

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 101

Херсон – 2018

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 101. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. – 244 с.

«Таврійський науковий вісник» входить до Переліку фахових видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук у галузі сільськогосподарських наук, на підставі Наказу МОН України від 21 грудня 2015 року № 1328 (Додаток № 8).

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 13534-2508 ПР від 10.12.2007 року.

Редакційна колегія:

1. Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор – головний редактор
2. Ладичук Дмитро Олександрович – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – заступник головного редактора
3. Шапоринська Наталя Миколаївна – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – відповідальний редактор
4. Базалій Валерій Васильович – професор кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
5. Балюк Святослав Антонович – директор Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН (м. Харків), д.с.-г.н., професор, академік НААН
6. Берегова Г.Д. – завідувач кафедри філософії та соціально-гуманітарних наук, д.філософ.н., професор ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
7. Бойко Павло Михайлович – декан факультету рибного господарства та природокористування ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.біол.н., доцент
8. Вдовиченко Юрій Васильович – директор ІТСР «Асканія - Нова» - ННСГЦВ, д.с.-г.н., член-кор. НААН
9. Вовченко Борис Омелянович – професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
10. Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України
11. Воліченко Юрій Миколайович – доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
12. Гамаюнова Валентина Василівна – завідувач кафедри землеробства Миколаївського національного аграрного університету, д.с.-г.н., професор
13. Герайзаде Акіф Паша огли – професор Інституту ґрунтознавства та агрохімії (республіка Азербайджан), д.с.-г.н., професор
14. Іовенко Василь Миколайович – завідувач відділу генетики та біотехнології ІТСР «Асканія - Нова» - ННСГЦВ, д.с.-г.н.
15. Клименко Олександр Миколайович – професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), д.с.-г.н., професор
16. Корнбергер Володимир Глібович – помічник керівника ДПДГ «Інститут рису» НААН (с. Антонівка, Херсонська область), к.с.-г.н.
17. Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН
18. Нежлукченко Тетяна Іванівна – завідувач кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
19. Осадовский Збигнев – ректор Поморської Академії (Слупськ, Польща), д.біол.н., професор
20. Папакіна Наталя Сергіївна – доцент кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
21. Пічура Віталій Іванович – завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент
22. Поляков Олександр Іванович – старший науковий співробітник Інституту олійних культур НААН (с. Сонячне, Запорізька область) д.с.-г.н.
23. Рахметов Джамал Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Грішка Національної академії наук України (м. Київ), д.с.-г.н., професор
24. Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтва та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор
25. Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор, академік НААН
26. Харитонов Микола Миколайович – професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища, керівник центру природного агропробудівництва Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету (м. Дніпро), д.с.-г.н., професор
27. Цицей Віктор Георгійович – завідувач лабораторії рослинних ресурсів Ботанічного саду Академії наук Молдови, д.біол.н., доцент
28. Чеканович Валентина Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
29. Шахман Ірина Олександрівна – к.географ.н., доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 633.88:582.998.1.559:631.5(477.4)

БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН РОМАШКИ ЛІКАРСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ І НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Бахмат М.І. – д. с.-г. н., професор,
Подільський державний аграрно-технічний університет
Падалко Т.О. – аспірант,
Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті наведено результати досліджень із вивчення строків сівби ромашки лікарської та норм висіву насіння в умовах Правобережного Лісостепу. Наведено біометричні показники досліджуваної культури: висота рослини, кількість листків, суцвіть, пагонів I-го та II-го порядків і маса суцвіть із рослини залежно від біологічних та технологічних факторів. Дослідженнями встановлено, що строки сівби й норми висіву насіння впливали на біометричні показники ромашки лікарської. Оптимальною була норма висіву 6,0 кг/га, у варіанті з якою за умови осіннього строку сівби кількість суцвіть становила 46,8 шт. із рослини, а маса суцвіть із рослини – 3,4 г.

Ключові слова: ромашка лікарська, строк сівби, норма висіву, біометричні показники.

Бахмат М.И., Падалко Т.А. Биометрические показатели растений ромашки лекарственной в зависимости от срока сева и нормы высева в условиях Правобережной Лесостепи

В статье приведены результаты исследований по изучению сроков сева ромашки и норм высева семян в условиях Правобережной Лесостепи. Приведены биометрические показатели исследуемой культуры: высота растения, количество листьев, соцветий, побегов I-го и II-го порядков и масса соцветий с растения в зависимости от биологических и технологических факторов. Исследованиями установлено, что сроки посева и нормы высева семян влияли на биометрические показатели ромашки. Оптимальной была норма высева 6,0 кг/га, на варианте с которой при осеннем сроке сева количество соцветий составляло 46,8 шт. на растение, а масса соцветий с растения – 3,4 г.

Ключевые слова: ромашка лекарственная, срок сева, норма высева, биометрические показатели.

Bakhmat M.I., Padalko T.O. Biometric indicators of chamomile plants depending on the time of sowing and seeding rates under the conditions of the Right Bank Forest-steppe

The article presents the results of research on seeding dates and rates of chamomile medicinal under the conditions of the Right Bank Forest-steppe. The study provides the following biometric indicators of chamomile medicinal: plant height, number of leaves, inflorescences, shoots of the 1 and 2 orders and the weight of inflorescences per plant depending on biological and technological factors. The investigations have determined that sowing dates and seeding rate influenced the biometric indicators of chamomile medicinal. The optimum seeding rate was 6.0 kg/ha, provided during autumn sowing the number of inflorescences was 46.8 pcs per plant, and the weight of inflorescences per plant was 3.4 grams.

Key words: chamomile medicinal, sowing time, seeding rate, biometric indicators.

Постановка проблеми. Україна завдяки своїм природно-кліматичним умовам є однією з найважливіших держав по заготівлі лікарської сировини. На території України проростає більше 200 різноманітних видів лікарських рослин, з яких майже половина вже знайшла своє практичне застосування і заготовляється в організованому порядку [1, с. 3]. Важливе місце серед великої кількості рослин займає ромашка лікарська. Треба зазначити, що культурні лікарські рослини за однорідністю і вмістом діючих речовин здебільшого мають перевагу над дикорослими. Крім того, заготівля дикорослих лікарських рослин не задовольняє потреб аптек і хіміко-фармацевтичної промисловості, які виготовляють із них лікувальні препарати. Тому наукове дослідження лікарських рослин, їх ефективних елементів технології вирощування у виробничих посівах, які забезпечують високу продуктивність культури, має велике значення.

