з технологічними процесами потрібно забезпечити захист її посівів від шкідників, які можуть завдати значної шкоди, вплинути на продуктивність та якість насіння. Рослини сої пошкоджуються на всіх етапах онтогенезу багатьма видами шкідників. Дуже шкодочинними в окремі роки бувають акацієва вогнівка, клопи, листогризучі гусениці метеликів, павутинні кліщі. Із розширенням площ під культурою спостерігається тенденція до збільшення кількості шкідників. У нашій країні їх відомо 114 видів, з яких 86% поліфаги, 14% – олігофаги. Їх чисельність і шкідливість на сої проявляється у різному ступені впродовж періоду вегетації і за роками

дуже змінюється. Найчастіше спостерігається шкода від комплексу видів комах, що з'являються на посівах одночасно. У посушливі роки їх шкідливість помітніша. Найбільш вразливими для рослин є початкова фаза розвитку – проростання насіння та сходи, період закладання генеративних органів, фази наливання й визрівання зерна. Найвищу шкоду шкідники сої завдають у Степу, дещо менше – на півночі Лісостепу.

Метою досліджень було вивчити багаторічну динаміку чисельності та шкідливості ентомологічного комплексу шкідників сої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Багаторічні дослідження з вивчення чисельності шкідників сої, пошкодженості посівів основними фітофагами проводили у базових господарствах управління фітосанітарної безпеки головного управління Держпродспоживслужби у Сумській області. Методика дослідження – загальноприйнята.

За роки досліджень було встановлено, що проростаюче насіння в ґрунті та сходи сої пошкоджують дротяники, несправжні дротяники, личинки пластинчастовусих жуків, гусениці підгризаючих совок. Личинки вгризаються у проростаюче зерно поблизу паростка або об'їдають його збоку, пошкоджують сім'ядолі, точку росту та проростки. Пошкоджене насіння швидко може загнити і не дати сходів. Посіви зріджуються, продуктивність пошкоджених рослин знижується.

У фазу сходів сою пошкоджують смугастий бульбочковий довгоносик (*Sitona lineatus* L.) та щетинистий бульбочковий довгоносик (*Sitona crinitus* Hrbst.). Масове заселення жуками посівів сої спостерігається в другій-третьій декаді травня. Бульбочкові довгоносики фігурно обгризають сім'ядольні та справжні листки по краю листової пластинки. Чисельність бульбочкових довгоносиків становила 2-3 екз./кв.м., що значно менше економічного порогу шкодочинності, тому було пошкоджено 6-10% рослин. Жуки сильніше пошкоджували сою в суху і жарку погоду, коли рослини затримувалися в рості. Личинки бульбочкових довгоносиків живилися бульбочками на коренях сої.

В період вегетації сою пошкоджують совки. Гусениці совки-гамми (*Autographa gamma* L.), молодших віків скелетують листові пластинки, а гусениці старших віків грубо об'їдають листя, часто залишаються тільки жилки. Гусениці люцернової совки (*Heliothis virescens* Hfn) проїдають боби сої в місці знаходження насіння або з краю. Прогризені отвори великі, екскрементів всередині немає, тому що гусениці живляться зовні через проїдений отвір. Чисельність совок різнилася по роках і становила 0,2-1,0 екз./кв. м. Найменша кількість гусениць листогризух совок була в 2005 і 2007 роках. У 2008-2009 рр., 2012 р., 2015 р. чисельність гусениць зростає до 0,5 екз./кв. м., у 2006 р. – 0,6 екз./кв. м., 2014 р. – 0,7 екз./кв. м. Найбільша кількість гусениць листогризух совок була у 2013, 2011, 2010 роках, і становила, відповідно, 1,0 екз./кв. м., 0,9 екз./кв. м., 0,8 екз./кв. м. Гусеницями совок пошкоджено 0,5-6% рослин сої.

Посіви сої заселяють люцернова попелиця (*Aphis frangulae* Kalt.), бурякова попелиця (*Aphis fabae* Scop.). Попелиці висмоктують сік з рослин і вводять токсичні ферменти. Чисельність попелиць на рослинах була найменшою в 2008 і 2011 роках. В 2009 р. кількість попелиць становила 5 екз./рослину, в 2012 і 2015 роках – 6 екз./рослину, в 2013 р. – 7 екз./рослину, 2014 р. – 9 екз./рослину, 2005-2007 роках – 10-11 екз./рослину. Попелицями було пошкоджено найбільше рослин в 2015 і 2005 роках, відповідно, 16% і 17%.

Гусениці акацієвої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) молодших віків живляться під шкірочкою зерна, гусениці старших віків обгризають зерно зовні.

Заходи захисту посівів сої від шкідників включають профілактичні і винищувальні методи. Кращими попередниками сої є озимі і ярі зернові культури. Обробка насіння сої

біопрепаратами: Америкас Бестінокулянт, р. (70 мг на 80 кг насіння), Біодобриво Легум Фікс, п. (225-250 г на гектарну норму насіння), Біоінокулянт-БТУ-р., р. (1-3 л/т), Біомаг-Соя, с. або п. (2-2,5 л/т), Біопрепарат Ескалібр, капсульований порошок, п. (125 г /325 мг нехлорованої води /80 кг насіння), Графекс, п. (50 г/гектарну норму насіння), Нітрагін, р. (200 мг/гектарну норму насіння), Нітродар, п. (1,8 кг/т), Нітрофікс, п. (120 г/гектарну норму насіння), Оптімайз , в.р. (2,8 л/т насіння), Ризогумін, торфяна та рідка форма, в.р. (120-200 г/гектарну норму насіння), РізоФло 5, р. 4,5-5,5 мл/кг, ХіСтік/РізАп, в. п. (4 кг/т) для фіксації атмосферного азоту та підвищення врожайності.

Для захисту від ґрунтових та наземних шкідників сходів насіння сої обробляють інсектицидними протруйниками: КоманчWG, в.г. (4,0 кг/т), Табу, КС (0,4-0,6 л/т).

В період вегетації проти бульбочкових довгоносиків (6-15 жуків на м²), попелиць (250-300 екз. на 10 помахів сачком), акацієвої вогнівки (1-2 гусениці на м²), листогризух совок (1-3 гусениці на м²) посіви обприскують інсектицидами: Бі-58 новий, к.е. (0,5-1,0 л/га), Борей, КС (0,1-0,14 л/га), Брейк, МЕ (0,07-0,1 л/га), Децис ф-Люкс, к.е. (0,25-0,3 л/га), Драгун, КЕ (1,2 л/га), Енвідор 240SC, КС (0,4-0,5 л/га), Золон 35, к.е. (2,5-3,0 л/га), Цезар, к.е. (0,2 л/га).

Таким чином, незважаючи на суттєве зростання площі сівби сої, чисельність бульбочкових довгоносиків, листогризух совок, попелиць, пошкодженість ними рослин сої за роки досліджень суттєво не змінилася.

УДК 632.7:632.951

ДЕМЕНКО В.М

ЗАХИСТ ЯБЛУНІ ВІД ШКІДНИКІВ В УМОВАХ ННВК СУМСЬКОГО НАУ

У 2018 р. площа яблуні в Україні становила 101,6 тис. га, а виробництво яблук склало 1500 тис. тонн. Отже, в країні є достатньо резервів для забезпечення населення яблуками за рахунок закладки нових інтенсивних насаджень, поліпшення технології вирощування. Враховуючи, що плодові дерева вирощуються на одному місці протягом багатьох років у садових насадженнях створюються певною мірою стабільні екологічні умови, що формують відносно постійний склад шкідливої та корисної фауни. В Україні відомо близько 400 видів комах, які пошкоджують плодові насадження. Враховуючи різну насиченість яблунею в різних природних зонах видовий склад шкідників також відрізняється. Для підвищення стійкості плодівих культур проти шкідників, одержання високого врожаю необхідно проводити захисні заходи протягом усього року. Система захисних заходів для промислових насаджень яблуні включає до 10-12 обробок проти комплексу шкідників.

Дослідження проводили на сорті яблуні Флорина. Методика проведення досліджень загальноприйнята. У 2016 р. обприскування насаджень для захисту від оленки волохатої проводили інсектицидом Каліпсо 480, КС, 0,25 л/га в фазу цвітіння в І декаді травня. На контролі чисельність оленки волохатої становила 11,7 особин/дерево. Після обприскування Каліпсо 480, КС чисельність оленки волохатої зменшилася до 2,5 особин/дерево, а технічна ефективність становила – 79,85%. Друга обробка насаджень яблуні була проведена в І декаді червня для захисту від плодожерки яблуневої І покоління інсектицидом Матч 050 ЕС, к.е., 1 л/га. Третя обробка насаджень яблуні була проведена в кінці І декади липня для захисту від яблуневої плодожерки ІІ покоління Матч 050 ЕС, к.е., 1,0 л/га. На 14 день після проведення

обприскування інсектицидом пошкодженість плодів плодожеркою становила 4,8%, в той час як на контролі – 35,7%, технічна ефективність заходу склала – 86,4%.

У 2017 році чисельність оленки волохатої, довгоносика квіткоїда яблуневого була низька, тому захисні заходи не проводили. Для захисту від плодожерки яблуневої I покоління використали інсектицид Люфокс 105, к.е., 1,0 л/га у I декаді червня. Друга обробка насаджень була проведена в III декаді червня для захисту від попелиць інсектицидом Каліпсо 480, КС, 0,25 л/га. Третя обробка яблуні проводилася інсектицидом Люфокс 105, к.е., 1,0 л/га. На 14 день після обприскування інсектицидом пошкодженість плодів плодожеркою яблуневою становила 4,6%, а на контролі – 36,9%. Технічна ефективність інсектициду була 87,5%. Враховуючи високу заселеність яблуні попелицями була проведена обробка Каліпсо 480, КС, 0,25 л/га, що привело до зниження заселеності попелицями до 6,2%, в той час як на контролі було заселено 29,4%.

У 2018 році першу обробку провели на початку цвітіння яблуні інсектицидом Актеллік 500 ЕС, КЕ, 1,0 л/га для захисту від попелиць. Після обприскування інсектицидом попелиця заселяла 4,9%, на контролі – 18,7%, а технічна ефективність захисного заходу склала 73,95%. Друга обробка насаджень була проведена інсектицидом Люфокс 105, к.е., 1,0 л/га для захисту від яблуневої плодожерки першого покоління. Третя обробка яблуні була проведена для захисту від яблуневої плодожерки інсектицидом Люфокс 105, к.е., 1,0 л/га. На 14 день після обприскування пошкодженість плодів яблуневою плодожеркою становила 5,7%, на контролі – 37,4%, а технічна ефективність інсектициду – 84,8%.

Таким чином, за роки досліджень основними шкідниками яблуні були плодожерка яблунева, попелиця зелена яблунева, оленка волохата. Для захисту насаджень від шкідників в умовах ННВК Сумського НАУ у 2016, 2018 рр. було проведено 3, у 2017 р. – 4 обробки.

УДК 632.3/4

БУРДУЛАНЮК А.О., БЕРЕЖНИЙ М.В, ДМИТРЕНКО В.Ю.

ОБМЕЖЕНО ПОШИРЕНІ КАРАНТИННІ ШКІДНИКИ УКРАЇНИ ТА ДИНАМІКА ЇХ ПОШИРЕННЯ

Захист рослин - один із великих комплексних інститутів і є важливою ланкою аграрного виробництва. Діяльність виробників сільськогосподарської продукція та захист від проникнення та поширення карантинних організмів є важливою ланкою з підтримання фітосанітарного правопорядку в Україні. Українські агровиробники спрямовані на захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів (в тому числі і карантинних), а також від забруднення навколишнього середовища при надмірному використанні засобів захисту рослин.

В Україні постійно зростають обсяги експорту та імпорту сільськогосподарської продукції в країні світу. Разом з продукцією відбувається обмін карантинними та іншими особливо небезпечними організмами, в тому числі і шкідниками. Також існує небезпека завезення карантинних шкідників з тарою, транспортними засобами, пакувальним матеріалом, валізах пасажирів, із залишками ґрунту на коренях рослин, тощо. Практика доводить, що після проникнення нові види мають високу екологічну пластичність та сильну конкурентну спроможність, тому успішно адаптуються в нових умовах і демонструють високу репродуктивну здатність. Питаннями недопущення проникнення та розповсюдження

на території України нових карантинних шкідників займається Департамент фітосанітарної безпеки, контролю в сфері насінництва та розсадництва Держпродспоживслужби України.

В наших дослідженнях ми вивчали динаміку розвитку та поширення обмежено поширених карантинних шкідників рослин станом на 01.01.2020-2022 років. В цей період до об'єктів внутрішнього карантину рослин належать 8 видів бактеріальних, грибних та вірусних хвороб, 8 видів шкідників, один вид нематод, та 10 видів бур'янів.

Станом на 01.01.2020-2022 років (за даними Держпродспоживслужби), зареєстровано такі обмежено поширені карантинні шкідники рослин: американський білий метелик, картопляна міль, західний кукурудзяний жук, західний квітковий трипс, середземноморська плодова муха, південноамериканська томатна міль, тютюнова білокрилка, вузькозлатка ясенева смарагдова (Табл. 1.).

Американський білий метелик (*Huphantria cunea*) - це метелик з родини *Arctiidae*, широкий поліфаг, пошкоджує більше 300 видів трав'янистих, кущових та деревних культур. Найбільш пошкоджуваними культурами є: яблуня, слива, вишня, груша, виноград, шовковиця, клен американський, айва, бузина, волоський горіх, хміль. Американський білий метелик станом на 01.01.2020р. поширений в 22 областях України на загальній площі 48075,9411 га, станом на 01.01.2021р. також в 22 областях на площі 49510,8801 га (Табл. 2.), станом на 01.01.22р. в 21 області на площі 90349,8208 га (Табл. 3). Бачимо, що площа ураження по роках збільшилася майже в два рази.

Картопляна міль (*Phthorimaea operculella* Zell.) є олігофагом. Пошкоджує баклажани, тютюн, томати, перець, картоплю (бульби та вегетативну частину) та інші пасльонові. Станом на 01.01.2020р. картопляна міль поширена в 5 областях України на загальній площі 1600,3115 га, станом на 01.01.2021р в 6 областях на площі 1300,3105 га, станом на 01.01.22р. в 6 областях на площі 740,2025 га. Площа ураження по роках зменшилася більше ніж в два рази.

1. Поширення шкідників рослин внутрішнього карантину станом на 01.01.2020р.

№	Найменування карантинних організмів	Заражено						Площа зараження, га				К-сть карантинних зон
		Область	Районів	Міст	Нас. пункт.	Присад. ділянок	Госп-в всіх ф. власн.	На присад. ділянках	В госп-вах всіх форм власності	На інших землях	Всього	
1.	Американський білий метелик	22	211	34	2466	92743	1290	9337,6580	16908,7771	21829,5060	48075,9411	27019
2.	Картопляна міль	5	17	3	63	7604	22	1239,8800	360,4305	0,0000	1600,3105	35
3.	Західний кукурудзяний жук	15	143	0	814	51283	610	42841,7176	80359,2800	0,0000	123200,9976	306
4.	Західний квітковий трипс	4	3	1	3	0	4	0,0000	6,8500	0,0000	6,8500	4
5.	Середземноморська плодова муха	1	0	1	0	75	1	9,2000	0,7000	0,0000	9,9000	2
6.	Південноамериканська томатна міль	6	15	0	8	2666	12	895,9216	124,8500	0,0000	1020,7716	23
7.	Тютюнова білокрилка	2	2	0	1	0	2	0,0000	1,7500	0,0000	1,7500	2
8.	Вузькозлатка ясенева смарагдова	1	1	0	1	0	2	0,0000	13,3000	0,0000	13,3000	1

Західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) - дуже небезпечний шкідник кукурудзи. Шкодять личинки корінням кукурудзи, це призводить до зменшення кореневої маси, недостатнього розвитку коріння та ураження його гнилями. Ослаблені рослини стають сприйнятливими до захворювань, так як жуки та личинки є переносниками збудників грибкових, бактеріальних та вірусних хвороб кукурудзи. Станом на 01.01.2020р. західний кукурудзяний жук поширений в 15 областях України на загальній

площі 123200,9976 га, станом на 01.01.2021р в 15 областях на площі 129224,328 га, станом на 01.01.22р. в 16 областях на площі 138693,538 га. Площа ураження по роках не значно збільшилася.

Таблиця 2.

2. - Поширення шкідників рослин внутрішнього карантину станом на 01.01.2021р.

№	Найменування карантинних організмів	Заражено						Площа, га				К-сть карантинних зон
		Областей	Районів	Міст	Нас. пункт.	Присад. ділянок	Госп-в всіх ф. власн.	На присад. ділянках	В госп-вах всіх форм власності	На інших землях	Всього	
1.	Американський білий метелик	22	218	28	2042	79551	1106	8022,448	13324,3971	28163,935	49510,8801	789
2.	Картопляна міль	6	26	5	21	5185	21	999,88	300,4305	NA	1300,3105	35
3.	Західний кукурудзяний жук	15	158	NA	845	51281	663	42943,9876	86280,3407	NA	129224,328	363
4.	Західний квітковий трипс	3	2	2	3	NA	4	NA	2,364	NA	2,364	4
5.	Середземноморська плодова муха	1	NA	1	1	75	1	9,2	0,7	NA	9,9	2
6.	Південноамериканська а томатна міль	7	26	NA	27	3635	19	1007,5266	168,435	15,0194	1190,981	48
7.	Тютюнова білокрилка	2	2	NA	1	NA	2	NA	1,75	NA	1,75	2
8.	Вузькозлатка ясенева смарагдова	1	5	NA	23	NA	10	NA	523,5	13,3	536,8	22

Західний квітковий трипс (*Frankliniella occidentalis* Perg.) - це багатоїдний шкідник, пошкоджує 250 видів рослин з понад 65 родин. В північній Європі квітковий трипс шкодить в основному на овочевих та квіткових культурах: огірки, перець: хризантеми, гербери, троянди. В південній Європі західний квітковий трипс уражує багато польових культур, включаючи полуницю та виноград.

Середземноморська плодова муха (*Ceratitis capitata*) - це вид мух, що здатний завдавати значної шкоди плодовим деревам. Походить з Середземномор'я, але поширився як інтродукований вид багатьма районами світу, включаючи Північну та Південну Америку і також Австралію. В Україну Середземноморська плодова муха була завезена з апельсинами, мандаринами, бананами, ківі.

3. - Поширення шкідників рослин внутрішнього карантину станом на 01.01.2022р.

№	Найменування карантинних організмів	Заражено						Площа зараження, га				К-сть карантинних зон
		Областей	Районів	Міст	Нас. пункт.	Присад. ділянок	Госп-в всіх ф. власн.	На присад. ділянках	В госп-вах всіх форм власності	На інших землях	Всього	
1.	Американський білий метелик	21	81	27	2156	78434	1085	7934,504	9218,53	74150,2678	90349,8208	791
2.	Картопляна міль	6	13	3	21	3043	22	430,072	305,4305	5	740,5025	42
3.	Західний кукурудзяний жук	16	60	NA	851	82744	625	43628,6076	93655,4207	1404,38	138693,538	396
4.	Західний квітковий трипс	3	4	2	1	NA	4	NA	2,364	NA	2,364	4
5.	Середземноморська плодова муха	1	1	1	1	75	1	9,2	0,7	NA	9,9	2
6.	Південноамериканська а томатна міль	10	22	NA	36	3376	24	950,7426	269,3936	3312,0894	4532,2256	129
7.	Тютюнова білокрилка	2	2	NA	1	NA	2	NA	1,75	NA	1,75	2
8.	Вузькозлатка ясенева смарагдова	2	5	NA	11	NA	1	NA	1026,7	151,5	1177,85	37

Південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta*). Широкий поліфаг, ушкоджує рослини більше ніж з 33 ботанічних родин. Рослиною - господарем є томати, баклажани,

перець, бадилля картоплі та бур'яни родини пасльонових. Шкодочинна фаза – гусениці, живляться на всіх частинах рослин томатів на всіх стадіях росту. При пошкодженні утворюються великі міни на листі, формуються довгі ходи в стеблах і плодах. Пошкоджені плоди погано зберігаються, втрачають товарну якість. Втрати урожаю можуть сягати 50-100%. В Україні південноамериканська томатна міль станом на 01.01.20/21/22 поширена відповідно на площі 1020,7716, 1190,981 та 4532,2256 га в 6, 7 та 10 областях України. Спостерігається тенденція до поширення цього шкідника по областях і по площі зараження.

Тютюнова білокрилка (*Bemisia tabaci*). В багатьох країнах світу є важливим шкідником культур, як у відкритому, так і закритому ґрунті таких культур як: бавовна, перець, томати, огірок, салат, троянди, гербери, азалія, глоксинія, фуксія, пеларгонія, гібіскус та ін. Станом на 01.01.20/21/22 тютюнова білокрилка поширена відповідно на площі 1,75, га в 2 областях України. Динаміка поширення відсутня.

Вузькозлатка ясенева смарагдова (*Agrilus viridis*). Є агресивним стовбуровим шкідником, заселяє деревні культури (ясень, горіх) без видимих ознак ослаблення. Шкідливість златки дуже велика, за високої щільності шкідника загибель дерева настає на другий рік. Хімічні методи боротьби не дають результату і не дозволяють зупинити поширення вузькозлатки. Єдиним ефективним способом знищення шкідника залишається вирубка і знищення уражених дерев. Станом на 01.01.20/21/22 тютюнова білокрилка поширена відповідно на площі 13,3, 536,8 та 1177,85 га в 2 областях України. Динаміка збільшення поширення присутня як по роках, так і по кількості областей.

УДК 632.7:632.951

КУПЧЕНКО І.В., ДЕМЕНКО В. М.

ЗЕЛЕНА ЯБЛУНЕВА ПОПЕЛИЦЯ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ СУМСЬКОГО НАУ

В умовах Лісостепу України в промислових садах зерняткових культур зареєстровано близько 250 видів шкідливих комах і кліщів, які завдають значних збитків. За відсутності чи несвоєчасного виконання захисних заходів проти шкідливих об'єктів врожайність знижується на 18-37 %. Значної шкоди яблуні завдає зелена яблунева попелиця *Aphis pomi*. Попелиця пошкоджує яблуню, грушу, горобину та інші плодові культури. Численні колонії попелиць можуть завдати серйозної шкоди яблуні, що проявляється у дрібноплідності, зниженні врожаю та ослабленні фізіологічного стану дерев. Личинки та імаго висмоктують сік із бруньок, заселяють нижній бік листків, зелені пагони, іноді зав'язі. Пошкоджене листя скручується і відмирає. Пагони затримуються в рості й викривляються. Фітофаг може викликати аномальний ріст термінальних пагонів, зменшувати частку неструктурних вуглеводів у коренях, пагонах та листках яблунь, що впливає на врожай.

Дослідження проводили в умовах навчально-наукового виробничого комплексу Сумського НАУ на сорті яблуні Ліберті. Методика проведення досліджень загальноприйнята. Встановлено, що зелена яблунева попелиця зимувала на стадії яйця на однорічному прирості. Яйце розміром 0,4-0,5 мм, видовжено-овальне, чорне, блискуче. Попелиця під час відкладання яєць надавала перевагу ростковим гілочкам порівняно з плодовими. Яйця амфігонні самки відкладали восени (вересень - жовтень) на лусочки бруньок. Личинка зелена з червонуватим полиском; очі червоні; ноги й вусики чорні. Фенологічні спостереження показали, що личинки зеленої яблуневої попелиці

відроджувалися в кінці II декади – на початку III декади квітня. Поява личинок відбувалася у фази «зелений конус» – «розпускання бруньок» яблуні. Масове відродження спостерігалось у фазі «мишачого вушка». Безкрила партеногенетична самка завдовжки до 2 мм, зеленувата, з коричнево-жовтою головою; вусики жовтуваті, 6-членикові; сокові трубочки й хвостик чорні. Перші самки-засновниці (друге покоління) були виявлені на початку цвітіння яблуні в I декаді травня. У фазі «кінець цвітіння» - «повне обсипання пелюсток» спостерігався літ самок-розселювачок (третє покоління). Крилата самка розселювачка розміром 1,8-2 мм, голова, груди, вусики, ноги і сокові трубочки темно забарвлені; черевце зелене з чорними плямами; вусики 6-членикові, жовті з затемненою верхівкою; крила прозорі, ледь коричнювато-блакитні. Перші амфігонні самки та самці були зафіксовані у I-III декаді вересня. Амфігонна самка і самець безкрилі, жовтувато-зелені або бурувато-жовтого кольору; трубочки й хвостик чорні; вусики 6-членикові; гомілки задніх ніг потовщені; довжина самки – 1,6 мм, самця – 1,2 мм. Оптимальні умови для розвитку зеленої яблуневої попелиці – помірно тепла погода і підвищена відносна вологість повітря. Чисельність попелиць знижується при високій температурі поряд з низькою відносною вологістю повітря та рясних зливах, які змивають значну кількість комах. Висмоктуючи сік з листків і пагонів, попелиця виділяє багато екскрементів у вигляді солодкої густої рідини, яка приваблює мурашок та інших комах. Мурашки злизують солодкі екскременти попелиць і відлякують від них хижих комах – сонечок та їх личинок, золотоочок та ін. Крім того, на солодких виділеннях попелиць розмножується сажковий грибок, який вкриває пошкоджені попелицями гілки і листя чорним нальотом. Для захисту насаджень яблуні від зеленої яблуневої попелиці проводили обприскування інсектицидом Каліпсо 480, КС, 0,25 л/га.

УДК 582.5+582.6.9+632.7

МЕНЖЕС В.В., ДЕМЕНКО В. М.

ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД БУР'ЯНІВ В УМОВАХ ФГ «СЕЙМ 2010» КОНОТОПСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Забур'яненість посівів залишається однією з найбільших проблем у сільському господарстві. Через неякісне виконання заходів боротьби з бур'янами аграрії втрачають від 10 до 20 відсотків своїх врожаїв, а на надміру засмічених площах ці втрати збільшуються. Шкідливість бур'янів для культури залежить від їх видового складу, умов вологозабезпеченості, скоростиглості сорту, потенціалу продуктивності посіву. Актуальність досліджень боротьби з бур'янами зростає у зв'язку зі зміною клімату, сучасними підходами до структури посівних площ, добрив та систем землеробства. Порівняно з озимою пшеницею, бур'яни є більш агресивними конкурентами на ранніх стадіях щодо вологості, світла та поживних речовин. Через сповільнений ріст на початкових етапах розвитку, бур'яни сильно пригнічують рослини пшениці. Бур'яни мають більшу адаптованість до несприятливих умов навколишнього середовища. Більш того, вони можуть проростати при більш низьких температурах, ніж насіння культури. Наприклад, мінімальна температура проростання метлюга звичайного 3-5 °С, а підмаренника чіпкого 2 °С. Озима пшениця є добрим попередником для таких культур, як цукрові буряки, соняшник, овочеві та інші культури, не тільки за своїми біологічними якостями, а й за здатністю протистояти бур'янам. Це значно спрощує та здешевлює боротьбу з бур'янами в посівах наступних культур. А тому боротьбі з бур'янами у посівах озимої пшениці слід постійно приділяти велику увагу. Існує

багато способів контролю над бур'янами та зниження їх кількості. Основні з них – це система обробки ґрунту, чергування культур у сівозміні, агротехнічні та хімічні прийоми догляду за посівами. Для успішного захисту їх треба застосовувати у комплексі й залежно від типу забур'яненості. Інтегрована система заходів із захисту культури від бур'янів має першочергове значення для успішного вирощування пшениці. Концепція контролю бур'янів у посівах культури має бути спрямована на максимальне знищення сегетальної рослинності. Такий підхід передбачає впровадження профілактичних, агротехнічних і хімічних методів контролю бур'янів. Тому перед виходом у трубку пшениці необхідно звести до мінімуму конкуренцію проблемних бур'янів: пирію повзучого (*Elytrigia repens*), осоту рожевого (*Cirsium arvensis* L.), ромашки непахучої (*Matricaria perforata* Merat), жабрію звичайного (*Galeopsis tetrahit* L.), грициків звичайних (*Capsella bursa Pastoris* L.) та ін.

У ФГ «Сейм-2010» Конотопського району Сумської області проводили дослідження за такою схемою: 1. Контроль (без гербіцидного обприскування), 2. Обприскування Гранстар Голд 75, в.г (еталон) та Триатлон 60 ВГ (дослід). Методика проведення досліджень була загальноприйнята. На пшениці озимій можна виявити понад 200 видів небажаної рослинності, але реально масово розповсюджені декілька десятків. У ФГ «СЕЙМ 2010» зустрічаються такі види бур'янів: талабан польовий, грицики звичайні, галінсога дрібноквіткова, рутка лікарська, зірочник середній, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, фіалка польова, осот рожевий та ін. За результатами дослідження 2021 року, всі перераховані вище препарати показали хороші результати. На контролі було виявлено 35 бур'янів на квадратний метр. Після обприскування гербіцидом Гранстар Голд 75, в.г. кількість бур'янів зменшилася до 9. Після використання гербіциду Триатлон 60 ВГ чисельність бур'янів зменшилася до 8 штук на 1 квадратний метр. Тобто гербіциди є ефективним засобом боротьби з бур'янами.

УДК 582.5+582.6.9+632.7

СОРОКА О.В., ДЕМЕНКО В.М.

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В ТОВ «КУРС-АГРО» ПРИЛУЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Використовують для захисту посівів від бур'янів дві основні системи захисту: класичну та Clearfield. Класична технологія займає 50% всіх посівів соняшнику в Україні. В дану технологію входять такі операції: гібрид, контролюючий раси вовчку, ґрунтовий гербіцид, грамініцид або страховий гербіцид. Стійкість до рас вовчку вказується виробником на етикетці та в документах про насіння. Чим більше рас записано на етикетці, тим менший шанс зараження вовчком. Ґрунтовий гербіцид служить створенням захисного екрану ще до сходів соняшнику, цим самим знищуючи всі дводольні, а також деякі злакові бур'яни. Екран може триматися до місяця. Якщо ґрунтовий гербіцид пропустив деякі бур'яни, використовують страхові гербіциди. Це препарати, котрі діють на сходи бур'янів, чим самим забезпечують рослині безпечне продовження вегетації без конкуренції з бур'янами. Наступна система захисту соняшнику це система захисту Clearfield, що з англійської мови перекладається як чисте поле. Дана система характерна тим, за 1 прохід знищуються бур'яни, як пророслі, так і в насінні. Але в даній системі є і великий мінус. У препаратів системи Clearfield є досить довга післядія на наступні культури. Діюча речовина імазапір має післядію до 120 днів, а імазетапір – до 320 днів. Серед гербіцидів системи вирощування

Clearfield також вирізняють гербіциди Євро-Лайтнінг, РК та Пульсар 40, РК. Дана технологія використовується на сортах соняшнику, стійких до імідазолінонів. Рекомендується використовувати препарати не частіше 1 раз на три роки. Якщо після соняшнику посіяти ріпак або пшеницю, то культури не зійдуть і загинуть ще на ранніх стадіях.

В господарстві «КУРС-АГРО» Прилуцького району Чернігівської області було проведено дослідження, метою якого є боротьба з бур'янами на посівах соняшнику. Важливо те, що на ранніх стадіях розвитку культури відбувається повільний ріст та розвиток рослин, в той час коли оптимальні умови для розвитку бур'янів є трохи нижчі. Саме по цій причині у рослин гербокритичний період тягнеться до виходу в зірочку, коли рослина повністю перекриває доступ бур'янів до сонячного світла. У ТОВ «КУРС-АГРО» за класичною технологією спектр бур'янів контролювали за допомогою ґрунтових гербіцидів Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с., Харнес, к.е., Селефіт, КС, а також страхових гербіцидів Харума, к.е., Базагран М, в.р., Геліантекс, КС. Нижче наведена коротка характеристика гербіцидів:

- Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. - це системний гербіцид проти широколистих та деяких злакових бур'янів. Діючі речовини 312,5 г/л s-металохлору та 187,5 г/л тебутилазину.

- Харнес, к.е. – досходовий ґрунтовий гербіцид. Діюча речовина ацетохлор 900 г/л.

- Селефіт, КС – ґрунтовий гербіцид компанії Укрвіт, з діючою речовиною прометрин 500 г/л.

- Харума, к.е. – це селективний після сходовий гербіцид компанії Defenda, призначений для боротьби зі злаковими бур'янами. Діюча речовина хізалофоп-П-етил, 125 г/л.

- Базагран М, в.р. – це високоефективний контактний після сходовий гербіцид компанії Басф, з діючою речовиною бентазон 480 г/л. та препаративною формою водний розчин.

- Геліантекс, КС – це після сходовий гербіцид компанії Corteva agriscience для захисту від двосім'ядольних бур'янів, з діючою речовиною галауксифен-метил 68,5 г/л.

Дані гербіциди використовувались також як демонстративні, для порівняння одного з іншим, аби серед них обрати кращий на наступний рік.

УДК 632.4:57

ТАТАРИНОВА В.І., КУДЛАЙ О.О. РОЗВИТОК СІРОЇ ГНИЛІ НА ВИНОГРАДІ

Сіра гниль є найбільш шкідливою та поширеною серед інших гнилей винограду. З кожним роком збитки, завдані хворобою, значно зростають. Вона уражає всі надземні органи виноградних кущів: листя, пагони, суцвіття, ягоди [3,6]. У разі теплої та вологої погоди під час цвітіння винограду сіра гниль розвивається навіть на маточках та тичинках квіток. З'являється сірий наліт конідіального спорношення збудника, квітки засихають і обсіпаються. Ягоди уражуються сірою гниллю протягом усього періоду росту та розвитку. За високої вологості повітря вони покриваються пухнастим сірим нальотом, з часом буріють і розм'якшуються [2]. За смаком ягоди стають кислими, набувають характерного запаху цвілі. Влітку за умов високої вологості повітря хвороба може уражати пагони та листя, які теж покриваються сірим нальотом і швидко загниють.

Збудник сірої гнилі – гриб із класу Дейтероміцети – *Botrytis cinerea Pers.* (Сумчаста стадія *Sclerotinia fuckeliana Fuck.*). Він розвивається в широкому діапазоні температур (від +5 до +31⁰C). Спори проростають за високої вологості. Ягоди уражуються сильніше за частих змін посушливих і дощових днів. Сіра гниль – це рановий паразит, і тому швидше уражуються ягоди з механічним пошкодженням від вітру, гронової листовійки, совок, фізіологічного розтріскування, від надмірного накопичення в ягодах води, від ураження грон антракнозом, оїдіумом, білою гниллю та іншими несприятливими факторами. Сприяють активному розвитку сірої гнилі зайва загущеність кущів пагонами і затемнення грон листям, бур'янами, перевантаження кущів урожаєм, пошкодження градом, сонячними опіками, надмірне внесення азотних добрив, пізній полив тощо [1].

Зимує гриб у вигляді склероціїв, які формуються на ураженій лозі або на рослинних рештках. Склероції мають вигляд чорних, довгастих горбків діаметром 2 - 4 мм, з'являються пізно восени. Проростають склероції навесні при температурі вище +12 °C та високій вологості. Грибниця розвивається в уражених тканинах, а потім утворюється конідіальний наліт. Розвиток сірої гнилі залежить від агрометеорологічних умов та особливостей агротехніки вирощування винограду. При оптимальних умовах (за високої вологості та температури) хвороба розвивається на кшталт епіфітотії і може знищити практично весь урожай протягом кількох днів [3].

Уражений сірою гниллю виноград не придатний для транспортування, тривалого зберігання, переробки. Сіра гниль руйнує барвники. Приготовлені з червоних сортів вина стають коричневими, білі набувають бурого відтінку. Вина, виготовлені з ураженого сірою гниллю винограду, небезпечні для здоров'я, оскільки містять охратоксин [2].

Дослідження були проведені протягом 2021 року на винограднику навчальної лабораторії садівництва та виноградарства Сумського національного аграрного університету (СНАУ). Фітосанітарний стан рослин оцінювали впродовж всього вегетаційного періоду. В польових умовах візуальними спостереженнями досліджували поширеність та інтенсивність розвитку захворювання. Необхідні обліки здійснювали за загальноприйнятими методиками.

Як відомо, сіра гниль *B. cinerea* на виноградних насадженнях розвивається щорічно з різною інтенсивністю. Основні фактори, які сприяють розвитку патогену – абіотичної (рясні опади близько 70 мм, помірна температура повітря близько 22°C), а також біотичної природи (ураження грон мілдью, шкідниками і т.д.) [4,5].

У 2021 році склались досить сприятливі погодні умови для збудника сірої гнилі. В період досліджень хвороба проявилася на всіх сортах і набула масового поширення. Прояв перших візуальних ознак розвитку захворювання на різних сортах відзначали з третьої декади липня до першої декади жовтня. Перші ознаки хвороби було зафіксовано на сорті Ізюмінка. На кінець вегетаційного періоду розповсюдження сірої гнилі сягало 24,5%, а інтенсивність розвитку – 12,0%. При цьому в липні збудник сірої гнилі здебільшого розвивався на ягодах винограду, первинно уражених мілдью, або пошкоджених різними шкідниками, прояв хвороби на зелених ягодах відбувалося за умови випадання великої кількості опадів. На інших сортах винограду (Аркадія, Юліан, Лідія, Плевел, Ландиш) розвиток хвороби був дещо слабшим і складав у середньому 13,9 – 6,2%. Масовий розвиток сірої гнилі зазвичай спостерігався у третій декаді серпня-першій декаді вересня, у період дозрівання винограду і за наявності опадів. Такий прояв хвороби можливо зумовлений сприятливими метеорологічними умовами: достатньою вологістю й помірними температурами повітря.

Отже, сіра гниль – давно відоме і широко поширене захворювання винограду. Основними чинниками, які впливають на розвиток хвороби є висока вологість і помірна температура. У 2021 році склались сприятливі погодні умови для розповсюдження сірої гнилі на виноградних насадженнях в умовах навчальної лабораторії садівництва та виноградарства Сумського НАУ. Стійких до збудника сірої гнилі сортів і форм винограду не виявлено.

ЛІТЕРАТУРА

1. Власов В. В., Константинова М. С., Мулюкіна Н. А., Шматковская Е. А. (2011). *Болезни и вредители винограда*. Одесса: ННЦ "ИВиВ им. В. Е. Таирова", 2011. 144 с.
2. Гнітій, Н. В., Рачинська, З. П., & Кириченко, О. В. (2020). Основні хвороби винограду, що впливають на якість та безпечність. Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення : Матеріали міжнародної конф. : Львів, 2020. 225 с.
3. Клечковський, Ю. Е., & Шматковська, К. А. (2021). Трахеомікозні патоккомплекси виноградних насаджень півдня України. In *The 6th International scientific and practical conference "World science: problems, prospects and innovations" (February 23-25, 2021) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2021. 792 p.* (p. 350).
4. Піковський, М. (2006). Біологічні особливості фітопатогенного некротрофного гриба *botrytis cinerea* pers. "Наукові доповіді НАУ" 2006–1(2) <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2006-1/06kmmmbcp.pdf>
5. Піковський, М. Й. (2013). Вплив температури на ріст та розвиток гриба *botrytis cinerea* pers. *Сборник научных трудов SWorld*, 44(3), 38-40.
6. Рожкова, Т. О., & Рожкова, Т. А. (2016). Загрози для виноградного грона. *Агроексперт*, 10 (99). 2016. 38-40.

УДК: 632.7:633.522

ПІВТОРАЙКО В. В.

ВПЛИВ СТУПЕНЯ ПОШКОДЖЕННЯ РОСЛИН КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ ЛИЧИНКАМИ ШИПОНОСОК НА УРОЖАЙНІСТЬ КОНОПЛЕПРОДУКЦІЇ

Коноплі посівні (*Cannabis sativa* L.) високорентабельна, надзвичайно важлива сільськогосподарська культура широке значення та користь якої обумовлюється господарсько цінними ознаками, що дає змогу повноцінного використання усіх складових рослини для виробництва численних екологічно безпечних продуктів з безліччю застосувань.

В сучасних умовах коноплевиробництва однією з найбільш значимих причин прямих втрат урожаю коноплепродукції є пошкодження комахами-шкідниками. Поряд із спеціалізованими видами, останніми роками на конопляному полі спостерігається тенденція до зростання щільності популяції внутрішньостеблових комах-фітофагів, зокрема з ряду твердокрилих (Coleoptera) родини шипоноски (горбатки) (Mordellidae). Це може бути пов'язане як з кліматичними чинниками (підвищення середньорічної температури повітря у зоні досліджень), так і агротехнологічними (через не дотримання науково-обґрунтованих сівозмін та оптимальної структури землекористування зі збільшенням концентрації посівів товстостебельних культур (соняшник), які мають спільних з коноплями комах-шкідників.

Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. у польових умовах науково-експериментальної бази Інституту сільськогосподарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України (Сумська обл., Сумський р-н, с. Сад), що знаходиться у північно-східній частині Лівобережного Лісостепу України. Коноплі сорту Глесія вирощували на двобічне використання, як просапну культуру із шириною міжрядь 45 см за рекомендованою для даної зони технологією. Обліки пошкодженості конопель посівних горбатками визначали шляхом огляду й розтину підряд 100 стебел (по 5 у 20 місцях) з

повторення у рівновіддалених місцях по двох діагоналях ділянки. Загальна проба складала 400 рослин. Стебла розтинали вздовж ножем і підраховували у них личинок шипоносок.

Для вивчення шкідливості шипоносок на конопляному полі нами було розроблено і використано 9-ти балову шкалу з визначення балу та ступеня заселення рослин конопель посівних за кількістю личинок, які розміщувалися у стеблі (табл. 1).

Таблиця 1. - Шкала оцінювання рослин конопель посівних за ознакою заселеності (пошкодженості) стебел личинками шипоносок

Чисельність личинок, екз./стебло	Бал	Ступінь заселення
< 2	1	ледь помітний
2–4	2–3	слабкий
5–6	4–5	середній
7–8	6–7	сильний
> 9	8–9	дуже сильний

Визначення прямих втрат урожаю коноплепродукції за різного ступеня (бала) заселення стебла рослин личинками шипоносок здійснювали у фазу технічної стиглості конопель за фактично вирахованими показниками кількості особин у стеблі, загальної ваги насіння з однієї рослини та маси 1000 насінин, а також виходу волокна з пошкоджених за відповідної чисельності личинок та не пошкоджених рослини.

У результаті проведених обліків виявлено, що коноплі пошкоджували три види горбатов (шипоносок) – *Mordellistena variegata* Fabr., *Mordellistena connata* Erm. та *Mordellistena parvula* Gyll. серед яких останні два є найчисленнішими, а загальна їх частка складала 5,33 % у структурі комах-шкідників травостою агробіоценозу конопель посівних. Варто відмітити, що за твердженнями дослідників ці види відзначається як шкідники деяких технічних, ефіроолійних і лікарських культур. Проте оцінка ступеня шкідливості досить суперечлива та достовірно не досліджена. В одних випадках вона класифікується як серйозна, в інших – як непрямі і незначна. У підсумку питання про шкідливість видів, а особливо на конопляному полі залишалося відкритим. Тому, виходячи з вищенаведеного було проведено дослідження, щодо впливу ступеня заселення рослин конопель посівних личинками шипоносок на насінневу продуктивність та вихід волокна.

Встановлено, що після відродження молоді личинки активно вгризаючись в середину стебла, черешків листків або бічних відгалужень рослин конопель, де живлячись соковитою тканиною прогризаючи тонкі звивисті ходи, при цьому пошкоджуючи судинно-волокнисті пучки й паренхіму чим порушували живлення рослин. Внаслідок цього рослин конопель були пригніченими, відставали у рості і розвитку, листки масово жовтіли та обпадали. Насіння передчасно дозрівало і було щуплим, волокно мало погану якість, ускладнювався процес збирання культури. Окрім прямої шкоди личинки шипоносок пошкоджуючи рослини конопель, створювали умови для проникнення збудників хвороб.

Аналізуючи отримані за роки досліджень результати, можна відмітити тенденцію, що зростання бала заселеності стебел личинками шипоносок відчутно знижувало насінневу продуктивність рослин конопель (табл. 2).

Так, із наведених даних видно, що не заселені личинками рослини формували більшу урожайність насіння з однієї рослини, яка становила 10,36 г, при цьому маса 1000 насінин відповідала показнику 19,21 г. За ступеня заселення стебел на 1 бал насіннева продуктивність рослин суттєво не відрізнявся від не заселених, а втрати урожаю насіння при цьому складала 0,15 г/рослину або 1,4 %. Досить не великі втрати врожаю виявлено при

ступені заселення на 2 та 3 бала – 0,28 та 0,51 г/рослину або 2,7 та 4,9 % відповідно. В той час як за ступеня 4 та 5 балів втрати дещо більші і сягали у середньому 0,90 та 1,02 г/рослину або 8,7 та 9,8 %. Суттєві втрати відмічені при заселенні рослин на 6 та 7 балів – 1,28 та 1,63 г/рослину (12,4 і 15,7 %) відповідно.

Таблиця 2. - Вплив ступеня заселення рослин личинками шипоносок на насіннєву продуктивність конопель (ІСГПС НААН, біологічна стиглість рослин, середнє за 2019–2021 рр., сорт Глесія)

Ступінь заселення рослин у балах	Біологічна урожайність насіння з однієї рослини, г		Маса 1000 насінин, г		Недобір урожаю	
	заселених з відповідним балом	не заселених	заселених з відповідним балом	не заселених	г	%
1	10,21	10,36	19,14	19,21	0,15	1,4
2	10,08		18,72		0,28	2,7
3	9,85		18,36		0,51	4,9
4	9,46		17,54		0,90	8,7
5	9,34		17,23		1,02	9,8
6	9,08		16,42		1,28	12,4
7	8,73		16,18		1,63	15,7
8	8,51		15,54		1,85	17,9
9	8,23		15,33		2,13	20,6

. При заселенні рослин на 8 балів недобір урожаю насіння знаходився на рівні 1,85 г/рослину або 17,9 % і був значним. За ступеня заселення стебел конопель на 9 балів біологічна врожайність насіння знижувалася до 8,23 г/рослину. При цьому втрати були найбільшими і становили 2,13 г/рослину, або 20,6 %. Маса 1000 насінин була на 3,88 г нижчою ніж у не заселених рослин, що свідчить про їх щуплість та менший розмір.

Дані технологічного аналізу стебел конопель посівних за роки проведення досліджень вказують на зниження маси стебла та виходу волокна у рослин заселених личинками шипоносок порівняно з не заселеними (табл. 3).

Таблиця 3. - Вплив ступеня заселення рослин конопель личинками шипоносок на вихід волокна (ІСГПС НААН, біологічна стиглість рослин, середнє за 2019–2021 рр., сорт Глесія)

Ступінь заселення рослин у балах	Маса стебла однієї рослини, г		Вихід волокна з однієї рослини, %		Зниження маси стебла, %	Зниження виходу волокна, %
	заселених з відповідним балом	не заселених	заселених з відповідним балом	не заселених		
1	47,53	49,14	30,59	30,63	3,28	0,13
2	46,47		30,44		5,43	0,62
3	46,31		30,37		5,76	0,85
4	46,14		30,22		6,11	1,34
5	45,76		29,77		6,88	2,81
6	45,57		28,81		7,26	5,94
7	44,31		27,93		9,83	8,81
8	42,62		27,34		13,27	10,74
9	40,13		26,92		18,34	12,11

Так, у рослин культури, які були не заселеними личинками шипоносок середня вага стебла знаходилась на рівні 49,14 г, при цьому вихід волокна складав 30,63 % від загальної маси стебла. За ступеня заселення рослин конопель личинками на 1 бал вага стебла зменшувалася на 3,28 %, а вихід волокна знижувався на 0,13 % порівняно з не заселеними

рослинами. Збільшення ступеня заселення до 2 та 3 балів супроводжувалося зменшенням маси стебла на 5,43 та 5,76 %, а виходу волокна на 0,62 та 0,85 % відповідно. При заселенні рослин на 4 та 5 балів вага стебла була меншою на 6,11 та 6,88 %, а вихід волокна на 1,34 та 2,81 %. У заселених рослин зі ступенем 6 та 7 балів вага стебла знижувалися на 7,26 та 9,83 %, при цьому вихід волокна зменшився на 5,94 та 8,81 % порівняно з не заселеними рослинами. У разі заселення стебла конопель на 8 балів показники його маси та виходу волокна були нижчими ніж у не заселених на 13,27 та 10,74 % відповідно. За ступеня заселення рослини личинками шипоносок на 9 балів вага його знижувалась на 18,34 %, а вихід волокна на 12,11 % порівняно з не заселеними рослинами.

Отже, на основі проведених досліджень встановлено, що заселені (пошкоджені) личинками шипоносок рослини конопель посівних формували меншу масу насіння та вихід волокна з однієї рослини, в порівнянні з непошкодженим. Біологічна урожайність насіння за ступеня заселення стебел на 9 балів зменшувалася на 2,13 г/рослину (або 20,6 %), а маса 1000 насінин на 3,88 г. Вага стебла знижувалась на 18,34 %, а вихід волокна на 12,11 %.

УДК: 632.4: 631.53: 633.11

**РОЖКОВА Т.О., ПОЛОЖЕНЕЦЬ В. М., НЕМЕРИЦЬКА Л. В., ЩЕРБАЧЕНКО М.Є.
ХАРАКТЕР ВЗАЄМОДІЇ *A. ARBORESCENS* З ІНШИМИ ПРЕДСТАВНИКАМИ
МІКОФЛОРИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ЇХ СУМІСНОГО ВИРОЩУВАННЯ
IN VITRO**

Alternaria arborescens E.G. Simmons за відсотком виділення зайняв домінуюче положення серед інших представників мікофлори насіння пшениці озимої, вирощеної на Північному Сході України, у 2017 р., а за частотою трапляння у 2018 р. Була не зрозумілою його швидка колонізація та поширення серед інших грибів усередині насіння, тому у 2018 р. вивчили характер його взаємодії з іншими представниками мікрофлори. Характер взаємодії вивчили за сумісного вирощування грибів у чашках Петрі на середовищі КГА. Гриби висівали на відстані 4 – 4,5 см. Спостереження за розвитком їх колоній провели впродовж 7 – 14 діб, вимірюючи перпендикулярно їх діаметр. Повторення тьохкратне.

Отримавши дані про найвищу швидкість росту *Nigrospora oryzae* (Berkeley et Broome) Petch., вирішили вивчити характер його взаємодії з домінуючим альтернарієвим видом. *N. oryzae* за сумісного вирощування з *A. arborescens* активно розвивався, нібито без присутності іншого гриба. Він наріс на колонію альтернарієвого гриба вже на шосту добу і без перешкод зайняв всю поверхню середовища. Розвиток колонії *A. arborescens* пригнічувався *N. oryzae*: на третю добу інгібування склало 18,8%, на шосту добу – 33,3%. На цю дату обліку альтернарієвий гриб взагалі зупинив свій розвиток. Сумісне вирощування *Phoma* sp. та *A. arborescens* показало зовсім інше співіснування грибів. Перший вид розвивався швидше за другий. На сьому добу в трьох повтореннях відбулась зустріч їх колоній. Після зустрічі *Phoma* sp. почав займати ту територію, яку не встиг зайняти *A. arborescens*. Альтернарієвий гриб виявився пригніченим, він відставав у рості від поодинокого його культивування. Хоча його розвиток продовжувався. *Phoma* sp. швидко його обріс та зайняв всю поверхню середовища у чашці Петрі. Це відбулося на 13-ту добу сумісного вирощування грибів. *A. arborescens* також впливав на розвиток колонії *Phoma* sp. Якщо на третю добу вирощування колонія фомового гриба мала рівний діаметр, то починаючи з 6 доби діаметр колонії з боку альтернарієвого гриба стала меншою ще до їх зустрічі. Вивчення сумісного вирощування *A.*

arborescens та *B. sorokiniana* продемонструвало більшу швидкість росту другого виду. *B. sorokiniana* виявився агресивнішим, займаючи більшу площу середовища своєю колонією. Альтернативний гриб вже на другу добу вирощування відставав у рості. З кожною датою обліку різниця у діаметрі двох колоній поступово збільшувалась.

У результаті дослідження було з'ясовано, що *A. arborescens* за сумісного культивування з *N. oryzae*, *Phoma* sp. та *B. sorokiniana* поступається їм у швидкості росту колонії. Його домінування у мікофлорі насіння пшениці озимої не може пояснюватись його високою агресивністю.

УДК 633.35:631.81

СОРОКОЛІТ Є. М., КУБРАК Т. М.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОЧЕВИЦІ

Сочевиця є досить цінною зернобобовою культурою не тільки продовольчого, а й кормового використання, також вона має високу споживчу цінність. Незважаючи на це посівні площі під культурою є не стабільними, а врожайність низькою [1]. Сочевиця є дуже корисною, незалежно від сорту і містить багато різних мікроелементів та вітамінів, а також в 100 г продукту міститься приблизно 50 г вуглеводів та до 24 г рослинного білка, який організмом людини засвоюється краще, ніж тваринний. Тому на сьогодні є актуальним вивчення та впровадження високоврожайних сортів, пристосованих до певних умов вирощування [2]. Під час вирощування сочевиці однією з найгостріших проблем, які постають перед виробником є контроль забур'яненості посівів, оскільки культура слабо з ними конкурує та є високочутливою до більшості гербіцидів.

Серед майже півтори тисячі рудеральних видів найбільш небезпечними для посівів сочевиці є приблизно 30, близько 100 є менш небезпечним, решта не становлять загрози культурним рослинам, оскільки не заселяють сільськогосподарські посіви та не можуть скласти конкуренції в агроценозах [3].

Наявність в посівах бур'янів може значно вплинути на ріст та розвиток рослин сочевиці. За рахунок швидкого розвитку надземної частини бур'яни затіняють та пригнічують рослини сочевиці. Через притінення зменшується й інтенсивність фотосинтезу, оскільки значно зменшується асиміляційна поверхня листків. Сочевиця добре витримує тривалі посухи. Посухостійкість культури перевищує навіть горох. Проте, не зважаючи на досить високу посухостійкість сочевиці, бур'яни значно посилюють інтенсивність такого явища як посуха, оскільки вони забирають вологу в рослин та зменшують її запаси, це дуже впливає на отримання високого врожаю в подальшому. Крім того, вони забирають поживні речовини з ґрунту, тим самим спричиняють розвиток шкідників та хвороб. Дослідження які проводились на посівах сочевиці доводять, що найбільш негативно впливають на рослини сочевиці сегетальні бур'яни.

Найбільш шкідливими бур'янами в посівах сочевиці є дводольні та ярі однорічні бур'яни, які можуть проростати в посівах протягом всього періоду вегетації сочевиці. Головним завданням агротехніки є очистити посіви сочевиці від бур'янів. Однак швидко й ефективно це зробити не можливо, захист посіву має бути протягом всієї сівозміни і є досить довготривалим процесом.

Використання хімічних засобів захисту рослин є одним з найголовніших агрозаходів під час вирощування сочевиці. Головне – правильний вибір гербіцидів та дотримання норм і

правил внесення, щоб досягти максимального впливу на бур'яни та зменшити його на навколишнє середовище [4]. Для боротьби з бур'янами в посівах сочевиці варто використовувати препарати, занесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Кількість препаратів, дозволених для боротьби з бур'янами на сочевиці досить невелика, проте виробники застосовують препарати, які не зареєстровані в нашій країні, але успішно використовуються в інших країнах, таких як США, Австралія, Індія, Канада та Туреччина.

Одним з досходових гербіцидів є Стомп (пендиметалін), який є малорухливим в ґрунті, що є одним з плюсів цього препарату, але на жаль він мало діючий проти злакових бур'янів. Також в посівах сочевиці застосовують суміш препаратів Гезагард (прометрин) нормою 3 л/га та Дуал Голд нормою 1,6 л/га. Після сходів на сочевиці застосовують гербіцид Зенкор нормою 0,6 л/га. Застосовують його рано, по ювеніальним рослинам, внесення препарату також можна розділити на два прийоми. Для боротьби з більшістю злакових бур'янів застосовують гербіциди, які є в Реєстрі з діючими речовинами клетодим, хізалопф-п-етил, флуазифоп-п-бутил, феноксапроп-п-етил. Їх застосування буде ефективним лише за температури повітря 12–15°C. Препарати з діючою речовиною клетодим, такі як Селект, Шадов та Центуріон ефективніше спрацьовувати вже за температури більше 15°C. Також не рекомендовано їх застосування в фазу цвітіння, це може викликати пошкодження рослин та втрату врожаю [5].

Під час вирощування сочевиці важливу увагу треба приділити також такому фактору як резистентність гербіцидів, тому важливо регулярно змінювати їх. Культура через несприятливі зовнішні факторів (спека, посуха чи заморозки) може знаходитись в стресі, в цьому випадку варто зачекати з внесенням гербіциду й зробити це пізніше. Рослини сочевиці можуть пошкодити й інші препарати, які зареєстровані на інші культури, тому важливо добре вимивати ємності обприскувача, обережно потрібно вносити гербіциди й на полях, які знаходяться поруч з посівами сочевиці, оскільки це також може негативно вплинути на розвиток рослин та викликати стрес та значно їх пригнітити.

Отже, на сьогодні дуже актуальною є тема гербіцидного захисту сочевиці, вивченню цього питання займаються багато як вітчизняних так і зарубіжних вчених. На базі Дніпровського державного аграрно-економічного університету проводились дослідження з використання ґрунтових та після сходових гербіцидів. Внесення ґрунтових гербіцидів на посівах було найбільш ефективним, обробка знизил загалом масу бур'янів у повітряно-сухому приблизно на 30 %. Ґрунтові гербіциди забезпечили контроль за бур'янами на ранніх стадіях розвитку рослин сочевиці, але за достатнього зволоження. Гербіциди можуть також при сильних дощах вимиватись на глибину, тому важливо приділити цьому достатньо уваги та сіяти сочевиці на глибину не менше ніж 5 см [6].

Велику увагу в дослідженнях було приділено також дослідженню застосування страхових гербіцидів в посівах сочевиці, але потрібно досить обережно їх застосовувати оскільки дослідження показали, що після обробки було виявлено фітотоксичну дію гербіциду. Після повторного внесення препаратів було виявлено пожовтіння листя рослин сочевиці. На варіантах оброблених страховими гербіцидами значного зменшення бур'янів не спостерігалось, але їх кількість значно зменшилась порівняно з контрольними варіантами. Найкраще в посівах сочевиці показав себе страховий гербіцид на основі імазетапіру 100 г/л, він найкраще показав себе в боротьбі з злаковими однорічними та дводольними мало річними бур'янами. Використання на дослідних ділянках ґрунтових та страхових гербіцидів дало змогу значно зберегти врожай сочевиці в порівнянні з контрольними варіантами [7].

Боротьбу з бур'янами в посівах сочевиці потрібно починати якомога раніше, оскільки сочевиця є дуже слабким конкурентом. Бур'яни, які з'являються в посівах сочевиці, коли вона знаходиться в фазі цвітіння, менш небезпечні для неї, чим в інші фази, тому доцільно приділити більше уваги в боротьбі з бур'янами саме в цей період.

Застосування гербіцидів в посівах сочевиці допомагає в боротьбі з бур'янами, а разом з цим неправильне чи надмірне їх застосування може спричинити стрес у рослин, а це, в свою чергу, знижує продуктивність рослин. Проте правильний підбір гербіциду та допоміжних антистресових препаратів вирішує це складне питання.

В умовах нашої країни в основному застосовують гербіциди на основі прометрину він ефективні діє на такі бур'яни як лобода, щирія та хрестоцвіті, також за його допомогою можна очищати посіви від такого злісного шкідника як амброзія. Сільгоспвиробники Канади, США та Туреччини використовують гербіциди імідазолінової групи, які знищують злакові та широколисті бур'яни. Дані гербіциди є дуже ефективними в посівах сочевиці, але вони також можуть пригнічувати рослини. Гербіциди які належать до групи трефлан використовують тільки під час осіннього внесення, використання їх навесні може спричинити фітотоксичність.

Висновок. Дослідження впливу гербіцидів на стан посів та врожайність сочевиці на сьогодні є дуже актуальним, оскільки відбувається зміна клімату, з'являються нові сорти сочевиці та впроваджуються нові елементи технології вирощування культури. Актуальним це питання є ще й тому, що ринок засобів захисту рослин постійно оновлюється, через це є постійна необхідність вивчати ефективність гербіцидів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кулинич О. О. / Сочевиця: розумна альтернатива // Пропозиція. – 2004. – № 8–9. – С. 58–59.
2. Тележенко Л. М., Атанасова В. В. Сочевиця як важливий національний ресурс рослинного білка. Корми і кормо-виробництво : міжвід. темат. наук. зб. Вінниця. – 2010. – Вип. 66. – С.158–163
3. Каленська С. М. Шихман Н. В. / Продуктивність сочевиці залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння в умовах правобережного Лісостепу України // Наук. доповіді НУБіП – 2011 – 4(26)
4. Циліорик О. І., Ткаліч Ю. І., Гончар Н. В., Козечко В. І. Ефективність ґрунтових та післясходових гербіцидів у посівах сочевиці звичайної *Erythra Erythra* Північного Степу України. Дніпро – 2021. *Agrology*, 4(2), 85–92. doi: 10.32819/021011
5. Лень О. / Технологія вирощування сочевиці в Україні. Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу. <https://propozitsiya.com/ua/tehnologiya-viroshchuvannya-sochevici-v-ukrayini>
6. Черенков А. В., Клиша А. І. / Сучасна технологія вирощування сочевиці. Дніпропетровськ. 2013. – С. 47
7. Різник В.М. Сочевиця – культура яка не терпить бур'янів. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ. 2018. Карантин і захист рослин ISSN 2312-0614. 2018. – 13 (247) – С. 26–27.

УДК 633.853.52

ЛЕВА Д.М., ТАТАРИНОВА В.І.

СИСТЕМА ЗАХИСТУ СОЇ ВІД БУР'ЯНІВ В УМОВАХ ТОВ «АГРІФАС» СУМСЬКОГО РАЙОНУ

Управління агробіоценозом сої з метою отримання високих урожаїв передбачає здійснення контролю фітосанітарного стану посівів, зняття або зменшення стресової дії абіотичних та біотичних факторів на рослини, стимуляцію ростових процесів, імуномодуляцію [2]. В останні роки в усьому світі значно розширився сортовий склад сої, що

відрізняється широкою різноманітністю за скоростиглістю, потенційною продуктивністю і господарсько-цінним ознакам. Різке зростання площ, які займає соя в Сумській області зумовлено появою сучасних сортів, які стабільно визрівають в умовах північних регіонів соєсіяння.

Однією з перешкод в отриманні високих урожаїв цієї культури є бур'яни, шкідлива ентомофауна, хвороби. Відомо, наприклад, що тільки шкідливі членистоногі, що пошкоджують сою, можуть знизити врожайність на 30-50%, впливати на якість насіннєвого матеріалу, шкодити зерну при зберіганні. Хвороби сої, при масовому поширенні та інтенсивному розвитку завдають не меншої шкоди [5].

Засмічуючі рослини здатні становити значну конкуренцію культурі. Рослини сої мають уповільнений початковий ріст і поверхневу кореневу систему, що робить їх слабokonкурентними по відношенню до бур'янів. Засміченість посівів може виявитися причиною втрати половини врожаю та більше. Фітосанітарна оцінка стану посівів сої свідчить про те, що захист рослин, при ефективному управлінні, має досить великий потенціал підвищення врожайності та якості культури [4].

Серйозною перешкодою отримання високої врожайності була і залишається засміченість посівів. Значний вплив на гербологічний стан посівів сої має система удобрення та сівозмінний фактор. Так, за даними Вавриновича О. В. (2020) в посівах сої за традиційної системи удобрення, сформувалася найменша потенційна забур'яненість ґрунту (25,4–33,8 тис. шт./м²). Проте відсоток реалізації кількості пророслих бур'янів, від наявних у ґрунті, був найвищим (1,91–2,38%). Найвища актуальна забур'яненість у фазі кушення культури становила 128–142 шт./м², перед збиранням сої чисельність бур'янів зменшилась у 1,6–1,7 разу. Вища конкурентоспроможність сої щодо бур'янів була у варіантах із внесенням N45P45K45: співвідношення мас культури і бур'янів становило 6,8 (попередник – ячмінь ярий) та 5,7 (гречка) [1].

Велику шкоду посівам сої завдають бур'яни. Домінуючими є багаторічні коренепаросткові бур'яни - осот польовий, берізка польова; багаторічні кореневищні - пирій повзучий, гумай; однорічні злакові - вівсюг, мишії, просо куряче; однорічні дводольні - щиріця запрокинута, марь біла, гірчак почечуйний, гірчиця польова та інші.

В результаті проведених обстежень виявлено на 1м² понад 15 штук проса курячого, осоту польового; до 15 штук - хвоща польового, канатника Теофраста та марі білої.

Маса однорічних злакових (просо куряче, мишії сизий та зелений) бур'янів досягала 2435 г/м². Багаторічні види, представлені осотом польовим, бодяком щетинистим, видами полину, польовим хвощем, накопичували від 76 до 652 г/м². У наших дослідках зниження врожайності сої на 33-87% (5,7-16,0 ц/га) обумовлювалося середньою наявністю 423 шт./м² (140-763 шт./м²) бур'янистих рослин з біологічною масою 2667 г/м² (1636-3285 г/м²).

При спільному проростанні культури та бур'янів погіршуються умови зростання та розвитку сої, що негативно впливає на її продуктивність. Під впливом бур'янів у сої зменшувалася кількість бобів (на 40%) та зерен (на 45%), маса зерна та соломи (на 45%) з однієї рослини та маса 1000 насінин (в середньому на 6 г).

При високій чисельності бур'янів, захист культури починається на попереднику, продовжується по стерні після збирання попередника і завершується на самій культурі. Радикальним методом зниження засміченості є застосування гербіцидів суцільного дії по стерні після збирання попередника. Гербіцид Ураган Форте, 50% ВР проти однорічних та багаторічних злакових та дводольних бур'янів у нормі витрати 3-4 л/г знижував чисельність комплексу бур'янів у цей період на 98%. Під передпосівну культивування високоефективно

використовувати ґрунтові гербіциди Дуал Голд та Гезагард, а при вегетації культури гербіцид Фюзілад Форте або Форвард проти злакових бур'янів.

В результаті використання сучасних гербіцидів у ТОВ «Агріфас» Сумського району Сумської області отримано врожайність насіння сої 18 ц/га. Застосовували ґрунтові гербіциди Дуал Голд і Гезагард під передпосівну культивуацію. Через 20 днів після застосування гербіцидів сміттєві рослини в посівах були відсутні, потім чисельність сміттєвих рослин дещо збільшилася, але технічна ефективність гербіцидів залишалася високою (94%) і через 40 днів, при чисельності на контролі 125 екз./м².

Насіння сої дозріває нерівномірно, особливо в роки з прохолодною і дощовою осінню, при цьому відбувається зниження якості насіння. Тому часто виникає необхідність забезпечити рівномірне та прискорене дозрівання та підсушування рослин. Десикація дозволяє це зробити, а також знизити ймовірність розвитку хвороб, підсушує бур'яни, полегшує збирання, знижує вологість зерна. Особливо важлива десикація насінневих посівів. Використання в наших дослідженнях гліфосатмістких препаратів Торнадо і Раундап, а також препарату Реглон дозволило підвищити якість одержуваної продукції, збільшився вихід стандартного насіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вавринович, О. В., & Качмар, О. Й. (2020). Вплив сівозмінного фактора на гербологічний стан посівів сої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. 68 (1) 8, 8-21. DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-1
2. Гутянський, Р. А., Фесенко, А. М., Панкова, О. В., & Безпалько, В. В. (2017). Бакові суміші ґрунтових гербіцидів у посівах сої. *Корми і кормовиробництво*, (83), 100-104.
3. Задорожний, В. С., Карасевич, В. В., Мовчан, І. В., Колодій, С. В., Рудська, Н. О., & Лехман, О. В. (2015). Способи контролювання бур'янів у посівах сої в правобережному Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*, (81), 157-163.
4. Макух, Я. П., & Киричок, М. І. (2021). Оцінка ефективності застосування гербіцидів на посівах сої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, (29).
5. Чернега, Т. О. (2015). Ефективність захисту посівів сої від багаторічних видів бур'янів у системі основного обробітку ґрунту. *Науковий вісник НЛТУ України*, 25(8).

УДК: 633.16; 631.527

ТАТАРИНОВА В.І., АВДЄЄВ В.В.

СТІЙКІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ДО КОРЕНЕВОЇ ГНИЛІ

Серед фітосанітарних проблем у технологіях вирощування ярої пшениці особливу значимість мають кореневі гнилі, які щорічно знижують урожайність ярої пшениці на 25% і більше, викликаючи зрідження посівів, пригнічення росту, порушення динаміки органогенезу рослин, погіршення формування елементів структури [3]. Розвиток цієї групи хвороб у північно-східному регіоні України давно вже носить характер повільної епіфітотії. У зв'язку з цим дослідження з виявлення видового складу патогенного комплексу мікроміцетів, що паразитують на кореневій системі та прикореневій частині стебла культурних злаків, вивчення специфіки біодинаміки популяцій збудників корневих гнилей і сапротрофної ґрунтової мікрофлори в умовах регіональних агротехнологій, вирізняються високою актуальністю [1, 5].

Гельмінтоспоріозна, або звичайна коренева гниль, яка викликається переважно грибом *Bipolaris sorokiniana*, стала найбільш поширеною та шкідливою хворобою ярої пшениці та ячменю у північно-східному лісостепу України [4].

B. sorokiniana (Sacc.) Shoemaker (сун. *Helminthosporium sativum* Pam., Kinget Bakke; *H. sorokiniana* Sacc.; *Drechslera sorokiniana* Subram) - широко поширений у всьому світі збудник гельмінтоспоріозної (звичайної) кореневої гнилі зернових культур, здатний формувати у ґрунті довготривалі стаціонарні осередки. Взаємодія фітопатогену з рослинами-господарями проявляється у формі трьох видів симптомів - коренева гниль, чорний зародок зерна і темно-бура плямистість листя, які залежать від факторів передачі збудника: ґрунтом та інфікованими рослинними залишками, насінням та повітрям. Дослідження показали, що прояв симптомів епіфітотійного процесу та агресивність фітопатогену визначаються генетично та залежать від сорту ярої пшениці. Еволюційною особливістю мікроміцету є приуроченість його екологічних тактик життєвого циклу до різних органів рослини-господаря. Найбільш сприйнятливими органами до зараження *B. sorokiniana* є епікотиль та коренева система рослини, а масове розмноження збудника відбувається наприкінці вегетації на піхвах прикореневого листя.

Ґрунт є екологічною нішею другого порядку, що служить для виживання в часі. Патоген схильний до атаки антагоністів бактеріальної та грибною природи, що продукують мікотоксини або антибіотики, які порушують у патогена біосинтез білка, хітину та діяльність клітинних мембран.

Організаційні заходи та агротехнічні прийоми дозволяють стримувати розвиток та шкідливість кореневої гнилі, але повністю не запобігають її поширенню та не звільняють ґрунт від інфекції. Тому коренева гниль - хронічна хвороба, яка проявляється щорічно на всій посівній площі зернових культур, а рівень її розвитку залежить від багатьох факторів. Відомо, що вирощування пшениці по пшениці або висока її частка (до 60-80 %) у сівозмінах призводять до щорічного наростання хвороби та посилення її шкідливості [2].

Дослідження показали, що кількість уражених нею рослин, як правило, варіює від 10-20 до 45-55%, ступінь розвитку хвороби - від 3-5 до 10-15%. У цьому велику роль, ймовірно, відіграють природні регулятори чисельності патогену, зокрема, антагоністичні мікроскопічні гриби та бактерії, особливо целюлозолітичні, що витісняють збудника з рослинних залишків, а, можливо, і ґрунту. Певну роль відіграють і фітосанітарні попередники, зокрема, овес, кукурудза, просо, озиме жито, горох, багаторічні та однорічні злакові та бобові трави, які практично не уражаються збудником гельмінтоспоріозної кореневої гнилі. У зниженні розвитку хвороби певне значення має і протруювання насіння перед посівом, особливо системними препаратами з тріазолової та інших груп, які на 90-100 % пригнічують насінневу інфекцію гельмінтоспоріозу, фузаріозу та інших патогенів, що захищають сходи до фази 2-3 листка. Однак вони не оберігають рослини від кореневої гнилі впродовж всього вегетаційного періоду.

Проблему кореневої гнилі у північно-східному регіоні України не можна вважати цілком вирішеною. Втрати від неї ще зберігаються і, за результатами наших досліджень, можуть варіювати від 2-3 до 6-9% і більше при поширенні хвороби на всій площі вирощування ярої пшениці та ячменю. Тому захист посівів ярої пшениці та ячменю від кореневої гнилі сьогодні є актуальним завданням.

Відомо, що в інтегрованому захисті рослин велика увага приділяється впровадженню у виробництво стійких до хвороб сортів, що є в екологічному та економічному аспекті найвигіднішим [6].

Серед сортів ярої пшениці, досліджених нами, не виявлено стійких до цієї хвороби. Так, на природному фоні сорт Струна миронівська уражувався кореневою гниллю на 30%, а рівень розвитку хвороби склав 10%. На сорті Панянка розповсюдженість хвороби склала

42%, а розвиток – 15%. Сорт Діана уражувався кореневою гниллю на 50%, а рівень розвитку склав 23%. На сорті Жізель поширеність хвороби становила 38%, а розвиток склав 17%. Отже, з досліджених нами сортів пшениці ярої середній ступінь стійкості проти кореневої гнилі показали сорти Струна миронівська, Жізель, Панянка. Найбільше уражувався сорт Діана.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьева, О. Г. (2013). Пошук джерел стійкості проти збудника церкоспорельозної прикореневої гнилі серед сортів пшениці ярої м'якої. *Карантин і захист рослин*, (5), 6-8.
2. Білик, М. О. (2017). Ефективність передпосівної обробки насіння пшениці ярої біофунгіцидами і регуляторів росту рослин проти корневих гнилей. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. ВВ Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія*, (1-2), 34-38.
3. Зеленець, О. А., Мешко, В. А., Малюченко, А. Г., Коваленко, Н. П., & Поспелова, Г. Д. (2019). Проблеми фітосанітарного стану посівів пшениці та шляхи їх вирішення Матеріали III міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти" – 12 грудня 2019 року, Полтава. *ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ*, 44.
4. Кирик, М. М., Гентош, Д. Т., & Гентош, І. Д. (2017). Сортова стійкість ячменю ярого проти корневих гнилей. *Карантин і захист рослин*, (4-6), 2-4.
5. Ковалишина, Г. М., Демидов, О. А., Муха, Т. І., Мурашко, Л. А., & Заїма, О. А. (2016). Миронівські сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*, (5).
6. Моргун, В. В., & Топчій, Т. В. (2016). Пошук нових джерел стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб. *Фізіологія рослин і генетика*, (48, № 5), 393-400.

УДК 633.15:631.527

ТАТАРИНОВА В.І., ЯРМОЛЕНКО В.М.

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ТОВ «НАТАША АГРО» БОБРОВИЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кукурудза є однією з найбільш значимих сільськогосподарських культур у світі. Це унікальна, універсальна у використанні культура. Нормальному зростанню та розвитку кукурудзи заважає ряд шкідливих організмів, здатних значно знизити врожай і навіть призвести до загибелі рослин. До найбільш шкідливих хвороб кукурудзи вже тривалий час відносять пухирчасту сажку, летючу сажку, гельмінтоспориоз і пліснявіння насіння [4,5].

Пухирчаста сажка (*Ustilago maydis* (DC) Corda) поширена скрізь, де вирощується культура. Її шкідливість може проявлятися по-різному: від загибелі рослини до підвищення сприйнятливості культури до інших хвороб. Загибель рослини спостерігається відносно рідко, як правило, при ранньому ураженні. Хвороба проявляється на усіх надземних органах рослин у вигляді здуття (жовна, галлів) різної форми і розміру. Їхній діаметр може досягати більше 15 сантиметрів. Розвиток здуття починається з посвітлення тканин, які згодом перетворюються на оливково-чорну масу спор. Молоді нарости не токсичні, але при формуванні теліоспор, коли внутрішній вміст жовна перетворюється на чорну пилову масу, стають отруйні для тварин. Ці здуття є джерелами інфекції, яка розповсюджується у вигляді теліоспор. Зараження пухирчастою сажкою може відбуватися протягом усього періоду вегетації – від проростання насіння до дозрівання, але чим старша рослина, тим менше вона схильна до хвороби. Молоді рослини в основному заражені приблизно через 40-45 днів після сходів, тобто за 20-25 днів до викидання волотей. Погодні умови значно впливають на появу

в посівах пухирчастої сажки. Недостатня кількість вологи веде до її наростання, а надлишок вологості – до зниження. Втім, дуже посушливі умови також несприятливі для патогену. В умовах зрошення пухирчаста сажка зустрічається рідко. Але при тривалих перервах між поливами, коли можливе пересихання ґрунту, хвороба часто уражає кукурудзу сильніше. Зниження врожаю може досягати 25-30% [1,3].

Збудник летючої сажки – гриб *Sorosporium reilianum* Mc Alp. Дане захворювання найчастіше прогресує в регіонах з теплою весною та спекотним літом. Шкідливість полягає не тільки в недоборі врожаю зерна при ураженні качанів, але і в прихованих втратах, які складаються з загибелі деяких проростків під час сходів насіння, через низькорослість рослин, недорозвиненість качанів та ін. При досить сильному розвитку хвороби недобір врожаю може скласти 15 -20%. Зараження відбувається у період від початку проростання насіння до появи сходів, інколи – до фази 2-3-х листків. Міцелій гриба поширюється по рослині дифузно. Симптоми зараження виявляються в період колосіння, коли все суцвіття перетворюється на пилову масу темних спор. Летюча сажка повністю руйнує всі качани, на відміну від пухирчастої сажки, яка носить локальний характер [2].

Дослідження проводили в умовах ТОВ «Наташа Агро» Бобровицького району Чернігівської області в 2020-2021 рр.. Методика досліджень загальноприйнята. Вплив сортових особливостей на динаміку розвитку летючої сажки спостерігали у різні фази розвитку рослин. Результати представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. - Вплив сортових особливостей на динаміку розвитку летючої сажки,%

Гібрид кукурудзи	Фази розвитку рослини			
	до 5-6-го листків	6-12 листків	12 листків – викидання волоті	Викидання волоті - дозрівання
П8723 (Brevant)	0,3	2,9	3,5	4,1
ЛГ3350 (Limagrain)	0,7	2,9	3,9	4,8
П9903 (Pioneer)	0,9	3,2	4,5	5,7

Перше дослідження було здійснено до появи 5-6 листків, ураженість пухирчастою сажкою гібридів П8723 (Brevant) склала 0,3%, ЛГ3350 (Limagrain) – 0,7%, П9903 (Pioneer) – 0,9%; друге - у фазі 6-12 листків – спостерігалось ураження гібридів П8723 (Brevant) – 2,9 %, ЛГ3350 (Limagrain) - 2,0 %, П9903 (Pioneer) – 3,2%; третє - у фазі 12 листків – викидання волоті– ураження гібридів П8723 (Brevant) склало 3,5 %, ЛГ3350 (Limagrain) - 3,9 %, П9903 (Pioneer) – 4,5 %. Останній облік було проведено у фазі викидання волоті – дозрівання – ураження гібридів П8723 (Brevant) – 4,1 %, ЛГ3350 (Limagrain) - 4,8, П9903 (Pioneer) – 5,7 %.

Таким чином, у результаті проведених досліджень було визначено, що у польових умовах рослини досліджуваних зразків кукурудзи найбільш сприйнятливі до хвороби від фази 6-12-го листків до початку молочної стиглості, особливо у період розвитку волоті. Найвищу стійкість проявив гібрид П9903 (Pioneer), найбільш уражувався гібрид П8723 (Brevant).

ЛІТЕРАТУРА

1. Дереча, О. А., Руденко, Ю. Ф., & Плотницька, Н. М. (2014). Поширення хвороб кукурудзи на Житомирщині. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, (1 (1)), 23-31.
2. Кісіль, М. А., Поспелова, Г. Д., & Коваленко, Н. П. (2019). НЕБЕЗПЕЧНІ ХВОРОБИ КУКУРУДЗИ. In *Збалансований розвиток агроecosистем України: сучасний погляд та інновації: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф.(м. Полтава, 21 листопада 2019 р.)*. Полтава: ПДАА, 2019. 196 с. (р. 95).

3. Баннікова, К. В. (2010). Розвиток сажкових хвороб кукурудзи у лісостеповій зоні залежно від агрокліматичних умов. *Бюлетень Інституту зернового господарства*, (39), 153-155.
4. Холод, С. М., & Харченко, Л. Я. (2014). Вихідний матеріал кукурудзи за стійкістю до сажкових хвороб. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, (21), 199.
5. Колісник, О. М. (2019, February). Стійкість самозапилених ліній кукурудзи до *Ustilago zeae sphacelotheca reiliana*. In *Органічне агропромисловість: освіта і наука: зб. тез Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 1 лист. 2018 р.)/ДУ «НМЦ «Агроосвіта».-Київ.-«Агроосвіта», 2018.-С. 30-34.*

УДК 502.33:614.7:616.008

ШУЛЬГА С.Ю., ДЕМЕНКО В. М.

ПОШКОДЖЕНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ТОВ «БАРВІНОК» ВАРВИНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кукурудза – одна з найцінніших кормових культур. За площею посіву в світі кукурудза посідає друге місце після пшениці, але значно перевищує її за врожайністю. Тому в світовому виробництві зерна валові збори кукурудзи близькі до пшениці, а в окремі роки перевищують їх. В умовах ринкового виробництва кукурудза з кожним роком все більше завойовує позиції головної зернової культури. Зерно використовується на продовольчі цілі (20%), технічні (15-20%) і на фуражні (60-65%). При дотриманні вимог агротехніки кукурудза залишає поле чистим від бур'янів з розпушеним ґрунтом. Повертається значна частина органіки у вигляді коренів і стеблових решток. Важливим елементом біологізації рослинництва є заорювання листостеблової маси при збиранні і вивезенні з поля лише зерна кукурудзи.

Серед факторів, які обмежують продуктивність кукурудзи, найбільш впливовими є шкочинні організми. Головним шкочником кукурудзи в Україні є стебловий метелик (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Гусениці метелика занурюються у внутрішні частини рослин (черешки, піхви листків, верхівки стебел, суцвіття) прогризаючи в них ходи. Втрати врожаю зерна від ушкодження цим фітофагом у середньому складають 12-15% врожаю, а в роки масового розмноження кукурудзяного метелика вони можуть сягати 25% і більше. Стебловий метелик розмножується в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, в яких фактори зовнішнього середовища задовольняють його потреби. Це обумовлено спадковими особливостями виду, що сформувалися у процесі його еволюції розвитку. Характерно, що в останні роки спостерігається позитивний динамічний характер як розвитку, так і розмноження фітофага в Україні. За всіх форм ведення господарств встановлена позитивна особливість впливу на стебловий метелик погодно-кліматичних факторів у часі і просторі. Зміна чисельності шкочника у часі проявляється у вигляді масових розмножень фітофага, що часто описується семирічним циклом. Зміна чисельності його у просторі проявляється у вигляді розширення ареалу цього виду в північних областях України.

Метою досліджень було вивчення динаміки поширення, чисельності та шкочливості ентомологічного комплексу шкочників на гібридах кукурудзи в умовах ТОВ «Барвінок» Варвинського району Чернігівської області. Методика досліджень була загальноприйнята.

У господарстві вирощували середньоранні гібриди фірми КВС: Каньйонс (ФАО 230), Фернандо (ФАО 260), фірми Сингента: гібрид СИ Феномен (ФАО 220) та середньостиглі гібриди фірми Монсанто: ДКС 3623 (ФАО 290), ДКС 3939 (ФАО 320). Основними шкочниками кукурудзи були стебловий метелик та кукурудзяна попелиця. Для захисту посівів від шкочників використовувалися інсектициди Кораген 20, КС (хлорантранілопрол, 200 г/л), 0,15л/га і Ампліго 150 ЗС, ФК, (хлорантранілопрол, 100 г/л + лямбда-цигалотрин,

50 г/л), 0,25 л/га. Після проведення обстеження посівів кукурудзи на пошкодженість стебловим метеликом у 2021 році було встановлено, що шкідник пошкодив гібрид Каньйонс 1,8% рослин, гібрид Фернандо – 2,7%, гібрид СИ Феномен – 3,1%, гібрид ДКС 3623 – 3,6%, гібрид ДКС 3939 – 3,3% рослин.

Отже, інсектициди знижували чисельність та шкідливість стеблового метелика. Найменша пошкодженість спостерігалася на середньоранньому гібриді кукурудзи Каньйонс, а найбільша – середньостиглому гібриді ДКС 3623.

UDC 632.154

LI F., WANG X.F., LIU D.M., DUBOVYK VOLODYMYR
A REVIEW OF PURIFIED MATERIALS IN QUECHERS PRETREATMENT METHOD
FOR PESTICIDE RESIDUE DETECTION

At present, there are more than 1500 kinds of commercial pesticides in China and the world. The use of pesticides is conducive to the growth and stable production of agricultural products, but the unreasonable use of pesticide will cause harm to human health, so the research of pesticide residue detection technologies in food provides a guarantee for food safety. Due to the low content of pesticide residues, and the complex matrix interference in vegetable and other foods samples, the pre-treatment of these samples is reasonably necessary before instrumental analysis. Sample pretreatment is a vital part of the detection of pesticide residues, accounting for 60% of the workload of the whole process, also the primary source of error in pesticide residue analysis, so the effective pretreatment technology can reduce the interference matrix composition, and extract, enrich the target detection, which has an essential impact on the accuracy, sensitivity, and reproducibility of pesticide residue detection methods. In 2003, the United States Department of Agriculture developed a Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe method, called QuEChERS. This way creatively combines extraction and purification process, which can reduce the cost of reagent use, reduce the utilization rate of chlorine-free solvent, and reduce the probability of exposure to harmful solvent compared with the previous extraction methods. In addition, QuEChERS requires fewer samples and less experimental space, which reduces the use of glass instruments and reduces labor costs. So far QuEChERS has become one of the standard methods in the field of pesticide residue detection in many countries and regions such as China, The United States, the European Union and so on.

The operation steps of QuEChERS method can be simply summarized as extraction, purification and detection, among which purification is the significant advantage of this method. In the purification process, purification materials play a major role, and the selection of purification materials is the main factor to determine the performance of QuEChERS. The traditional purification materials mainly include Primary secondary amine (PSA), Graphitized carbon black (GCB), and Octadecyl bonded silica gel (C18). PSA has strong polarity and has been used as the most basic purification material in QuEChERS method to remove polar pigments, metal ions and organic acids in sample matrix. GCB as a new carbon material, has mainly used to adsorb pigments, sterol, and nonpolar substances in the sample, and has achieved good results, especially for the sample pretreatment process with high pigment content such as fruits and vegetables. C18 has weak polarity and has been used to adsorb nonpolar interfering substances, such as lipids and waxes, and C18 is generally used in combination with PSA and other purification materials. Additionally, the development of new and efficient purification materials is an important research method to improve

QuEChERS method. Some new purification materials have been researched and applied, such as zirconia, carbon nanotubes, enhanced matrix removal-lipid (EMR-lipid), etc.

Zirconia is a transition metal oxide with both acidic and alkaline sites on the surface, which has Lewis acid-alkaline characteristics. It has strong adsorption on compounds containing sulfonic acid group, phosphate group, and hydroxyl group, and also has good adsorption effect on fatty acids, phosphoric acid, and proteins containing hydroxyl group. Zirconia coated silica (Z-SEP) and C18 bonded silica gel are new solid-phase adsorption materials based on zirconia.

Carbon nanotubes (CNTs) is a kind of carbon allotrope. The carbon atoms bond with three surrounding carbon atoms through SP² hybridization create a planar graphite flake. Single or multi-layer graphite flakes are crimped around the same central axis to form a seamless nanotubular structure. According to the number of graphite layers, CNTs can be divided into single-walled carbon nanotubes (SWCNTs) and multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs). The adsorption mechanisms of CNTs is mainly hydrophobic interaction, π - π interaction, hydrogen bonding of surface functional groups, and electrostatic interaction of charged surface.

EMR-lipid can remove impurities such as fatty acids and triglycerides, which is suitable for purification of samples with high oil content, such as Edible oil and olive oil.

Recently, the QuEChERS method is the most widely used pretreatment method for the detection of pesticide residues in vegetable and fruit samples. Compared to other pretreatment methods, the QuEChERS method is simple in operation, low in cost, high in efficiency and strong in universality, which is suitable for detection and analysis of pesticide residues. The improvement of new purification materials makes QuEChERS method further developed, which has strong practical significance.

UDC 632.75

CAO ZHISHAN, VLASENKO VOLODYMYR
RESEARCH AND APPLICATION OF NANOPARTICLE-MEDIATED RNAI
TECHNOLOGY IN PEST CONTROL

RNA interference (RNAi) technology was twice rated as one of the top ten scientific advances by Science magazine in 2001 and 2002. RNAi is a highly protected gene regulation mechanism, which inhibits gene expression and silences specific genes by degrading the mRNA of target genes or binding to the non-transcriptional region at the 3' end of mRNA. Therefore, RNAi has been considered as an essential technology for gene functional analysis in eukaryotes, and also to be a potential strategy for pest control which is environmentally friendly biotechnological method for pest control, and it rarely cause resistance with other insecticides [1-3]. Insects mainly contain three RNAi pathways such as exogenous small interfering (siRNAs), endogenous (siRNA) and cellular micro (miRNAs). Studies have shown that silence the expression of important genes related to insect growing and development will lead to disorders of their growth and development or death, so RNAi is a potential and effective pest control method, which can avoid the excessive use of chemical pesticides and promote the development of sustainable agriculture [4].

RNAi has been successfully used in a variety of Lepidopteran insects. Bettencourt et al. (2002) injected dsRNA of Heme gene into the blood lumen of the pupae of *Hyalophora cecropia* that resulted in death of embryo [5]. Ellango et al. (2018) selected the tyrosine hydroxylase (TH) gene as potential of RNAi target genes in *Plutella xylostella*. The larvae of *P. xylostella* were fed on leaves of the Brassica oleracea sprayed with dsRNA that result in significantly higher death than the

control group after 3 days, and the larval mortality increased with the increase of dsRNA concentration [6]. Meanwhile this method has also been used in other lepidopteron, such as *Bombyx mori*, *Spodoptera litura*, *Tuta absoluta*, and the silencing of target genes all increased insects' mortality, which provide alternatives for insect pest control and pave the way for future pest control strategies. RNAi is also widely used in other insects, such as *Laodelphax striatellus* and *Diaphorina citri*. The results showed that the insects' behavioral rhythms would be disordered or even lead to larvae death through silencing the expression of *tim* gene. However, compared with the other insects, Lepidoptera insects appear to have a low RNAi efficiency because dsRNAs were degraded more easily by RNase which constrains the application of RNAi-based pest management. Therefore, it is a key factor that enhance RNAi efficiency by protecting dsRNA from nuclease degradation.

Traditional dsRNA delivery techniques including microinjection, soaking, oral feeding and transgenic plant expression. However, the traditional dsRNA delivery systems have their own limitations and cannot meet the actual needs for pest control in the field. Microinjection can deliver dsRNA precisely to the target cell, but limited the practicality for large-scale use. The oral feeding methods have low interference efficiency and high cost, duo to the low efficiency of dsRNA molecular penetrate intestinal perineural membrane and intestinal membrane of the pest. Meanwhile, many transgenic RNAi-based genetically modified (GM) plants have been developed, such as genetically modified maize, which has made breakthrough progress breakthrough progress for pest prevention and control. However, the GM crops have potential environmental risks and need to be strictly evaluated, that are not suitable for popularization and application at present [7]. Therefore, it is urgently needed to develop an economical, simple and efficient dsRNA delivery system.

In recent decades, with the rapid development of nanotechnology, nanomaterials have been widely used in the many fields as well as applied in pest control. Conjugation of dsRNA of the target gene with nanoparticles can protect the dsRNA from nucleolytic degradation and keep its stability in the gut long enough to allow enough cellular uptake by the midgut cells. Nanoparticles show great advantages in improving RNAi efficiency, and promoting the development of RNAi-based pest management strategies. Under most conditions, the nanoparticle combines with dsRNA into the nanoparticle/dsRNA complex by the electrostatic interactions between the cationic groups between the nanoparticle and the phosphate groups in the dsRNA. Nowadays, there are many nanoparticles have been used in various insects to enhance the RNAi effect, such as cationic core-shell fluorescent nanoparticles (FNP), quantum dots, branched amphiphilic peptide capsules (BAPCs), chitosan (CS) etc. He et al., (2013) firstly reported when the larvae of *Ostrinia furnacalis* were fed with FNP/CHT10-dsRNA mixture artificial, it will successfully silence the expression of CHT10 gene then lead to the hindered of growth and development of larvae [8]. The nanoparticle mediated dsRNA technology has been successfully applied in different pests, such as *Anopheles gambiae*, *Blattella germanica*, *Acyrtosiphon pisum*, *Tribolium castaneum*, *Spodoptera exigua* [9]. Zheng et al (2019) used a fluorescent nanoparticle mediated dsRNA to penetrate the *Aphis glycines* cuticle within 1h, the result showed the RNAi efficiency reached to 95.4%, and aphid population control effect reached to 80.5% [10]. As described above, nanoparticle mediated RNAi provides a new approach for improving the efficiency of dsRNA delivery, and overcome the technical bottleneck of body wall penetration. This technology shows many advantages as follows, (1) It is easy to operate; (2) It makes little insect mechanical damage; (3) Its efficiency interference is high.

There is a huge economic loss due to the decline in crop yield and quality caused by the spread and outbreak of pests each year. Therefore, finding more efficient and environmentally

friendly methods for pest control has attracted more and more people's attention and become a hot topic in today's research. RNAi as an emerging biological technology for silencing gene expression has become a potentially powerful tool develops rapidly in recent years. However, the biggest challenge for using RNAi for effectively pest control is how to overcome the low efficient of dsRNA delivery. The nanoparticles mediated RNAi technology can prevented the dsRNA from degraded by nuclease in insect body, and then dsRNA can be effectively released after safely reaching the target site. In this paper, the relevant research and application of nanoparticle mediated RNAi technology for pest control were reviewed, it will provide new ideas for pest control, reduce the agricultural economic losses and ensure the safe production of crops.

REFERENCES

1. Carthew, R. W. & Sontheimer, E. J. (2009). Origins and mechanisms of miRNAs and siRNAs. *Cell*, 136(4), 642-655.
2. Berezikov, E. (2011). Evolution of microRNA diversity and regulation in animals. *Nature Review Genetics*, 12(12), 846-860.
3. Liu, S. R., Zhou, J. J., Hu, C. G., Wei, C. L. & Zhang, Z. J. (2017). MicroRNA-Mediated Gene Silencing in Plant Defense and Viral Counter-Defense. *Frontiers in Microbiology*, 8: 1801.
4. Zhang, J., Khan, S. A. & Heckel, D. G. (2017). Next-generation insect-resistant plants: RNAi-mediated crop protection. *Trends in Biotechnology*, 35(9), 871-882.
5. Bettencourt, R., Terenius, O. & Faye, I. (2002). Hemolin gene silencing by dsRNA injected into *Cecropia* pupae is lethal to next generation embryos. *Insect Molecular Biology*, 11(3), 267-271.
6. Ellango, R., Asokan, R. & Chandra, G. S. (2018). Tyrosine hydroxylase, a potential target for the RNAi-mediated management of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). *Florida Entomologist*, 101(1), 1-5.
7. Yan, S., Ren, B. Y. & Shen J. (2021). Nanoparticle-mediated double-stranded RNA delivery system: A promising approach for sustainable pest management. *Insect Science*, (1), 21-34.
8. Yan, S., Ren, B. Y. & Shen, J. (2020). Improving RNAi efficiency for pest control in crop specie. *Biotechniques*, 68(5), 283-290.
9. He, B. C., Chu, Y. & Yin, M., Z. (2013). Fluorescent nanoparticle delivered ds RNA toward genetic control of insect pests. *Advanced Material*, 25(33), 4580-4584.
10. Zheng, Y., Hu, Y., Yan, S. (2019). A polymer/detergent formulation improves dsRNA penetration through the body wall and RNAi-induced mortality in the soybean aphid *Aphis glycines*. *Pest Management Science*, 75(7), 1993-1999.

UDC 631:632

WU LIANHUA

ANALYSIS OF PLANT PROTECTION STRATEGIES IN MODERN AGRICULTURE

China is a big agricultural country. With the development and progress of society, people's living standards have improved significantly, and they have higher requirements for the ecological environment and quality of life. This also puts forward new requirements for agricultural plant protection in my country [1]. Scientific plant protection measures. It can not only achieve the purpose of increasing production and income, but also reduce the impact of agricultural production on the environment, and play a positive role in the healthy development of agriculture[2].

1. Problems faced by China's agricultural plant protection work

1.1. Abnormal climatic conditions lead to more complex occurrence of pests and diseases

In recent years, the problems of global warming and air pollution have become increasingly serious, which has brought great difficulties to the development of agriculture in my country. The frequent occurrence of these extreme climates has led to the variation of pests.

1.2. Hidden dangers to the quality and safety of agricultural products

With the continuous improvement of my country's economic level, food quality and safety issues have attracted much attention. Countries around the world have higher requirements for

imported agricultural products. Therefore, in order to gain a firm foothold in the international market, the quality of agricultural products must be improved [3].

1.3. The professionalism of plant protection personnel is not high my country's agricultural plant protection work gradually presents the problem of insufficient personnel. Nowadays, many townships do not even have professional agricultural plant protection workers, and agricultural technology is only at the stage of solving common crop diseases and insect pests. Relevant professional instruments are also relatively scarce, and such plant protection work can no longer meet the needs of today's agricultural development [4].

2. The importance of agricultural plant protection work

Modern agricultural plant protection work is an important part of the agricultural development process in my country. Crop fertilization and soil treatment are the main contents of modern agricultural plant protection work, which is conducive to improving crop yields. If the yield and quality of crops are not improved, it will be unfavorable for farmers to obtain economic benefits and cannot promote the sustainable development of agriculture[5]. Plant protection work can scientifically control the entire agricultural production process, improve farmers' awareness of environmental protection, and avoid chemical fertilizers causing damage to the ecological environment. Scientific and efficient crop rotation and straw returning can effectively improve soil fertility and increase crop yield. The application of modern plant protection technology can promote the transformation and upgrading of traditional agriculture, strengthen the quality and level of agricultural production and management, and improve the efficiency of agricultural development[6].

3. Development strategies of agricultural plant protection in my country

3.1. Vigorously promote low-carbon agriculture

This type of agriculture refers to the development goal of reducing greenhouse gas emissions, attaching importance to the construction of agricultural infrastructure, and rationally adjusting the agricultural structure. Make my country's agriculture to achieve high efficiency, low energy consumption, low emissions. Cultivate a large number of high-quality varieties in line with low-carbon agricultural production. Carry out conservation tillage by changing traditional agricultural production methods. Conservation tillage refers to the role of preventing soil erosion, reducing greenhouse gas emissions and accelerating the sustainable development of agriculture.

3.2. Adhere to the concept of green and sustainable development

In agricultural plant protection work, it is necessary to adhere to the concept of green and sustainable development, change the original agricultural planting methods, and reduce the use rate of chemical pesticides and fertilizers: change the traditional and extensive production methods; rationally use resources and vigorously promote plant protection work "prevention first", comprehensive prevention and control" policy [7]; try to use natural organic fertilizers, and promote new agricultural production models such as compound planting and fish pond breeding [8].

3.3. Optimizing planting and farming techniques

In order to effectively solve the problem of pests and diseases during crop planting, it is necessary to master and understand the specific growth characteristics and habits of crops in detail, scientifically match the planting types of crops, and realize reasonable crop rotation in order to better control pests and diseases. Improve soil quality, reduce pests and diseases by drying and loosening soil, ensure good soil permeability, and provide important conditions for the healthy growth of plants.

3.4. Cultivate professional talents

Promote agricultural plant protection work and cultivate the knowledge and skills of relevant personnel. Improve the crop environmental protection system and realize the innovative development of various work processes. Efforts are made to improve the ideological level of growers, and on the basis of ensuring work results, learn relevant policies and knowledge, and enhance managers' awareness of modern agricultural plant protection[9].

4. Concluding remarks

Modern agricultural plant protection is the main condition for the development of my country's national economy. It can optimize my country's traditional agricultural production methods and provide important conditions for the sustainable construction and development of agriculture.

REFERENCES

1. Li Xiaoping, Zhou Aishe, Zhou Xiaolin, Li Qiusheng. Analysis of problems and specific countermeasures in plant protection work [J]. Southern Agriculture, 2019,13(27):48+50.
2. Liu Quwei. Analysis of the problems and specific countermeasures in plant protection work [J]. Tomorrow Fashion, 2018(7):305.
3. Jin Zhengjiu, Song Guoguo, Sun Fenghai, Wang Hongjing. Analysis of plant protection strategies under the current situation [J]. Science and Technology Communication, 2012,4(24):106+111.
4. Chen Xingguo. Problems and countermeasures of agricultural plant protection in my country [J]. Rural Science and Technology, 2018(23):32-34.DOI:10.19345/j.cnki.1674-7909.2018.23.022.
5. Li Zinc. Exploration on the working methods of modern agricultural plant protection [J]. New Agriculture, 2021 (6): 42.
6. Lin Zhiqiang. Analysis of modern agricultural plant protection methods [J]. Seed Science and Technology, 2022, 40(02): 94-96. DOI: 10.19904/j.cnki.cn14-1160/s.2022.02.029.
7. Xu Yuwang. How to do a good job in modern agricultural plant protection [J]. Jiangxi Agriculture, 2019 (8): 30.
8. Li Xiaoping, Zhou Aishe, Zhou Xiaolin, Li Qiusheng. Analysis of problems and specific countermeasures in plant protection work [J]. Southern Agriculture, 2019,13(27):48+50.
9. Xia Bo, Wu Yuanhua, Zhao Xiuxiang, et al. Practice of teaching content and method reform of agricultural plant pathology [J]. Modernization of Education, 2018, 5(12): 69-71.

UDC 631:632

ZHENG YUNJIE

EXPLORE HOW TO DO A GOOD JOB IN MODERN AGRICULTURAL PLANT PROTECTION

Now more and more problems appear in the field of agricultural development, and some of the most prominent problems are how to strengthen the protection of agricultural plants and achieve more efficient agricultural plant protection [1]. For the protection of agricultural plants, we must not only protect the plants themselves, but also need to manage together with the surrounding environment, strengthen the concept of ecological and environmental diversity, achieve more efficient agricultural production, improve the quality of agricultural production, and better achieve the stability of the ecological environment.

1. Analysis of plant protection in agriculture

For the protection of organic agriculture, we need to carry out more comprehensive management and supervision, and comprehensive supervision can ensure the quality and yield of agricultural plants [2]. For the management of agricultural plants, we must supervise the whole process, and continuously improve and improve the agricultural management system, which is more conducive to the development of modern agriculture. In our agricultural production, pesticides and fertilizers are the focus of management supervision, and it is necessary to record them in a

comprehensive and detailed manner, which will be more beneficial to the protection of agricultural plants. Of course, if you want to have both quality and efficiency at the same time, you can't ignore the agricultural production technology, and the survival rate of plant protection alone may be improved, but the quality and efficiency still need to rely on production technology to improve. With the development of the times, our lives have become better and better, the quality of life has become higher and higher, and more and more people have begun to pay attention to the progress of agriculture and the shortcomings in ecology. Now that the ecological and environmental problems have become more and more severe, many problems have been exposed in the agricultural field, and it is necessary to unremittingly strengthen the concept of sustainable development. In order to achieve better development of China's agriculture, it is necessary to implement the concept of sustainable development and do a good job in plant protection.

2. The important role of modern agricultural plant protection

From the most superficial understanding, the protection of agricultural plants is related to our clothing, food, shelter, transportation, in the modern agricultural development, we must continue to strengthen the work related to agricultural plant protection, better achieve the yield of agricultural production, and promote the better development of agriculture [3]. First, modern agricultural plant protection can help crops achieve higher yields. Pests and diseases are the most common problems in agricultural production, which will seriously affect the yield of crops, reduce the quality of harvest, and bring a lot of losses to farmers. Therefore, it is necessary to continuously strengthen the work related to plant protection, carry out more scientific and effective management of these diseases and insect pests, and actually eliminate the impact of these diseases and insect pests, so as to achieve higher yields of crops and improve the quality of crop harvests [4]. Another is that modern plant protection can also greatly reduce environmental pollution, in the treatment of pests and diseases, many farmers will use a large number of pesticides, so that the environment will bring great threats, resulting in the destruction of the ecological environment, many places will appear a large number of pesticide residues. The most serious is that some diseases and insects will appear to resist these pesticides, resulting in the failure of these agriculture, and the disease and pest cannot be well managed, which seriously affects the yield of crops. In the process of agricultural plant protection, we should reduce the pollution of the environment, pay more attention to the protection of the ecological environment, so that crops can be produced normally, and also improve the ecological environment [5].

3. Modern agricultural plant protection concept

(1) For agricultural supervision should be continuously improved, to better promote the development and progress of China's modern agriculture, with the gradual improvement of the production mode of agriculture, the quality of agricultural production is also constantly improving, so that plant protection in the agricultural production process is very important. In the protection of agricultural plants, we need to continuously improve, try to reduce the use of chemical fertilizers and pesticides, and more importantly, reduce the use of fertilizers and pesticides at the same time can better improve the survival rate and production of agricultural plants. In the protection of modern agricultural plants, we should pay attention to the supervision of the whole process, innovate and improve the entire supervision mode, and divide the supervision of agricultural plants into several stages for supervision, such as seedling stage, planting stage, growth stage and final harvest stage. In the process of agricultural production, it is necessary to follow strict guidelines for production work and strictly follow the requirements, so as to ensure that the work is carried out better, reduce the occurrence of various problems in china, and some loose operating norms will be reduced to a certain extent.

(2) To do a good job in fertilization and pest management, in the process of modern agricultural production, we can improve the nutritional status of plants and reasonable fertilization and other measures, better to improve the quality of the soil, so that it is more suitable for the growth of crops, the activity of the soil has become higher, but also a good improvement in the quality of the ecological environment, more suitable for the growth of plants, the ability of plants to resist the external bad environment is also constantly enhanced, and there is a stronger physical resistance to external adverse factors. Diseases and insect pests are very common in the growth process of crops, especially in crop growth, disease and pest damage is quite large, so we need to plant crops according to the right time, the drug needs to be mixed with seeds in advance, and the soil also needs to be properly ploughed, which can prevent diseases and insect pests and diseases and better ensure better growth of crops [6].

4. Problems with plant protection of modern crops

4.1. There is little publicity on agricultural plant protection

From the analysis of the current situation, China's propaganda for modern crop protection is still far from enough, many people do not understand what is the protection of modern agricultural plants, and do not know how to carry out protection work, it can be seen that such publicity is still not large enough, there will be such a situation. If comprehensive agricultural plant protection is to be truly achieved, it is necessary to increase publicity and let more people understand its importance.

4.2. The professional and technical skills of the relevant personnel are not up to standard

Modern crop plant protection is not simply not to let the crops die, but to need more professional personnel to carry out the work. At present, the main problem is that the professional knowledge level of the relevant staff is low, the ability is limited, and the comprehensive quality in front is not up to standard. Even in many remote rural areas, there is no presence of relevant personnel at all, and the so-called relevant personnel only work with their own cultivation experience. Secondly, the relevant government personnel do not have a high awareness of crop protection, and they also ignore this work, so they will not introduce more professional technical personnel, which will lead to more serious problems.

4.3. Growers have a poor awareness of crop protection

In many rural crop-growing areas, the growers' awareness of the protection of crops is not enough, and now many crops are still farmers planting, they do not have the correct concept of protection, such as the management of crop pests, just buy some insecticides for insect resistance, more will be affected by the salesman's transitional propaganda. The same is true for fertilization, which does not really understand what crops are missing and fertilize purposefully. Secondly, many planters do not have time to study and protect, because now many planters are still farmers, according to the current rhythm of life, farmers can not simply rely on planting crops to live, many growers are planting crops will go out to work, wait until the crop is ripe and then come back to harvest, during this period will rarely look for problems from the crops themselves for targeted protection.

4.4. Increased resistance to diseases and insects

With the continuous innovation of science and technology, the corresponding agricultural technology has also been greatly improved, the continuous maturity of agricultural technology, but also brought about the emergence of a variety of new varieties, diseases and insects with the change of weather and pesticide spraying become more cunning, but also accompanied by the emergence of new species, so relying on simple planting experience is far from enough, and with the use of pesticides, the resistance of diseases and insects has become stronger, traditional, ordinary

agriculture on the role of pests also has no effect, if you can not carry out professional crop protection, This will be more detrimental to the long-term development of crops.

REFERENCES

1. Chen Xingguo. Problems and countermeasures of agricultural plant protection in my country [J]. Rural Science and Technology, 2018(23):32-34. DOI:10.19345/j.cnki.1674-7909.2018.23.022.
2. Li Xiaoping, Zhou Aishe, Zhou Xiaolin, Li Qiusheng. Analysis of problems and specific countermeasures in plant protection work [J]. Southern Agriculture, 2019,13(27):48+50.
3. Jin Zhengjiu, Song Guoguo, Sun Fenghai, Wang Hongjing. Analysis of plant protection strategies under the current situation [J]. Science and Technology Communication, 2012,4(24):106+111.
4. Xia Bo, Wu Yuanhua, Zhao Xiuxiang, et al. Practice of teaching content and method reform of agricultural plant pathology [J]. Modernization of Education, 2018, 5(12): 69-71.
5. Li Zinc. Exploration on the working methods of modern agricultural plant protection [J]. New Agriculture, 2021 (6): 42.

УДК: 581.524.1. 579.87: 635.63

ZHU HONGXIA, ROZHKOVA T., WANG XINFA STUDY THE ALLELOPATHY OF THE FERMENTATION EXTRACTS FROM STREPTOMYCES SP. HU2014 ON CUCUMBER

Allelopathy is a common biological phenomenon, such as the composition and distribution of plants, the succession of community, coevolution and invasions of exotic plants in the ecosystem (Peng et al., 2001). One organism produces biochemicals that influence the growth, survival, development, and reproduction of other organisms. These biochemicals are known as allelochemicals and have beneficial or detrimental effects on target organisms (Cheng et al., 2015). Allelopathic microorganisms colonize the surfaces of plant roots which produce phytotoxic metabolites, similar to allelochemicals, passively suppress or inhibit the growth of their host plants (Chen et al., 2010; Chon et al., 2010; Kremer, 2013; Lu et al., 2016). Thus, it is important to research the effects of allelopathic microorganisms on plant growth in order to better application of these microorganisms in agricultural production based on this knowledge.

The strain HU2014 had shown strong antifungal activity on some phytopathogenic fungi in previous work. We conducted the test about the allelopathy of the fermentation extracts from HU2014 on cucumber seedlings which would provide certain scientific basis on the interaction of HU2014 and the host plants.

Four ethanol extracts (EE) of the extracellular fermentation from HU2014 dissolved in dimethyl sulfoxide (1% wv⁻¹) were conducted 1 mg/mL, 5 mg/mL and 10 mg/mL concentration, respectively. 10 mL per treatment was added on the filter paper which fully covered the inside petri dish, then 5 per-germinated seeds were cultured in plate for 5 d at (25±1) °C. The experiments were in three duplicates. The shoot length, root length and fresh weight were measured. The sensitivity index theory (RI value) calculated using the method as Williamson reported (Williamson et al., 1988). RI > 0 indicates that the medicament can promote the growth of plants, RI < 0 indicates that the medicament can inhibit the growth of plants, and the absolute value of RI indicates the intensity of allelopathy.

It showed from Table 1 that four EE of the fermentation broth from HU2014 had a certain inhibitory effect on the seedling height, root length and fresh weight of cucumber. F6 at 10 mg/ mL showed the strongest inhibition on the seedling height with -0.5740 RI value and on the root with -0.7775 RI value; while F4 at 5 mg/ mL had a strong inhibitory effect on the fresh weight of cucumber with -0.4854 RI value.

Table 1 Effect of four EE from extracellular fermentation on cucumber seedling

Concentration	RI value of seeding height	RI value of root length	RI value of fresh weight
1 mg/ mL F2	-0.33±0.54	-0.36±1.18	-0.27±0.00
5 mg/ mL F2	-0.43±0.18	-0.52±1.62	-0.30±0.01
10 mg/ mL F2	-0.56±0.59	-0.50±2.37	-0.56±0.02
1 mg/ mL F4	-0.47±0.52	-0.64±1.39	-0.38±0.01
5 mg/ mL F4	-0.52±0.42	-0.77±0.44	-0.49±0.02
10 mg/ mL F4	-0.49±0.55	-0.84±0.27	-0.43±0.01
1 mg/ mL F6	-0.17±0.42	-0.34±1.04	-0.11±0.03
5 mg/ mL F6	-0.44±0.33	-0.61±0.77	-0.29±0.03
10 mg/ mL F6	-0.57±0.09	-0.78±0.18	-0.53±0.02
1 mg/ mL F8	-0.33±0.80	-0.48±1.27	-0.17±0.03
5 mg/ mL F8	-0.41±0.84	-0.83±0.29	-0.29±0.02
10 mg/ mL F8	-0.46±0.93	-0.76±0.97	-0.48±0.03

F2, F4, F6 and F8 represents four ethanol extracts respectively. Each treatment was done three times with three biological replicates, and the data showed Mean ± SD.

Allelopathy is a biochemical interaction between plants in which a donor plant releases secondary metabolites, allelochemicals, that are detrimental to the growth of its neighbors (Schandry et al., 2020). All allelochemicals affect the seed germination of some plants. From this result, we can draw a conclusion that the effect of allelochemicals on cucumber seed germination is related to the concentration of allelochemicals. Next step, we will focus on the action mechanism, internal and external factors and ecological significance of allelochemicals affecting seed germination.

УДК: 632.51: 633.111

ZHU YINGHUI, ROZHKOVA T.

RESEARCH PROGRESS ON RESISTANCE OF METHYL DISULFURON METHYL HERBICIDE

Methylsulfuron, also known as methanesulfuron, (Wang et al., 2021) is a new sulfonylurea herbicide developed by Bayer crop company in Germany. Its target is acetylacetic acid synthase (ALS), ALS herbicides have a wide range of herbicidal spectrum, low dosage, high safety to crops. It has the advantages of low toxicity to humans and livestock (Guo et al., 2016), can effectively control a variety of gramineous weeds such as *Avena fatua* L, *Alopecurus aequalis* Sobol. and *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald, and can also control some broad-leaved weeds such as *malachium aquaticum* and *Descurainia sophia* L. (Wang et al., 2015). It mainly inhibits the activity of acetylacetic acid synthase (ALS) in weeds, which hinders the synthesis of branched chain amino acids, thus affecting the synthesis of protein and causing weed death (Duggleby et al., 2008). It is the main herbicide variety to control weeds in wheat field at present. However, due to its single action site, long-term repeated use is very easy to lead to weed resistance.

Studies have shown that ALS inhibitor herbicides are very easy to lead to weed resistance. According to statistics, as of May 2021, 167 weed biotypes in the world have been resistant to this kind of herbicide (HEAP I M, 2021). There have been reports on the weeds resistant to methyl sulfuron, such as *B. syzigachne*, *Alopecurus japonicus* Steud., *A. aequalis* and *Aegilops tauschii* Coss. In 2015, Y. Han reported that some populations of *Beckmannia syzigachne* in Anhui and Jiangsu showed high resistance to methylsulfuron, with a resistance multiple of 40.59 (Han, 2015). It was reported for the first time that *A. aequalis* had high resistance to methylsulfuron in

Shandong, with a resistance multiple of 30.1 (Guo, 2016). L. Lv once again confirmed that *B. syzigachne* had resistance to methyldisulfuron in 2017, with a resistance multiple of 1.9-42.9 (Lv, 2017). In the same year, W. Guo found that some *Alopecurus aequalis* had resistance to methyldisulfuron in Anhui, Jiangsu and other places (Guo, 2018). In 2021, X. Gao reported 62 *Aegilops tauschii* wheat populations in Shandong Province, of which 20 showed resistance, and the highest resistance index was 12.63 (Gao, 2021). In the same year, Y. Bi described the multi resistance of *A. japonicus* to methyl disulfuron and Fenoxaprop-P-ethyl in Anhui Province (Bi, 2020). The resistance of weeds to methyl disulfuron has become an urgent problem to be solved in agricultural production.

The resistance mechanism of weeds to herbicides is generally divided into target resistance and non-target resistance (Powles et al., 2010). Non target resistance is due to the enhancement of herbicide metabolism or the reduction of absorption and transport of weeds, resulting in the reduction of the amount of herbicides reaching the target site, so that weeds can survive. Non target resistance is controlled by complex polygenes, and there are few studies at home and abroad. Target resistance is mainly due to amino acid substitution at the specific location of target enzyme, which leads to the reduction of sensitivity to herbicides. Target site mutation is the most common herbicide resistance mechanism of ALS Inhibitors. It is reported that the eight amino acid sites of ALS inhibitor herbicide mutation sites, including 122, 197, 205, 376, 574, 653 and 654, are one of the main reasons for weeds' resistance to ALS inhibitor herbicides (Boutsalis et al., 1999). Search the reports on methyl disulfuron resistance, it was found that ALS gene mutation was an important mechanism of weed resistance, and they were all mutations at 197 or 574. In 2015, W. Xia found that the mutation of ALS gene in some populations of *A. aequalis* in Jiangsu Province was one of the reasons for the resistance to methyldisulfuron. The mutations of genes 574 and 197 of ALS gene in the population were tryptophan (TGG) to leucine (TTG) and proline (CCC) to threonine (ACC) (Xia, 2015). In 2016, according to Y. Bi, The resistance of some *A. japonicus* to methyldisulfuron is due to the mutation of amino acid 574 of ALS from tryptophan (TGG) to leucine (TTG) (Bi, 2016). W. Guo reported that the gene mutation of ALS gene p197s occurred in *A. aequalis* resistant to methyl disulfuron (Guo, 2018). Z. Huang and others first reported that *A. tauschii* had resistance (Huang, 2019). In 2021, M. Wang reported that, In the middle and lower reaches of the Yangtze River, the ALS gene that *A. aequalis* is resistant to methyldisulfuron is mainly caused by the mutation of the 197 gene (Wang et al., 2021).

The experimental study found that weeds in the main wheat producing areas of Henan Province, China had different degrees of resistance to methyldisulfuron. The whole plant bioassay method was used to determine the resistance level of *B. syzigachne* to methyl disulfuron. The results showed that the resistance multiple of most populations was between 9.12-40.59, had high resistance to methyl disulfuron, and the resistance had a development trend, and the resistance level to methyldisulfuron GR50 was 16.69-74.28a i. / hm². The same method was used to determine the resistance of *A. aequalis* to methyldisulfuron in Henan Province. The results showed that most populations of *A. aequalis* had a high level of resistance to methyldisulfuron, with a resistance multiple of 7.6-139.6. Some ALS fragments of *A. aequalis* were amplified and sequenced. It was found that all methyldisulfuron resistant populations contained ALS target mutations. The results showed that from the plant height of *A. tauschii*, the IC₅₀ of *A. tauschii* was 10.310 g / hm² (calculated by active ingredient), and from the root length of *A. tauschii*, the IC₅₀ of *A. tauschii* was 25.283 g/hm². The sensitivity of *A. tauschii* stems and roots to methyldisulfuron was inconsistent, and the stems were more sensitive than the roots. But all these showed that *A. tauschii* had different degrees of resistance to methyldisulfuron.

The mechanism of MDR resistance is mainly studied from the perspective of target resistance, but whether there is non target resistance needs to be further studied. In addition to its own biological characteristics, the resistance of methyl disulfuron is also closely related to the unreasonable application in wheat field. In order to delay the occurrence of drug resistance, different types of herbicides should be used alternately or mixed in production practice to avoid the single and long-term use of certain types of herbicides, at the same time, it is necessary to strengthen the development and promotion of drugs with different action mechanisms.

0

Секція IV

Плодоовочівництво, садово-паркове та лісове господарство

УДК 630.181

АРШАКЯН А. А., ПОГУЛЯЙ К. О., ГАРГЕЛА П. Г.
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ТА СПОСОБИ ЇХ
ІНТЕНСИФІКАЦІЇ В УМОВАХ ДП «КРАНОПІЛСЬКИЙ ЛІСГОСП»

Науковий керівник д. с.-г. н., професор Мельник А.В.

На теперішній час є можливість вирощування саджанців як у відкритому ґрунті, так і в закритому. Листяні породи розмножуються переважно у відкритому ґрунті, а хвойні – як у відкритому, так і в закритому. Інтенсифікація вирощення садивного матеріалу можлива лише при поєднанні традиційних та сучасних способів вирощування. Для інтенсифікації вирощування у відкритому ґрунті важливими є: якісна підготовка насіння до сівби, використання регуляторів росту на насінні та сходах, що має поєднуватися з вчасними агротехнічним обробітком ґрунту, використання різноманітних добрив, догляд за сходами, боротьба з хворобами і шкідниками і т. д. Широке використання регуляторів росту у нас в країні лише набирає обертів. Для вдалого їх застосування необхідні результати вивчення впливу цих речовин на рослини. Так, вплив фітогормонів та інтенсивність їх дії залежить від виду рослини та виду препарату, мінерального живлення та кліматичних умов. Використання цих препаратів при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід ще не набуло широкого розповсюдження.