Ромашка лікарська (*Matricaria recutita*) належить до пріоритетних лікарських рослин, на сировину якої традиційно наявний великий попит, тому її вирощують у різних регіонах України і здійснюють заготівлю з природного середовища. Поділля є регіоном сприятливим для вирощування багатьох лікарських рослин, в тому числі і найбільш поширеної серед них ромашки лікарської.

Назва рослини латиною – *Matricaria chamomilla* (*Matricaria recutita*, *Anthemis nobilis*) – має грецьке походження через зовнішні характерні ознаки: низькорослості, наявності дрібних квіточок і листя, а також специфічного запаху рослини, що віддалено нагадує, як здавалося давнім мудрецам, запах стиглих яблук [2, с. 79; 10, с. 107].

Ромашка була об'єктом поклоніння в стародавні часи. Її цілющі властивості поклали початок багатьом звичаям. Наприклад, спеціально для фараона Рамзеса лікарі готували ефірне масло з ромашки. Услід за єгиптянами звичай вживати ромашку з лікувальною метою виник у греків і римлян. В англо-саксів ромашка була одним із семи священних рослин. У всі століття ромашку використовували для лікування шкірних хвороб у маленьких дітей і дорослих, у разі нетравлення, безсоння й ревматизму. Нині ромашка вважається лікарською рослиною в 26 країнах Європи і входить до складу безлічі рецептурних прописів. Щодня у світі випивають понад мільйон чашок ромашкового чаю [10, с. 108].

Батьківщина ромашки аптечної – Південна і Східна Європа. Як дикоросла рослина в Європі зустрічається майже повсюдно. У дикому вигляді лікарська рослина широко зустрічається на Балканах, на півдні Італії та Іспанії. Лікарська ромашка поширена на півдні й у середній смузі європейської частини СНД, на Кавказі, в Середній Азії і в південних районах Сибіру. Активно культивують ромашку в Угорщині і Хорватії, Болгарії, Румунії, меншою мірою – в Німеччині та Іспанії. У Росії ромашку культивують у Краснодарському краї. Свого часу Гіппократ і Діоскорид використовували цю рослину при захворюваннях печінки, нирок, сечового міхура і при головному болю. У Франції настій ромашки застосовується при

розладах травлення, перевтомі, фізичному перевантаженні, надмірному вживанні кави і тютюну, поганому самопочутті та застуді. В Польщі ромашку вживають для підвищення апетиту, при захворюваннях шлунково-кишкового тракту і деяких видах гіпертонії як беззаспокійливий засіб. У західноєвропейській медицині препарати ромашки лікарської застосовують при виразці шлунку [7, с. 20].

У народній медицині України відвар і настій із ромашки широко використовують при мігренях і безсонні, виразці шлунку, підвищеній збудливості, зубному болю і застудних захворюваннях. Настоянку з неї рекомендують для примочок і обмивань при екземі, наривах, виразках, запаленнях, висипах, фурункулах і пітливості. Нині ромашка лікарська застосовується у вигляді настою як протизапальний, спазмолітичний засіб при захворюваннях органів травлення, для стимуляції жовчовиділення та як потогінний засіб [8].

Кращі попередники *Chamomilla recutita* – чистий або зайнятий пар, зернові колосові або зернобобові культури. Площу під ромашку вибирають із таким розрахунком, щоб її можна було вирощувати не менше 2–3 років. Розміщують її у місцях зі зниженим, але не дуже вологим рельєфом.

Основний обробіток передбачає оранку з обертанням пласта на глибину орного шару або безплужний обробіток ґрунту дисковими знаряддями. Передпосівний обробіток охоплює культивування, вирівнювання, боронування та коткування ґрунту, яке в низці випадків проводять зразу ж після сівби [4, с. 20, 7, с. 45].

Важливе значення для отримання високого врожаю сировини має якість посівного матеріалу. Посівні якості насіння мають відповідати ДСТУ, згідно з яким схожість ромашки має становити: I класу не менше 70%, II класу не менше 50% [1, с. 134].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні погляди на анатомо-морфологічну та хемосистематичну видову характеристику, стан використання ромашки лікарської, відображені в основному в фармацевтичній літературі. Проте низка науковців-технологів у своїх працях висвітлює питання впливу технологічних та біологічних факторів на формування продуктивності ромашки лікарської.

За спостереженнями О.В. Князюк [3, с. 108], одна рослина ромашки лікарської за вегетацією здатна формувати 40–60 суцвіть. Збільшення ширини міжрядь (від 15 до 45 см) впливало на зростання біомаси рослин ромашки лікарської.

Дослідники С.О. Четверня, Н.І. Джуренко, О.П. Паламарчук, В.П. Грахов вважають, що завдяки інтенсивним процесам життєдіяльності та короткому онтогенезу *M. recutita* може пригнічувати розвиток малорічних бур'янів за умови достатньої кількості мінеральних сполук і зволоженості ґрунту, ромашка загалом характеризується низькою конкурентністю щодо багаторічних бур'янів, негативний вплив яких необхідно зменшувати ефективною передпосівною підготовкою ґрунту та регуляцією їх кількості за всіх строків і способів сівби, особливо на початку вегетації.

Професор І.М. Ковтуник [6, с. 308] присвятив свою наукову роботу питанням вивчення впливу комплексу агротехнічних заходів на продуктивність лікарської рослинної сировини в умовах Лісостепу Західного.

Професори М.І. Бахмат і В.Я. Хоміна [6, с. 271] стверджують, що в спеціалізованих господарствах сіють ромашку в різні строки, з таким розрахунком, щоб продовжити період цвітіння культури з червня до серпня, відповідно, і збирання квіток, що зменшує пікове навантаження, особливо при їх сушінні.

Питанням вивчення інтродукції та технології вирощування цієї культури досить плідно займався професор Н.П. Перепечко. Значний внесок у розвиток лікарського рослинництва відображений у працях відомих селекціонерів ДСЛР О.М. Перепелової

та Т.М. Гончаренко. Досліджуваний сорт ромашки лікарської Перлина Лісостепу занесений до Реєстру сортів рослин України в 1999 р. [8, с. 320].

У підручнику І.А. Бобкова «Фармакогнозія» та в навчальному посібнику А.Я. Кобзар «Фармакогнозія в медицині» дуже вдало описано, що таке ромашка лікарська, її склад, фармакологічна дія, приготування різноманітних відварів із ромашки, правила заготівлі, сушіння, зберігання та застосування її в медицині [2, с. 79].