Об'єкт дослідження – сіянци дуба звичайного (*Quercus robur* L.), вирощені із закритою кореневою системою в умовах ДП «Краснопільський лісгосп» Сумської області.

Виявлено, що вихід стандартного садивного матеріалу залежно від кількості сіянцив наприкінці вегетаційного періоду найбільшим у варіанті з нормою висівання 30 жолудів на 1 п. м. рядка з відстанню між рядками 30 см. Взагалі за найменшої ширини міжрядь у межах усіх норм висівання виявився найменшим вихід стандартного садивного матеріалу на одному погонному метрі. Так, за відстані між рядками 20 см вихід стандартного садивного матеріалу варіював від 99 до 145 шт./м² залежно від норми висівання, за відстані між рядками 30 см – від 70 до 100 шт./м², а за ширини міжрядь 40 см – від 54 до 82 шт./м².

Таким чином за вузької міжрядної відстані (20 см) було складно доглядати за посівами, а потім і викопувати сіянци. Для раціонального використання території теплиці, краще вирощувати сіянци дуба з шириною міжрядь 30 см, а норма висівання використовувати 30 шт/п.м, так як з різною шириною міжрядь за такої кількості висіяних жолудів вихід стандартних сіянцив був найвищим.

За результатами проведених досліджень на базі ДП «Краснопільське лісове господарство» можна зробити наступні висновки: Дуб звичайний є головною лісотвірною породою в свіжих дібровах Лівобережного Лісостепу. У природно-кліматичних умовах цього регіону дуб дуже рідко поновлюється природним шляхом, тому використовується штучне поновлення з подальшим доглядом за насадженнями на протязі багатьох років. Забезпечення якісним садивним матеріалом в цьому випадку є однією з пріоритетних умов успішного поновлення насаджень дуба звичайного в цій місцевості. В результаті дослідження було визначено найкращі варіанти ширини міжрядь та норми висіву насіння на один погонний метр. Отже, висівання дуба в теплицях із шириною міжрядь 20 см є недоцільним: показник виходу стандартного садивного матеріалу з одного погонного метру за такої ширини міжрядь виявився найнижчим. За біометричними показниками сіянци дуба поступалися

садивному матеріалу, вирощеному при більшій ширині міжрядь. Оптимальною нормою є висівання 30 потенційно схожих жолудів на один погонний метр, що підтверджено найвищим виходом стандартного садивного матеріалу. Достовірної різниці у варіантах із шириною міжрядь 30 і 40 см не виявлено. Тому з метою інтенсивнішого використання площі теплиці пропонується висівати жолуді з шириною міжрядь 30 см.

УДК 630.181

АНАНЬСВ В. Ю., БУЗЮМЕНТ О. О., БЕЛЬМАС І.

Г ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОЛЕКЦІЇ РОСЛИН ДЕНДРАРІО СНАУ ДЛЯ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ

Науковий керівник д. с.-г. н., професор Мельник А.В.

Рослини мають три типи розмноження: статеве, безстатеве та вегетативне. Тип розмноження, що суттєво відрізняється від інших – статевий. Процес цього типу розмноження дуже багатогранний та складний, але завжди базується на злитті чоловічих і жіночих статевих клітин – гамет. За безстатевого розмноження нові рослини, схожі на материнські, утворюються з особливих клітин – спор. Такий тип розмноження мають лише гриби та деякі водорості. Тип вегетативного розмноження ґрунтується на вирощенні нових особин з вегетативних органів або їх частин. У всіх рослин є велика кількість способів вегетативного розмноження. Вищі рослини та квіткові мають найбільш різноманітні форми [1, 2].

Велика кількість рослин розмножується тільки вегетативним шляхом, так як лише в цьому випадку вони повністю зберігають ознаки материнської особини. Основою вегетативного розмноження є здатність до регенерації, тобто поновлення рослини після пошкодження або розвиток цілої рослини з невеликої частинки.

В умовах зростаючої урбанізації Північно-східного Лісостепу України (Сумська область) важливого екологічного, соціального і економічного значення набувають деревні насадження, здатні нівелювати несприятливі чинники природного і техногенного походження. Посилення антропогенного навантаження в регіоні викликає підвищення ступеня дії негативних антропогенних чинників, властивих урбанізованим територіям, що закономірно приводить до ослаблення рослинності, передчасному старінню, зниженню продуктивності, ураженню хворобами, шкідниками і загибелі насаджень. Це свідчить про необхідність реконструкції культурних фітоценозів шляхом збагачення їх стійкішими до несприятливих умов середовища господарсько-цінними видами з високими декоративними і екологічними властивостями [3, 4].

На більшості території обласного центру асортимент використовуваних в озелененні видів не відрізняється різноманітністю, хоча є досить велике число видів, випробуваних в культурі. Таким чином, актуальним на сьогодні є питання виявлення найбільш життєздатних видів у флорі міст і зокрема територій навчальних закладів з метою їх використання і поширення в озелененні [5, 6].

На сьогоднішній день на території Сумського НАУ (СНАУ) зібрана унікальна колекція рослин, що не має в регіоні аналогів по дендрологічному складу, об'єму та віку. За період існування дендрарію було випробувано 200 таксонів отриманих з різних географічних пунктів. Колекція включає більше 150 видів дерев, кущів та ліан, що відносяться до різних

флористичних районів світу [5]. 75 % колекції складають листяні рослини, 20 % - хвойні. Більшість інтродукованих видів успішно пройшли акліматизацію в наших кліматичних умовах та виступають об'єктами науково-дослідної роботи для викладачів та студентів.

Метою досліджень було встановлення таксономічної структури насаджень рослин на території СНАУ, їх кількісного та якісного складу, а також способи їх вегетативного розмноження.

Об'єктами досліджень були верба матсудана (*Salix matsudana*), ялівець козацький (*Juniperus sabina* L.), бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare*).

За результатами проведених досліджень встановлено,

За вегетативного розмноженні рослина зберігає певну комбінацію генів, що зумовлює пристосованість та можливість заселення обширних територій.

- вегетативне розмноження здійснюється швидше ніж статеве.
- забезпечує відтворення клонів, які утворюють життєздатність насінини або взагалі їх не утворюють.

2. Зручне у практичному використанні.

- вегетативне розмноження доповнює, або навіть замінює статеве розмноження.
- вегетативне розмноження у природі сприяє поширенню рослин, збереженню властивостей рослини, збереженню генетичного матеріалу. Такі рослини краще адаптуються до умов середовища.

3. На території дендрарію Сумського національного аграрного університету росте багато рослин, які розмножуються вегетативним шляхом. Найбільш успішно це відбувається з рослинами родів *Metasequoia*, *Juniperus*, *Larix*, *Microbiota*, *Picea*, *Pinus*, *Thuja*, *Salix*, *Berberis*, *Ligustrum*, *Tilia* та інші.

4. На процес укорінення ефективно вплинули стимулятори коренеутворення вимпел та гетероауксин. Відсоток укорінення становив від 91 % до 96 % залежно від виду рослин. За використання розчину епіну отримано трохи нижчий показник укорінення (85–89 %), тоді як укорінюваність живців на контролі була найнижчою у досліді (62–65 %);

5. Відпрацьовані методики отримання посадкового матеріалу декоративних форм вегетативним способом таких видів як: Верба матсудана (*Salix matsudana*), Ялівець козацький (*Juniperus sabina* L.), Бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare*).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна М. М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії: навчальний посібник / М.М. Барна. – 3–ге вид. допов. і змін. – Тернопіль : ТзОВ «Терно–граф», 2014. – 360 с.
2. Варданян Ж. А. Методологические аспекты оценки декоративности древесных растений. / Ж. А. Варданян. // Биологический журнал Армении. – 2017. – С. 340–349.
3. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Голонасінні: Довідник / М. А. Кохно, В. І. Гордієнко, Г. С. Захаренко та ін.; За ред. М. А. Кохна, С. І. Кузнецова; НАН України, Нац. бот. сад ім. М. М. Гришка. – К.: Вища школа, 2001. – 207 с.: іл.
4. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I. Довідник / Кохно М. А., Пархоменко Л. І., Зарубинко А. У. та ін.; За ред. М. А. Кохна. – К.: Фітосо-ціоцентр, 2002. – 448 с.: іл.
5. Кохановський В. М. Декоративна дендрологія. Навчальний посібник. Частина 1. / В. М. Кохановський. – Суми : «Сумський національний аграрний університет», 2013. – 267 с.: іл.
6. Маузер В. М. Декоративне розсадицтво. Навчальний посібник / В. М. Маузер. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 264 с.: іл.

УДК : 581.144 : 630*28

ТОКМАНЬ В. С.
ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *SALIX MATSUDANA* KOIDZ.
ДЛЯ СТВОРЕННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ НАСАДЖЕНЬ

Використання природних надр для виробництва енергії призводить до забруднення атмосфери шкідливими викидами. При цьому, приблизно 75 % викидів двоокису вуглецю припадає на виробництво енергії і транспортні засоби.

Головним адсорбентом CO₂ слугують багаторічні насадження. За складної екологічної ситуації, створення біоенергетичних насаджень, створить передумови для зменшення вмісту CO₂ повітрі, а також вони володіють високою продуктивністю щодо формування біомаси яку використовують для отримання енергії [2].

Необхідність впровадження інноваційних заходів в енергетичній галузі України обумовлює актуальність створення лісоплантаційних насаджень, які створюються для очищення повітря від шкідливих домішок, а також з метою виробництва альтернативного палива.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження з технології вирощування саджанців *S. matsudana* проводилися в навчальній лабораторії «Ландшафтного дизайну» кафедри садово-паркового та лісового господарства впродовж 2021 року.

Дослідження проводили згідно з методичними рекомендаціями щодо розмноження декоративних видів рослин [1].

Результати дослідження та їх обговорення.

Активний поділ меристематичних клітин є основою росту, одним з головних чинників продуктивності рослин. Глибоке дослідження факторів, що обумовлюють ріст та розвиток рослин, особливо важливе для вирішення питань реалізації біологічного потенціалу організму.

За умов заготівлі мікропагонів (табл. 1) товщиною 0,6 см довжина надземної частини становила 120 см, а в контролі – 185 см, що на 35 % більше. Різниця між варіантами істотна (НІР₀₅ склав 13,47).

Таблиця 1. - Вплив товщини живця на біометричні показники рослин

Товщина живця	Висота рослин, см	Маса, г		
		кореневої системи	± до контролю	надземної частини
Контроль (1,5 см)	185	45,64	-	150,98
1,1	168	41,15	- 4,49	121,67
0,8	134	28,12	- 17,52	57,28
0,6	120	24,41	- 21,23	35,62
НІР ₀₅	13,47	2,13		8,96

Аналізуючи наведені вище результати, можна зробити висновок, що простежується пряма залежність між товщиною мікропагона і довжиною однорічного приросту.

У дослідженнях маса кореневої системи рослин знаходилася в межах 24,41–45,64 г (показник НІР₀₅ становив 2,13), що свідчить про помітну різницю за варіантами.

Аналізуючи розвиток кореневої системи за різної товщини живцевого матеріалу (рис. 1), бачимо, що товщина мікропагона впливає на її розгалуженість. За вирощування садивного

матеріалу із живців товщиною 1,5 см формується потужна коренева система, що позитивно впливає на засвоєння елементів живлення, а також подальший ріст рослинного організму.

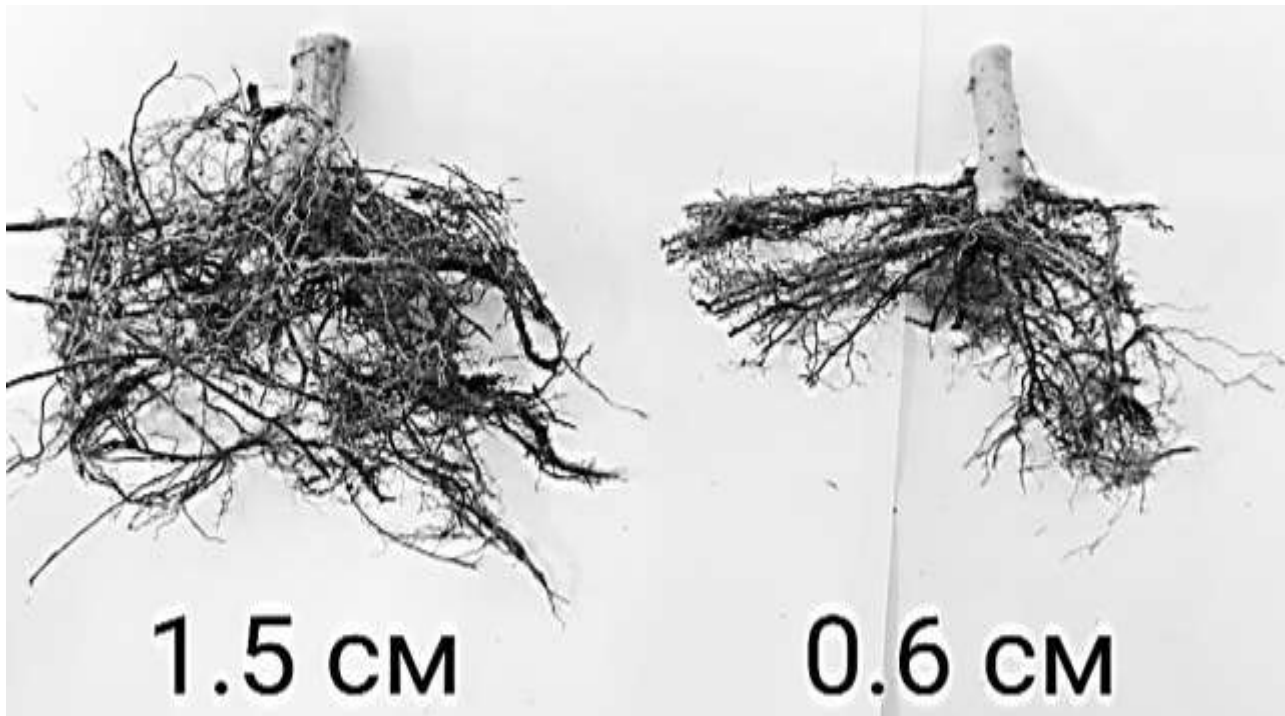


Рис. 1. Вплив товщини мікропагона на формування кореневої системи рослин *S. matsudana*

Отримані у дослідженні результати показують, що маса кореневої системи знаходиться у кореляційній залежності від товщини живця.

На контрольному варіанті маса надземної частини становила 150,98 г, що на 115,36 г більше порівняно з варіантом, де використовували мікропагони товщиною 0,6 см (показник НІР₀₅ становив 8,96).

Позитивний вплив розміру живця пояснюється запасами у ньому поживних речовин, які доступні для росту кореневої системи та надземної частини.

На глибоке переконання Маурер В. М. та ін. [2], проблему приживлюваності саджанців та розширення терміну виконання польових робіт щодо висаджування садивного матеріалу можна вирішувати шляхом збільшення обсягів використання посадкового матеріалу із нетравмованою кореневою системою (табл. 2).

Таблиця 2. – Вплив об'єму контейнера на показники росту рослин *S. matsudana*

Варіант	Маса, г			
	кореневої системи	± до контролю	рослини	± до контролю
Контроль (1.0 л)	41,15	-	162,82	-
0,75 л	36,28	- 4,87	149, 18	-13,64
НІР ₀₅	2,81		10,92	

У результаті проведеного експерименту встановлено, що збільшення об'єму контейнера при вирощуванні садивного матеріалу *S. matsudana* забезпечує покращення біометричних показників рослин. У лабораторних дослідженнях за варіантами виявлена достовірна різниця (НІР₀₅ 2,81 та 10,92).

Зокрема, було з'ясовано, що в дослідному варіанті (0,75 л) саджанці аналізованого виду мають гірші якісні показники, ніж у контролі.

Аналізуючи вище наведену інформацію (табл. 3), можна зробити висновок, що площа асиміляційної поверхні рослин знаходиться в прямолінійній залежності від об'єму контейнера. У процесі експериментальної роботи була виявлена різниця за варіантами (НІР₀₅ 27,04). На дослідному варіанті (0,75 л) площа листкової поверхні становила 2351,4 см², що на 771,3 см² менше порівняно з контрольним варіантом (1,0 л). Збільшення об'єму горщика створювало відповідні умови для збільшення площі асиміляційної поверхні у рослин, що позитивно впливало на фізіологічні процеси.

Таблиця 3. – Вплив об'єму горщика на асиміляційну поверхню

Варіант	Маса листя, г	% до контролю	Площа листя, см ²	± до контролю
Контроль (1,0 л)	46,84	100	3122,7	-
0,75 л	35,27	75,3	2351,4	- 771,3
НІР ₀₅	1,26		27,04	

За кореневласного отримання садивного матеріалу декоративних таксонів, а зокрема *S. matsudana*, у розсадницькій справі вдаються до певних заходів, які забезпечують передмови для управління фізіологічними процесами у рослинному організмі (табл. 4).

Таблиця 4. – Вплив ґрунтосуміші на якісні показники рослин *S. matsudana*

Варіант	Висота, см	% до контролю	Маса надземної частини, г	± до контролю
Контроль (торф рН 6,0 + пісок)	129	100	137,54	-
Перегній+пісок+торф рН 6,0	185	143,4	196,62	+ 59,08
НІР ₀₅		8,26	9,39	

На дослідному варіанті висота рослин становила 185 см, а на контролі – 129 см, що на 43,4 % менше. Отже, як випливає з наведених даних, ґрунтосуміш здатна впливати не тільки на висоту рослин *S. matsudana*, а також і на масу надземної частини.

Маса надземної частини на контролі становила 137,54 г, що на 59,08 г менше порівняно з варіантом, де був використаний високопоживний субстрат. Показник НІР₀₅ становив 9,39, що свідчить про достовірну різницю між варіантами.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Ключовим фактором, що впливає на формування саджанців *S. matsudana* є товщина живцевого матеріалу.

2. За вирощування садивного матеріалу *S. matsudana* необхідно заготовляти мікропагони з медіальної частини однорічної гілки до фази набрякання бруньок. Установлено, що оптимальна довжина живцевого матеріалу становила 4,5–5,5 см, а товщина 1,1–1,5 см.

3. Для виробництва саджанців із нетравмованою кореневою системою потрібно використовувати контейнери об'ємом 1,0 л і високопоживну суміш (перегною, піску та торфу у співвідношенні 0,5 : 0,5 : 1).

ЛІТЕРАТУРА

1. Колесніченко О. В. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України / О. В. Колесніченко, С. І. Слюсар, О. М. Якобчук. - К.: НУБіП України – 2008 – 55с.

2. Маурер В. М. Сучасні технології лісового насінництва та деревного розсадництва. навч. посіб. / В. М. Маурер, А. П. Пінчук, Ю. І. Косенко, І. М. Бобошко-Бардин. - К.: НУБіП України, 2018. – 188 с.

УДК : 581.144 : 635.9

ТОКМАНЬ В. С.

ВПЛИВ ТОВЩИНИ МІКРОПАГОНА НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ САДЖАНЦІВ *SALIX MATSUDANA KOIDZ*

Розвиток суспільства вимагає суттєвого збільшення ефективності використання природних надр, прийняття абсолютно нових невластивих рішень, здатних вирішити енергетичні проблеми, зменшити антропогенне навантаження на навколишнє середовище і створити передумови для модернізації енергетичної галузі. Такою альтернативою виступає відновлювальна енергетика. Одним із напрямків розвитку такої енергетики є створення біоенергетичних плантацій [1-5].

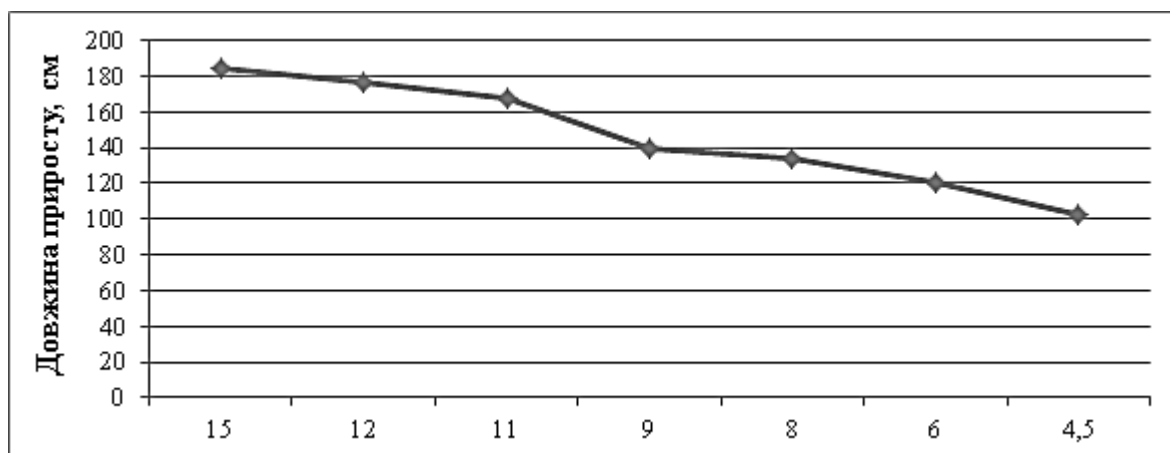
Матеріал та методика досліджень. Експериментальна робота виконувалася на біоенергетичній культурі (*S. matsudana* f. *Tortuosa* Rehd), яка інтродукована в Сумській області.

Навесні до фази набрякання та розпускання бруньок з однорічної гілки заготовляли мікропагони на дві бруньки. Розмір живця становив 45 – 55 мм. Субстратом для вкорінення живцевого матеріалу слугувала суміш річкового піску та торфу «DOMOFLOR» MIX 4 (рН 6,0) у співвідношенні 1 : 1. Схема садіння: 15 X 20 см.

Схема досліду, де вивчали вплив товщини мікропагона на ріст та розвиток рослин *S. matsudana*, включала такі варіанти: 1) контроль (4,5 мм); 2) 6,0 мм; 3) 8,0 мм; 4) 9,0 мм; 5) 11,0 мм; 6) 12,0 мм; 7) 15,0 мм.

У третій декаді травня вкорінений живцевий матеріал пересаджували в пластикові гречки об'ємом 1,2 л. У якості субстрату використовували суміш перегною, піску та торфу. У кінці травня контейнери із садивним матеріалом перенесли на вулицю, де вони знаходилися до кінця вегетаційного періоду.

Результати дослідження та їх обговорення. Поділ меристематичних клітин є основою росту і є одним з важливих чинників продуктивності рослин. Вивчення факторів, що впливають на ріст та розвиток рослинного організму, дуже важливе для вирішення питання реалізації біологічного потенціалу його.



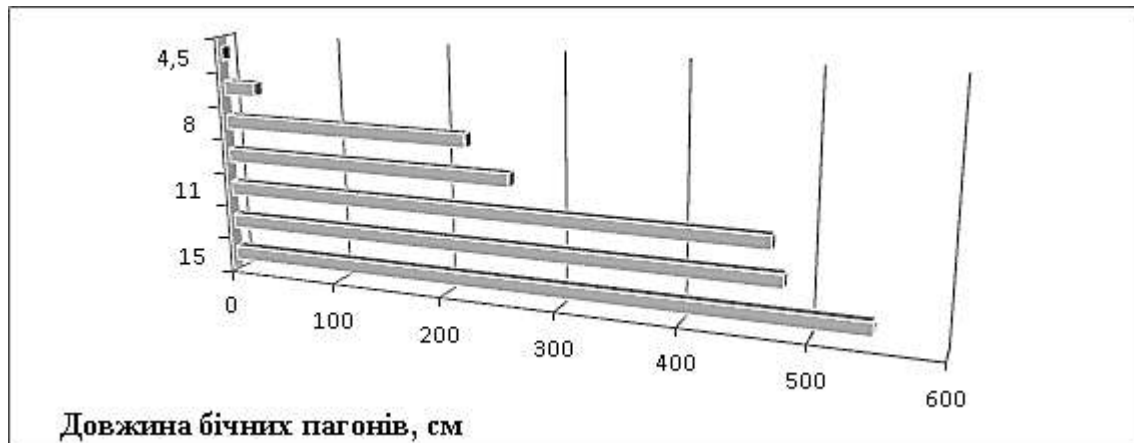
Товщина живця, мм	15,0	12,0	11,0	9,0	8,0	6,0	4,5
Довжина приросту, см	185	177	168	140	134	120	102

Рис. 1. Вплив товщини живця на висоту рослин *S. matsudana*

За умов заготівлі живцевого матеріалу (рис. 1) товщиною 4,5мм висота рослин становила 102 см, а в контролі (15,0 мм) – 185 см, що на 81,4% менше. У процесі дослідження була виявлена, достовірна різниця за варіантами (НІР₀₅ становив 17,87).

Аналізуючи наведений вище рисунок, можна зробити висновок, що простежується пряма залежність між товщиною мікропагона і довжиною однорічного приросту.

Позитивний вплив розміру мікропагона можна пояснити запасами поживних речовин, які доступні для росту надземної частини та кореневої системи.



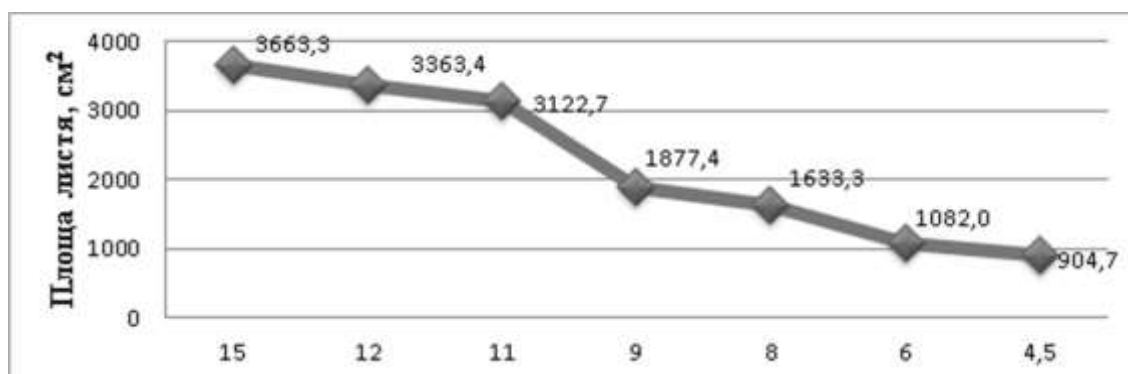
Товщина живця, мм	15,0	12,0	11,0	9,0	8,0	6,0	4,5
Довжина бічних пагонів, см	547	480	470	259	222	29	-

Рис. 2. Вплив товщини мікропагона на довжину бічних розгалужень.

Як уже згадувалось раніше, товщина живцевого матеріалу здатна впливати не тільки на висоту рослин, але і на особливості галуження надземної частини.

На контролі (15 мм), довжина пагонів I порядку становила 547 см, що в 2,5 рази більше порівняно з дослідним варіантом (8 мм). Бічні розгалуження фіксували лише у варіантах, де використовували живці товщиною 6-15 мм.

Аналізуючи результати дослідження, можна зробити висновок, що товщина мікропагона впливає на розгалуженість надземної частини. При цьому, довжина бічних пагонів знаходяться в кореляційній залежності від товщини живцевого матеріалу.



Товщина живця, мм	15,0	12,0	11,0	9,0	8,0	6,0	4,5
Площа листя, см²	3663,3	3363,4	3122,7	1877,4	1633,3	1082,0	904,7

Рис. 3. Вплив товщини живця на формування листкової поверхні у рослин

S. matsudana

Результати експериментальної роботи (рис. 3) доводять, що збільшення товщини живцевого матеріалу від 4,5 до 15 мм сприяє росту асиміляційної поверхні у 4,04 рази, що позитивно впливало на протікання фізіолого-біохімічних процесів та якісні показники саджанців.

При вивченні впливу товщини мікропагона на площу фотосинтезуючої поверхні була виявлена достовірна різниця за варіантами (НІР₀₅ 48,01).

Вважають, що зі збільшенням площі листкової поверхні до певної межі відбувається збільшення кількості в рослинному організмі пластичних речовин, які використовуються для росту та розвитку рослин.

За результатами дослідження щодо вирощування саджанців *S. matsudana* доцільно зробити наступні висновки:

- швидкий розвиток біоенергетики у світі обумовлює необхідність розробки нових підходів до ведення плантаційного лісовирощування в Україні, що дасть змогу вирішити цілий ряд проблем;

- ключовим фактором, що впливає на формування саджанців *S. matsudana* була товщина живцевого матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Булат А. Г. Обґрунтування доцільності вирощування енергетичних плантацій верби Матсуда (*Salix Matsuyama*) на сільськогосподарських землях / А. Г. Булат, Я. В. Таран // Науковий вісник НЛТУ 2015 вип. 25.8. - С. 174-178.
2. Гелетуха Г. Г. Перспективи вирощування и использования энергетических культур в Украине / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железная, А. В. Трибой // Аналитическая записка БАУ. – 2008. – № 10. – С. 123-129.
3. **Енергетична верба: технологія вирощування та використання.** Під загальною редакцією доктора сільськогосподарських наук В. М. Сінченка. - Вінниця : ТОВ «Ніланд- ЛТД», 2015.- 340 с.
4. Кунцьо І. О. Вирощування енергетичної верби як сировини для виробництва твердих видів біопалива в умовах Лісостепу України / І. О. Кунцьо, М. Я. Гументик // Наукові праці Інституту Біоенергетичних культур і цукрових буряків. – Вип. 19. - 2013.- С.59-62.
5. Фучило Я. Д. Біологічні та технологічні основи плантаційного лісовирощування / Я. Д. Фучило, М. І. Ониській, М. В. Сбитна. – К. : ННЦ "Ін. аграр. екон.", 2006. – 394 с.

УДК 630*1

ДУДКА А. А., СТЕПАНЕНКО Є. Є., ШИНКАРЕНКО Д. А.

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ШЛЯХИ ЙОГО УНИКНЕННЯ

До основних глобальних загроз і викликів нового тисячоліття, окрім глобальних міграцій, війн, кіберзагроз, відносять також негативні зміни клімату на Землі [1], які безпосередньо впливають та змінюють традиційні погляди на лісове господарства [2]. Одним із наслідків глобальних екологічних проблем є зростання температури на 0,8°C упродовж останніх десятиліть, і на сьогодні, кліматична система перебуває на шляху підвищення середньої світової температури до +4°C [3]. Подібна ситуація спостерігається для території України. Так, за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, середня температура влітку зросла на 1,3 °С, взимку на 0,9 °С, весною на 0,9 °С, восени на 0,4 °С. Зі збільшенням середньої глобальної температури надзвичайно високі температури (спека) будуть частішими, а надзвичайно низькі - рідше. Хвилі спеки будуть довшими та

частішими. Як наслідок, періоди посухи збільшуються, а вміст води в річках та озерах зменшується, трапляються екстремальні погодні явища, не були до цього характерні для України.

Такі екологічні зміни впливають на лісове господарство як на національному, так і на регіональному рівні [5], що являє собою низку проблем пов'язаних із зменшенням продуктивності лісів та виробництва лісової продукції. Наразі слід враховувати, що не всі види лісових культур можуть пристосовуватись до несприятливих факторів. Глобальне потепління суттєво сприяє зниженню стійкості лісів: безпосередньо через дію абіотичних факторів та опосередковано через дію біотичних факторів. Постійно зростаюче споживання викопного палива у всьому світі та масштабні лісові пожежі, які частішають і охоплюють дедалі більше територій, призводять до накопичення вуглекислого газу в атмосфері.

До одного із негативних факторів впливу через різку зміну температури належить підвищення пожежної небезпеки [4]. Про загострення цієї проблеми в Україні та світі свідчать великі лісові пожежі, які відбулися упродовж останнього десятиріччя, зокрема дві великі пожежі в Чорнобильській зоні відчуження, які в 2015 р. охопили загальну площу близько 14,9 тис. га, а також катастрофічні пожежі, які трапились у 2016–2018 рр. в Австралії, Греції, Іспанії, Каліфорнії, Німеччині, Португалії, Швеції [6]. За даними Державної служби статистики України загибель лісових насаджень в країні внаслідок лісових пожеж становила 28 тис. га станом на 2020 рік, що більше майже у 9 разів в порівнянні із 2010 роком [7].

Ще одним негативним наслідком потепління є зниження стійкості деревних видів до ураження шкідниками та хворобами. Зміни клімату сприяють виникненню пошкоджень лісових насаджень, які зумовлені специфікою живлення лісових шкідників; змінами фізіологічних умов життєдіяльності грибів; збільшенням тривалості посушливого періоду; зростанням природної пожежної небезпеки в лісах, у першу чергу в соснових насадженнях [8].

Таким чином унаслідок пошкодження шкідливими комахами у 2020 році загинуло 5,5 тис. га лісів України, що у 4 рази більше аніж у 2010 році. Також від хвороб лісу внаслідок ураження хворобами загинуло 7,3 тис. га лісових насаджень у 2015 році [7]. Шкода від хвороб та шкідників лісу також веде за собою і зниження економічної ефективності, наприклад, в США такі пошкодження щорічно оцінюються приблизно у розмірі 1,5 трильйона доларів [9].

Підвищення ризику більш довгих та інтенсивніших засух також пов'язане із змінами клімату що веде за собою зниження кількості опадів. В зв'язку із цим виникає необхідність вирощування більш посухостійких деревних насаджень. Наприклад, серед деревних енергетичних культур найбільші плантації засаджені тополями та вербами. Згідно з літературними даними, тополя продуктивніша, ніж верба, оскільки паростки верби чутливі до літньої засухи [10].

Глобальне потепління також безпосередньо впливає на інтродукцію лісів, адже у відповідь на зміну температури деякі види деревних порід можуть змінювати свої ареали та мігрувати в ландшафти, в яких вони до цього не росли.

Занесення деревних рослин на територію сучасної України відбувається з давнини. Так, за часів Київської Русі, завезені в Лісостепи України біла шовковиця (*Moms alba* L.), вишня звичайна (*Cerasus vulgaris* Mill.). Значну роль в інтродукції деревних рослин на Україні зіграв Тростянецький дендрологічний парк, в якому вперше інтродуковані ялиця Фразера (*Abies Fraseri* (Pursh.) Poir.), сосна жовта (*Pinus ponderosa* Dougl.), тсуга канадська

(*Tsuga canadensis* Carr.), туя складчаста, гіганська (*Thuja plicata* D. Don.), береза тополелиста (*Betula populifolia* Marsh.). Серед голонасінних найбільше випробувано іншорайонних видів віднесених до родини соснових (*Pinaceae*). Створені насадження з інтродукованих сосен створювалися на найбільш бідних ґрунтах, вони відрізняються невимогливістю до ґрунту і вологи, формують досить високопродуктивні лісові деревостани там, де інші види не можуть конкурувати з ними у рості, стійкості та продуктивності. Існують райони, де метод інтродукції є досить перспективним у лісовирощуванні високопродуктивних, якісних і стійких насаджень. Яскравим прикладом таких змін є їх використання в озелененні м. Кривий Ріг дерев'янистих ліан. Визначено, що феноритміка інтродуцентів узгоджується з кліматичними умовами Правобережного Степового Придніпров'я, більшість з видів щорічно квітують, плодоносять, мають високі показники життєвого стану та декоративності [11].

Таким чином, через такі негативні фактори які знижують продуктивність лісів ближчим часом буде спостерігатися і підвищення цін на матеріали лісового виробництва, адже зміни клімату ведуть до суттєвого скорочення дерев придатних для вирубки. На вирішення даної проблеми є важливий і актуальний метод поліпшення видового складу, це збільшення інтродукції лісових порід в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевченко О. В. / Проблема глобальної зміни клімату в контексті міжнародної безпеки // Актуальні проблеми міжнародних відносин. – № 130 (2017). – с. 24–38.
2. Прокопенко К.О., Удова Л.О. / Сільське господарство України: виклики і шляхи розвитку в умовах зміни клімату // Економіка сільського господарства. – 2017. – с. 92–107
3. Швиденко А., Букша І., Краковська С. (2016). Зміцнення спроможності України оцінити вразливість рівнинних лісів до зміни клімату. Звіт проекту Clima East, 2016.
4. Балабух В. О., Зібцев С. В. / Вплив зміни клімату на кількість та площу лісових пожеж у північно-чорноморському регіоні України // Український гідрометеорологічний журнал. - 2016. – № 18. – С. 60–71.
5. Adaptive forest management in Central Europe: Climate change impacts, strategies and integrative concept [Bolte A., Ammer Ch., LOF M. and other] // Scandinavian Journal of Forest Research. – 2009. – №24. – P. 673–478.
6. Зібцев С. В., Сошенський О. М., Гуменюк В. В., Корень В. А. / Багаторічна динаміка лісових пожеж в Україні // Ukrainian journal of forest and wood science – 10, № 3, 2019. – с. 27–40.
7. Jactel H. Drought effect on damage by forest insects and pathogens: A meta-analysis / H. Jactel, J. Petit, M. I. Desprez-Loustau [et al.] // Global Change Biology. – 2012. – N 18(1). – P. 267–276.
8. Dale V. H. Climate change and forest disturbances / V. H. Dale, L. A. Joyce, S. McNulty [et al.] // BioScience. – 2001. – N 51(9). – P. 723–734.
9. Волощук М. Д., Ткачук Н. Л., Іванюк Р. С. / Економічна та енергетична ефективність вирощування біоенергетичних культур в умовах західного регіону // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво – 68 (1), 2020 – с. 35-50
- Бойко Л. І., Юхименко Ю. С., Данильчук Н. М., Шульга О. О. / Інтродукція дерев'янистих ліан та перспективи їх використання в озелененні м. Кривий Ріг // Вісник ОНУ. Біологія. – 1 (48), 2021 – с. 17–28

УДК : 581.144 : 635.9

ТОКМАНЬ В. С.

ВПЛИВ ТОВЩИНИ ЖИВЦЕВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСТЬ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *LIGUSTRUM VULGARE* L.

Останнім часом розширився асортимент декоративних видів рослин та їх форм, які використовують в озелененні та благоустрою території. Однією з широко вживаних рослин для озеленення є *Ligustrum*, а саме таксон – *L. vulgare* [1, 3-4]. Даний вид, добре переносить стрижку і є найліпшим для створення живоплотів і бордюрів. Досить висока

тіньовитривалість, несуттєві вимоги до ґрунту, терпимість до стрижки та простота в догляді зробили *L. vulgare* однією з універсальних рослин ландшафтного дизайну [3].

Збільшення потреб у саджанцях декоративних видів рослин та їх форм, а відповідно в *L. vulgare* з'явилася потреба у поліпшенні існуючої системи вирощування посадкового матеріалу з урахуванням біологічної здатності.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися впродовж 2021 року в культивативній споруді навчальній лабораторії «Ландшафтного дизайну» Сумського НАУ. Вихідним матеріалом для розмноження *L. vulgare* був живцевий матеріал заготовлений з медіальної частини однорічної гілки довжиною 14-16 см. Мікропагони заготовляли до фази набрякання бруньок. Живцевий матеріал висаджували вертикально на підготовлену площу. Відстань між живцями – 10 см, відстань між рядами – 15 см. Глибина садіння становила 10-12 см. Субстратом для укорінювання були суміш торфу (рН 6,0) і річкового піску у співвідношенні 2 : 1.

У лабораторії виконувалися дослідження щодо впливу товщини мікропагонів *L. vulgare* на якісні показники саджанців. Схема досліду включала чотири варіанти: 1) контроль (0,5 см); 2) 0,6 см; 3) 0,7 см; 4) 0,8 см.

Дослідження проводилися за методикою розмноження деревних декоративних рослин ботанічного саду НУБіП України [2].

Результати дослідження та їх обговорення. Відомо, що життєздатність саджанців та їх ріст у подальшому, залежить від їх якості: ступеня розвитку надземної частини та кореневої системи.