Оскільки ромашка лікарська є досить затребуваною культурою, але у зоні Лісостепу проведено дуже мало досліджень щодо технології її вирощування і переробки сировини, є потреба вивчити вплив окремих технологічних заходів на ріст і розвиток рослин, встановити взаємозв'язок погодно-кліматичних умов із схожістю та густиною стояння рослин.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні строків сівби ромашки лікарської, оптимального розміщення її рослин на площі дослідних ділянок, що забезпечуватиме формування продуктивних суцвіть у ґрунтово-кліматичних умовах регіону, удосконалення технології вирощування ромашки лікарської до сучасних умов розвитку та окреслення перспективи використання лікарської сировини.

Серед поставлених завдань були такі: провести інформаційний аналіз та узагальнити сучасні літературні дані з питань ботанічних ознак, географічного поширення, оптимальної продуктивності сировини з подальшим її використанням; виявити особливості онтоморфогенезу рослини та сезонних ритмів розвитку в умовах цієї території; з'ясувати особливості росту й розвитку ромашки лікарської в культурі залежно від умов вегетації, встановити репродукційну здатність інтродуцентів за допомогою насінневого розмноження; оцінити адаптивний потенціал культури залежно від абіотичних, біотичних факторів та рівня посухо- та зимостійкості залежно від строків агрофітоценозу; встановити продуктивний потенціал ромашки лікарської, проаналізувати структурний склад та якість рослинної сировини у досліджуваній біомасі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Місцем проведення наших досліджень є опорний пункт лікарських рослин ФОП Прудивус С.М. Хмельницької області Кам'янець-Подільського району, смт. Стара Ушиця.

Схема досліду включала 3 фактори: фактор А – сорт: вітчизняний Перлина Лісостепу; закордонний Ромашка Німецька; фактор В – строк сівби: осінній, ранньо-весняний, літній; фактор С – норма висіву: 4,0 кг/га; 6,0 кг/га; 8,0 кг/га. Біометричний аналіз рослин проводили з кожного варіанту досліду виборного по 25 рослин за основними показниками продуктивності. Фактичну урожайність рослин обраховували шляхом 4-кратного збору суцвіть упродовж усього періоду цвітіння спеціальними механічними гребінками. Спостереження, біометричні аналізи та обліки проводили відповідно до загальноприйнятих методик [5, с. 9].

Ромашку лікарську рекомендують висівати рано навесні, влітку, восени або під зиму, а також одночасно з ранніми ярими культурами овочевими сівалками на глибину 0,5 см, широкорядним способом (45 см). Насіння починає проростати при температурі 4–5°C, оптимальна температура проростання – 20–25°C. Протягом перших 20–30 днів після з'явлення сходів рослини формують розетку із 6–9 листків. Цвітіння ромашки лікарської при нормальних умовах вегетації починається на 40–50 день після появи сходів і триває до пізньої осені.

Суховійні явища з підвищенням температури повітря до 28–30°C негативно відображаються на рості рослин, інтенсивності цвітіння і масі окремих кошиків. Найбільш оптимальна середньодобова температура вегетаційного періоду становить 19–21°C. Насіння ромашки лікарської в період проростання

особливо вимогливе до ґрунтової вологи. Протягом години воно поглинає 4 частини води щодо своєї маси. Сходи дуже неоднорідні, не переносять пересихання верхнього шару ґрунту, розвиваються повільно, легко пригнічуються бур'янами, тому під культуру відводять чисті від бур'янів ділянки. На плантації впродовж усієї вегетації проводять міжрядні розпушування (до змикання рядків). Протягом вегетації проводять 5–6 зборів кошиків. До першого збирання приступають на початку цвітіння, коли у 70% суцвіть білі крайні язичкові квітки знаходяться майже у горизонтальному положенні. Запізнення з першим збиранням знижує інтенсивність утворення нових суцвіть, а отже, і врожайність. Період збору сировини в зв'язку з цим сильно розтягнутий; він продовжується 80–90 днів із початку липня до кінця вересня, практично до настання перших заморозків. Збирають свіжорозкрите суцвіття в фазі розкриття в них не менше за половину язичкових квіток. При цьому зривають суцвіття майже біля самої основи. На початку цвітіння ромашки суцвіття розкриваються через кожні 3 дні, в подальшому – через 4–5 днів і рідше. Запізнення із проведенням збору приводить до зав'язування насіння, зниження інтенсивності цвітіння і погіршення якості сировини.

У наших дослідженнях біометричні показники рослин ромашки лікарської залежали від норми висіву насіння та якісно змінювалися від строків сівби (табл. 1).

За літературою 20-х років минулого століття, досліджувані норми висіву становили до 4 кг/га, проте не виключали суцільний спосіб сівби. Нині норми висіву збільшені в зв'язку зі зміною погодних умов, зокрема недостатністю опадів під час сівби та проростання насіння.

Таблиця 1

Біометричні показники рослин ромашки лікарської залежно від строку сівби і норми висіву насіння (середнє за 2016–2017 рр.)

Норми висіву насіння, кг/га	Висота рослин, см	Кількість штук на рослині				Маса суцвіть з рослини, г
		суцвіть	листіків	пагонів		
				I-го порядку	II-го порядку	
<i>Осінній строк сівби (I декада жовтня)</i>						
4	68,3	45,9	73,6	14,1	34,8	3,2
6	66,9	46,8	74,9	14,7	35,1	3,4
8	60,3	43,2	69,3	12,9	32,3	3,0
<i>Ранньо-весняний строк сівби (II декада квітня)</i>						
4	65,8	42,5	71,3	12,0	30,9	2,8
6	63,2	43,3	70,2	12,7	32,2	2,9
8	59,4	40,4	67,3	11,3	29,2	2,7
V, %	5,6	5,3	3,9	9,8	6,9	8,6

За меншої норми висіву насіння спостерігалась тенденція до формування більшої кількості зеленої маси (листіків), які, своєю чергою, формують кращий фотосинтетичний потенціал цієї рослини. Так, за сівби з шириною міжрядь 45 см,

нормами висіву 4 та 8 кг/га кількість листків у середньому на рослині коливалась у межах 67,3–74,9 шт./га, відповідно, у цих варіантах була менша кількість пагонів першого порядку – в межах від 11,3–14,7 шт. на рослині. Щодо кількості пагонів II-го порядку, то тенденція до збільшення характеризувалася галуженням із середньою нормою висіву 6 кг/га. За великої щільності посіву (за норми висіву 8 кг/га) частина рослин випадала внаслідок конкуренції вже в початкові періоди росту.

Продуктивність рослин визначається кількістю суцвіть на рослині. Квітки ромашки зацвітають не одночасно, тому на час збирання на окремих кошиках ще не сформувались язичкові квітки. Показник кількості суцвіть знаходився в межах 40,4–46,8 шт. на рослині. Найбільшу лікарську цінність становлять суцвіття, що сформувались на стеблах, оскільки вони є найбільш крупні і забезпечують високий вихід сухої сировини. За широкорядної сівби нормами висіву 4 і 8 кг/га відмічено максимальну масу суцвіть 2,7–3,4 г із рослини. Найбільш мінливими за варіантами дослідів були показники – кількість пагонів I-го порядку і кількість листків на рослині, коефіцієнт варіації становив 6,9 та 9,8% відповідно. Маса 1 000 насінин в осінній строк сівби становила 0,075 г, а у ранньо-весняний строк коливалась в межах 0,048–0,060 г.

Висновки і пропозиції. Строки і способи сівби ефективно впливали на реалізацію біологічного потенціалу ромашки лікарської. За осіннього строку сівби створюються більш сприятливі умови для розвитку рослин, які максимально встигають використати ресурси середовища у ранньовесняний період і тим самим забезпечити вищу життєвість посівів. Весняні посіви ромашки лікарської характеризувались меншою схожістю, негативним впливом температурних режимів у посушливий період, більшою засміченістю малорічними видами бур'янів, а осінні – багаторічними. При цих строках сівби рослини входили у зиму у фазі розетки, добре зимували, весною активно відростали і зацвіли на 15–20 днів раніше, ніж при ранньо-весняному. Результати досліджень свідчать, що строки сівби, норми висіву по-різному впливали на біометричні показники ромашки лікарської. Оптимальними були – ширина міжрядь 45 см, норма висіву 6,0 кг/га, де за умови осіннього строку сівби кількість суцвіть становила 46,8 шт. із рослини, а маса суцвіть із рослини – 3,4 г.

У подальшому планується більш детальне дослідження впливу агротехнічних заходів, проведення лабораторно-хімічних аналізів ромашки лікарської в умовах цієї зони на перспективи практичного використання, що збільшить рентабельність культури завдяки інтенсивним процесам життєдіяльності та оптимальному онтогенезу *M. Recutita* в рекомендовані строки сівби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. К., 2000. Вип. 7. 144 с.
2. Бобкова І.А. Фармакогнозія: підручник. К.: Медицина, 2006. 440 с.
3. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності рослин ромашки лікарської (*Matricaria Chamomilla L.*) / О.В. Князюк, Р.А. Крешун. Агробіологія. 2015. № 2. С. 107–110.
4. Дослідження технології вирощування та збирання лікарських рослин: Звіт про НДР / Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Магерів, 2010.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1977. 351 с.
6. Ефіроолійні рослини: навч. посіб. / М.І. Бахмат, О.В. Кващук, В.Я. Хоміна, М.В. Загородний., М.М. Сучек. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2012. 312 с.; іл.

7. Кунах В.Л. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. К.: Лотос, 2005. 730 с.

8. Брикун Л.Г. Лубни // Енциклопедія сучасної України 7: у 30 т. / Л.Г. Брикун, О.П. Грицаєнко / ред. кол. І. 7М. Дзюба та ін.; НАН України, НТШ, Координаційне бюро енциклопедії сучасної України НАН України. К., 2003. С. 45.

9. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.Ф.Мойсейченко та ін.; за ред. А.А. Белоусової. М.: Колос, 1996. 336 с.

10. Сербін А.І. Фармацевтична ботаніка / А.І. Сербін, Л.М. Сіра, Т.О. Слободянюк. Вінниця: Нова книга, 2007. 488 с.

11. Четверня С.А. Биологические особенности и сравнительная оценка действующих веществ ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla* L.) и ромашки душистой, (*Matricaria suaveolens* (Pursh.) Rydb.) произрастающих в Украине: автореф. дис. ... к. б. н. К., 1987. 18 с.

УДК 633.34.527

КОЛЕКЦІЙНІ ЗРАЗКИ СОЇ – ЦІННИЙ ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ

Білявська Л.Г. – к. с.-г. н., професор,

Полтавська державна аграрна академія

Рибальченко А.М. – асистент,

Полтавська державна аграрна академія

В статті узагальнено результати вивчення колекційних зразків сої національної та зарубіжної селекції протягом 2013–2015 рр. За результатами досліджень колекційні зразки були розподілені за походженням, тривалістю вегетаційного періоду та тривалістю періоду «сходи-цвітіння». Доведено актуальність вивчення колекційних зразків сої з метою добору перспективних форм для селекції.

Ключові слова: соя, колекція, зразок, селекція, вихідний матеріал, вегетаційний період.

Белявская Л.Г., Рыбалченко А.М. Коллекционные образцы сои – ценный исходный материал для селекции

В статье обобщены результаты изучения коллекционных образцов сои национальной и зарубежной селекции в течение 2013–2015 гг. По результатам исследований коллекционные образцы были распределены по происхождению, продолжительности вегетационного периода и продолжительности периода «всходы-цветение». Доказана актуальность изучения коллекционных образцов сои с целью отбора перспективных форм для селекции.

Ключевые слова: соя, коллекция, образец, селекция, исходный материал, вегетационный период.

Biliavska L.G., Rybalchenko A.M. Collection soybean samples are valuable source material for breeding

The article generalizes the results of studying collection soybean samples of national and foreign selection during 2013-2015. Collection samples have been divided according to the origin, vegetative period duration and “emergence-flowering” period. The importance of studying collection soybean samples in order to select promising varieties has been proved.

Key words: soybean, collection, sample, breeding, source material, vegetation period.

Постановка проблеми. Серед величезної різноманітності рослинних організмів, кожен з яких унікальний, природа створила і шедеври. Так, соя – один із небагатьох видів, білок якої за складом найповніше наближається до білка тваринного походження, а то й здатний замінити його [1, с. 19].

Соя – одна з найбільш перспективних культур, яка відіграє провідну роль у забезпеченні повноцінним білком людей і сільськогосподарських тварин. Збільшення виробництва насіння сої значною мірою залежить від створення і впровадження нових високоврожайних сортів із покращеним біохімічним складом і високою адаптивністю до умов вирощування. Впровадження їх у виробництво дасть змогу розширити ареал вирощування та збільшити посівні площі під соєю [2, с. 3].