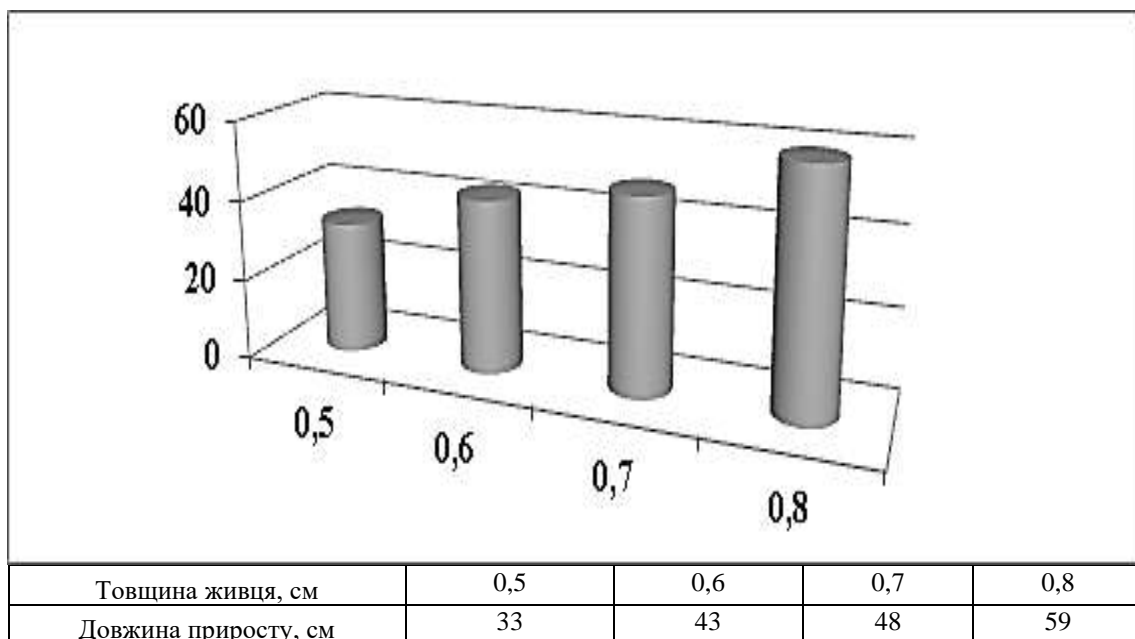


Рис. 1. Вплив товщини мікропагона на висоту рослин

Аналізуючи рисунок 1, доцільно зробити висновок, що прослідковується пряма залежність між товщиною живця і довжиною однорічного приросту. Зокрема, при застосуванні живців товщиною 0,8 см довжина однорічного приросту становила 59 см, що більше, ніж у контролі, на 26 см, або 44,1 %.

За умов заготівлі живцевого матеріалу товщиною 0,5 см висота рослин становила 33 см, а в дослідному (0,7 см) – 48 см, що на 31,3 % більше.

У лабораторних дослідженнях було зафіксоване, математично достовірне збільшення висоти рослин, у порівнянні з контролем ($HP_{05} 1,45$).

Експериментальним шляхом було виявлено, що максимальні значення висоти рослин відмічені в дослідному варіанті, де використовували живці товщиною 0,8 см.

Вплив розміру мікропагона на ефективність ростових процесів пояснюється запасами пластичних речовин, які будуть використані для подальшого формування кореневої системи та надземної частини.

Згадувалось раніше, що товщина живця впливає не тільки на висоту рослин, але і на масу кореневої системи (рис. 2).

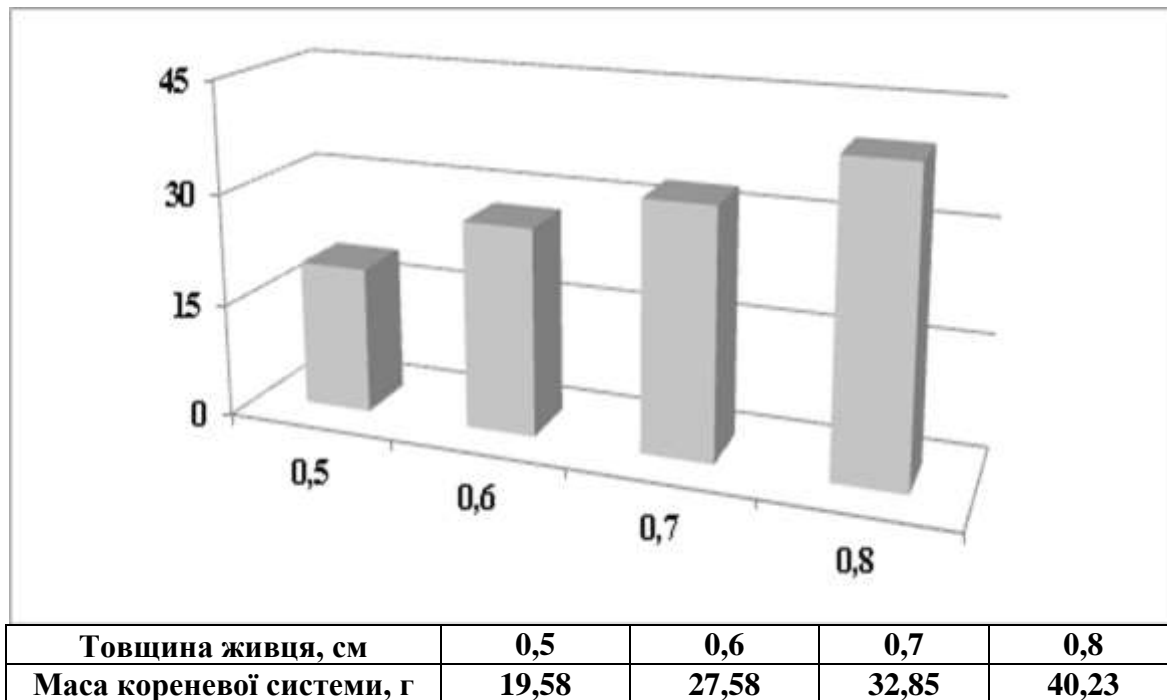


Рис. 2. Вплив товщини мікропагона на масу кореневої системи рослин

Використання живців (0,5 – 0,8 см) суттєво впливало на формування кореневої системи (HP_{05} склав 1,21). Так, у варіанті з використанням живцевого матеріалу товщиною 0,8 см маса кореневої системи становила 40,23 г, що на 20,65 г більше, ніж на контролі, або 51,3 %. На експериментальних варіантах маса кореневої системи знаходилася в межах 27,58-40,23 г, що свідчить про вірогідну різницю за варіантами.

Коренева система вкорінених мікропагонів, порівняно з надземною частиною, характеризувалася більш інтенсивним ростом і ступенем розгалуженості. Вона здатна поглинати поживні речовини із субстрату, які будуть використані для процесів росту та розвитку.

Залежно від товщини живцевого матеріалу, рослинний організм формував кореневу систему певного ступеня розвитку. Результати досліджень переконують, що тип живця володіє здатністю впливати на ступінь розвитку кореневої системи. При цьому, результати доводять, що маса кореневої системи рослин знаходиться у певній кореляційній залежності від товщини мікропагона.

Окрім того, у наших дослідженнях - початок відновлення кореневої системи розпочався на 18-20 день після висаджування живцевого матеріалу. Імовірно, на відтворювальну здатність мікропагонів впливає температура навколишнього середовища.

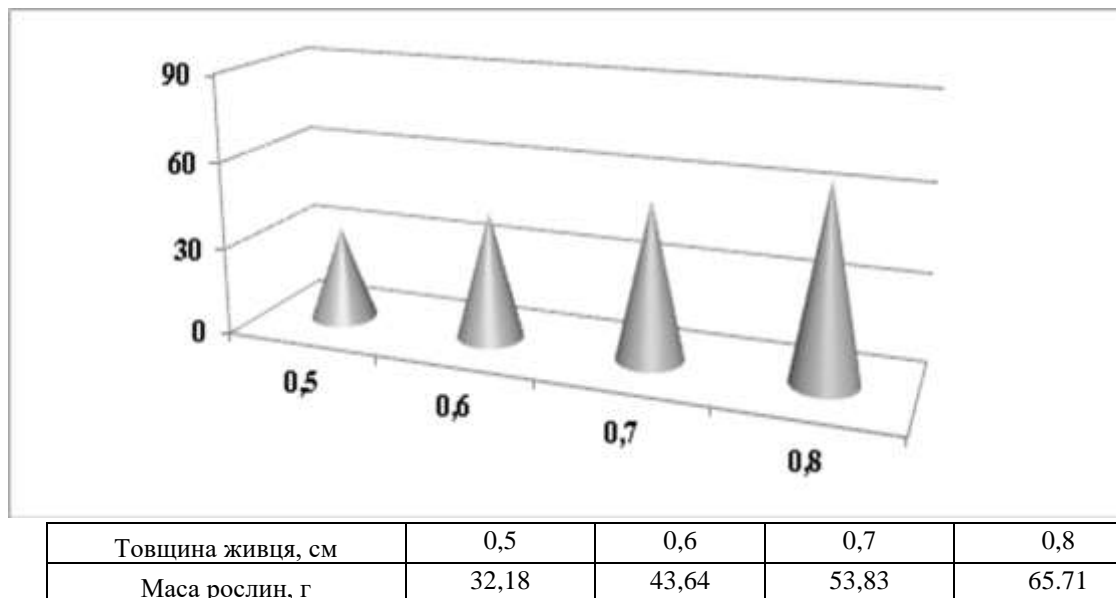


Рис. 3. Вплив товщини живця на масу однорічних саджанців *L. vulgare*

Аналізуючи рисунок 3, помітно, що є залежність між товщиною живця і масою садивного матеріалу. Зокрема, у контрольному варіанті (0,5 см) загальна маса однорічних саджанців становила 32,18 г, а у варіанті з використанням живців (0,7 см) - 53,83г, що на 29,8 % більше.

В усіх варіантах зі збільшенням товщини мікропагона відбувалося збільшення маси рослин, тобто впливає на габітус садивного матеріалу. На контролі маса посадкового матеріалу була на 49 % меншою, порівняно з дослідним варіантом, де використовували живці товщиною 0,8 см

Вивчаючи вплив товщини живця на масу посадкового матеріалу, була відмічена очевидна різниця за варіантами (НІР₀₅ склав 1,09).

Результати експериментальної роботи переконують, що товщина живця впливає на ріст та розвиток досліджуваного таксону. У дослідних рослин спостерігалася кореляційна залежність між габітусом та інтенсивністю ростових процесів. Вигляд рослинного організму є складним показником ефективності фізіологічних процесів і при цьому, є прямим проявом життєздатності рослини.

Висновок. - максимальні значення біометричних показників рослин, а саме, висота рослин, маса кореневої системи та інші відмічені у варіанті, де використовували живцевий матеріал товщиною 0,8 см;

- коренева система вкорінених мікропагонів росте значно інтенсивніше, ніж надземна;
- товщина живцевого матеріалу є важливою складовою частиною технології виробництва садивного матеріалу *L. vulgare*. Оптимальна товщина мікропагона становить 0,7-0,8 см.

ЛІТЕРАТУРА

1. Клюєва І. В. Ландшафтний дизайн / І. В. Клюєва. - Харків: Веста, 2010. – 160 с.
2. Колесніченко О. В. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України / О. В. Колесніченко, С. І. Слюсар, О. М. Якобчук. - К.: НУБіП України, 2008. – 55 с.
3. Кузнецов С. І. Асортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні / С. І. Кузнецов. – К., 2013. – 234 с.
4. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: підручник / В. П. Кучерявий, В. С. Кучерявий. – Львів: «Новий Світ -2000», 2020. – 666 с.

УДК 637.4.082.474: 619: 614.31

СОБРАН І.В. ОНИЧКО Т.О. ТКАЧЕНКО О.М.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКІВ НА СОЛОМ'ЯНИХ ТЮКАХ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Використання соломи в якості субстрату для вирощування, дозволяє контролювати водне та мінеральне живлення рослин. Підчас вирощування культури солома перегниває і виділяється азот який потрібен для нормального росту і розвитку огірків. Вирощування огірків на соломі це відмінний варіант для тунелів без обігріву або ґрунтових теплиць, заражених нематодами і збудниками кореневих гнилей. У зв'язку з великим збільшенням площ захищеного ґрунту і з гострим дефіцитом гною в останні роки набуває актуальності вирощування огірків на солом'яних тюках.

Під час збирання озимої пшениці (і жита) на ділянках, де не застосовували гербіциди, заготовляють солону (в тюках з середньою масою 15 кг), завозять і укладають в штабелі близько теплиць, накриваючи плівкою. Добре зберігати тюки під навісом. На 1 га теплиць потрібно близько 150 т соломи.

Агротехніка огірків на солом'яних тюках має свої особливості: культуру ведуть на нейтральному субстраті, що вимагає відповідного режиму живлення. При розкладанні солома виділяє тепло і вуглекислий газ, що дозволяє успішно вирощувати культуру на протязі всього року.

Солома сприяє значному (в порівнянні з гноєм) зменшення ймовірності захворювань рослин різними хворобами. Біологічне горіння соломи в тюках відбувається рівномірно і створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи.

При підборі сортів для вирощування в солом'яних тюках слід враховувати, що сорти та гібриди огірків за типом запилення поділяються на самозапильні, бджолозапильні і партенокарпічні, найкращими для вирощування в закритому ґрунті вважаються самозапильні.

Строки сівби та посадки залежать від типу опалення та конструкції теплиці. Для того, щоб виростити здорову розсаду необхідно:

- насіння висівати в стерильний субстрат або внести в ґрунт відразу після посіву насіння фунгіциду для запобігання розвитку хвороб у ґрунті;
- забезпечити належне освітлення, в зимній період рекомендується використовувати додаткове джерело освітлення (фітолампи);
- проводити вентиляцію теплиць з метою забезпечення рослин культури CO₂ (вуглекислим газом);
- забезпечити вологість повітря не менше ніж 60%;
- контролювати температурний режим.

Оптимальна температура повітря та ґрунту для вирощування розсади

Солома приваблива як теплий субстрат, здатний не тільки забезпечити надходження повітря, вологи й живлення для рослин, але й створити сприятливі температурні умови для їх розвитку. Крім того, солома є джерелом вуглекислого газу, який виділяється під час її розкладання. Відомо, що за вирощування огірків на соломі отримують більш ранній урожай, ніж на ґрунті. Коренева система огірків відмінно почувається на солом'яному субстраті за рахунок того, що кисню багато і ніщо не обмежує розвиток відгалужень корінців. Проте використовувати солону можна лише для одного обороту. У подальшому виникають

проблеми у зв'язку з тим, що солома в процесі розкладання ущільнюються, тож до коріння практично не надходить повітря, а в анаеробних умовах утворюються токсичні речовини.

Крім того, у вирощуванні огірків на солом'яних тюках найскладнішим елементом агротехніки є система живлення рослин, оскільки солом'яний тюк сам по собі — це нейтральний субстрат, і до початку розкладання він не може навіть частково забезпечити рослинам елементи живлення.

Що більший тюк, тим довше він буде тримати тепло, але при цьому збільшуються витрати як на саму солому, так і на добрива для початкового вмивання в солому й подальшого живлення огірків.

Кращою вважається пшенична солома, можливе застосування житньої. Вівсяну та ячмінну не застосовують, оскільки вони швидко втрачають структуру. Важливо, щоб у посівах польових культур, звідки братимуть солому, не застосовували гербіциди з тривалим періодом розпаду. Можливе використання соломи з посівів озимих зернових, оброблених гербіцидами восени або рано навесні, однак слід враховувати післядію кожного застосованого препарату.

Огірки дуже чутливі до середовища вирощування, тому необхідно виконати комплекс заходів:

- перед закладанням тюків у теплицю провести дезінфекційні заходи для знищення шкідників та збудників хвороб;
- розкласти тюки в рядки з шириною міжрядь 1.5м., з розрахунку один тюк на дві рослини.
- забезпечити регулярний полив тюків теплою водою щонайменше 2 дні;
- внесення аміачної селітри з нормою 15кг./0.015га., та вливаємо аміачну селітру теплою водою;
- зволоження тюків соломи в залежності від потреби але на менше ніж 1 раз на 2 дні;
- підготовка отворів для висаджування розсади.

Температура в тюках повинна бути від 40⁰ С до 50⁰ С на протязі 10-14 днів. За 3 дні до висадки розсади потрібно внести суперфосфат з нормою 5кг./0.015га і вмиваємо в тюки. Крейду вносимо розсипаючи по тюках, але не вмиваємо, при цьому температура в тюках повинна бути від 22⁰ С до 28⁰ С та проводять висадку розсади з одночасним її підв'язуванням. У процесі експлуатації солом'яних тюків відбувається їх усадка на 20–30 см, тому передбачають більш довгий шпагат і під час підв'язування верхню петлю роблять обов'язково ковзкою.

Після зниження температури в соломі до 26–28 °С можна додатково внести біопрепарати (Триходермін, Планриз), що сприятимуть стійкості рослин до корневих гнилей і покращуватимуть засвоєння ними добрив.

Перше підживлення огірків проводять через 10–12 днів після посадки, наступні — щотижня. Використовують розчини мінеральних добрив, що містять азот, калій і магній, за мірою потреби додають інші макроелементи, а також мікроелементи. Воду солом'яні тюки поливають часто невеликими дозами.

Для боротьби шкідниками такими як білокрилка, трипс, павутинний кліщ, необхідно провести заходи для їх знищення, краще для цього використовувати біопрепарати, які швидко виводяться з рослини.

Підчас росту рослин проводиться видалення бічних пагонів, перших п'яти, семи квіток та вусів. Через 30-40 днів після висадки розсади солом'яні тюки перегнивають і

осідають, тому кожен рослину потрібно підсипати (1 кг/1 рослину) та ущільнити біля кореня. При появі перших плодів висота рослини повинна бути в середньому 80-100 см.

Солом'яні тюки експлуатують тільки один рік; далі їх рештки заорюють або вивозять і використовують як добриво.

УДК 635.63:635.044+631.871

ОНИЧКО Т. О., СОБРАН І. В., ТКАЧЕНКО О. М.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ НА СОЛОМ'ЯНИХ ТЮКАХ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Використання соломи в якості субстрату для вирощування, дозволяє контролювати водне та мінеральне живлення рослин. В процесі вирощування культури солома перегниває виділяє тепло та азот який потрібен для нормального росту і розвитку томатів. Даний метод вирощування культури на солomі є хорошим варіантом для тунелів без обігріву або ґрунтових теплиць, заражених нематодами і збудниками грибкових захворювань рослин. У зв'язку з великим збільшенням площ захищеного ґрунту і з гострим дефіцитом гною в останні роки набуває актуальності вирощування томатів на солом'яних тюках.

Заготовляють солому в період збирання озимої пшениці (і жита) на ділянках, де не застосовували гербіциди, або полях органічного вирощування вказаних культур формують тюки з середньою масою 15 кг), завозять і укладають в штабелі близько теплиць, накриваючи плівкою. Добре зберігати тюки під навісом. На 1 га теплиць розміщують близько 150 т соломи, в залежності від ширини міжрядь.

Агротехніка томатів на солом'яних тюках має свої особливості: культуру ведуть на нейтральному субстраті, що вимагає відповідного режиму живлення. При розкладанні солома виділяє тепло і вуглекислий газ, що дозволяє успішно вирощувати культуру на протязі всього року.

Солома сприяє значному (в порівнянні з гноем) зменшенню ймовірності захворювань рослин різними хворобами. Біологічне горіння соломи в тюках відбувається рівномірно і створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи.

Строки сівби та посадки залежать від типу опалення та конструкції теплиці для того, щоб виростити здорову розсаду необхідно:

- посів насіння проводиться в стерильний субстрат або внести в ґрунт відразу після посіву насіння фунгіцид для запобігання розвитку хвороб у ґрунті;
- для забезпечення належного освітлення, в зимній період рекомендується використовувати додаткове джерело освітлення (фітолампи);
- проводити вентиляцію теплиць з метою забезпечення рослин культури CO_2 (вуглекислим газом);
- забезпечити вологість повітря не менше ніж 60% за допомогою туманоутворюючих пристроїв;
- контролювати температурний режим.

Солома як теплий субстрат є дуже привабливою який здатний не тільки забезпечити надходження повітря, вологи й живлення для рослин, але й створити сприятливі температурні умови для їх розвитку. В процесі розкладання солом'яні тюки є джерелом вуглекислого газу, який виділяється під час її розкладання. Відомо, що за вирощування томатів на солomі отримують більш ранній урожай, ніж на ґрунті. Коренева система томатів

відмінно почувається на солом'яному субстраті за рахунок того, що кисню багато і ніщо не обмежує розвиток відгалужень корінців. Проте використовувати солому можна лише для одного обороту. У подальшому виникають проблеми у зв'язку з тим, що солома в процесі розкладання ущільнюється, тож до коріння практично не надходить повітря, а в анаеробних умовах утворюються токсичні речовини.

Крім того, у вирощуванні томатів на солом'яних тюках найскладнішим елементом агротехніки є система живлення рослин, оскільки солом'яний тюк сам по собі — це нейтральний субстрат, і до початку розкладання він не може навіть частково забезпечити рослинам елементи живлення.

Кращою вважається пшенична солома, можливе застосування житньої. Вівсяну та ячмінну не застосовують, оскільки вони швидко втрачають структуру. Важливо, щоб у посівах польових культур, звідки братимуть солому, не застосовували гербіциди з тривалим періодом розпаду. Можливе використання соломи з посівів озимих зернових, оброблених гербіцидами восени або рано навесні, однак слід враховувати післядію кожного застосованого препарату.

Томати дуже чутливі до середовища вирощування, тому необхідно виконати комплекс заходів:

- перед закладанням тюків у теплицю провести дезінфекційні заходи для знищення шкідників та збудників хвороб;
- розкласти тюки в рядки з шириною міжрядь 1.5м., з розрахунку один тюк на дві рослини.
- забезпечити регулярний полив тюків теплою водою щонайменше 2 дні;
- внесення аміачної селітри з нормою 15кг./0.015га., та вливаємо аміачну селітру теплою водою;
- зволоження тюків соломи в залежності від потреби але на менше ніж 1 раз на 2 дні;
- підготовка отворів для висаджування розсади.

Температура в тюках повинна бути від 40⁰ С до 50⁰ С на протязі 10-14 днів. За 3 дні до висадки розсади потрібно внести суперфосфат з нормою 5кг./0.015га і вмиваємо в тюки. Крейду вносимо розсипаючи по тюках, але не вмиваємо, при цьому температура в тюках повинна бути від 22⁰ С до 28⁰ С та проводять висадку розсади з одночасним її підв'язуванням. У процесі експлуатації солом'яних тюків відбувається їх усадка на 20–30 см, тому передбачають більш довгий шпагат і під час підв'язування верхню петлю роблять обов'язково ковзкою.

Після зниження температури в соломі до 26–28 °С можна додатково внести біопрепарати (Триходермін, Планриз), що сприятимуть стійкості рослин до корневих гнилей і покращуватимуть засвоєння ними добрив.

Перше підживлення томатів проводять через 10–12 днів після посадки, наступні — щотижня. Використовують розчини мінеральних добрив, що містять азот, калій і магній, за мірою потреби додають інші макроелементи, а також мікроелементи. Воду солом'яні тюки поливають часто невеликими дозами.

Для боротьби шкідниками такими як білокрилка, трипс, павутинний кліщ, необхідно провести заходи для їх знищення, краще для цього використовувати біопрепарати, які швидко виводяться з рослини.

Підчас росту рослин проводиться видалення пасинків. Через 30-40 днів після висадки розсади солом'яні тюки перегнивають і осідають, тому кожен рослину потрібно підсипати(1

кг/1 рослину) та ущільнити біля кореня. При появі перших плодів висота рослини повинна бути в середньому 80-100 см.

Солом'яні тюки експлуатують тільки один рік; далі їх рештки заорюють або вивозять і використовують як добриво.

УДК 631.5:635

ОНИЧКО Т. О., МУЗИКА Л. П.

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА ДОБРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО

Негативні явища, що властиві нинішньому стану і умовам сільськогосподарського виробництва (обмеженість в виборі факторів інтенсифікації, зниження культури землеробства, підвищення континентальності кліматичних умов, підвищення вимог до якості продукції) вимагають розробки та впровадження в виробництво ресурсозберігаючих технологій вирощування овочевих рослин. При переміщенні товарного овочівництва в приватний сектор гостро стоїть питання отримання високого врожаю належної якості при мінімальній кількості ресурсів.

Надзвичайно актуальним для виробництва є застосування нових, порівняно недорогих засобів підвищення урожайності - регуляторів росту і розвитку рослин нового покоління, сучасних водорозчинних макро- та мікродобрив з використанням органічних хелатоутворювачів, що дає можливість забезпечити істотну економію енергетичних та матеріальних ресурсів, збільшити урожайність і якість продукції вирощуваних рослин.

На сьогодні особливу увагу виробників викликає передпосівна обробка насіння та обробіток рослин в період вегетації розчинами різних агрохімікатів (ростові речовини, мікроелементи, водорозчинні комплексні добрива і ін.). Вивчення ряду препаратів при вирощуванні буряка столового сорту Бордо харківський дозволило отримати позитивні результати впливу їх на урожайність і якість коренеплодів.

Використання для передпосівної обробки насіння буряка столового ростових речовин та комплексних водорозчинних добрив з послідуною сівбою його на фоні основного удобрення з розрахунку NPK по 60 кг/га д.р. та обробка вегетуючих рослин розчинами цих препаратів сприяло росту товарного врожаю на 6,0-8,4 т/га (на варіантах без основного удобрення 47,2-41,8 т/га). При цьому за рахунок використання ростових речовин та водорозчинних комплексних добрив приріст врожайності товарних коренеплодів становив 4,6-11,0 т/га (10,2-24,3 %) при врожайності в контролі 45,2 т/га.

Вирощування буряка столового з використанням регуляторів росту та водорозчинних добрив сприяло отриманню більш вирівняних коренеплодів, товарність врожаю зростала до 89,9-96,7% проти 87,5% на ділянках контрольного варіанту по цьому фоні. Маса товарних коренеплодів зростала при цьому з 223,8 до 237,4-265,2 г.

Проте, реакція рослин буряка на різні препарати дещо різнилася. Так, при вирощуванні буряка столового по фоні без основного удобрення макроелементами кращими показали себе варіанти з передпосівною обробкою насіння та рослин в період вегетації слідуючими препаратами: Реастим рост+ Реастим гумус, Валагро ЕДТА 5SiC та Нутривант плюс (буряки), які забезпечили приріст товарного врожаю відповідно: 9,7; 11,3 та 11,9 т/га (врожайність в контролі 35,9 т/га). З розміщенням посіву по фоні основного внесення

$N_{60}P_{60}K_{60}$ кращим було використання препаратів: Нутривант плюс (буряки) та Валагро ЕДТА 5SIЦ – приріст врожайності 11,0 та 8,0 т/га відповідно при урожайності в контролі 45,2 т/га.

Таким чином, застосування при вирощуванні буряка столового основного удобрення з розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило отримання приросту товарного врожаю 6,0-9,3 т/га та за рахунок використання розчинів ростових речовин та комплексних водорозчинних мікродобрив для передпосівної обробки насіння та рослин в період вегетації – 5,9-11,9 т/га

UDC 712.03

ZHANG CONGCONG, KREMENETSKA E. O.

APPLICATION OF NEW CHINESE STYLE IN MODERN GARDEN LANDSCAPE

Chinese classical gardens are natural landscape gardens with exquisite, elegant and ingenious style features, which are built with unique expressions and highlight the mood of Chinese landscape painting.

It is known as the mother of the world's gardens and is one of the brightest pearls in Chinese history. With the development of social globalization and the mutual integration and exchange of cultures around the world, various regional design styles have gradually entered China and been accepted and applied to all walks of life, with a stream of European, Mediterranean and Southeast Asian styles flooding people's eyes, and the pure Chinese classical garden has been greatly challenged in the design world. The new Chinese style emerged as early as the revival of traditional Chinese culture, and with the emergence of various regional cultures such as the European style and Mediterranean style, they have influenced the transformation of people's appreciation style. New Chinese style stands out with a new style, which inherits the deep cultural heritage of China, and through the follow-up and adaptation of Chinese classical design techniques and skills, as well as the use of new materials and new content, it excels in showing the subtle and beautiful Chinese style.

Characteristics of Chinese classical gardens. Chinese classical garden landscape refers to the modern garden that retains the characteristics of the ancient Chinese traditional garden, focusing on the effective replication of the traditional garden landscape, while following the traditional garden design techniques to express a strong classical flavor. In the planning of the overall design, due to the humanistic differences between the southern and northern regions, it is expressed as a regular and atmospheric courtyard and a fresh and elegant Jiangnan garden.

By imitating the characteristics of traditional northern architecture formation, the courtyard focuses on symmetry and the closed pattern of one door and one courtyard. With the family as the main nucleus, one family and one courtyard, while symmetrically arranged around the central axis, this is a typical layout of the traditional imperial city, which helps to form in line with the public's psychological needs and to preserve the historical culture.

The Jiangnan region is densely populated with water, and water is a characteristic of its culture. According to the local traditional construction method, water plays a big role, with the road in front and the gurgling water behind, and the buildings flowing with the water and thus divided into large and small combinations, rich in unique mood.

Modern Chinese garden landscape is different from traditional classical garden landscape, modern Chinese garden adopts a more novel meaning to interpret traditional Chinese culture, more flexible and open. The overall planning layout is more western-style in the use of its rich composition and more modern materials in the breakthrough of the traditional Chinese landscape

techniques, but also transformation and modification, can reflect the Chinese tradition is only a simple symbol, focusing on the creation of imitation in the emotion and ideas, the external form of the breakthrough for the post-modern, even if the appearance without too many traditional images, still able to express the meaning of tradition.

Characteristics of the new Chinese garden. At present, there are many works of new Chinese garden design, and the "meaning" in the design intention of Chinese gardens is to attach importance to the core idea of garden design, and only with "meaning" can the soul of Chinese garden works be given, and also the basis for the expression of its design approach [1]. The new Chinese style is not a mere copy of traditional Chinese elements, but a superimposition of novel modern expressions and Chinese style elements, a modern cognition and absorption of traditional Chinese culture, an organic combination of modern elements of society and traditional Chinese elements, and a new aesthetic demand of modern people to create things with traditional flavor, so that traditional art can be properly reflected in today's society. The traditional art is reflected in today's society.

Chinese garden is an indispensable part of Chinese traditional culture, and the new Chinese garden landscape fully embodies the organic combination of nature and artificiality, reflecting the "unity of heaven and man", and truly realizing the effect of being suitable for viewing, walking and living [2]. The new Chinese garden combines Chinese elements with modern materials, preserving the traditional garden mood in every corner of the environment, through the flexible use of classical gardening techniques, fully absorbing the multi-level spatial expressions of the Chinese Suzhou garden such as pair of scenes, framed scenes, close views, and distant views, etc. The landscape is constantly changing with the movement of people, and is carefully created in terms of opening, closing, turning, and closing of sight lines [3], using modern The interpretation of the classical flavor by using modern materials and the expression of the mood of the ancient for the present in the plant configuration are the inheritance and development of the essence of the new Chinese garden to the classical Chinese garden, expressing its beauty without luxury, subtlety without ostentation, refinement without artifice, kindness and simplicity, and natural human characteristics.

It gives full play to the functional style of the new Chinese garden, while ensuring the visual effect of the garden. In the process of new Chinese garden architecture, the typical feature is to make full use of the natural environment and reflect the characteristics of the natural environment by taking into account the local conditions and the mountains. Traditional culture is the main content of the new Chinese garden and gives the Chinese soul, while modern elements are the form of landscape performance and the symbolic expression of traditional cultural elements in the garden, reflecting the contemporary flavor of the new Chinese garden.

The use of new Chinese style in the garden. In the process of traditional garden architecture, most of the building materials are wood, but wooden materials have shortcomings, therefore, in the process of new garden architecture design, it fully combines the advantages of traditional garden architecture and the technology of modern architectural design. Give full play to the functional style characteristics of the new Chinese garden, while also ensuring the visual effect of the landscape.

There are traditional symbols used in the new Chinese garden landscape, but some new garden design process, the traditional symbols are only simplified, superimposed or adjusted, etc., which are the inheritance of traditional culture and effectively reflect the mood and soul in traditional garden architecture. For example, take the Suzhou Museum New Hall as an example, the Suzhou Museum New Hall is another classic work of the world famous Chinese architect I.M. Pei in China. Its success lies not only in the appropriate relationship between the new museum and its surroundings, but also in the unique charm exuded by the design of the building itself.

The Suzhou Museum is located in the historic district of Suzhou, close to the World Heritage Site of Humble Administrator's Garden. When Mr. I.M. Pei took over the project, he took into account the sensitivity of the location of the new museum, which was challenging to capture the spirit of contemporary design and art, while at the same time being in harmony with this historical and cultural site, which contains the essence of traditional Chinese gardens.

The new Chinese design style was applied to the construction of the new museum, which cleverly solved the relationship with the surrounding environment and positioned the design idea of the new museum as "Chinese and new, Suzhou and new", which concisely and clearly interpreted the soul of the new museum.

The design of the new pavilion combines the traditional Suzhou architectural style with a modified courtyard structure to harmonize the building with its surroundings. First of all, it successfully blends with the surrounding environment. The traditional color of pink walls and tiles is inherited in the exterior of the building, while the material innovation is made by using "Chinese black" granite as the roofing instead of the small green tiles of traditional houses. In the design, the building area of the new pavilion is deliberately reduced, leaving a large courtyard and water surface, and using the pink wall as the background, painted with rockery, just like the traditional Chinese landscape painting into the eyes, the virtual space created by this courtyard forms a strong contrast with the surrounding solid buildings, and this spatial composition between reality and reality is similar to the spatial form created by the traditional Chinese painting of white space; again, the building's respect for history and expression.

Respect and expression of history. The construction of the new pavilion uses traditional Chinese elements, both in the composition of the form and in the color dispatching, to fully respect the spirit of the place of the building, and uses various treatment techniques of classical gardens to skillfully complete the transition between the Humble Administrator's Garden and the new pavilion. The overall layout of the courtyard, the matching of plants and the treatment of space make the new pavilion under the hazy Jiangnan rain and smoke have roots, presenting a new Chinese ink painting mood [4].

Summary. In short, the emergence and development of the new Chinese garden is to effectively meet people's aspirations and attachments to nature, at the same time, in today's society continues to develop the situation, cannot abandon their own advantages, chasing trends, not to mention the complete rejection of foreign ideas, therefore, in the process of new Chinese garden landscape design, the need to do a good job of inheritance and development. The design of the new Chinese garden needs to start from the essence of traditional garden design, effectively inherit and develop the traditional garden design, and always maintain its own characteristics while promoting the development of the new Chinese garden, and constantly show the characteristics of the new Chinese garden landscape.

REFERENCES

1. Zhang Zhijun. A Preliminary Study on the Landscape Design of Contemporary Residential Areas in New Chinese Style [D]. Nanjing Agricultural University, 2012
2. Fu Jinguan. Research on the application of new Chinese style landscape in cold residential areas [D]. Jilin University of Architecture, 2015
3. Zhu Hongsen. A preliminary investigation on the design of new Chinese garden in modern city: the landscape design of Shijiazhuang Yutang villa area as an example [J]. Knowledge Economy, 2009, 04:128-132.
4. Huang Jinhui. The application of new Chinese style in garden [J]. Social Humanities, 2011, 04:231-232.

UDC 57.045:314

YULING DONG, MELNYK T. I.
DEVELOPMENT TREND OF URBAN GARDEN PLANT PROTECTION

At present, urban garden plants are not well protected, which not only affects the urban environment, but also threatens the balance of the ecological environment. With the proposal of sustainable development strategy, the call for the development of green economy is getting stronger and stronger. In order to build a good urban environment, it is necessary to strengthen the protection of urban garden plants.

1. Problems existing in urban garden plant protection

1.1. The urban environment is deteriorating and the pests and diseases are serious

With the acceleration of urbanization construction, more and more people are pouring into the city to live, which has caused huge pressure on the city. The increase of urban population will inevitably lead to the increase of urban domestic garbage, and people's awareness of environmental protection is not strong enough, these garbage will naturally deteriorate the urban environment, and then make some diseases and insects continue to breed, affecting the growth of plants.

1.2. Abuse of pesticides, destroying the ecological balance

At this stage, there are many varieties of pesticides and a large amount of pesticides, of which 70% to 80% of the pesticides directly penetrate into the environment, causing pollution to soil, surface water and the environment. In the current garden plant protection work, when garden plants are threatened by insect pests, people will use some pesticides to kill them. However, pesticides contain some harmful substances. Although they can eliminate diseases, they also threaten the ecological environment. Pesticides will destroy the ecological environment, and the harmful substances in pesticides will be deposited in the soil and the environment, polluting the urban environment.

1.3. Unreasonable selection of tree species

In the garden planning and design, the plant community structure is simple and the variety is single, and the designers lack basic knowledge of plant protection and pathology. In the selection of garden plants, we must follow the principles of biological symbiosis, circulation, and competition, give full play to the self-regulation function of the ecosystem, and use the mutual restriction and regulation performance between plants to achieve the purpose of preventing and controlling diseases and insect pests.

2. Urban garden plant protection measures

2.1. Increase publicity and raise awareness of environmental protection

Urban garden plant protection is a part of green economic development, and it is of great significance to increase garden plant protection. In order to ensure the better growth of urban garden plants, the government and relevant departments must increase the publicity of environmental protection, improve people's awareness of environmental protection, and allow the general public to actively participate in the protection of urban gardens.

2.2. Agricultural protection measures

Agricultural control is the comprehensive use of a series of advanced agricultural technical measures to purposefully change the environmental conditions for plant growth, thereby creating environmental conditions that are conducive to plant growth and development but not conducive to the occurrence of pests and diseases, so as to eliminate the occurrence of pests and diseases and

ensure plant growth. healthy growth. In addition, farmers must strengthen the management of soil, fertilizer and water, cultivate robust plants, and improve their ability to resist pests and diseases.

2.3. Chemical protection measures

Chemical control is the use of the toxicity of chemical agents to control pests and diseases. When selecting pesticides to control pests, pesticides must be identified by specialized agencies, meet the requirements of green production, and be officially recommended for green production [1].

2.4. Quarantine of tree species

For urban greening, some tree species with strong resistance to diseases and insect pests should be selected and better cultivated and introduced. In order to prevent the occurrence of pests and diseases in the seedling stage, the sown tree species can be treated with chemicals in advance [2].

3. The development trend of urban garden plant protection

Urban garden plant protection should abandon the previous concept, improve the understanding of plant protection, and adopt new vegetation protection technology to ensure the green growth of plants. At the same time, in the protection of urban garden plants, we should make full use of the natural rules of ecological balance, so that garden plants and pest populations and their natural enemy populations restrict and adjust each other, so that garden plant protection can achieve a harmonious state of coexistence and balance, and then promote our country. sustainable socioeconomic development.

4. Conclusion

Garden vegetation is a part of the urban environment. Strengthening the protection of garden plants will not only help improve the quality of the urban environment, but also contribute to the balance of the ecological environment. With the progress and development of modern society, the requirements for the protection of urban garden vegetation are getting higher and higher. In order to improve the quality of the urban environment, we must pay attention to the protection of garden plants, improve people's awareness of environmental protection, increase the application of technology in the protection of garden plants, and then continuously improve the quality and efficiency of garden plant protection to ensure the healthy growth of plants.

REFERENCE

1. Chen Zixin, HuoChengjia. Research trend and development trend of urban garden plant ecology [J]. Chinese Garden, 2011 (2).
2. Jiang Sandeng. The urban plant protection system needs to be rebuilt –Thinking about the protection of urban garden plants [J]. Pesticide Market Information, 2010 (2).

UDC 71:314

LIN SHIMENG

RESEARCH ON BLUE-GREEN SPATIAL MODEL AND INDICATOR SYSTEM IN URBAN PLANNING

With the continuous expansion of cities, the growth of urban population, and the gradual change of climate, the traditional urban ecological theory has gradually failed to meet the planning needs of urban development. Therefore, there is an urgent need for a new theory that can closely link urban ecological space and urban population to guide urban planning and promote urban development. Traditionally, ecological space mainly includes green space composed of parks and green corridors, and blue space composed of rivers and wetlands. The current climate change has led to water disasters becoming an important security threat to urban and rural lands, resulting in the formation of sponge cities, resilient cities and other strategies and methods to cope with water

disasters, and blue space such as rivers and lakes and their combination with green space are also receiving more and more attention. Therefore, the construction and interconnection of "blue" and "green" spatial systems are the basis for ecological rationality and urban disaster system management, and are of great value in urban planning research.

The green spaces and waters that make up the blue-green spaces are different in terms of their constituent elements, but still have a spatial layout and functional services.

The study of blue-green space has focused on the effects of blue-green space on human health, socio-economics, and environment. Studies on blue-green space have mostly focused on the effects of blue-green space on human health, socio-economics, and environmental justice abroad; existing studies have mostly discussed the positive effects of blue-green space on cities in terms of natural, social, economic, landscape, recreation, and cultural systems, while the effects of urban blue-green space on blue-green space networks, cold island effect, sponge cities, disaster prevention, etc. with the role of natural barriers, is also an aspect of blue-green space research. In the planning preparation related to blue-green space, some research has also been carried out for the preparation of special planning of blue-green space and the integration of blue-green space in planning practice. In the current urban planning, the protection strategy and method of ecological space at the whole area level is an important element directly related to blue-green space. In general, most of the current studies on the effect of blue-green space have studied water space and green space as independent objects, or as a kind of aggregated blue-green space without characteristic differences in the context of ecological system for overall representation, and although there are some studies on blue-green space coupling and blue-green space planning, systematic discussions are still very limited.