Створення нових високопродуктивних сортів залежить як від методів селекції, так і від якості вихідного матеріалу. Ефективне ж використання колекційних зразків, своєю чергою, стримується незначною їх вивченістю.

Успіхи селекційної роботи з будь-якою культурою залежать від наявного і створеного вихідного матеріалу. У зв'язку з цим вивчення колекційних зразків сої і добір форм, перспективних для селекції, є актуальним питанням сьогодення [3, с. 74].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До сучасного генофонду сої культурної (*Glycine max* (L.) Merr) входять понад 270 тис. зразків (генотипів), які повністю підтримують у 91 країні. Інтенсивна робота зі збору, вивчення та зберігання колекційних форм сої проводиться в багатьох країнах: Китаї, Японії, Індії, Австралії, Франції, Бразилії, Аргентині, Парагваї, Індонезії. Нині колекція сої США включає більше 16 000 форм, куди входять також дикорослі форми. У всіх селекційних установах України ведеться інтенсивне вивчення світової колекції сої, що дає змогу виділити джерела та донорів господарсько-цінних ознак, які широко залучають до гібридизації [4, с. 83–84].

Із вступом України до ФАО зросла і її відповідальність перед світовим співтовариством за свій рослинний генофонд як частину світового [5, с. 3].

Генетичні ресурси рослин були і залишаються найціннішим здобутком сільськогосподарської науки, використання яких у селекційному процесі є основою підвищення продуктивності, стабілізації зернового ринку країни. За велику історію інтродукції, селекції і насінництва сої у нашій країні сформовано найбільший центр соєсіяння в Європі [6, с. 20].

У Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) формується базова колекція сої, яка налічувала на 01.01.2014 р. 2 685 зразків двох підродів та забезпечується її ефективне збереження. Підрид *Glycine* представлений дев'ятьма багаторічними видами Австралійського центру походження та підрид *Soja* (Moench) F. J. Herm., представлений двома однорічними видами Китайського центру, кульгиген *G. max* (L.) Merr. та дикоросла уссурійська соя *G. Soja et Zuse*. Зібраний колекційний матеріал вивчається в польових і лабораторних умовах та систематизується [7, с. 32].

Світове генетичне різноманіття є найважливішою складовою частиною в підборі батьківських форм при створенні нових адаптованих до певних кліматичних умов, стійких до несприятливих чинників середовища, високопродуктивних сортів із заданими параметрами якості [8, с. 124]. Створення сортів сої з високим рівнем адаптивності до умов довкілля вимагає всебічного вивчення вихідного матеріалу з метою виділення зразків, які б поєднували толерантність до понижених температур, підвищену посухо- та жаростійкість із високою продуктивністю. Такі дослідження є невід'ємною складовою частиною селекційного процесу [9, с. 94–95].

Для ефективної селекційної роботи вихідний матеріал має бути детально вивченим, щоб відповідати заданим параметрам і конкретним вимогам [10, с. 278]. Більшість сучасних сортів характеризується вузькою екологічною пристосованістю і придатні для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах певної географічної широти [11, с. 41].

Сорти сої, адаптовані для різних ґрунтово-кліматичних зон, суттєво вірізняються один від одного за вимогами до факторів зовнішнього середовища та господарсько-цінними показниками [12, с. 248].

Так, регіональні завдання селекції зумовлені специфікою ґрунтово-кліматичних умов (тривалість безморозного періоду, терміни та інтенсивність дії негативних факторів, різні типи посух), рівнем інтенсифікації землеробства, комплексом шкідливих організмів. Усе це вносить свої особливості в специфіку зональних проблем селекції і шляхи їх вирішення [13, с. 39].

Однією з найважливіших господарських ознак, що визначає ступінь адаптивності рослин до умов вирощування залежно від їх виду, є тривалість вегетаційного періоду [14, с. 43].

Для підвищення адаптивного потенціалу рослин при селекції важливого значення набувають форми, які завдяки внутрішнім механізмам спроможні протистояти стресовому впливу і пристосовуватися до цих умов без істотних змін фізіологічних параметрів, а також швидко відновлювати фізіологічний стан [15, с. 375].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було оцінити сортимент колекційних зразків сої різного походження, вивчити їх реакцію на зміну еколого-географічних умов вирощування, виділити цінні форми з нейтральною реакцією з подальшим їх використанням у селекційних програмах.

Методика проведення досліджень. Польові дослідження проводились в 2013–2015 рр. на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії, що за зональним розподілом належить до центральної підзони Лісостепу України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений на лесі, вміст гумусу в орному шарі 0–20 см – 3,95–4,36%. Кількість гідролізованого азоту в орному шарі становить 5,96 мг, доступного для рослин фосфору 9,5 мг, калію 14,2 на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність на глибині 0–20 см – 3,14 мг-екв/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабкокисла: рН – 5,7–5,8. У роки проведення досліджень (2013–2015 рр.) температура повітря відрізнялася від середньої багаторічної (рис. 1).

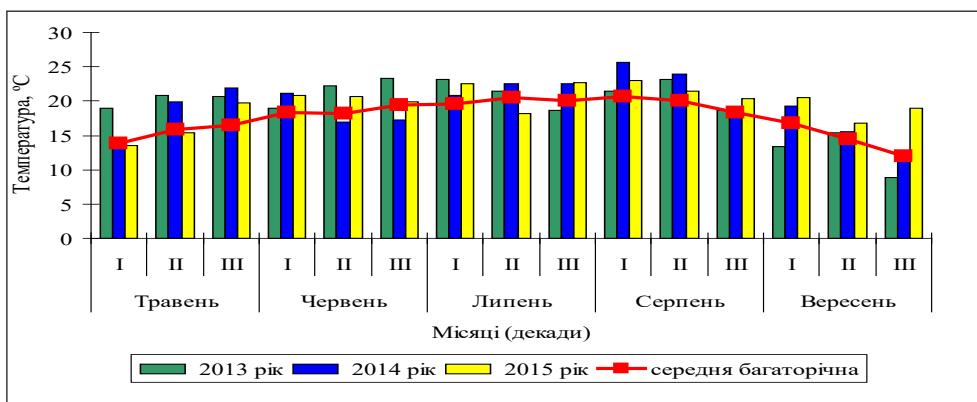


Рис. 1. Температура повітря в роки досліджень (2013–2015 рр.), °С

Середньорічна кількість опадів, за даними Полтавської метеостанції, становить 508 мм, за місяцями опади розподіляються нерівномірно (рис. 2).

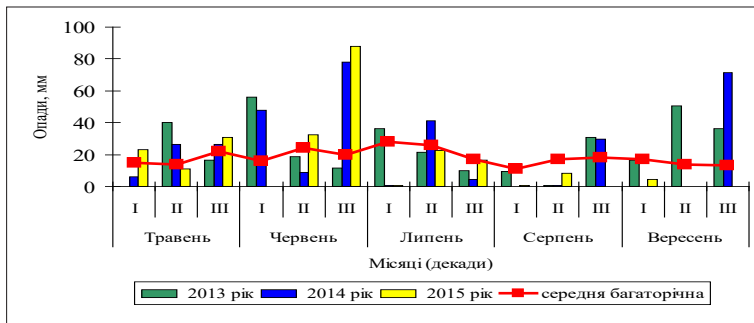


Рис. 2. Кількість опадів в роки досліджень (2013–2015 рр.), мм

Попередник – озима пшениця. Сівбу проводили в другій декаді травня. Вивчення колекційних зразків сої проводили згідно із загальноприйнятою методикою [16].

Виклад основного матеріалу дослідження. Колекція зразків сої, що вивчалася нами, за своїм еколого-географічним походженням дуже різноманітна. Представлена вона зразками національної та зарубіжної селекції. Вивчали 145 колекційних зразків, які походять із 14 країн світу: України, Росії, США, Канади, Китаю, Японії, Польщі, Франції, Чехії, Білорусі, Казахстану, Австрії, Молдови, Сербії. Найбільшу частку у структурі колекції становили зразки з України (68%) та Росії (9%). Деяку частку займали зразки з США (5%), Канади (5%). Частка зразків з інших країн становила від 1% до 3% (рис. 3).

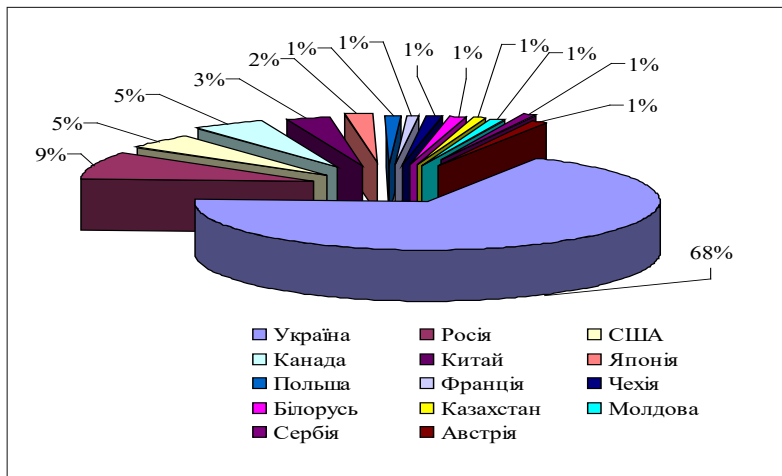


Рис. 3. Структура колекційних зразків за походженням, (%)

У процесі досліджень визначали тривалість періоду «сходи-цвітіння» у сортів різних груп стиглості. Цей показник необхідно враховувати при доборі батьківських пар для проведення схрещувань, метою яких є створення гібридного нового вихідного матеріалу для виведення нових сортів. На тривалість цього періоду впливали погодні умови вегетаційного періоду. Колекційний матеріал вивчали,

згідно з Міжнародним класифікатором СЕВ роду *Glycine Willd* та за Широким уніфікованим класифікатором роду *Glycine max. (L). Merr* [17; 18].

Згідно із Міжнародним класифікатором СЕВ роду *Glycine Willd*, всі колекційні зразки за тривалістю періоду «сходи-цвітіння» були розподілені на 4 групи. Найбільш чисельною виявилася група раноцвітаючих зразків (36–40 діб), що становило 37%. Дуже раноцвітаючих (31–35 діб) було 13%, середньораноцвітаючих – 30% (41–50 діб) та середньоцвітаючих – 20% (51–60 діб) (рис. 4).

Згідно з Широким уніфікованим класифікатором роду *Glycine max. (L). Merr.*, колекційні зразки розподілили на 3 групи таким чином: раноцвітаючі (30–40 діб) становили 50%, середньораноцвітаючі (41–50 діб) – 30% та середньоцвітаючі – 20% (51–60 діб) (рис. 5).

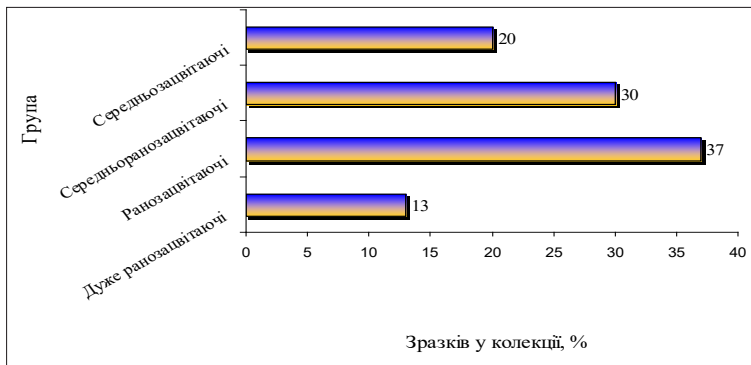


Рис. 4. Розподіл колекції сої за тривалістю періоду «сходи-цвітіння» (згідно Міжнародного класифікатору СЕВ роду *Glycine Willd*)

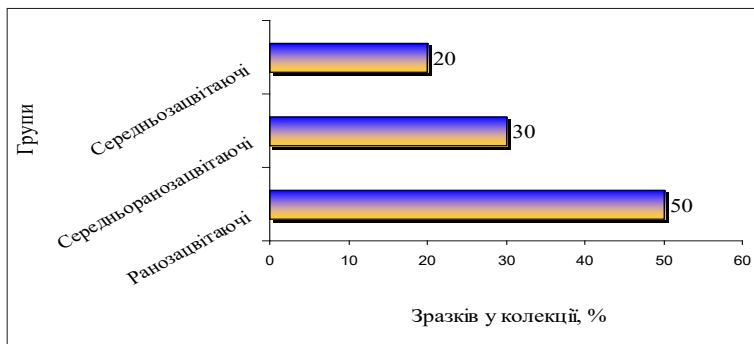


Рис. 5. Розподіл колекції сої за тривалістю періоду «сходи-цвітіння» (згідно з Широким уніфікованим класифікатором роду *Glycine max. (L). Merr.*)

Варто зауважити, що високу селекційну цінність мають генотипи, в яких короткий період «сходи-цвітіння». У таких генотипів формування листової поверхні та загальної надземної маси відбувається у середньому темпі, щоб при настанні посушливого періоду більш економно використовувати вологу. Порівняно невелика площа листової поверхні таких форм має компенсуватися більш інтенсивною фотосинтетичною діяльністю.