The protection and utilization of natural resources and the construction of three types of (ecological, production and living) spatial patterns in the allocation of urban resource elements as well as the implementation of ecological red lines and control lines at the management level depend on the orderly organization and integrated planning of blue-green space at different scales throughout the city. Therefore, on the basis of the concept of blue-green space combing, we can analyze the benefits of blue-green space integration from ecological, social and economic perspectives, and form a multi-scale spatial model of blue-green space corresponding to giant cities or even the whole country; meanwhile, based on the technical characteristics of blue-green space from different perspectives, we can build a blue-green space index system for different objects such as water bodies and green areas. In this way, we can provide reference and research support for the application and practice of blue-green space model and index system in national spatial planning.

REFERENCES

1. ZHANG Liang. Demarcation and Management of Urban Growth Boundary in Combination with Ecological Security Patterns[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2018:1-2.
2. BOLUND P., HUNHAMMAR S. Ecosystem Services in Urban Areas [J]. *Ecological Economics* 1999, 29 (2):293-301.
3. LI Tongyue. New Progress in Study on Resilient Cities [J]. *Urban Planning International*, 2017, 32(5):15-25.
4. YU Kongjian, LI Dihua YUAN Hong et al. "Sponge City" Theory and Practice [J]. *City Planning Review*, 2015, 39(6) : 26-36.
5. ZHOU Conghui. Integral Regulation Method for Urban Blue-Green Space Oriented by Composite Functions: Taking Hekou District of Dongying City as an Example[J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2019, 35(11):30-35.
6. YU Kongjian. Key Technologies for Construction of Water Ecological Infrastructures[J]. *China Water Resources*, 2015(22):1-4.
7. SANDER H A, ZHAO C. Urban Green and Blue: Who Values What and Where? [J]. *Land Use Policy*, 2015, 42(1):194-209.
8. RAYMOND C M, GOTTWALD S, KUOPPA J, et al. Integrating Multiple Elements of Environmental Justice into Urban Blue Space Planning Using Public Participation Geographic Information Systems [J]. *Landscape & Urban Planning*, 2016(9):198-208.
9. WU Yan, HE Xu sheng, YANG Ling. Compilation Conception of City and County Level Blue-Green Space System Specialized Planning Under National Territory Spatial Planning System [J]. *Landscape Architecture*, 2020, 27(1):30-34.

10. LIU Yang. Study on Planning and Construction of Urban River System Integral Space Based on Integrating River System with Urban Space[D]. Chongqing Chongqing University, 2015:7-56.
11. LEI Yun. Integration of Blue-Green Space: Building an Ecological Network in Beijing with Blue-Green Space as Its Core[M]//2012 Asia-Pacific Conference of International Federation of Landscape Architects (IFLA) and 2012 Annual Conference of Chinese Society of Landscape Architecture (Volume 1).2012:303-306.
12. DU Hongyu. The Cool Island Effect of Urban BlueGreen Spaces and Impact Factors in Mega City[D]. Shanghai : East China Normal University, 2018:58-109.
13. CHEN Jingshu. Spatial Planning Strategies of Blue and Green River Space Integration from Urban Resilience Viewpoint [J]. *Planners*, 2020, 36(14):5-10.

UDC 581.524:630.18:556.155(510)

YAN TENGFEI, KREMENETSKA E. O.

VEGETATION COMMUNITY CHARACTERISTIC AND CONSTRUCTION MECHANISM OF RESERVOIR RIPARIAN ZONE

The riparian zone of reservoir is a buffer zone connecting aquatic ecosystems with terrestrial ecosystems, as well as a natural habitat for plants, birds, insects, invertebrates, etc., providing important ecological services and environmental benefits [1, 2]. As an element of the reservoir riparian zone, vegetation can effectively trap nutrients and preserve soil and water, which is the basis of ecological function [3]. However, the colonization, generation and propagation of individual vegetation in reservoir riparian zone, as well as community construction and competition, are also directly or indirectly affected by water storage rhythms, hydrology, climate and human disturbance [4, 5, 6]. The response of vegetation communities to reservoir habitats is a complex process with typical spatial and temporal characteristics. In terms of time scale, the dam construction is a long-term process from impoundment to stable operation, therefore, the response of vegetation to inundation at different stages of reservoir operation is also a dynamic process. At the initial period of water storage, the riparian zone habitat around the reservoir area is greatly altered due to hydraulic stress, and species intolerant to flooding will gradually disappear or migrate to higher elevation [4]. Thus, after the reservoir reaches stable operation, flooding tolerant and invasive species will colonize forming riparian zone community landscape pattern.

The response of vegetation to reservoir storage is not only interannual, but also varies considerably within years due to hydrological rhythms. Annual vegetation species rapidly germinates, grows, flowers and seeds during the fall-dry period and then survives as seed during the water storage period. Perennials, on the other hand, grow rapidly to occupy space and resources, flower and yield during the dry period, and survive in the form of stem and root during the water storage period [7]. In term of spatial scale, differences in inundation time due to water level fluctuations have created a vegetation distribution pattern with gradients in elevation. For example, studies in the riparian zone of the Three Gorges Reservoir showed that the species abundance and diversity of the vegetation community decreased with increasing elevation gradient and than the species composition gradually converged with increasing water storage [8]. Even within reservoir, the distribution of vegetation community varies due to factors such as flow intensity, channel width and river network connectivity [5]. The complex hydrology of the riparian zone, water storage rhythms, hydropeaking, microenvironment and other abiotic factors make it extremely difficult to study the assembly process of community structure and the prediction of species distribution.

Species coexistence and biodiversity maintenance has been a central debate in ecology research. The theory of community construction based on species niche differentiation has been developed for nearly a century, but the mechanisms of community construction and biodiversity

maintenance are still unclear [9]. The ecological niche theory mechanism mainly includes biological competition and environmental filter, both of which can influence the distribution of vegetation community and the most important ecological processes affecting community construction and species coexistence, and are not exclusive to each other and work together for biodiversity maintenance [10]. Competition leads to increased differences in functional traits among species within a community by limiting the coexistence of species with similar ecological niches, while environmental filter leads to coexisting species with similar functional traits at a certain spatial scale.

The traditional ecological niche theory is mainly based on indicators such as species abundance and biodiversity index as the evaluation system, which has great limitation. With the development of ecological theory, individual vegetation characteristics and cladogram traits such as species traits and family genealogy have been incorporated into the theory of ecological niche evaluation. Biodiversity stabilization mechanisms based on functional diversity and genealogical diversity have greatly enriched our knowledge of community assembly processes [11].

In addition to the deterministic processes described above, the neutral theory represented by vegetation drift has also stimulated us to rethink and reposition stochastic processes in biodiversity maintenance mechanisms, especially the proposed neutral model (zero model) has become an important tool to explore the relative contributions of stochastic and deterministic processes in the quantitative study of community assembly processes [12].

The complex and sensitive environment of riparian zones and their vulnerability to anthropogenic disturbance make them ideal sites for studying mechanisms of community biodiversity stabilization. It has been shown that dam flooding has a strong controlling effect on species replenishment and affects competitive interactions between species and community composition [4]. The primary role of environmental filter in shaping riparian zone vegetation community is evident from the perspectives of species traits, physiological characteristics, and economic spectrum [7, 13]. A series of nested environmental constraints are prerequisites for determining the distribution of riparian zone vegetation. The difference in inundation duration formed by the elevation gradient is an essential factor affecting the distribution of riparian zone communities. Zheng et al. [8], studies in the riparian zone of Three Gorges Reservoir have shown that there are significant differences in the main processes affecting vegetation community shaping at different elevation gradients, with environmental filter predominating at lower elevations and stochastic diffusion at higher elevations, deterministic and stochastic processes act together to shape the vegetation community in the riparian zone. Bourgeois et al. [14], showed that in spatial processes, the river gradient along the upstream and downstream of the river channel contributed the most to vegetation composition and was mainly related to seed and vegetation traits.

The role of deterministic processes in riparian zone vegetation shaping has been well described in previous studies, while the role of stochastic processes still cannot be ignored, and perhaps this is the key to unlocking the importance of stochastic processes in community building mechanisms. The author observed in the newly built Chushandian reservoir in the Huai River basin of Henan province, China, that after the reservoir was impounded, during the first drainage of the fall-dry period, large area of *Xanthium sibiricum* Patr. ex Widder colonized the surface, and the broad leaves quickly occupied space and resources, while almost no other species colonizing underneath. Obviously *X. sibiricum* Patr. ex Widder as an annual flooding-tolerant vegetation passed the environmental filter well and occupied the ecological niche well during the first fall-dry period. With the arrival of the water storage period, the *X. sibiricum* Patr. ex Widder gradually dies, leaving the stem on the surface for the next year's growth and development, however, the

nearby *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. And *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. Are progressively forcing their way in. Long-term observation of the vegetation succession regimes and the migration patterns of species in and out of the sample site may be effective in deciphering the mechanisms of stochastic processes in the construction of vegetation community in this region. This part of the study needs to be further developed in the future.

REFERENCES

1. Seavy, N. E., Gardali, T., Golet, G. H., Griggs, F. T., Howell, C. A., Kelsey, R. & Weigand, J. F. Why climate change makes riparian restoration more important than ever: recommendations for practice and research. *Ecol Restor*, 2009. 27. 330-338.
2. Pal, S., Talukdar, S. & Ghosh, R. Damming effect on habitat quality of riparian corridor. *Ecological Indicators*, 2020. 114. 106300.
3. Jian, Z., Ma, F., Guo, Q., Qin, A., Xiao, W. & Liu, J. Long-term responses of riparian plants' composition to water level fluctuation in China's Three Gorges Reservoir. *Plos One*, 2018. 13(11). e0207689.
4. Bejarano, M. D., Jansson, R. & Nilsson, C. The effects of hydropeaking on riverine plants: a review. *Biological Reviews*, 2018. 93(1). 658-673.
5. Arif, M., Tahir, M., Jie, Z. & Changxiao, L. Impacts of riparian width and stream channel width on ecological networks in main waterways and tributaries. *Science of The Total Environment*, 2021. 792. 148457.
6. Cornwell, W. K. & Ackerly, D. D. Community assembly and shifts in plant trait distributions across an environmental gradient in coastal California. *Ecological Monographs*, 2009. 79(1). 109-126.
7. Zhang, A., Cornwell, W., Li, Z., Xiong, G., Fan, D. & Xie, Z. Strong restrictions on the trait range of co-occurring species in the newly created riparian zone of the Three Gorges Reservoir Area, China. *Journal of Plant Ecology*, 2019. 12(5). 825-833.
8. Zheng, J., Arif, M., Zhang, S., Yuan, Z., Zhang, L., Li, J., Ding, D. & Li, C. Dam inundation simplifies the plant community composition. *Science of The Total Environment*, 2021. 01, 149827.
9. Niu, K. C., Liu, Y. N., Shen, Z. H., He, F. L., Fang, J. Y. Community assembly: the relative importance of neutral theory and niche theory, *Biodiversity Science*, 2009. 17(6): 579-593 (abstract in Chinese)
10. Gross, N., Borger, L., Soriano-Morales, S. I., Bagousse-pinguet, Y. L., Quero, J. L., García-Gómez, M., Valencia-Gómez, E. & Maestre, F. T. Uncovering multiscale effects of aridity and biotic interactions on the functional structure of Mediterranean shrublands. *Journal of Ecology*, 2013. 101(3). 637-649.
11. Niu, K. C., Chu, C. J. & Wang, Z. H. Dynamic niche: a new foundation for rebuilding theory of community ecology. *SCIENCE SINICA Vitae*, 2022. (abstract in Chinese)
12. Gilbert, B. & Levine, J. M. Ecological drift and the distribution of species diversity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2017. 284(1855). 20170507
13. Zhu, Z., Chen, Z., Li, L. & Shao, Y. Response of dominant plant species to periodic flooding in the riparian zone of the Three Gorges Reservoir (TGR), China. *Science of The Total Environment*, 2020.747. 141101
14. Bourgeois, B., González, E., Vanasse, A., Aubin, I., & Poulin, M. Spatial processes structuring riparian plant communities in agroecosystems: implications for restoration. *Ecological Applications*, 2016. 26(7). 2103-2115.

Секція V
Екологічні проблеми та шляхи їх
вирішення

УДК 581.524.1

ЖАТОВА Г. О., БОНДАРЄВА Л. М., ЗАХОЖА С. А.
РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
ПИРЯТИНСЬКИЙ

В наш час природно-заповідні території, в тому числі і національні природні парки, в різних регіонах світу є привабливими об'єктами для відпочинку та туризму. Вперше вони були створені в 19 столітті. Фінансувалися урядами і зберігалися як своєрідні екологічні активи для власного населення. [1]. Мережа національних природних парків та заповідних територій вважається важливою складовою глобальних природоохоронних стратегій. Ці території виконують різноманітні соціальні та економічні функції, зокрема: рекреаційно-туристичну та освітньо-дослідницьку діяльність, розвиток сільських громад тощо.

Національні природні парки завжди були привабливим місцем відпочинку. За останні роки спостерігається помітне зростання популярності цих природоохоронних територій як рекреаційних та туристичних об'єктів [2, 3, 4].

Зростання інтересу до цього виду дозвілля відображає потребу сучасної людини у спілкуванні з природою, що особливо актуально для мешканців міст. В період створення перших національних парків, антропогенний тиск на заповідні території був набагато нижчим, ніж сьогодні через недосконалість логістики та відносно невелику щільність населення. З виникненням демографічних проблем, пов'язаних з ростом чисельності населення, тиск на довкілля та природні екосистеми зріс, тому важливість та значення природоохоронних територій як запоруки збереження біорізноманіття, стає все більш визнаною [5].

При здійсненні рекреаційної діяльності враховується вразливість природних комплексів та окремих його компонентів, особливо рідкісних та зникаючих видів рослин, тварин, занесених до Червоної книги України, Європейського Червоного списку тварин і рослин; рослинних угруповань Зеленої книги України та типів природних комплексів, які перебувають під загрозою зникнення.

Нині зростаючий антропогенний тиск на природні екосистем призводить до деградації середовища проживання рослин та тварин. У зв'язку з цим необхідно ідентифікувати та контролювати допустимі рівні несприятливих наслідків, викликаних туристичною активністю в природному середовищі, зокрема, на заповідних територіях відкритих для великої кількості відвідувачів. Безпечний рівень рекреаційного навантаження може бути визначено як кількість відвідувачів, що можуть одночасно зупинитися в певній зоні та за певний проміжок часу, не завдаючи шкоди та деградації природному середовищу [6, 7, 8].

Національний природний парк "Пирятинський" є цінним резерватом природної рослинності Лівобережного Придніпров'я та посідає чільне місце в екологічній мережі України. Екосистеми національного природного парку «Пирятинський» унікальні, гармонійно поєднують заплаву річки Удаю з неповторними ландшафтами, відзначаються різноманіттям флори та фауни. Особливу цінність мають водно-болотні угіддя, які охоплюють біля 40% від загальної площі парку [9].

Національний природний парк «Пирятинський» має потужний природний рекреаційний потенціал, сконцентрований в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду. На території парку знаходиться 13 рекреаційних об'єктів, в межах яких облаштовано 32 місця відпочинку, обладнаних альтанками, місцями для вогнищ, лавами,

дитячими гойдалками, тощо. Нині розроблена мережа екологічних стежок, найбільш популярною з яких є навчальна екологічна стежка «Острів Масальський» та кілька екотуристичних маршрути. Особливу цікавість відвідувачів викликає водний маршрут «Кроти-Бурти», який бере початок в с. Кроти і фінішує в локації «Комплексна пам'ятка природи «Бурти»». Розроблені екотуристичні маршрути та екологічні стежки максимально презентують біорізноманіття природно-ландшафтного комплексу національного парку.

Загалом, рекреаційний потенціал національного парку використовується належним чином, підтримуючи безпеку заповідної території. Однією з рекомендацій щодо безпечної рекреаційної активності є просвітницька діяльність та регулювання відвідувачів парку. Доцільним також є постійне здійснення моніторингу використання різних зон території парку, розділення видів використання або обмеження використання. Будь-яка зміна складу рослинності парку не тільки може сприяти кращому розумінню впливу рекреації на природне середовище, але й може бути використана як ефективний інструмент у плануванні збереження та управлінні кількістю відвідувачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lee T. H., Jan F. H. & Huang G. W. (2015) The influence of recreation experiences on environmentally responsible behavior: the case of Liuqiu Island, Taiwan, *Journal of Sustainable Tourism*, 23, 6, 947-967.
2. Paschalis-Jakubowicz P. (2009) Forestry and forests tourism and recreation. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 23(4), 29-35.
3. Dudek T. (2016a) Needs of the local population related to development of forests for recreational purposes: example of south-eastern Poland. *Journal of Forest Science* 62, 35-40. DOI: 10.17221/99/2015-JFS
4. Dudek T. (2014) Recreational potential of the Magurski National Park versus the actual number of visitors. *Sylvan* 158(11), 875-879.
5. Güneş S. G. (2019). Recreation and Tourism in National Parks: The Case of Turkey . 6.th International Multidisciplinary Studies Congress, 26-27 Nisan 2019, Gaziantep, 361-381.
6. Destan S. & Bekiroğlu S. (2011) Evaluation of the territorial system of forest recreation by natural indicators: Belgrade forest example. *African Journal of Agricultural Research* 6 (1), 212- 223. DOI: 10.5897/AJAR10.789
7. Atik M. S. Sayan . & O. Karagüzel (2009) “Impact of recreational trampling on the natural vegetation in Termessos National Park, Antalya-Turkey” *Tarım bilimleri dergisi*, 15(3), 249-258
8. Akyol A. (2017). Contributions of local guidance practices to the natural environment, protected areas and local people. *Applied ecology and environmental research* 15(3), 1079-1096.
9. Абдулоева О. С., Данык К. Ю., Проценко Ю. В., Подобайло А. В. (2017) Природа національного природного парку «Пирятинський»: монографія / — К. : Талком, 179 с.

УДК 581.526.45 (477.52)

ЗУБЦОВА І.В.

ПОПУЛЯЦІЙНА ЩІЛЬНІСТЬ *SAPONARIA OFFICINALIS* L. У РІЗНИХ ФІТОЦЕНОЗАХ РЛП «СЕЙМСЬКИЙ»

В умовах надзвичайно стрімкого науково-технічного прогресу дедалі гостріше постає проблема охорони довкілля та біорізноманіття. У зв'язку з цим набуває великого значення охорона рідкісних видів рослин, у тому числі й лікарських. В Україні заготівля лікарської рослинної сировини проводиться переважно без урахування запасів сировини, біологічних особливостей видів і термінів відновлення популяцій. Нераціональна і неконтрольована заготівля лікарської рослинної сировини і, водночас, антропогенний вплив на природне середовище, призводять по-перше, до зменшення популяційних полів та зменшенню популяційної щільності, і по-друге, до руйнування біотопів, що веде до зникнення виду [1].

Традиційно охорона лікарських видів рослин здійснюється на природно-заповідних територіях. Природно-заповідний фонд Сумської області станом на 1 січня 2021 року налічував 291 об'єкт загальною площею 178589,3562 га. Відсоток заповідності складає 7,49%.

Особливий інтерес для охорони та раціонального використання лікарських рослин викликає регіональний ландшафтний парк «Сеймський», як територія, що вирізняється багатством фіторізноманіття, зокрема лікарських рослин [3].

Наявні наукові дані доводять, що до числа видів, які мають значне поширення та є перспективними в ресурсному аспекті, у цьому регіоні, зокрема, належить *Saponaria officinalis*

Saponaria officinalis є видом, який містить тритерпенові сапоніни (сапонарозид, сапорубін, сапонінову кислоту), а також флавоновий глікозид сапонарин, пектини, гіпсогенін та аскорбінову кислоту [4]. Завдяки наявності цих речовин корені *Saponaria officinalis* використовують в якості відхаркуючого, жовчегінного, мочегінного, протизапального та послаблюючого засобу, а також при захворюванні ніг та ротової порожнини.

На сьогодні в науковій літературі накопичений значний обсяг інформації про поширення й стан популяцій *S.officinalis* та її ресурсний потенціал в окремих регіонах досліджень, хімічний склад і лікарські властивості органів [2]. Однак питання дослідження щільності популяцій цього виду та залежності їх від умов місцезростань залишається майже не дослідженим, зокрема й в умовах РЛП «Сеймський».

Тому, метою нашої роботи було оцінити популяційну щільність *S.officinalis* в різних фітоценозах РЛП «Сеймський».

Аналізом було охоплено сім популяцій *Saponaria officinalis*. Усі вони сформувалися у різних фітоценозах із домінуванням *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Популяції *Saponaria officinalis* суттєво відрізняються за площею популяційного поля (від 153 до 628 м²). При цьому середні показники популяційної щільності, варіюють у межах 13,2–23,9 рослин/м².

Однак найбільші показники щільності виявили в асоціації *Elytrigietum (repentis) poosum (pratensis)*, її величини відповідно досягають 23,9±3,13 рослин/м². В угрупованні *Elytrigia repens*+*Achillea submillefolium*–*Urtica dioica* значення цієї характеристики, навпаки, знижені до 13,2±1,58 рослин/м²

Узагальнена інформація про показники популяційної щільності представлена в таблиці 1.

Таблиця 1. – Популяційна щільність *Saponaria officinalis* у різних фітоценозах РЛП «Сеймський»

№ популяції	Асоціація/Угруповання	Популяційна щільність, рослин/м ²
Асоціація		
1	<i>Elytrigietum repentis purum</i>	21,9±3,73
2	<i>Elytrigietum (repentis) achilleosum (submillefoliae)</i>	23,2±3,61
3	<i>Elytrigietum (repentis) poosum (pratensis)</i>	23,9±3,13
Угруповання		
4	<i>Elytrigia repens</i> + <i>Achillea submillefolium</i> – <i>Artemisia absinthium</i>	20,5±3,24
5	<i>Elytrigia repens</i> + <i>Achillea submillefolium</i> – <i>Urtica dioica</i>	13,2±1,58
6	<i>Elytrigia repens</i> + <i>Artemisia absinthium</i>	21,4±1,57
7	<i>Elytrigia repens</i> + <i>Artemisia vulgaris</i>	22,3±2,95

Встановлено, що всі досліджувані популяції *S. officinalis* відрізняються не лише за показниками популяційної щільності, а й за розміром, які досить часто досягають більше гектара. Найменші значення площі популяційного поля у *S. officinalis* зареєстровані в популяції з угруповання *Elytrigia repens*+*Achillea submillefolium*–*Artemisia absinthium*. Тоді як найбільші величини площі припадають на популяцію з угруповання *Elytrigietum (repentis) poosum (pratensis)*.

Отже, у досліджуваних популяціях *S. officinalis* у показниках площі популяційного поля та популяційної щільності проявилася низка специфічних ознак. Окрім того, в кожній з досліджуваних популяцій значення популяційної щільності закономірно змінюються за місцезростаннями. У досліджуваних об'єктів встановлена залежність величин популяційної щільності від належності фітоценозу до певного типу рослинності, видового складу угруповання.

Зростання негативного антропогенного впливу на природу та погіршення екологічної обстановки вимагає розробки та впровадження комплексу заходів, що забезпечують охорону та, водночас, розумне використання природних ресурсів дикорослих лікарських рослин. На зміну примітивному збиранню, що веде до виснаження запасів лікарської сировини, має прийти раціональна організація заготовок на основі наукових досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лихочвор, В. В.; Борисюк, В. С.; Дубковецький, С. В. Лікарські рослини; Українські технології: Львів, 2003; с 265.
2. Мінарченко, В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення); Фітосоціоцентр: Київ, 2005; с 324.
3. Шеляг-Сосонко Ю. Р, Балашов Л. С. Заплавні луки верхньої та середньої течії р. Сейму. Український ботанічний журнал. 1967. Т. 24, №1. С. 88-94.
4. Goral I., Jurek I., Wojciechowski K. How Does the Surface Activity of Soapwort (*Saponaria officinalis* L.) *Journal of Surfactants and Detergents*. 2018. Vol. 21, No. 6. P. 797-807. DOI: 10.1002/jsde.12198.

УДК: 581.526.45 (477.52)

БОНДАРЄВА Л. М., ЖАТОВА Г. О., ЗУБЦОВА І.В., БІЛАН С.П., КОГУТ А.А.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСІВ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗМІРНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ *HYPERICUM PERFORATUM* L. В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Звіробій звичайний *Hypericum perforatum* L. в Сумській області зростає в розріджених лісах, на вирубках по лісових галявинах і суходольних луках. Часто зустрічається на схилах ярів і балок, іноді виступає як бур'ян зернових культур. Розвивається як багаторічний гемікриптофіт з короткими кореневищами. Розмножується насінням та за рахунок розростання і поділу кореневищ. В умовах Сумської області цвіте звіробій у червні-липні-серпні. Це факультативний апоміктик (Crompton et all., 1988). Рослина відзначається світлолюбністю - найкраще розвивається на освітлених місцях за відсутності високого травостою. Надає перевагу схилам південної експозиції. На північних схилах, особливо при підвищеній вологості ґрунту, зустрічається рідше. Вважається, що для *H. perforatum* більш важливою є не освітленість, а добре прогрівання ґрунту (Нестерова и др., 1985).

Вихід сировини звіробою складає 2,4 – 8,2 г сирих або 0,7 – 2,4 г повітряно-сухих погонів з однієї особини. В Україні його заготовляють до 554 т/рік. Збираючи, переважно в природних угрупованнях. Росте звіробій спорадично, не утворюючи густих заростей. На 1 м²

за типових умов зустрічається близько 2 – 5 особин і для його збору доводиться використовувати великі площі (Мякушко, Петренко, 1983, Забалуев, 1988). Тому пропонувалось його промислове вирощування на плантаціях (Мустьяцэ, Чайковская, 1983), що дозволяє одержувати вихід сировини до 107 ц/га сирих пагонів. Цей спосіб одержання сировини в Україні на даний час, нажаль, лише на стадії дослідження (Балик Є.П., Жук М.І., 2016) і не впроваджений (Гапоненко В.П., Левашова І.Г., Сербін А.Г., 2009). Переважно сировина заготовлюється в природних угрупованнях (Драга А.И., 1992, Пархоменко В.М., 2012). У зв'язку з цим був проведений порівняльний аналіз стану природних популяцій звіробою звичайного, як джерела ЛРС в Сумській області з метою встановлення їх стійкості до існування за різних режимів господарського використання.

Для стаціонарного вивчення було обрано шість типових модельних популяцій:

1 - Популяція знаходиться на верхній частині схилу, оточеного листяним лісом. Ділянка являє собою луку, де домінують *Anthoxanthum odoratum* L. та *Festuca rubra* L. У травостой звичайні *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Trifolium repens* L., *Achillea millefolium* L., *Centaurea jacea* L., *Leontodon autumnalis* L. Використовується як сіножать.

2 - Популяція розташована в межах лісової галявини на території заказнику. Це ділянка різнотравно-тонкомітлицевої луки. В травостой переважають *Agrostis tenuis* Sibth., *Poa pratensis* L., *Trifolium pratense* L., *Achillea millefolium* L., *Plantago lanceolata* L., *Glechoma hederacea* L.

3 - Популяція розміщена на схилі балки (в середній її частині) в межах тонкомітлицево-біловусової асоціації. В травостой переважають *Agrostis tenuis* Sibth., *Nardus stricta* L., *Cynosurus cristatus* L., *Achillea millefolium* L., *Cichorium intybus* L., *Lysimachia nummularia* L., *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen., *Dianthus deltoides* L., *Ranunculus acris* L.

4 - Популяція розташована на ділянці суходольної луки, що використовується під випасання. Вона являє собою варіант лучнотонконогово-тонкомітлицевої асоціації з переважанням *Agrostis tenuis* Sibth., *Poa pratensis* L., *Achillea millefolium* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Lepidium rudemale* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Leontodon autumnalis* L.

5 - Популяція знаходиться на невеликому схилі балки в посіві ячменю, засміченому *Elytrigia repens* (L.) Nevski та малорічними бур'янами.

6 - Популяція розміщена на узліссі. Цю ділянку використовують для сінокосіння чи випадкового випасання. В травостой звичайно зустрічаються: *Poa angustifolia* L., *Festuca rubra* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Lotus corniculatus* L., *Cichorium intybus* L., *Carum carvi* L., *Equisetum arvense* L., *Veronica chamaedrys* L., *Thymus serpyllum* L., *Agrimonia eupatoria* L.

З метою вивчення стану популяцій протягом двох вегетаційних періодів проводилось геоботанічне обстеження пробних ділянок. Для морфометричного аналізу випадково відбиралось 26 – 55 особин. Морфометричний аналіз проводився за методикою Ю.А. Злобіна (1989) і McGraw a. Garbutt (1990). Враховувалось 12 – 15 основних морфологічних ознак, що характеризують ріст, формоутворення та репродукцію.

Формування запасу сировини *H. perforatum* визначається, передусім, швидкістю росту пагонів за масою і висотою. Ріст рослини за цими двома параметрами в різних популяціях істотно відрізняється. Середня маса надземної частини змінюється від 2,75 до 10,1 г. Висота генеративних рослин знаходиться в амплітуді 35 – 76 см. Мінімальними ці показники були в популяціях, що знаходились в умовах сінокосіння, випасання і в агрофітоценозі, найбільшими – на лісових галявинах, узліссі і схилах балок.

В період цвітіння-плодоносіння особини *H. perforatum* із різних популяцій мали відмінності за ступенем розгалуженості пагонів. Він знаходився в межах від $6,6 \pm 0,71$

(популяція 5) до $18,6 \pm 1,86$ (популяція 3). Тому що і маса, і висота пагонів, їх розгалуженість зменшувалась за умов антропогенних навантажень на екосистему. Найбільше пригнічували ріст і формоутворення *H. perforatum* випас і умови агрофітоценозу.

Встановлено, що всі досліджувані ознаки вегетативної сфери рослин відзначались дисперсією, яка збільшувалась за вегетативний період. Оптимальний розвиток параметрів цієї сфери спостерігався в популяціях лісових галявин та узлісся за помірних або випадкових антропогенних навантажень у формі випасу чи сінокошу.

Щодо репродуктивних показників, то найвищими вони були у рослин із популяції 3 (на схилі балки) в тонкомітлицево-біловусовій асоціації. Тут найвищими є середня і максимальна кількість квіток на рослині. Але алокація речовин у генеративну сферу невелика – 16 %. Популяції лісових галявин (1 та 2), які складаються із більш розвинутих вегетативно рослин, мали квіток менше у розрахунку на одну рослину (відповідно - 17,6 і 37,7) та найнижче репродуктивне зусилля (5,5 і 12,9 %). Антропогенні навантаження, найбільш виражені в популяціях 5 і 6, не зменшували генеративні показники так істотно, як вегетативні. Генеративна сфера виявлялась більш стійкою до дії стресових факторів, таких як видалення верхівок пагонів при скошуванні та випасанні. Тільки в популяції 5 із посіву ячменю зареєстровані найнижчі значення середньої (32,7 шт.) та максимальної (83 шт.) кількості квіток на особину. Однак, репродуктивне зусилля навіть в цій популяції збереглося високим – 33,1 %.

Встановлено значущу кореляцію між висотою рослин цього виду і продуктивністю надземної сухої маси. В період цвітіння коефіцієнт кореляції складав + 0,84 при достовірності більше 95 %. Це дало можливість прогнозувати сировинну продуктивність рослин за середньою висотою пагонів на основі простих регресійних рівнянь. В умовах північного сходу України прогноз сировинної продуктивності (c , г) за висотою рослин (b , см) із достовірністю 95 % може розраховуватись за рівнянням:

$$c = 0,167b - 3,28.$$

У зв'язку із особливостями просторової структури популяцій досліджуваного виду, з метою прогнозування виходу сировини з одиниці площі слід також враховувати щільність рослин *H. perforatum* в асоціаціях.

Таким чином, для *H. perforatum*, в амплітуді властивих для нього місцезростань, характерна фітопопуляційна розмірна різноманітність, яка може бути використана для визначення запасів лікарської рослинної сировини *Hyperici herba* в природних та антропогенних угрупованнях.

УДК 633.2:504.453(477.52)

КИРИЛЬЧУК К. С., ШТЕФАН Д.В.

СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ РОМЕНСЬКОГО РАЙОНУ СУМЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Збереження біорізноманіття є однією із ключових проблем людства. Одним із шляхів її вирішення є створення територій – об'єктів природно-заповідного фонду, основними функціями яких є розширення і підтримка місць природного існування видів, покращення чи підтримка міграції, поширення та генетичного обміну видів, відновлення природних ареалів існування видів, захист видів, що знаходяться під загрозою зникнення або відносяться до категорії вразливих, ключових чи комплексних видів, поліпшення гідрологічних функцій,

підтримка або поліпшення якості навколишнього середовища, захист ландшафтів, контроль ерозійних процесів, забезпечення взаємозв'язку з сусідніми транскордонними територіями, підтримка біоценозів із радіаційним забрудненням [5].

Важливим показником розвитку регіонів в аспекті збільшення площ природно-заповідного фонду є показник заповідності, який являє собою відношення площі об'єктів і територій природно-заповідного фонду певного регіону до площі держави. Нині показник заповідності Сумської області складає тільки 7,49 % [34]. Згідно з «Державною стратегією регіонального розвитку на період до 2020 року», яка була затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 06.08.2014 № 385, передбачено збільшення показника заповідності у 2020 році – по Україні до 15 % й по Сумській області до 18 % або до 429 тис. га [1]. Також 21 квітня 2021 року Урядом був затверджений Національний план дій з охорони навколишнього природного середовища до 2025 року, в якому значне місце відведене на збільшення та розширення територій ПЗФ України [2, 4]. Тому важливим є покращення як кількісних, так і якісних показників природно-заповідного фонду (ПЗФ) як України у цілому, так і окремих її регіонів. У зв'язку з цим, обрана тема щодо оцінки природно-заповідного фонду Роменського району Сумської області є актуальною.

Дослідження проводили на території Роменського району, до складу якого з початку 2021 року входять колишні Роменський, Липоводолинський і Недригайлівський райони Сумської області відповідно до Постанови Верховної Ради України «Про утворення та ліквідацію районів».

Природно-заповідний фонд Роменського району Сумської області станом на 01.06.2021 р. налічує 66 об'єктів загальною площею 8 593,2 га. До природно-заповідного фонду Роменського району входять такі об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) як: заказники місцевого та загальнодержавного значення, пам'ятки природи місцевого значення та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (рис. 1). Сучасна мережа природно-заповідних об'єктів включає 2 об'єкти загальнодержавного значення площею 3,025 тис. га (35,2 %) та 64 об'єкти місцевого значення площею 5,568 тис. га (64,8 %) [3]. До заказників загальнодержавного значення відносять: «Андріяшівсько-Гудимівський» (гідрологічний) і «Біловодський» (гідрологічний).



Рис. 1. Структура ПЗФ Роменського району Сумської області.

Нижче наведено розрахунок відсотку заповідності (частка, яку займають території та об'єкти ПЗФ від загальної площі регіону, виражена у відсотках) та індексу територіальної концентрації (ступінь розвиненості природно-заповідної системи дослідженого району, порівняно з іншими адміністративними одиницями) Роменського району Сумської області. Площа Роменського району становить 380 570,0 га. Сумарна площа об'єктів ПЗФ Роменського району – 8593,2 га.

Відсоток заповідності (Z) розраховується за формулою:

$$Z = \frac{S_{\text{ПЗФ}}}{S} * 100 \%,$$

де, Z – відсоток заповідності регіону; $S_{\text{ПЗФ}}$ – площа, яку займають об'єкти ПЗФ регіону дослідження; S – загальна площа регіону.

$$Z = \frac{8593,2 \text{ га}}{380570,0 \text{ га}} * 100 \% = 2,26 \%$$

Для обчислення індексу територіальної концентрації ($I_{\text{ТК}}$) використовується формула:

$$I_{\text{ТК}} = \frac{p \cdot S}{s \cdot P}$$

де $I_{\text{ТК}}$ – індекс територіальної концентрації; p – площа об'єктів ПЗФ окремого адміністративного району; P – загальна площа ПЗФ області; s – площа району; S – площа області.

$$I_{\text{ТК}} = \frac{8593,2 \text{ га} \cdot 2383200,0 \text{ га}}{380570,0 \text{ га} \cdot 178589,4 \text{ га}} = 0,301$$

Результати порівняння обчислених показників з аналогічними, обчисленими для інших новоутворених районів Сумської області наведено у таблиці. 1. Джерелом даних для обчислень слугували дані атласу-довіднику [3].

Як видно із таблиці 1, серед новоутворених районів Сумської області лідером за відсотком заповідності регіону є Конотопський район (20,28 %) з індексом територіальної концентрації 2,706. Друге місце займає Охтирський район з відсотком заповідності 7,58 % та індексом територіальної концентрації 1,01. На третьому місці – Шосткинський район з відсотком заповідності 5,26 % та індексом територіальної концентрації 0,702.

Таблиця 1 - Відсоток заповідності та індекс територіальної концентрації новоутворених районів Сумської області

Регіон	Площа ПЗФ, га	Площа регіону, га	Відсоток заповідності регіону, Z , %	Індекс територіальної концентрації; $I_{\text{ТК}}$
Конотопський район	104 582,3	515 790	20,28	2,706
Охтирський район	23 972,4	316 293	7,58	1,011
Шосткинський район	29 816,4	566 980	5,26	0,702
Роменський район	8 593,2	380 570	2,26	0,301
Сумський район	11 502,0	633 770	1,81	0,242
Сумська область	178 590,0	2 383 200	7,5	-

Примітка: обчислено на основі даних літературного джерела [3]

Досліджуваний новоутворений Роменський район займає передостаннє місце з відсотком заповідності 2,26 % та індексом територіальної концентрації 0,301. Останнє місце займає великий промисловий Сумський район з відсотком заповідності всього 1,81 % та індексом територіальної концентрації 0,242.

Таким чином, низький показник заповідності Роменського району Сумської області вимагає збільшення площі територій та об'єктів ПЗФ і наближення його до 15 %, що сприятиме збереженню біорізноманіття області, держави і планети у цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 06.08.2014, № 385. Офіційний вісник України, 2019 р., № 28, ст. 29. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-п/conv#Text>
2. Національний план дій охорони навколишнього природного середовища до 2025 року [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/cboyy>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 18 вересня 2017 р. № 336. «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-п#Text>.
4. Природно-заповідний фонд Сумської області: Атлас-довідник / Boychenko R.V., Vertel V.V., Karlyukova O.Yu., Panchenko S.M., Kryvozub I., Dudchenko G., Kulyzhko I., Kubrakov S., Stryzhak A., Yakovenko O. – 2-е вид., випр. та допов. – К.: ТОВ «Українська Картографічна Група», 2019. – 96 с.
5. Система природоохоронних територій. Режим доступу: <http://pzf.menr.gov.ua/pzf-україни/території-та-об'єкти-пзф-України>.

УДК 502.3

ЯРОЩУК С.В., СИНЯВІН М.В., ЗУБЦОВА І.В., ЯРОЩУК Р.А. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ТРОСТЯНЕЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ В ДОВОЄННИЙ ПЕРІОД

З 2015 року в Україні в рамках реформи децентралізації почали формуватися об'єднані територіальні громади, на основі яких у 2020 році було сформовано новий адміністративно-територіальний устрій. Основною метою реформування є створення оптимального структурно-функціонального забезпечення органів місцевого самоврядування та надання якісних управлінських послуг населенню. Це сприяє ефективному вирішенню більшості питань, у тому числі екологічних. Адже, управління на місцях може бути ефективнішим, ніж на центральному рівні, оскільки місцеві громади краще знають пріоритетність своїх проблем і бачать конкретний шлях їх вирішення. А децентралізація забезпечила їм більше повноважень, що на думку експертів, спонукає громаду дбати про екологію.

Екологія – складна сфера, яка є не лише вичерпною, але й важковідновлюваною, схильною до постійних змін. А тому, відповідальність за екологічні питання лежить не лише на органах місцевого самоврядування, але й на громаді. І до неї також варто це доносити та спільно вирішувати ті чи інші проблеми. Однак, спочатку громада має їх окреслити, виділити серед них першочергові та другорядні, дороговартісні та бюджетні. Потім варто шукати шляхи їх вирішення та складати плани фінансування.

Тому, з метою визначення і аналізу основних екологічних проблем громади було проведено дослідження впродовж вересня-грудня 2021 року спільно з представниками Тростянецької міської територіальної громади завдяки Програмі екологічного менторства громад у рамках Школи лідерів громад. Програма здійснювалася під егідою Української школи політичних студій та Лабораторії законодавчих ініціатив за підтримки Міжнародного фонду "Відродження". Завданням було провести аналітичну роботу для визначення основних екологічних проблем громади. За результатами проведених досліджень було проаналізовано основні екологічні проблеми, серед них:

1. Діючі підприємства. За даними сайту ЕкоСистема потенційними забруднювачами навколишнього середовища можуть бути діючі підприємства. На території Тростянецької територіальної громади діють шість підприємств. Серед них – ПРАТ "МОНДЕЛІС УКРАЇНА" відомий на весь регіон виробництвом солодоців (частина його пошкоджена внаслідок російської агресії).

2. Якість атмосферного повітря. Однією з причин забруднення атмосферного повітря є спалювання сухої трави місцевим населенням, проте ця проблема зустрічається не лише в громаді, а й в Україні в цілому. Щороку восени та навесні починається сезон спалювання листя, сухої трави та інших рослинних решток. Такі дії завдають значної шкоди людині та навколишньому середовищу.

Крім того, забруднення атмосферного повітря відбувається внаслідок пересування автотранспорту дорогами державного значення, які проходять містом Тростянець. За даними Постанови Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1242 "Про затвердження переліку автомобільних доріг загального користування державного значення" через громаду проходять три дороги державного значення: Тростянець - Ницаха - Солдатське - /Р-45/ - Т-19-23; Ромни - Липова Долина - Тростянець- Мезенівка - Т-19-13; Суми - Полтава з об'їздом м. Сум - Н-12.

3. Якість води р. Ворскла. По території Тростянецької міської територіальної громади протікає одна з найбільших річок Лівобережної України - річка Ворскла. За даними сайту Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України показники річки Ворскла станом на 07.04.2021 р. у задовільному стані. Проте, за даними моніторингу наявне перевищення біохімічного споживання кисню. Це характеризує кількість розчиненого кисню, який споживається організмами для аеробного розкладання органічних речовин, що містяться у воді, на свій ріст і розмноження, створення біомаси. Наявність великої кількості органічних речовин може привести до зниження якості річкової води та зменшення біорізноманіття водних видів. Джерелами появи у воді річок органічних речовин та азоту амонійного є комунальні скиди зворотних вод з очисних споруд та без очистки, промислові стічні води, стоки з сільськогосподарських угідь та від сільськогосподарських підприємств.

Варто відмітити, що протягом 2019 року громадою були здійснені санітарні заходи та благоустрій прибережних захисних смуг ділянок річки Боромля Тростянецького району. Непоодинокі випадки залучення громадськості до робіт з благоустрою прибережних захисних смуг водних об'єктів, соціальна значимість і екологічний ефект чого проявляється у підвищенні рівня вихованості населення у питаннях охорони водних ресурсів та попередження їх забруднення.

4. Моніторинг звалищ побутових відходів. За інформацією наданою представником громади на території функціонує міський полігон для ТПВ загальною площею 5,6 га. Який обслуговується дочірнім підприємством «Екосервіс» комунального підприємства Тростянецької міської ради «Тростянецькомунсервіс». Варто відзначити, що укладено договір з підприємством "Спецзахистом" №1300 від 05.01.2021 року. Станом на 1.12.21 р. всі небезпечні відходи здані на це підприємство для утилізації згідно акту від 03.11.2021 р. Крім того, Тростянецька міська влада приділяє значну увагу виявленню несанкціонованих сміттєзвалищ, які в найкоротші терміни ліквідуються підпорядкованим спеціалізованим підприємством. Те що міська рада оперативно реагує на несанкціоновані сміттєзвалища підтверджується відсутністю скарг від громадян Тростянецької міської територіальної громади на сайті Інтерактивної мапи Міндовкілля.

5. Очисні споруди. Центральні очисні споруди по вулиці Набережна в м. Тростянець, були побудовані в 70-х роках минулого століття. Аварійна ситуація на даному об'єкті матиме незворотній характер та спричинить екологічне лихо. Про неефективність роботи очисних споруд у м. Тростянець викладено у пункті 4.2. Забруднення поверхневих вод, у документі Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2019 році. Тростянецькою міською радою в 2020 році було виготовлено відповідну проектно-кошторисну документацію, вартістю 898734 грн. Враховуючи наявність вільного місця на відведеній території, було прийнято рішення паралельного будівництва нових очисних споруд, без зупинення наявних. Проект пройшов експертизу, загальна кошторисна вартість об'єкту будівництва складає 72775734 грн. Кошти громади для самостійної реалізації даного проекту відсутні, тому громада розраховує на фінансову підтримку з державного бюджету і реалізацію на умовах співфінансування.

За результатами аналітичної роботи та інформацією наданою Тростянецькою міською територіальною громадою можна зробити висновок, що довоєнний екологічний стан громади знаходився у задовільному стані, а органи місцевого самоврядування роблять все можливе для його покращення.

УДК 633.854.78

ТРОЦЕНКО В. І., ФУ ЮАНЬЧЖИ
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ КОНТРОЛЮ ВМІСТУ КАДМІЮ В НАСІННІ
СОНЯШНИКУ

Соняшник належить до рослин накопичувачів високо-небезпечного важкого металу кадмію (Cd), період напіввиведення якого з організму людини складає 25-30 років. У світі проблема кадмію визначається стійким зростанням концентрації цього елемента у землях сільськогосподарського використання. Основним фактором забруднення орних земель є внесення фосфорних мінеральних добрив. Залежно від походження сировини та виробника вміст Cd у туках коливається від 70 до 170 мг/кг. Враховуючи відсутність у найближчій перспективі заміників мінеральних добрив прогнозованим є зростання концентрації кадмію у ґрунтах та кінцевій продукції. Окремим фактором збільшення вмісту Cd в урожаї соняшника є розширення зони вирощування в північній Лісостеп та Полісся де за рахунок підвищеного рівня кислотності ґрунтів зростає частка його рухомих, водорозчинних сполук. Комплексна дія цих факторів зумовлює численні факти відмови в країнах Євросоюзу від імпорту продуктів переробки соняшнику з України.

Наразі теоретично розробленими є кілька напрямів зменшення вмісту Cd у продукції рослинництва. Напрями передбачають: ремедіацію ґрунтів, селекційний контроль процесів міграції елемента із ґрунту, технологічний контроль процесів первинної та глибокої переробки. У цьому переліку найбільш ефективним є селекційний контроль, що передбачає використання генотипів зі зниженим рівнем накопичення кадмію. Однак у більшості випадків реалізація цього напрямку відбувається за рахунок загального зниження ефективності транспорту мінералів із ґрунту. Як наслідок, генотипи з ознаками стійкості до накопичення Cd характеризуються як «низькоінтенсивні» й орієнтовані на технології екологічного землеробства. Відкриття у одного із видів пшениці (*Triticum turgidum* L.) специфічних генів стійкості до накопичення кадмію (контролюється одним домінантним геном) активізують пошук аналогічних характеристик у інших видів та обрунтовують

можливість створення «низькокадмієвих» генотипів придатних до інтенсивних технологій вирощування.

Для соняшнику теоретично обґрунтованою є практика створення генотипів із контрольованим вмістом кадмію, що базується на проміжному типі успадкування цієї ознаки. У досліджах із використанням у простих гібридах однієї «низько кадмієвої» лінії вдалося знизити показники накопичення цього важкого металу в урожаї на 30-45% [Azeverdo N et al., 2005]. Однак ця практика не набула поширення внаслідок низької вивченості характеру успадкування ознаки та відсутності попиту серед виробників на генотипи зі згаданими характеристиками. Причиною останніх є домінування у культурі олійного напрямку використання який передбачає можливість переробки сировини з досить високими початковими значеннями концентрації кадмію. Таким чином рівень концентрації елемента у кінцевому продукті (олії), при існуючих параметрах культури, визначається процесами технологічного контролю.

Критичним аспектом сучасної культури соняшнику, щодо вмісту кадмію, є ситуація з вирощуванням кондитерських сортів та гібридів. Реалізація цього напрямку передбачає подвійне використання урожаю. Частина урожаю (кондитерська фракція насіння) є кінцевим продуктом споживання який не зазнає суттєвих змін в процесі переробки. Інша частина (некондитерська фракція) використовується для отримання олії. На практиці, та за відсутності окремого стандарту, це дає можливість використання вимог що стосуються олійного насіння. Однак навіть у цьому випадку кінцевий продукт споживання не відповідає вимогам діючих санітарних норм.

З метою висвітлення проблеми та активізації досліджень із селекційного забезпечення процесів отримання екологічно безпечної продукції соняшнику було проведено дослідження щодо фактичного стану вмісту кадмію у насінні кондитерського соняшника. У процесі виконання завдання було сформовано вибірки та проаналізовано представлені у роздрібній торгівлі зразки розповсюджених торгових марок, а саме: «Семкі класичне», «Лакомка справжня», «Сан Санич».

За результатами аналізу середній вміст кадмію у окремих частинах плоду склав: зародок (ядро) - 0,33 мг/кг; перикарп (лушпина) – 0,13 мг/кг, таблиця 1. Враховуючи незначну частку плодової оболонки аналіз для цієї складової не проводився.

Таблиця 1. – Результати аналізу насіння кондитерського соняшнику на вміст кадмію, 2020 рік.

Назва зразка	Лушпинність, %	Вміст кадмію, мг/кг		
		насіння	у тому числі	
			перикарп	зародок
«Семкі класичне»	34,37	0,31	0,13	0,34
«Лакомка справжня»	33,65	0,39	0,19	0,41
«Сан Санич»	33,70	0,22	0,08	0,24
Середнє	33,91	0,31	0,13	0,33

Таким чином домінуючим фактором у значеннях вмісту кадмію у насінні є концентрація цього елемента у зародку. Збільшення частки перикарпу (лушпинності насіння) зумовлює зменшення показника загального вмісту кадмію у насінні однак не забезпечує зменшення показників у кінцевому продукті споживання (ядрі). Сумарно, середній для вибірки показник вмісту кадмію у насінні склав 0,31 мг/кг. Залежно від характеристик

насіння, що було представлено у зразках, рівень діючих санітарних норм за показником вмісту кадмію був перевищений у 2,2 - 3,9 разів. Загалом отримані дані погоджуються з результатами інших дослідників, які вказують на невідповідність існуючої системи селекційного та технологічного забезпечення культури кондитерського соняшнику діючим санітарним вимогам.

У селекційному аспекті результати експерименту вказують на необхідність розробки програм зі створення «низькокадмієвих» генотипів соняшнику передусім кондитерського напряму використання та активізацію досліджень щодо фізіологічних механізмів контролю міграції цього елемента у системі «грунт–насіння». Виконання цього завдання неможливе без пошуку та визначення донорів стійкості до накопичення кадмію й дослідженню механізмів успадкування цієї ознаки.

UDC 57.045:314

BO WU

THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS BROUGHT ABOUT BY URBAN DEVELOPMENT

Abstract: In recent years, with the further acceleration of urban development, economic growth has greatly improved people's living standards. But at the same time, the rapid development of urbanization has also produced a series of environmental problems, which have a serious impact on the living environment of human beings. The article discusses the main environmental problems and countermeasures arising from urban development.

Key words: urban development; environmental problems; countermeasures

In recent years, with the rapid development of my country's economy, the continuous acceleration of urbanization, and the increasingly prominent environmental problems, human beings have lost clean air, water and soil, destroyed the inherent structure and state of the natural environment, and disturbed and destroyed the natural environment. The inner connection between the elements in the ecosystem has brought people problems affecting human health and environmental damage to urban aesthetics. The emergence of these problems has seriously affected the normal life and development of the city. Therefore, cities should develop and plan reasonably.

1. The main environmental problems arising from urban development

(1) Serious air pollution

Due to the concentration of urban population and industry, the air pollution is serious. The atmosphere of most cities contains various pollutants, including high concentrations of common pollutants and low concentrations of highly toxic organic pollutants.

(2) Serious water pollution and shortage of water resources.

The urban water is seriously polluted, and all kinds of waste water are directly discharged into rivers, lakes and seas without treatment, causing water pollution. Most of the urban groundwater is polluted to a certain extent, and there is a trend of increasing year by year. The increasingly serious water pollution not only reduces the use function of water, further aggravates the contradiction of water shortage, but also seriously threatens the drinking water safety and health of urban residents.

(3) Large amount of solid waste discharge, low comprehensive utilization and disposal rate

In recent years, with the rapid increase of urban population and the improvement of people's living standards, the output of urban waste has risen sharply. A large amount of solid waste, including municipal solid waste and hazardous waste, is discharged into the environment, but it has

not been effectively treated, causing great harm. It not only affects the urban landscape, but also pollutes the city's water and air, breeds various infectious bacteria, and at the same time. There is also a resource crisis lurking. [1]

(4) Serious urban noise pollution

With the rapid development of urban construction, noise has become a major public hazard in cities, seriously affecting people's lives and health. Noise in cities mainly comes from motor vehicles, construction sites and industrial machinery. More and more expressway systems are rapidly extending and expanding in big cities and suburban areas, in the form of expressways, elevated roads, subways, light rail roads, etc. development in the direction of modernization. The rapid increase in the number of motor vehicles brought about by the exhibition has made urban road traffic noise pollution increasingly serious. Road traffic noise has the characteristics of high intensity and wide influence. It has gradually become the main pollution source of urban environmental noise and a difficulty in environmental noise control.

(5) Serious electromagnetic radiation pollution

Today, with the rapid development of science and technology, high-frequency and microwave technology has been widely used in various fields of the national economy, such as high-frequency quenching, smelting, heat sealing, microwave communication, meteorological observation, environmental monitoring, medical care, and other household appliances. Therefore, while many electrical appliances are widely used, it is inevitable that the production and living environment will be polluted by electromagnetic radiation, and the number of people who are directly contacted and affected by it is increasing. Under the current situation, electromagnetic radiation has become a physical harmful factor to the health of people in direct contact and nearby residents.

2. Solutions to urban environmental problems

(1) Formulating appropriate policies to support urban environmental management

Establish and improve urban environmental regulations, introduce the Urban Environment Law and related standard systems in a timely manner, gradually establish and trial an urban environmental audit system, formulate mandatory environmental management regulations and measures, and implement legal management and protection. In the development of the urban sanitation industry, the government's dominance is manifested in planning, organization, leadership and coordination on the one hand, and in the production and provision of policies conducive to the development of the sanitation industry on the other hand. The implementation of the policy should fully mobilize the environmental protection responsibilities of all functional departments of the government, so that each has a goal and responsibility. [2]

(2) Implementing comprehensive improvement of the urban environment

The comprehensive improvement of the urban environment is to start from maximizing the overall function of the city, using comprehensive countermeasures and measures to remediate, protect and shape the urban environment, so as to coordinate the relationship between economic construction, urban and rural construction and environmental construction. As a social behavior of human beings, the comprehensive improvement of the urban environment is the synergy of the three subsystems of economy, society and environment, the coordination of interests between different departments and industries, the environmental audit of the whole process of production and life, and the win-win situation between all units. To determine the goal of comprehensive improvement, the task of comprehensive improvement of the urban environment is to mobilize all sectors, departments and industries to adjust their industries and establish a corresponding index system around the same comprehensive improvement goal. Establish an urban pollution prevention

and control system, reform the environmental management system, establish a comprehensive rectification plan, and ensure accurate implementation of the security system such as capital operation plans, technical and legal supervision and inspection methods, etc. Establish a reasonable urban system and urban structure, strictly control the scale and population growth of large cities, develop medium-sized cities rationally, and actively and accelerate the development of small cities [3].

(3) Formulate a strict urban planning scheme

Formulate strict urban planning and scientific comprehensive urban environment improvement plans, and implement them in accordance with the law; strengthen industrial structure adjustment, strictly control the development of industries with high resource and energy consumption and serious pollution in urban areas; change consumption concepts and consumption patterns, and change backward urban energy and energy consumption resource utilization. The government should regard the city as an ecosystem in urban planning, adopt and implement the ecological thinking method for planning, and study the environment and resource carrying capacity of the urban ecosystem, so as to ensure that the concern for the ecological environment is clearly reflected in the planning. Maintain the dynamic balance of the urban ecosystem, thereby promoting the sustainable use of resources and the environment and the sustainable development of the city.

(4) Strengthen and improve the construction of urban environmental infrastructure

It is necessary for the government to introduce attractive financing and investment policies to attract idle funds from all aspects to the sanitation industry and jointly contribute to the implementation of comprehensive urban waste management. Strengthen the construction of infrastructure to control water pollution, popularize and improve the urban water supply and drainage system, and speed up the pace of building urban sewage treatment plants. Realize urban domestic garbage collection, sealed removal and transportation; establish a family and community classification collection system, implement classification treatment, recycling; build garbage treatment and comprehensive utilization demonstration projects. Strengthen the construction of municipal roads and improve the road operation capacity; moderately develop three-dimensional traffic and realize the hardening of the streets and lanes. Carry out ecological reconstruction of cities, promote ecological environment construction focusing on greening, establish and restore habitats for wildlife, strengthen ecological restoration of old cities and urban abandoned land, build three-dimensional greening demonstration projects, and increase urban green space [4].

(5) Increase the six strict supervision of vehicle exhaust emissions

Limit the number of buses, formulate a suitable urban transportation system, develop and utilize clean energy such as energy, magnetic energy and natural gas, and step on gasoline one by one.

REFERENCE

1. Ke Chajin. Discussion on Urban Environmental Issues1/I/.2010(22).
2. Xing Ban. Thinking of Eco-city Construction [J] Charming China, 2009(12).
3. Shi Jianling. Towards Sustainable Development of Shenzhen [M]. Chinese Society Outcomes Edition, 2002.
4. Xue Mengying. Talking about the environmental problems brought about by urban development [J]. 2019.

UDC 71:57.025

GUO HAIYANG, TYKHONOVA O. M.
STUDY ON URBAN LANDSCAPE DESIGN UNDER HAZE ENVIRONMENT

With the development of society, the acceleration of urbanization and the continuous improvement of people's material level, environmental problems have become the main and prominent problems. Air pollution, worsening of atmospheric environment, more and more air quality problems in cities, seriously affect the lives of residents. In recent years, haze occurs frequently, endangering people's health. At the same time, the impact of smog has also become a hot topic, meteorological units have increased their attention to haze. Haze is suspended particulate matter in the atmosphere, causing certain pollution to the environment, not only reduce the air quality, but also reduce visibility. Haze causes great harm, but it also restricts economic development. This paper mainly starts from urban landscape design, and puts forward measures to control haze and greening countermeasures, so as to provide a healthy living environment for people [1].

Haze has a serious impact on people's lives and physical and mental health. Urban landscape design can be used to carry out overall planning of landscape design, and the role of landscape construction and ecological environment can be used to set up the spatial framework. The landscape zone and wetland landscape of human activities are planned. Landscape greening as the main body, adjust the ecological balance between the city and nature, provide appropriate temperature, increase the humidity of the atmosphere, purify the air and so on. For the phenomenon of gradually deteriorating ecological environment problems and increasing haze weather, landscape design can be improved. Landscape design mainly includes the greening of plants, etc. Only by strengthening urban landscape design and helping the restoration of ecological environment functions can haze weather be gradually improved [5].

Haze weather has a great impact, so it is necessary to carry out landscape design and all-round greening in a limited space. Especially in the appropriate space, increase the surrounding greening plant coverage area, through adsorption around, to achieve a full range of greening effect.

Roof green area for large air conditioning. The use of the roof area can further enhance the role of green air. Planting green plants on roofs can improve the climate and regulate air circulation [3]. In the atmospheric environment, air particles attached to different layers of air are different. Landscape attached to the ground absorbs relatively low air pollution attachments, while roof greening absorbs relatively high air pollution attachments. It absorbs pollutants in the atmosphere from different aspects, purifies the air and adjusts the ecological balance. The role of green plants lies not only in environmental protection, but also in all aspects of life. In green, it can promote metabolism. At the same time, the application of green design also adds bright color to the city and adapts to the development of society.

Plants absorb harmful particulate pollutants in the atmosphere through filtration, which plays an important role in the protection of the atmospheric environment. At the same time, a large number of wetland garden plants are planted, which is conducive to reducing some harmful chemical pollution in the city. These plants can absorb some seriously polluted substances through their own metabolism, and convert them into some favorable environmental gases. At the same time, these pollutants are absorbed, which effectively improve the air environment. The purification effect of plants on the air is relatively large, has different roles in the growth process of different plants, for commonly seen shrubs or lianas, although there is a certain role in haze, but need to use

green plants for different landscape planning and plant performance [4]. For example, on both sides of the road, plants with strong absorbability can be selected for planting, such as poplars, etc. In the industrial zone with serious environmental pollution, plants with strong purification capacity should be selected. In different areas can also be to select different plants, such as the leaves of the tree is bigger, so it can absorb a lot of dust in the air, shrubs absorb dust, etc., can also be shrubs and trees and vines compare rich plant comprehensive planting green ring in order to facilitate the need for plant performance and design of regional assessment, the main purpose is to reduce the fog haze weather.

Urban landscape design can be planned to improve the independence of the city vehicle planning and sidewalk construction. Using bicycles can reduce car exhaust emissions and exhaust emissions, walking makes people healthier and helps improve their physical and mental health [2]. At present, public bicycles and public bicycles are used, which will ease urban congestion, reduce the flow of private cars, increasing the use of shared cars can effectively save energy, reduce emissions and reduce smog days. Traffic improvement Building and road planning are very important functions of urban construction, through pedestrian planning and bicycle path planning to increase the urban construction system reasonably designed sidewalks, to contribute to the use of the urban environment.

Green travel is a mode of travel that cities need to advocate at present, which can play a certain role in haze control, but the formation of haze is not achieved overnight, so it takes a period of time in the process of governance, which requires the cooperation of people from multiple industries and fields. The government should vigorously advocate green travel, strengthen the publicity of environmental awareness, low-carbon environmental protection as the standard of travel, environmental protection as an important cultural construction system, environmental protection in every aspect of life, improve people's awareness of environmental protection, only with joint efforts, haze weather will be reduced day by day.

With the process of urbanization and the development of industry, the aggravation of haze weather affects our physical and mental health, affects the ecological balance, to our life to create a certain impact. The governance of haze weather still needs a long-term process, which not only needs the support of the government, but also needs the support of social forces. Strengthening urban landscape design planning and applying green design to urban construction play an important role in the governance of haze.

REFERENCE

1. Li Pengbo, JIANG Yan. Ecological absorption wall technology in urban negative space based on haze background [J]. *Ecological Economy*, 2015, (05): 187-190.
2. Li Huawei, Lei Yakai, Zhao Baoping, Zhang Lin. *Forest Survey and Planning*, 2015, (03): 20-24.]
3. Hu Liu, Lin Qing. Several ideas on prevention and Control of Haze pollution in Landscape Ecological planning [J]. *Shanxi Architecture*, 2014, (10): 214-216.
4. LI Feifei. Preliminary Study on Landscape Planning and Design from the Perspective of Haze [J]. *Shanxi Architecture*, 2016, (23): 201-203.
5. Zhang Xuan, LIAN Yi. Urban Landscape Design based on haze [J]. *Design*, 2017,(18): 122-123.

Секція ІV
Загальні питання
агропромислового комплексу

УДК 61.1. 631.1:330

ОНОПРИЄНКО В. П., ОЛЕЩЕНКО Т.О., БИНДЮК Г. М., БОКАЧ В. О., ОСТРОВЕРХОВ В. В., ШИБАЄВ В. С.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРОНОМІЇ – КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА

Характерною особливістю кінця ХХ та перших десятиліть ХХІ століття є прискорення науково-технічного прогресу. Нововведеннями, які зазвичай називають інноваціями, охоплені всі галузі виробництва. В агрономії інновації торкнулися практично кожного з етапів виробничого циклу - від планування сівозміни та підготовки ґрунту для посіву до збирання врожаю.

Необхідність інновацій в агрономії викликається низкою важливих обставин. Насамперед це зростання чисельності населення, що вимагає збільшення кількості продуктів харчування. Так в 1922 році населення Землі становило 2 млрд. людей, а ще через 100 років, в 2022 року вона перевищує 7 млрд. людей, тобто. зросла у 3,5 рази. Певну роль відіграє прогресуюча урбанізація, коли дедалі більша частина населення переміщується у міста, і агропідприємства відчувають нестачу робочої сили. І звичайно, істотним стимулом до інновацій є можливість підвищити дохідність агрофірм і поліпшити свою позицію в конкурентному середовищі.

Економічними перевагами інновацій у сільському господарстві займалися багато вчених Дацій О.І., Павленко В.О., Сухоруков О.І., Данілов О.Д., Ілляшенко С.М. та ін. Оцінюють інновації в агрономії в основному за економічним критерієм: співвідношенням витрат та доходу (Рибаченко, 2012, Кустріч, 2018, Мушеник та ін., 2019). Інновації дозволяють підвищити прибутковість галузі, знижують витрати ручної праці, але водночас не завжди відповідають принципу екологічного імперативу, за яким забороняються всі види діяльності, що ведуть до незворотних порушень природного середовища та загрожують сталому існуванню людської цивілізації. Роботи з аналізу інноваційних технологій з урахуванням екологічного імперативу поки що нечисленні (Прокопенко, 2010, Поспелов та Сахненко, 2018).

Сучасним актуальним завданням є комплексний аналіз кожної з інноваційних ініціатив, з оцінкою не тільки економічної доцільності впровадження нової технології, а й рівня її екологічної безпеки для людини і біосфери планети.

Пропонований комплексний підхід до оцінки інноваційних ініціатив з позиції екологічної безпеки впливає з Конституції України та законодавчих актів: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991), Закон України «Про екологічну експертизу» (1995), Закон України «Про Основні засади (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року!» (2019) та низці інших.

Основні інновації в агрономії пов'язані з сортооновленням, зміною співвідношення площ під різними сільськогосподарськими культурами, способами обробітку ґрунту, системами добрив, боротьбою з бур'янами та шкідниками, методами отримання інформації про стан ґрунту та посівів, використанням сільськогосподарської техніки нового типу.

Розвиток рослинницької галузі з пріоритетом економічних переваг використовуваних технологій і методів викликало ряд екологічно небезпечних наслідків. За рахунок інноваційних нововведень в Україні за останні десятиліття суттєво змінилося співвідношення вирощуваних культур на користь більш прибуткових. Так, наприклад, у Сумській області інноваційна орієнтація на економічну прибутковість призвела до суттєвої

зміни структури посівів. Тільки за останні 20 років площа під соняшником, кукурудзою на зерно та ярими зерновими (у тис. га) збільшилася у кілька разів (табл. 1). Це було досягнуто в основному за рахунок скорочення посівів цукрових буряків та кормових культур, у тому числі багаторічних трав

Таблиця 1. – Посівна площа основних культур в Сумській області

Культури	2001 р.	2021 р.
Соняшник	29,2	262,5
Кукурудза на зерно	20,3	461,4
Ярові зернові	348,8	524,7
Цукровий буряк	54,9	0,6
Кормові культури	279,9	60,4

Аналогічні тренди спостерігаються та в інших областях України. Відмова від багатопільних сівозмін з включенням до них багаторічних трав серйозно загрожує втратою родючості ґрунту з паралельним збільшенням ерозійних процесів.

Своєрідною «інновацією» стала тенденція до закупівлі м'яса свинини та яловичини за кордоном. У результаті чисельність великої рогатої худоби в Україні різко знижується. У 2002 р. вона становила 9 млн. 183 тис. голів, а 2020 р. – лише 3 млн. 230 тис. голів. Відповідно, і кількість органічних добрив - гною скоротилося за цей період приблизно в 3 рази. Це загрожує деградацією орних ґрунтів із швидким падінням у них вмісту гумусу, тому що в польових агросистемах важливим джерелом органічної речовини є органічні добрива і насамперед гній.

Ціла низка інновацій пов'язана з удосконаленням глибокої оранки з обертом пласта без урахування її несприятливого впливу на родючість ґрунту. Вона порушує природну структуру ґрунту, прискорює дегуміфікацію, сприяє водній та повітряній ерозії. Така оранка антиекологічна. Екологізація методів обробки ґрунту вимагає переходу на використання плоскорізів та інших методів, що сприяють збереженню структури ґрунту. Найкращою альтернативою оранку з оборотом пласта є технологія «No Till», або, як її називають, технологія нульової обробки ґрунту. Ця технологія сприяє кращому збереженню вологи у ґрунті, створює сприятливі умови для діяльності корисних ґрунтових мікроорганізмів. Екологічні та економічні переваги безплужної обробки ґрунту були добре продемонстровані Ф.Т. Моргуном у Полтавській області.

Під прапором інновацій з метою отримання високого врожаю спостерігається різке збільшення доз мінеральних добрив практично під всі культури. Обсяги їх внесення з 2000 р. до 2019 р. зросли з 281,9 тис. до 2 млн. 2338,3 тис. тонн NPK, тобто. майже вдесятеро. Тоді як за період із 1990 по 2018 роки в Україні внесення органічних добрив знизилося з 6208 до 281 кг/га.

Шкода, яку приносять високі дози мінеральних добрив, давно відома. Вона різнобічна. Залишкова кількість забруднює ґрунтові води та відкриті водойми, загрожує руйнуванням озонового екрану атмосфери, знижує якість продуктів харчування, сприяє закисленню ґрунтів, веде до потрапляння до сільськогосподарських рослин шкідливих важких металів, фтору, миш'яку, радіонуклідів тощо. (Гороб та ін., 2008, Буринська, 2016, Ткачук та ін., 2020).

Інноваційні підходи в галузі захисту рослин призвели до розширення використання пестицидів, у тому числі з категорії особливо небезпечних (атразин, ацетохлор, гліфосат,

імідаклопрід, клотіанідин, тіаметоксам та всі їх препаративні форми). За даними Держстату України станом на 2018 р. в поля було внесено 25 тис. т пестицидів. В Україні площі з небезпечним для природного середовища та людини пестицидним забрудненням вже перевищують 40% від загальної території країни (Страновой обзор..., 2020).

Пестициди суттєво знижують екологічну безпеку сільськогосподарського виробництва насамперед тим, що їх залишкова кількість надходить у продукти харчування. Найвищі рівні пестицидів часто виявляють в овочах, листовій зелені та фруктах, таких як яблука, полуниця та виноград. Як наслідок застосування пестицидів спостерігається масова загибель не тільки природних комах-запилювачів, а й бджіл. Порушують вони і природний перебіг ґрунтоутворювального процесу. Аналізи показують, що в Україні, особливо в її південній та центральній частинах, спостерігається забруднення ґрунтових вод хлорорганічними пестицидами, які є найбільш небезпечними для здоров'я людини (Осокіна, 2021).

Як протизагибелі синтетичним пестицидам виступає альтернативний інноваційний підхід у боротьбі зі шкідниками сільськогосподарської продукції та бур'янами – використання рослинних генетично не модифікованих біопестицидів.

В якості альтернативи екологічно небезпечним інноваціям може виступати перехід виробництва сільськогосподарської продукції, зокрема рослинництва, на біоземлеробство як системний керований процес підвищення родючості ґрунтів на основі природно відновлюваних мінеральних та органічних ресурсів (Макеєва, 2016). Серед основних принципів біоземлеробства виділено особливий тип сівозміни – коренеобіг, що полягає у чергуванні рослин з різними типами кореневих систем за глибиною та шириною проникнення у ґрунт. Воно також передбачає відмову від хімічних добрив та пестицидів, широке використання сидератів, обробіток ґрунту без оберту пласта та низку інших екологічно безпечних прийомів.

Істотна кількість інновацій пов'язана з впровадженням у вирощування сільськогосподарських рослин нових типів техніки та інформаційних технологій. Більшість нововведень, пов'язаних із цими процесами відповідає вимогам екологічного імперативу.

Нові види сільськогосподарської техніки дозволяють використовувати високоточні методи ведення сільського господарства, скорочують терміни польових робіт, зменшують забруднення середовища, дозволяють краще зберігати родючість ґрунту та в результаті краще забезпечують безпеку природного середовища та здоров'я людини.

Застосування безпілотних літальних апаратів - дронів та даних аерофото- та космічних зйомок забезпечують отримання точних даних про стан полів, дозволяє вести моніторинг зростання культурних рослин, підбирати оптимальні терміни для проведення тих чи інших робіт з догляду за посівами.

Інформаційні технології, що базуються на комп'ютерній техніці, виступають в агрономії як засіб автоматизації польових робіт, скорочують втрати, дозволяють ефективніше використовувати природні ресурси, техніку, добрива та засоби захисту рослин. На основі спеціальних прикладних комп'ютерних програм ефективніше та точніше ведеться розрахунок доз добрив та пестицидів. Накопичена за кілька років інформація дозволяє моделювати та прогнозувати цикли сільськогосподарських робіт.

В агрономії все ширше використовуються сучасні геоінформаційні системи - ГІС. Вони дають змогу оперативно контролювати великий обсяг екологічних параметрів в агросфері.

Висновок. Сучасна історична епоха є періодом активного протистояння двох підходів до ведення рослинницької галузі сільського господарства. Один підхід передбачає оцінювання інноваційних ініціатив в агрономії тільки на підставі економічного критерію - прибутковості. Інший полягає у розробці методу комплексної оцінки нововведень з урахуванням не лише їх економічних переваг, а й з оцінкою їхньої екологічності. Прихильники пріоритету економічної складової в інноваційних технологіях нерідко прикриваються Законом України «Про інноваційну діяльність», хоча в цьому Законі наголошено, що інновації мають полягати у впровадженні «сучасних екологічно чистих, безпечних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій». Тільки такий, встановлений Законом України, підхід до інновацій у сільському господарстві має перспективу та веде до прогресу аграрної галузі за всіма її параметрами. Екологічна безпека інновацій у сільському господарстві повинна забезпечуватися безперервним екологічним моніторингом в агросфері, підвищенням рівня екологічної обізнаності всіх верств населення та системою санкцій за заподіяння шкоди здоров'ю населення України та порушення стійкості природного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буринська О. І. Екологічна складова сталого розвитку аграрного сектора України // Агросвіт, 2016 – № 22 – С. 49-57.
2. Горб О.О., Писаренко П.В., Калініченко В.М. Аграрна екологія – Полтава, 2008 – 204 с.
3. Закон України "Про інноваційну діяльність" № 5460-VI (5460-17) від 16.10.2012 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/40_15
4. Кустріч Л. О. Економічна оцінка впровадження інноваційних стратегій у діяльність підприємств сільського господарства // Інвестиції: практика та досвід, 2018 – № 1 – С. 36-40.
5. Макеєва О. Біологічне землеробство, як складова продовольчої і екологічної безпеки держави // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі : матеріали ІІІ міжнар. наук.-практ. конф. – Тернопіль: Крок, 2016 – С. 42-44.
6. Мушеник І. М., Чорнобай Л. М. Особливості і оцінка інвестиційно-інноваційної діяльності аграрних підприємств // Інноваційна економіка, 2019 – № 1-2 – С. 119-124.
7. Осокіна Н. П. Пестициди в підземних водах України і здоров'я // Міне-ральні ресурси України, 2021 – № 2 – С. 38-43.
8. Поспелов А.П., Сахненко Н.Д. Экологический императив современных технологий – Харьков.: НТУ «ХПИ», 2018 – 340 с.
9. Прокопенко О.В. Соціально-економічна мотивація екологізації інноваційної діяльності – Суми: Вид-во СумДУ, 2010 – 395 с.
10. Рибаченко О. М. и др. Методичні підходи до визначення економічної ефективності інноваційних технологій у кормовиробництві // Корми і кормовиробництво, 2012 – № 74 – С. 252-258.
11. Страновой обзор особо опасных пестицидов в Украине – Киев: Агентство по химической безопасности, 2020 – 49 с.
12. Ткачук О.П., Шкагула Ю.М., Тітаренко О.М. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник– Вінниця: ВНАУ, 2020. - 542 с.

УДК 537.533.35

ІВЧЕНКО В.Д., ЯЦЕНКО В.М.

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЗРАЗКІВ ГІПОКОТИЛЯ СОНЯШНИКА (*HELIANTHUS ANNUUS L.*) ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОМ СКАНУВАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

Суть методу сканувальної електронної мікроскопії (SEM) полягає у вивченні поверхневої структури мікрооб'єкта шляхом аналізу вторинного або відбитого електронного зображення. Дослідження особливостей анатомії і морфології рослин вказаним методом має

свої переваги, серед яких висока розподільча здатність зображень, глибина фокусу, можливість отримання тривимірних зображень, зручних для вивчення структури поверхні. Глибоке розуміння змін, що відбуваються в рослинах на клітинному рівні, дозволяють краще розуміти механізми процесів адаптації сортів соняшника до вегетації в умовах північно-східного Лісостепу України. Це є особливо актуальним зважаючи що останні роки посіви цієї культури займають майже п'яту частину в структурі орних земель Сумської області [6,7].

Для вивчення мікроструктури методом SEM зразок має відповідати ряду умов. Перш за все, поверхня має бути електропровідною, щоб виключити накопичення електричного заряду, що створює перешкоди при скануванні. Відомо, що рослинні матеріали мають діелектричні властивості. Проблема електропровідності зразків легко вирішується нанесенням покриття тонким шаром металу або вуглецю у вакуумному напилювачі. Важливою вимогою є якість виконання зрізів з мінімальним порушенням внутрішніх структур органів рослин. Для цього використовують лабораторні та хірургічні леза або спеціальні мікротомі. Важливим також є досвід та напрацьованість дослідника у виконанні цієї операції. Ще однією особливістю рослинних зразків є те, що спостерігати прижиттєво можна лише обмежене коло об'єктів (насінини, пилкові зерна, зовнішні поверхні деяких органів)[3-5]. І навіть для них важливим буде фактор вологості.

В камері досліджень електронного мікроскопа зразок піддається впливу високого вакууму та випромінюванню електронної пушки, що згубно діють на структури клітин. При виготовленні зрізів для дослідження внутрішньої мікроструктури, відбувається пошкодження клітин, запускаються автолітичні процеси, що в кінцевому рахунку призводить до грубих структурних перетворень. Щоб запобігти цьому проводять фіксацію зразків спеціальними хімічними реагентами, що швидко зупиняють фізіолого-біохімічні процеси в клітинах та стабілізують їх просторову структуру у стані, який не відрізняється від прижиттєвого. В якості фіксаторів в електронній мікроскопії використовують речовини, здатні стабілізувати біологічні полімери в структурі клітин. Перевага надається альдегідам (мурашиний та глутаровий), чотириокис осмію, перманганат калію, біхромат калію. Альдегіди при взаємодії з білками, зшивають їх за допомогою метиленових містків. Також вони здатні зв'язуватися з пуриновими та піридиновими основами нуклеїнових кислот, стабілізуючи їх структуру [1,2].

Метою дослідження став підбір оптимальної методики підготовки зразків гіпокотіля молодих рослин соняшника *Helianthus annuus* L. для вивчення методом сканувальної електронної мікроскопії та виконання вимірювань внутрішніх структур стебел. Робота проводилася на базі Навчально-наукової лабораторії електронної мікроскопії Сумського НАУ на сканувальному електронному мікроскопі РЕМ 106і (SELMІ, Україна). Задачі дослідження зводилися до встановлення оптимального способу нарізки гіпокотіля, можливості дослідження як після сушки зразків на повітрі так і після фіксації глутаровим альдегідом, вибору оптимальних режимів роботи електронного мікроскопу – перегляду у вторинних електронах (SE) та відбитих електронах (COMPO).

Методика підготовки зразків гіпокотіля молодих рослин соняшника для дослідження включала етапи:

1. Нарізка стебел
2. Фіксація глутаральдегідом на фосфатному буфері
3. Відмивка від фіксатора буферним розчином
4. Зневоднення (проводка по серії етилових спиртів зростаючої концентрації)

5. Нанесення зразків на предметні столики
6. Напилення металом для надання електропровідності
7. Дослідження в електронному мікроскопі

Використовували реагенти: фосфатний буферний розчин (по Соренсону) з рН 7,2 (виготовляли змішуванням запасних розчину А - NaH_2PO_4 (0,2 М) – 28 мл та розчину В – Na_2HPO_4 (0,2 М) – 72 мл); фіксуєчий розчин готували змішуванням буферного розчину Соренсона (рН 7,2) – 100 мл, глутарового альдегіду 25% - 10 мл та дистильованої води - 90 мл.

В контрольному досліді виключали етап 2 та 3, проводячи після нарізки зразків дегідратацію в серії етилових спиртів зростаючої концентрації (табл. 1).