Поряд із цим важливою ознакою є тривалість вегетаційного періоду сої. Саме тривалість періоду вегетації визначає ареал поширення сорту.

Згідно з Міжнародним класифікатором СЕВ роду *Glycine Willd.*, всі колекційні зразки за результатами трьохрічних досліджень розподілилися за тривалістю вегетаційного періоду таким чином: дуже скоростиглих – 6% (8 шт.), скоростиглих (90–109 діб) форм сої – 39%, що в чисельному вираженні становило 57 шт., середньоскоростиглих (110–119 діб) – 24% (35 шт.), середньостиглих (120–139 діб) – 21% (31 шт.), середньопізньостиглих (140–159 діб) – 10% (14 шт.).

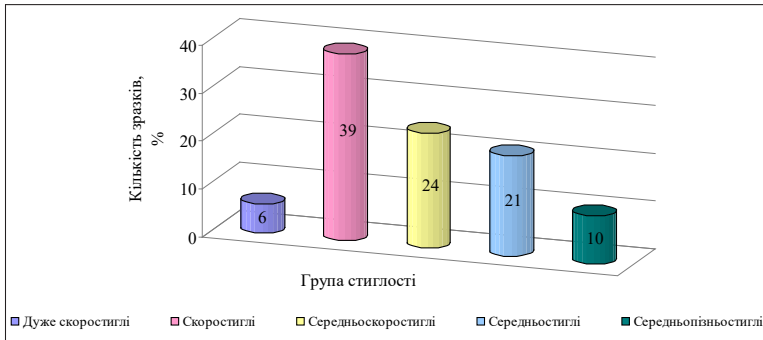


Рис. 5. Розподіл зразків колекції сої за тривалістю вегетаційного періоду, % (згідно з Міжнародним класифікатором СЕВ роду *Glycine Willd.*)

Сорти середньопізньостиглої групи мають значний потенціал, але досить пізно досягають. Період достигання одних і тих самих сортів сої в усіх групах стиглості дещо змінювався за роками.

Згідно з Широким уніфікованим класифікатором роду *Glycine max. (L.) Merr.*, за тривалістю вегетаційного періоду колекційні зразки сої розподілили на чотири групи стиглості (рис. 6).

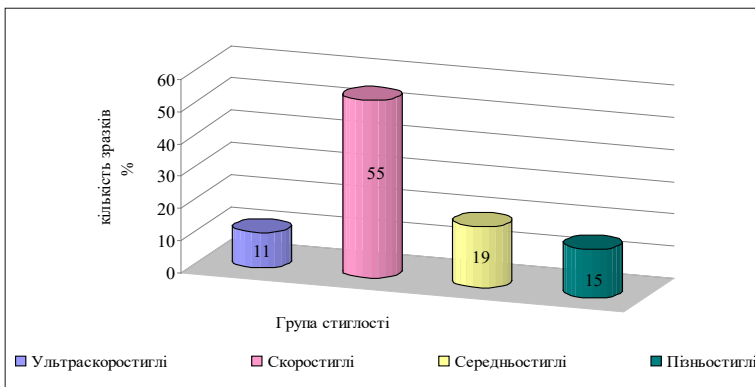


Рис. 6. Розподіл зразків колекції сої за тривалістю вегетаційного періоду, % (згідно з Широким уніфікованим класифікатором роду *Glycine max. (L.) Merr.*)

Ультраскоростиглих (менше 90–100 діб) було 11%, скоростиглих (101–120 діб) – 55%, середньостиглих (121–140 діб) – 19% та пізньостиглі (141–160 діб) становили 15%.

Основна частина колекційних зразків, що вивчалася, належала до скоростиглої групи. Саме у скоростиглих сортів генотип максимально використовує фактори зовнішнього середовища з метою дозрівання та формування високого врожаю. В сучасних умовах роль скоростиглих сортів сої також підвищується у зв'язку з необхідністю вирішення проблеми попередників для озимої пшениці.

Висновки і пропозиції. Вивчення сортів вітчизняної і зарубіжної селекції є необхідною умовою для створення нового вихідного матеріалу сої. На основі проведених досліджень було розподілено колекційний матеріал за походженням, тривалістю вегетаційного періоду та тривалістю періоду «сходи-цвітіння». За результатами вивчення 145 колекційних зразків сої було виділено цінний матеріал, що може використовуватися в подальшій селекційній роботі з метою створення сортів різних груп стиглості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адамень Ф.Ф., Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова И.Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. К.: Аграрна наука, 2006. 455 с.
2. Коруняк О.П. Вихідний матеріал для селекції сої харчового напрямку для умов Лісостепової та Степової зон України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція рослин». Одеса, 2005. 21 с.
3. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Ганжело О.І. Урожайність та якість насіння широкоадаптивних сортів сої. Збірник наукових праць СГП-НЦНС, 2014. Вип. 23 (63). С. 72–86.
4. Січкач В.І. Селекційна цінність колекційних зразків при створенні високопродуктивних сортів сої. Селекція і насінництво. 2014. Випуск 106. С. 83–92.
5. Методичні рекомендації з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур / Кобизева Л.Н., Безугла О.М., Силенко С.І. та ін. Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2016. 84 с.
6. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Розвиток селекції і перспективи виробництва сої. Вісник аграрної науки, 2007. № 12. С. 20–23.
7. Кобизева Л.Н. Формування бази родоводів сортів сої в НЦГРРУ та її практичне значення. Селекція і насінництво. 2014. Випуск 105. С. 32–38.
8. Gary Stacey, Richard A. Jorgensen. Genetics and Genomics of Soybean. Plant Genetics and Genomics: Crops and Models, V. 2. New York, 2008. P. 407.
9. Михайлов В.Г., Жмурко О.В. Вплив факторів довкілля на тривалість вегетаційного періоду сої. Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН. 1999. Випуск 3. С. 94–99.
10. Соя: монографія/Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизева Л.Н., Посилаєва О.О., Чернищенко П.В. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с.
11. Бульботко Г. Природні ресурси і вирощування сої в Україні. Пропозиція. 2000. № 5. С. 41.
12. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 429 с.
13. Білявська Л.Г. Сучасні напрями та завдання в селекції сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 2. С. 38–40.
14. Григорчук Н.Ф., Якубенко О.В. Створення сортів сої скоростиглого типу. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2013. № 19. С. 43–48.
15. Моргун В.В., Шапчина Т.М., Кірізія Д.А. Фізіолого-генетичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату. Физиология и биохимия культурных растений. 2006. Т. 38. № 5. С. 371–389.
16. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Н.И. Корсаков, О.А. Адамова и др. Л.: 1975. 59 с.
17. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Willd. Л., 1990. 46 с.
18. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine* max. (L). Мегр. Кобизева Л. Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. та ін. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2004. 37 с.