Таблиця 1.– Зневоднення зразків гіпокотилля соняшника в серії етилових спиртів

Концентрація $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Приготування розчину $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (V 10 мл)		Час контакту, хв
	V ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 96%), мл	V (H_2O дист), мл	
30°	3,1	6,9	5
50°	5,2	4,8	10
70°	8,3	1,7	10
96°	10	-	15
100°	10	-	15

Другу групу зразків після нарізки фіксували за наведеною нижче схемою. *Перша фіксація.* Стебла вегетуючих рослин розрізалися на маленькі зразки розміром 5-10 мм. Додавали розчин для фіксації у співвідношення 1:10. Виримували 45 хвилин. *Заміна фіксатора.* Першу порцію фіксатора обережно відбирали піпеткою і додавали свіжу порцію фіксатора у співвідношенні 1:10. Виримували 45 хвилин. *Відмивка від фіксатора.* Другу порцію фіксатора обережно відбирали піпеткою і додавали порцію фосфатного буферного розчину з рН 7,2 у співвідношенні 1:10. Витримували 15 хвилин. Процедуру відмивки повторювали двічі. *Зневоднення зразків.* Готували серію етилових спиртів, зростаючої концентрації. Почергово заливали зразки стебел кожним з спиртів на час, вказаний в таблиці 1, піпеткою відбирали спирт, повторювали із спиртом зростаючої концентрації.

Після останнього 100% спирту переносили частинку стебла на предметний столик. Фіксували на столику за допомогою двобічної липкої вуглецевої стрічки. Сушили на повітрі.

Для надання зразкам електропровідності проводили напилення сріблом у вакуумному універсальному пості ВУП-5. Напилені зразки вміщували в сканувальний електронний мікроскоп РЕМ 106і (SELMІ, Україна). Переглядали в режимі відбитих (СОМРО) та вторинних (SE) електронів.

Аналіз отриманих SEM - зображень дозволив зробити висновки про доцільність заміни ріжучої поверхні сегментного леза після кожного одноразового зрізу, обов'язкового проведення глутаральдегідної фіксації матеріалу та перегляду в режимі відбитих електронів (СОМРО). Вказані параметри дозволяють уникнути деформації клітин, яка спостерігається на знімках контрольного зразка (рис.1.) та отримати фото, якість яких дозволяє виконувати достовірні лінійні вимірювання на площині зображення. Перевагою режиму відбитих електронів (СОМРО) перед режимом вторинних електронів (SE) для пористих клітинних структур гіпокотеля є більший контраст та глибина фокусу, що дозволяє отримати чіткіші лінії клітинних стінок.

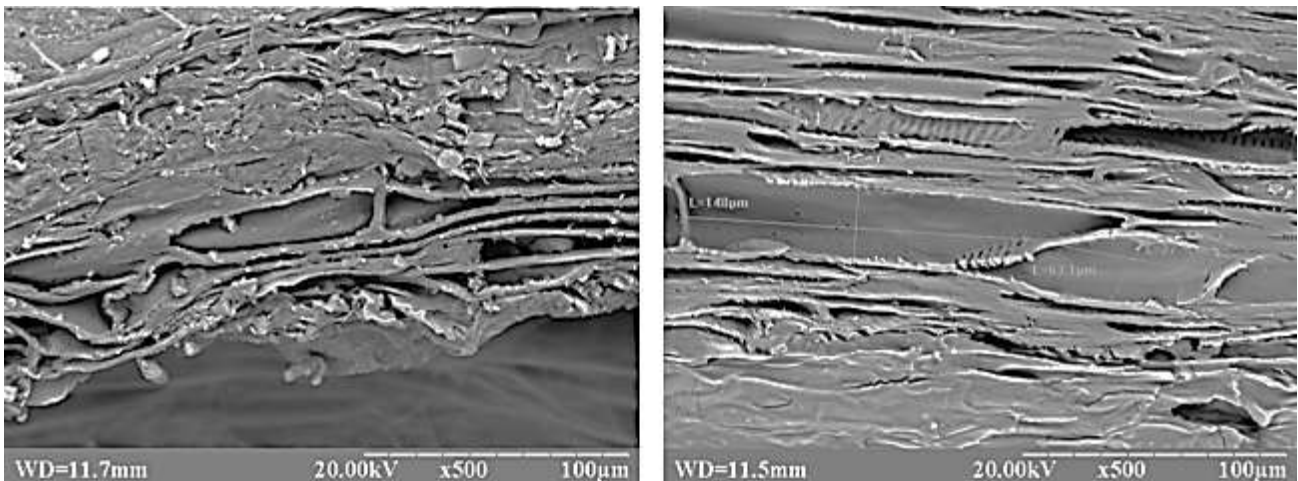


Рисунок 1. SEM-зображення в режимі відбитих електронів (COMPO) гіпокотелю соняшника контрольного зразка (ліворуч) та зразка після глутаральдегідної фіксації (праворуч) з результатами замірів розмірів клітин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dashek, W. V. (Ed.). (2000). *Methods in plant electron microscopy and cytochemistry*. Springer Science & Business Media.
2. Kuo, J. (Ed.). (2007). *Electron microscopy: methods and protocols* (Vol. 369). Springer Science & Business Media.
3. Mundargi, R. C., Potroz, M. G., Park, S., Shirahama, H., Lee, J. H., Seo, J., & Cho, N. J. (2016). Natural sunflower pollen as a drug delivery vehicle. *Small*, 12(9), 1167-1173.
4. Perez, E. E., Crapiste, G. H., & Carelli, A. A. (2007). Some physical and morphological properties of wild sunflower seeds. *Biosystems engineering*, 96(1), 41-45.
5. Merinero, R., Cárdenes, V., Lunar, R., Boone, M. N., & Cnudde, V. (2017). Representative size distributions of framboidal, euhedral, and sunflower pyrite from high-resolution X-ray tomography and scanning electron microscopy analyses. *American Mineralogist*, 102(3), 620-631.
6. Троценко В. І., Жатова Г. О., Яценко В. М., Колосок І. О. (2021). Вплив ретардантів на ріст рослин та структуру урожайності соняшнику. *Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Сер. «Агрономія і біологія»*. 1 (43), С. 55-64.
7. Троценко В. І., Кабанець В. М., Яценко В. М., Колосок І. О. (2020). Моделі формування продуктивності соняшнику та їх ефективність в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Сер. «Агрономія і біологія»*. 2 (40), С. 72-78.

UDC 547:631.9:665

HU YICHEN, HUANG JIANQIN **RESEARCH PROGRESS IN THE SEPARATION AND IDENTIFICATION** **OF PECAN LIPIDS**

Pecan (*Carya cathayensis* Sarg.) It is a deciduous tree in the family Pactaceae, mainly distributed in the Tianmu Mountain area at the junction of Zhejiang and Anhui provinces. It is an economic tree species integrating ecological and economic benefits. Its seed can be used as nuts; oil cake can be used as fertilizer; inner peel can be fired into activated carbon; and wood can be used as military and building materials [1]. Pecans are rich in nutrients for people of all ages, including the improvement of children's memory, cardiovascular protection for middle-aged and elderly, nerve aging for the elderly, moderate amount of consumption has a positive effect on people's health. Through research found that long-term consumption of pecan oil products, can enhance appetite, enhance memory, prevent the occurrence of coronary heart disease and reduce blood fat. This paper

reviews the research progress of pecan oil and the separation and identification of plant lipids, in order to provide a theoretical basis for the separation and identification.

In the 3rd century AD, the jin dynasty zhang hua wrote "history" for the first time recorded the pecan traits, written by the compendium of herbs, pecan can treat kidney deficiency eyes, chest tightness, fatigue and frequent urination and a series of symptoms, and has nourishing Yin lung, blood pressure and prevent coronary heart disease. The nutrients in pecans are mainly protein and oil [2], Studies have shown that pecan oil is rich in a variety of unsaturated fatty acids. Often eat pecan kernel can promote body function metabolism, improve learning and memory and enhance immunity; in addition, pecan body has medicinal value, the outer peel of pecan chopped juice, and its juice can treat skin tinea and other diseases [3]. Today's research has found that pecans can also inhibit the proliferation of cancer cells, inhibit bacterial growth and antioxidant effects.

Studies on pecan oil have mainly focused on the extraction process and analysis of fatty acid composition, and few functional studies on pecan oil are reported at home and abroad. The fat content of pecan kernel accounts for 66.14%, among which the unsaturated fatty acid content accounts for 92.71%, mainly composed of oleic acid and linoleic acid, especially monounsaturated fatty acid oleic acid, its content accounts for 72.09% Zhou Mingliang [4].

The al showed that compared with pecan oil and water method, it has the characteristics of high iodine price, low acid price and low saponification price, including oleic acid, linoleic acid and linolenic acid 68.01%, 23.21% and 2.11%, and palmitic acid 4.56%. Wang Shunmin [5] et al. optimized the technical conditions of pecan oil for ultrasonic extraction, 40 min and 50, and the ratio of oil to volume is 1:10. The extracted pecan oil mainly contains unsaturated fatty acids, including oleic acid, linoleic acid and linolenic acid is about 92%, and saturated fatty acid is about 7%.

There are also some preliminary studies on the effects of kickory oil on human health. For example, Li Helle [6] et al. studied the antioxidant effect of pecan oil on mouse serum and brain tissue induced by galactose, and found that high doses of pecan oil can effectively reduce the content of MAO; high dose of pecan oil works best on improving serum SOD; pecan oil has significant effect on serum MDA, and high dose of pecan oil reduces MDA in serum. Wang Hongfei [7]. The improvement of the memory function in mice was evaluated and studied by et al. The results showed that kickory oil significantly improved the memory ability of mice. Caroline Zhang [8] et al explored the effect of pecan oil on lipid metabolism in mice on high-fat diet, and showed that eating pecan oil can improve the antioxidant capacity of mice to some extent, and reduce the production of lipid peroxidation end products and avoid the increase of blood lipid profile in mice. Phillip Kao [9]. The role of human SH-SY5Y cells (linolenic acid (LNA) in the development of neurons (CCS A HE (L N A), using Q-TOF mass spectrometry (Q (TOF-MS) and standard substances. The results showed that CCS-HE induced the protrusion outgrowth of SH-SY5Y cells in a dose-dependent manner, and CCS-HE could induce the expression of nerve growth factor (NGF), neurofilament 160 (NF160) and neuronal peptide Y (NPY). It can be shown that pecan oil has a strong antioxidant, anti-aging, free radical scavenging ability, and pecan oil can promote neural development and prominent elongation. Given that pecan oil is rich in unsaturated fatty acids and a variety of lipids, the nutritional function of pecan oil deserves further study.

Extraction method, etc., in these methods, the pressing method and the organic solvent leaching method are the most used, which is the traditional production method. In China, pressing and leaching methods are usually used to prepare oil [10]. abroad, some new extraction techniques have been widely used. For example, enzymatic extraction technology, enzyme extraction technology and cold extraction technology [11].

Pecan as a unique famous dried fruit and woody oil crops, its variety of nutritional health value has not been fully recognized, and based on the study of pecan oil mainly focused on the extraction process and the analysis of fatty acid composition, pecan oil in other lipid extraction and identification will become the trend of research in the future. This paper reviews the separation and identification methods of major lipids in plants, hoping to try to extract other lipids in pecan, in order to fill the gap in the study of other lipids in pecan oil. Moreover, the extraction and identification of lipids in pecans is of practical significance for the development of more pecan oil products with nutrition and health care functions.

REFERENCE

1. Guo Chuanyou, Huang Jianqin, Fang Yanming. Review and Prospect of pecan Research [J]. Economic forest research, 2004 (01): 61-63.
2. Liu Li, Gong Ning. Variation analysis of protein and amino acid content of pecan seed kernel [J]. Forestry Science Research, 2006, 19 (3): 376-378.
3. Zhejiang Provincial Health Department. Zhejiang Tianmu Mountain Medicine Zhi [M]. Beijing: Science Press, 2001: 88-91.
4. Zhou Mingliang, Wang Hongfei, He Yijun. Supercritical Extraction Process and Characteristics of pecan Oil in Food Science [J]. Food Science, 2008, 29 (2): 167-171
5. Wang Shunmin, Tang Bin, Zhou Lijuan. Study on ultrasonic extraction of pecan oil [J]. Grain, oil and food Technology, 2008, 16 (4): 34-37
6. Li Zhuele, Chen Honghong, Xu Yingbi. Antioxidative effects of pecan oil on mouse serum and brain tissue [J]. China Agriculture Bulletin, 2008, 24 (1): 85-88
7. Wang Hongfei, Xu Chao, Zhou Mingliang, He Yijun, Shao Xingfeng. Improvement of memory function in mice [J]. Chinese Grain and Oil Journal, 2012, 27 (07): 63-66
8. Zhang Yuanyuan. Study on oxidative stability and regulation of lipid metabolism in mice [D]. 2018.
9. Fei Gao, et al. An appropriate ratio of unsaturated fatty acids is the constituent of hickory nut extract for neurite outgrowth in human SH-SY5Y cells [J]. Food Science & Nutrition, 2020. (10): 1-14
10. Wang Luqian. Study on fatty acid analysis and polypeptide preparation and activity in pecan kernel [D]. 2019.
11. Liu Guang, Tao Changding. Discussion on the Production Technology of Walnut Oil [J]. Food and Food Industry, 2010, 17 (4): 11-12.

UDC:339.1

FENG YIKUN

IMPORT AND EXPORT TRADE AND TYPES OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN CHINA FROM 2011 TO 2020

China is a big agricultural country. In recent years, with the strong support of the Chinese government, China's agriculture has entered a period of rapid development. The agricultural production conditions and production technology have been significantly improved, the output level has increased rapidly, and the import and export trade of agricultural products has achieved rapid development. Import and export of agricultural products The variety is also rich and varied.

1. China's agricultural product trade status

As can be seen from Figure 1, China's agricultural import and export trade in 2011-2020 showed an overall growth trend. The total import and export trade of agricultural products increased from US\$209.455 billion in 2011 to US\$295.116 billion in 2020, a growth rate of 40.90%; during the period, the import and export volume of agricultural products showed a continuous growth trend from 2011 to 2014, but in 2015 and 2016 However, there has been a continuous decline.

In 2016, it fell to the lowest value in 10 years, with a value of 230.793 billion US dollars; the following 2017-2020 The import and export trade volume of agricultural products showed rapid

growth, reaching the largest value in 10 years in 2020. This shows that the proportion of agricultural trade in China's international trade exchanges is increasing. In terms of agricultural product export trade, China's agricultural product export volume also showed an overall growth trend from 2011 to 2020. The export volume increased from 64.568 billion US dollars in 2011 to 78.128 billion US dollars in 2020, a growth rate of 21.01%; during the period 2018 agricultural products exports The value reached the highest value in the 10-year period, with a value of 82.753 billion US dollars, and the minimum value of the export value appeared in 2011, which shows that even though the export value of China's agricultural products has fluctuated in the past 10 years, it has been showing an overall increase. status. In terms of import trade of agricultural products, China's agricultural import volume from 2011 to 2020 showed a rapid growth, from 144.208 billion US dollars in 2011 to 216.672 billion US dollars in 2020, an increase of 50.25%; In terms of growth rate, import trade occupies a relatively large proportion in China's agricultural product trade and occupies an important position. China is a major importer of agricultural products. In terms of the import and export trade balance of agricultural products, from 2011 to 2020, China's agricultural product trade has always been the import volume is greater than the export volume, showing a trade deficit, and the deficit has also shown a trend of expanding year by year; in Figure 1, China's agricultural trade deficit in 2011 It is 79.64 billion US dollars, and the amount in 2020 is 138.544 billion US dollars, an increase of 73.96%; as the world's most populous country, only relying on domestically produced agricultural products can no longer meet people's needs for improving material living standards, and expanding imports has become a An effective way to meet the increasing domestic demand for agricultural products in China.

2. The classification status of China's agricultural products import and export

This paper adopts the classification of agricultural products based on SITC, Rev.4 of the World Trade Organization. The data used are from the United Nations Commodity Trade Statistics Database and are coded by the trade classification of SITC and Rev.4. The specific agricultural product classification is shown in Table 1.

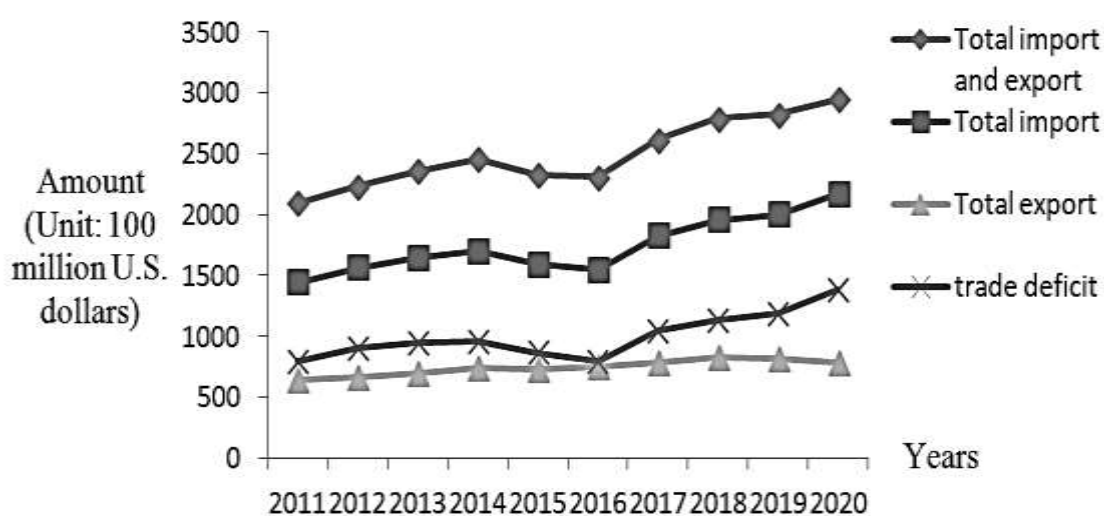


Figure1 Import and export trade of China agricultural products from 2011 to 2020

Table 1 SITC, Rev.4 agricultural Product Classification

Code	Agricultural product classification	Code	Agricultural product classification
00	Live animals	12	Tobacco and tobacco products
01	Meat and meat products	21	Rawhide and leather
02	Dairy products and poultry	22	Oil seeds and oily fruits
03	Fish and fish products	23	natural rubber
04	Cereals and cereal products	24	Cork and wood
05	vegetables and fruits	25	Pulp and waste paper
06	Sugar, sugar products and honey	26	Textile fiber
07	Coffee, tea, cocoa powder and spices	29	Unprocessed animal and plant materials
08	Animal food	41	Animal fat
09	Mixed and oily fruits	42	Solid vegetable oil
11	Beverages	43	Processed animal and vegetable oils and fats

Source from: UN Comtrade database

As can be seen from Figure 2, from 2011 to 2020, the 22nd category (oil seeds and oily fruits) accounted for the largest share of China's total import and export trade of agricultural products, accounting for 16.34%, and the import and export trade volume was 407.864 billion US dollars. Category 41 (animal oils and fats) has the smallest share in the total import and export trade of agricultural products, accounting for only 0.21%, and the import and export trade volume is only 5.148 billion US dollars. In order of their share in the total import and export trade of agricultural products, the top ten other agricultural products are: Category 5 (vegetables and fruits), accounting for 13.02%; Category 3 (fish and fish products), accounting for 13.02% The ratio is 11.31%; the 24th category (cork and wood), the proportion is 7.92%; the 25th category (pulp and waste paper), the proportion is 7.57%; the 26th category (textile fibers), the proportion is 5.60%; Category 1 (meat and meat products), accounting for 5.37%; Category 23 (natural rubber), accounting for 4.68%; Category 9 (mixed and oily fruits), accounting for 4.02%; Category 42 (Solid vegetable oil), accounting for 3.59%.

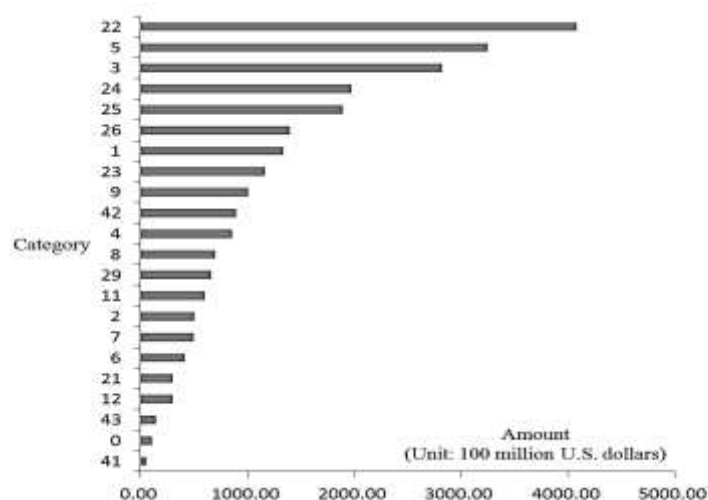


Figure2 Import and export trade of classified agricultural products in China from 2011 to 2020

3. Conclusion

The import and export trade of agricultural products occupies an important position in China's national economy. Since China's accession to the WTO, the export of agricultural products has generally shown a trend of continuous expansion, the growth rate has maintained positive growth, and the export of agricultural products has a certain degree of competitiveness. However, as a country with the largest population in the world, China is also an important importer of agricultural products in the world due to the lack of endowment of agricultural resources. China's agricultural trade has been in deficit in recent years, reflecting China's increasing dependence on agricultural imports. With the development of China's industrialization and urbanization, the cost of agricultural products will further increase, and imports will be a long-term trend.

REFERENCES

1. Wang Jianing, Huang Shuiling. (2022). The "Belt and Road" Initiative and the Diversification of China's Agricultural Products Imports. *China Market* (10), 72-78.
<https://doi.org/10.13939/j.cnki.zgsc.2022.10.072>
2. Qiu Yingxue. (2021). Suggestions for the optimization of the import and export trade structure of agricultural products in my country. *China's Collective Economy* (25), 20-21.
<https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2021&filename=ZJTG202125013>
3. Liang Dandan.(2017). An Empirical Analysis of the Impact of China's Agricultural Products Export on Economic Growth. *National Circulation Economy*. (28), 11-12.
<https://doi.org/10.16834/j.cnki.issn1009-5292.2017.28.005>
4. Zhong Feiyan. (2017). The Impact of International Trade in Agricultural Products on China's Economic Growth. *Reform and Strategy* (4), 158-160.
<https://doi.org/10.16331/j.cnki.issn1002-736x.2017.04.039>

UDC:339.5

ZHANG FENGHE, MEDVID V., LU XU

CATEGORY ANALYSIS OF IMPORT AND EXPORT TRADE OF UKRAINIAN AGRICULTURAL PRODUCTS FROM 2011 TO 2020

Ukraine is rich in agricultural resources, and the agricultural products produced mainly include oil crops, cereals, sugar crops and potatoes. Since the average crop yield can reach 1.5-2 times its domestic demand, in addition to being self-sufficient, Ukrainian crops are mainly used for export, so Ukraine is also known as the "granary of Europe".

1. Classification basis of agricultural products

This paper adopts the classification of agricultural products based on SITC, Rev.4 of the World Trade Organization. The data used are from the United Nations Commodity Trade Statistics Database and are coded by the trade classification of SITC and Rev.4. The specific agricultural product classification is shown in Table 1.

2. Ukrainian agricultural trade classification status

2.1 According to the total export trade classification. As can be seen from Figure 1, from 2011 to 2020, the fourth category (grain and cereal products) accounted for the largest share of Ukraine's agricultural export trade, accounting for 39.47%, and the export trade volume in 10 years was 71.883 billion US dollars; category 25 (Pulp and waste paper) accounted for the smallest share of the total agricultural export trade, accounting for only 0.01%, and the export trade value was only 17 million US dollars. In order of their share in the total export trade of agricultural products, the top ten other agricultural products are: Category 42 (solid vegetable oils and fats), accounting for 22.46%; Category 22 (oil seeds and oily fruits) , accounting for 9.87%; category 8 (animal feed),

accounting for 5.99%; category 24 (cork and wood), accounting for 3.85%; category 5 (vegetables and fruits), accounting for 3.21% ; Category 1 (meat and meat products), accounting for 2.56%; Category 2 (dairy products and poultry), accounting for 2.47%; Category 7 (coffee, tea, cocoa powder and spices), accounting for 2.47% 2.08%; Category 6 (sugar, sugar products and honey), accounting for 2.01%

Table 1 SITC, Rev.4 agricultural Product Classification

Code	Agricultural product classification	Code	Agricultural product classification
00	Live animals	12	Tobacco and tobacco products
01	Meat and meat products	21	Rawhide and leather
02	Dairy products and poultry	22	Oil seeds and oily fruits
03	Fish and fish products	23	natural rubber
04	Cereals and cereal products	24	Cork and wood
05	vegetables and fruits	25	Pulp and waste paper
06,	Sugar, sugar products and honey	26	Textile fiber
07	Coffee, tea, cocoa powder and spices	29	Unprocessed animal and plant materials
08	Animal food	41	Animal fat
09	Mixed and oily fruits	42	Solid vegetable oil
11	Beverages	43	Processed animal and vegetable oils and fats

Source from : UN Comtrade database

From the above 10 types of agricultural products with a large proportion of exports, it is known that the agricultural products exported by Ukraine are mainly concentrated in land-intensive types, which are mainly due to the rich domestic agricultural natural resources endowment, fertile land, sufficient water sources, suitable climate, etc. Provides very good conditions for the growth of crops.

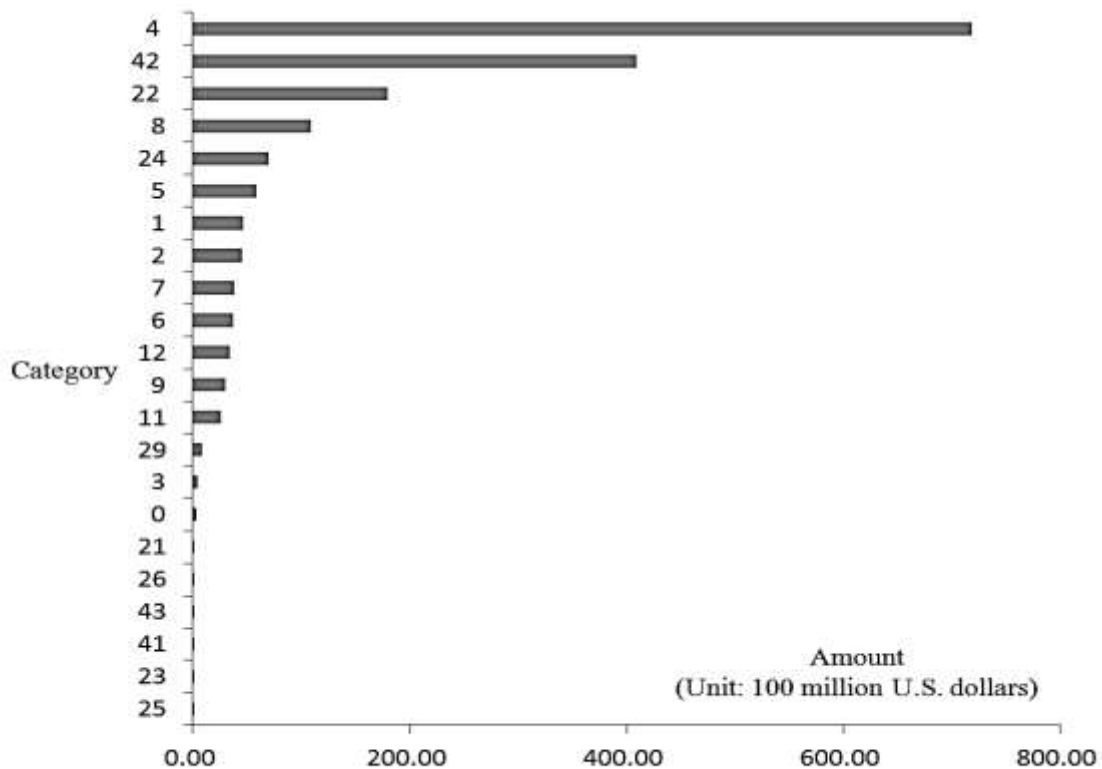


Figure 1 Export trade of classified agricultural products in Ukraine from 2011 to 2020

2.2 According to the total import trade classification. As can be seen from Figure 2, from 2011 to 2020, the fifth category (vegetables and fruits) accounted for the largest share of Ukraine's agricultural import trade, accounting for 17.49%, and the import trade volume in 10 years was 10.738 billion US dollars; Raw hides and leather) accounted for the smallest share of the total agricultural import trade, accounting for only 0.12%, and the import trade value was only 76 million US dollars. In order of their share in the total import trade of agricultural products, the top ten other agricultural products are: Category 7 (coffee, tea, cocoa powder and spices), accounting for 12.27%; Category 3 (fish and spices) fish products), accounting for 10.64%; category 12 (tobacco and tobacco products), accounting for 7.53%; category 11 (beverages), accounting for 7.21%; category 9 (mixed and oily fruits), The proportion is 6.92%; the fourth category (grains and cereal products), the proportion is 5.70%; the 22nd category (oil seeds and oily fruits), the proportion is 4.55%; the first category (meat and meat products), The proportion is 4.04%; the 26th category (textile fibers), the proportion is 3.80%. From the above 10 types of agricultural products with a large proportion of imports, the agricultural products imported by Ukraine are mainly concentrated in technology-intensive agricultural products that require deep processing. The types of agricultural products exported by Ukraine and imported agricultural products are quite complementary. The type of import and export trade of agricultural products belongs to inter-industry trade, and the development potential of the agricultural product trade market is huge.

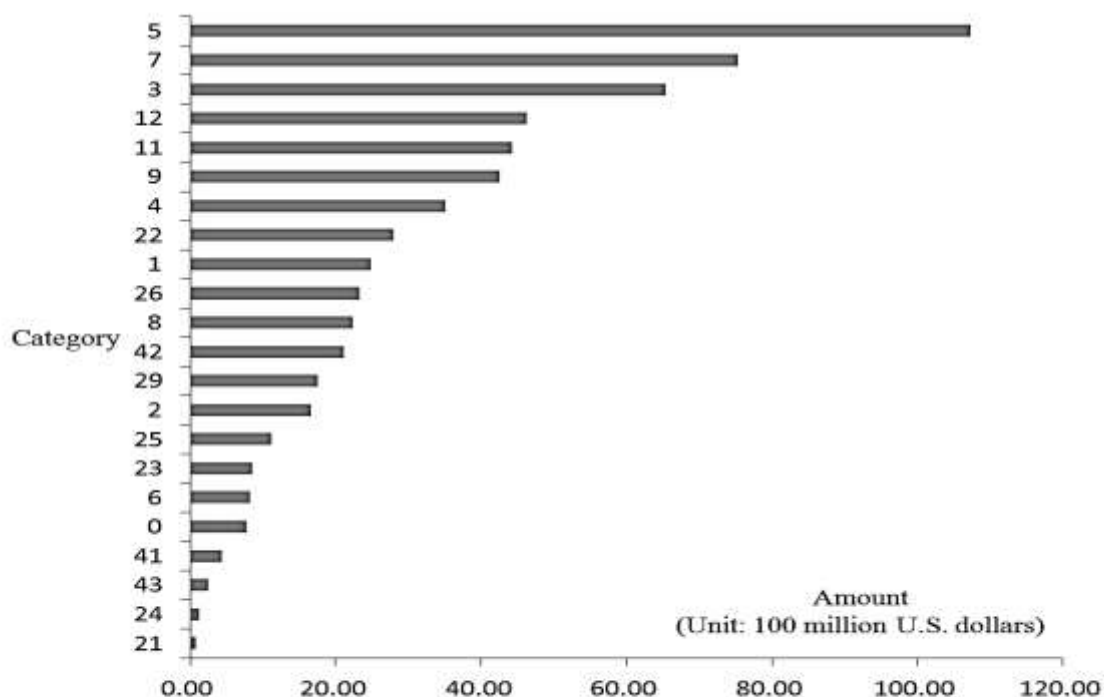


Figure2 Import trade of classified agricultural products in Ukraine from 2011 to 2020

3. Conclusion

As the main agricultural producing country in the world, Ukraine has huge potential for the development of agricultural products trade. With the growing demand for food in the world, Ukraine's status as the main agricultural producing country in the world will only be strengthened. Low rent prices, fertile soil, and competitive wages. and logistics, these factors give Ukrainian agriculture the comparative advantage of low production costs; in terms of the impact of the new crown pneumonia epidemic: According to the National Statistics Agency of Ukraine, Ukraine's

GDP in the first quarter of 2020 decreased by 1.5% year-on-year, and the total import and export volume decreased by about 2% year-on-year. In April 2020, the Ukrainian parliament as a whole passed the amendments to the 2020 budget, the state budget deficit increased by 202 billion hryvnia, and 64.67 billion hryvnia was invested in the anti-epidemic fund. However, after analysis, the new crown pneumonia epidemic has little impact on agricultural trade.

References:

1. Yao Chenmin, Wang Yun, Xu Xingkai.(2021). Development trends and countermeasures of China-Uzbekistan agricultural trade under the "One Belt, One Road" initiative, Journal of Hebei Agricultural University (Social Science Edition). 23(02).24-29. <https://doi.org/10.13320/j.cnki.jauhe.2021.0022>
2. Lilia.(2019):Ukraine 's trade development problems with China and countermeasures. Shenyang University of Science and Technology, pp21-25.

UDC 635.21

LIU D.M., IEVGEN KONOPLIANCHENKO, VIACHESLAV TARELNYK, WANG X.F., LI F. APPLICATION RESEARCH OF AGRICULTURAL MECHANIZATION BASED ON GENETIC ALGORITHM

Genetic algorithm is a search and optimization method simulating the evolution mechanism of life. Its global optimization and implicit parallelism are suitable for solving complex optimization problems. Based on the principle of genetic algorithm, this paper lists two application cases to show the advantages and capabilities of genetic algorithm in path search and mechanical optimization design. It has effectively promoted the application and implementation of agricultural mechanization.

0 Introduction

Agricultural mechanization is an important part of agricultural and rural modernization. Without agricultural mechanization, there will be no agricultural and rural modernization. China has always attached great importance to the development of agricultural mechanization and formulated guidelines, objectives, tasks, policies and measures in line with the development of Agricultural Mechanization in different historical periods according to different economic and social development situations. We will thoroughly implement the strategy of storing grain in technology, promote the development of agricultural mechanization, and accelerate the innovation of agricultural science and technology and the transformation of achievements. The level of agricultural material, technology and equipment has been significantly improved^[1]. Since the reform and opening up in 1978, China's agricultural mechanization has developed rapidly. The total power of agricultural machinery has increased from 117 million KW in 1978 to 1056 million kW in 2020, an increase of nearly 10 times. The mechanization rate of crop cultivation and harvest in China has reached 71%.

1. Related concepts

A 、 Agricultural Mechanization

In 2004, *the law on the promotion of agricultural mechanization* was officially promulgated, which clearly expounds the relevant definitions. Agricultural machinery refers to machinery and equipment used in agricultural production and primary processing of products and other related agricultural activities. Agricultural Mechanization refers to the process of "using advanced and applicable agricultural machinery to equip agriculture, improve agricultural

production and operation conditions, and continuously improve agricultural production technology level, economic and ecological benefits". "Agricultural mechanization" proposed in *the law on the promotion of agricultural mechanization* refers to the full mechanization of the whole process.

B、 overview of genetic algorithm

From the late 1960s to the early 1970s, Professor John H. Holland of Michigan University and his students proposed genetic algorithm (GA or gas). The idea of genetic algorithm originates from Darwin's theory of biological evolution and the computational model of biological evolution process of genetic mechanism. It is a method to simulate the biological evolution process in nature and search for the optimal solution. The important viewpoint of biological evolution is natural selection, which holds that organisms follow the survival of the fittest in the struggle for survival. The natural law of survival and elimination of the fittest is the survival of the fittest. In 1975, de Jong Ka first proposed the evolutionary strategy of elite retention in his doctoral thesis ^[2]. Since then, many scholars have improved GA and put forward many evolutionary strategies of elite retention.

C、 Principle of genetic algorithm

In genetic algorithm, several numerical codes of the problem are generated randomly, that is, chromosomes, to form the initial population; Give each individual a numerical evaluation through the fitness function, eliminate the individuals with low fitness, and select the individuals with high fitness to participate in genetic operations such as crossover and mutation. After genetic operations, the individual set forms the next generation of new population. After repeated operations, finally get the population that meets the convergence conditions and most adapts to the problem environment, so as to obtain the optimal solution of the problem ^[3].

3.Application field

A.Optimization of agricultural machinery allocation path

(1) Problem description

Agricultural machinery scheduling problem is a typical path optimization problem. That is to select the appropriate operation path for all agricultural machinery involved in the operation, so as to generate the scheduling scheme from each agricultural machinery station to each farmland operation point. In order to achieve the goal of using the least agricultural machinery, the shortest operation path and the shortest operation time for all farmland.

(2) Genetic algorithm process design

- 1) Randomly produce a group of initial individuals to form the initial population;
- 2) Perform fitness judgment on each individual in the population and retain the fitness individuals with high stress level form new populations;
- 3) Judge whether the whole algorithm meets the termination conditions. If so, it ends algorithm, otherwise enter the next step;
- 4) Perform cross operation on the population to generate sub population;
- 5) Mutate the sub population and jump to step 2).

(3) Algorithm results

The initial population is set at 2000; The proportion weighting of the two objectives is set at 50%; The number of iterations is set to 10000; The variation ratio was set to 0.1%. The calculation results of genetic algorithm show that the number of farmland allocated to each machine is uniform, the operation path is reasonable, and the path crossing route is less, which is obviously better than the simple method of allocating operation vehicles by region.

B) Application of genetic algorithm in mechanical optimization design

(1) Problem description

Mechanical optimization design plays an important role in the mechanical field. At present, most of the optimization methods used are function optimization. Genetic algorithm has a broad application prospect in the field of mechanical design because it is not biased to search the local most points, and can heuristic adaptively cable to a small area with global mouth points.

Straw burying knife is the key component of rice straw returning machine. It directly undertakes the task of grass cutting and grass burying through rotation and forward movement. It is the main vulnerable part. Through the stress analysis of the grass burying machete, the power is set as the minimum goal of the optimization design, the optimization model of the grass burying machete is established, and the design of the grass burying machete is optimized by genetic algorithm.

(2) Model building

1) During machine operation, the rotating grass burying machete cuts, breaks and throws the soil, and the soil reacts on the grass burying machete, thus forming soil resistance. Therefore, the mathematical model of resistance of grass burying machete to soil is established.

2) The blade curve of grass burying machete is composed of side cutting edge and tangent edge, which is suitable for field work with more straw. According to the requirements of side cutting edge and tangent cutting edge, the mathematical model of grass burying machete is established.

(3) Algorithm results

1) According to the characteristics of cutting soil when straw returning machine works, the force of grass burying machete is analyzed, and the force is divided into tangential force and normal force;

2) Taking the minimum power as the objective function, the optimization model of grass burying machete is established, which can be used as a reference for similar parts;

3) The genetic algorithm is used to optimize the grass burying machete, and the parameter combination with the minimum power is obtained, and the minimum power is 5.12 kW;

4) The optimization results are verified by experiments, and the minimum power consumption is 5.5305 kW. The results show that it is feasible to optimize the design of grass burying machete with genetic algorithm.

4 Conclusion

According to "agricultural mechanization" is the requirement of full mechanization. In this paper, the advanced intelligent algorithm genetic algorithm is applied to the important and practical problems that need to be solved urgently in the transformation of agricultural mechanization, that is, the path optimization and optimal design of agricultural machinery. It solves the optimization of farmland machinery allocation and the mechanical design optimization of grass burying machete, and promotes the full implementation of agricultural mechanization.

REFERENCE

- [1] Rural Department of the National Bureau of statistics. Sustainable development of rural economy and great strides in Rural Revitalization -- a series of reports on the achievements of economic and social development in the 70th anniversary of the founding of new China [J]. New agriculture, 2019 (18): 6-10
- [2] Jong, K. D. An analysis of the behaviore of a class of genetic adaptive systems[D]. Doctoral Dissertation, University of Michigan, University Microfilms, 1975.
- [3] Zhou Ming, Sun Shudong. Principle and application of genetic algorithm (Second Edition) [M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2002

Наукове видання

Редакційна колегія:
Кожушко Неллі Семенівна
Коваленко Ігор Миколайович
Адіб Абу Обайд
Оничко Віктор Іванович
Бердін Сергій Іванович

«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 93-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича 25 травня 2022 р.

Комп'ютерна верстка Бердін С І.

Україна, м. Суми, РВВ СНАУ, вул. Г. Кондратьєва, 160