УДК 332.156-633

ФОТОСИНТЕТИЧНА ТА НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗА НОВІТНІМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

Бунчак О.М. – к.с.-г.н., докторант,
Подільський державний аграрно-технічний університет

Мета досліджень – вивчення впливу органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями (методом біологічної ферментації та методом кавітації), на продуктивність та насіннєву продуктивність сої сорту Устя в адаптивній технології її вирощування в умовах західного Лісостепу.

Польові і лабораторні дослідження виконано в умовах західного Лісостепу упродовж 2013–2016 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинкового гранулометричного складу.

Агротехніка вирощування сої загальноприйнята для умов західного Лісостепу України. Супутні дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень показали, що на всіх варіантах, де вносили мінеральні та органічні добрива, порівняно з контролем у всіх фазах росту і розвитку сої формувалася значно більша площа листової поверхні. Найбільша площа листової поверхні сої у фазу початок цвітіння – 31,2 тис.м²/га, або на 8,9 тис.м²/га більше контролю, у фазу кінець цвітіння – 41,6 тис.м²/га була на варіанті, де вносили під основний обробіток ґрунту 10 т/га органічного добрива «Біоферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскували рослини сої під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» – 5 л/га.

На цьому варіанті фотосинтетичний потенціал становив 2,384 млн м²/га, або на 0,348 млн м²/га більше контролю, чиста продуктивність фотосинтезу у фазу цвітіння становила 10,52 г/м² на добу, або на 0,84 г/м² на добу більше контролю.

Органічні добрива, виготовлені за новітніми технологіями, впливали на збільшення врожайності сої. Так, у варіанті № 7, де під зяблеву оранку вносили органічні добрива «Біоферм» у дозі 10 т/га та виконували позакореневе підживлення регулятором росту «Біохром» (5 л/га), вона становила 3,06 т/га, що на 1,25 т/га більше, ніж на контролі і на 0,18 т/га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т/га та обприскували регулятором росту «Біохром» – 5 л/га.

Результати економічної оцінки ефективності застосування органічних добрив «Біоактив», «Біоферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» у технології вирощування підтвердили високі економічні показники (умовно чистий дохід – 11942–16202 грн/га, рівень рентабельності становив 83,8–107,9%) за зниження собівартості зерна сої порівняно з контролем.

Ключові слова: соя, «Біоактив», «Біоферм», «Біохром», ріст і розвиток рослин, урожайність.

Бунчак А.М. Фотосинтетическая и семенная продуктивность сои в зависимости от применения органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям

Цель исследований – изучение влияния органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям (методом биологической ферментации и методом кавитации), на производительность и семенную производительность сои сорта Устье в адаптивной технологии ее выращивания в условиях западной Лесостепи.

Полевые и лабораторные исследования выполнены в условиях западной Лесостепи в течение 2013–2016 гг. на опытном поле Подольского государственного аграрно-технического университета. Грунт опытного участка – чернозем типичный тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Агротехника выращивания сои – общепринятая для условий западной Лесостепи Украины. Сопутствующие исследования и наблюдения выполнены по общепринятым методикам.

Результаты исследований показали, что на всех вариантах, где вносили минеральные и органические удобрения, по сравнению с контролем во всех фазах роста и развития сои формировалась значительно большая площадь листовой поверхности. Наибольшая площадь листовой поверхности растений сои в фазу начала цветения – 31,2 тыс.м²/га, или на 8,9 тыс.м²/га больше контроля, в фазу конец цветения – 41,6 тыс.м²/га была на

варіанте, где вносили под основную обработку почвы 10 т/га органического удобрения «Биопроферм» со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома и опрыскивали растения сои в период вегетации жидким органическим удобрением «Биохром» – 5 л/га.

На этом варианте фотосинтетический потенциал составлял 2,384 млн м²/га, или на 0,348 млн м²/га больше контроля, чистая продуктивность фотосинтеза в фазу цветения составила 10,52 г/м² в сутки, или на 0,84 г/м² в сутки больше контроля.

Органические удобрения, изготовленные по новейшим технологиям, влияли на увеличение урожайности сои. Так, в варианте № 7, где под зяблевую вспашку вносили органические удобрения «Биопроферм» в дозе 10 т/га и выполняли внекорневую подкормку регулятором роста «Биохром» (5 л/га), она составила 3,06 т/га, что на 1,25 т/га больше, чем на контроле и на 0,18 т/га больше, чем в варианте, где вносили «Биоактив» в дозе 10 т/га и опрыскивали регулятором роста «Биохром» – 5 л/га.

Результаты экономической оценки эффективности применения органических удобрений «Биоактив», «Биопроферм» и жидкого органического удобрения «Биохром» в технологии выращивания подтвердили высокие экономические показатели (условно чистый доход – 11942–16202 грн/га, уровень рентабельности составил 83,8–107,9%) при снижении себестоимости зерна сои по сравнению с контролем.

Ключевые слова: соя, «Биоактив», «Биопроферм», «Биохром», рост и развитие растений, урожайность.

Bunchak O.M. Photosynthetic and seed yields of soybeans depending on the application of organic fertilizers manufactured using the latest technology

The purpose of the research is to study the influence of organic fertilizers produced on the basis of the latest technologies (by the method of biological fermentation and the method of cavitation) on the productivity and seed yield of soybeans of the Ustyug variety under adaptive technology of its cultivation under the conditions of Western Forest-Steppe.

Field and laboratory investigations were carried out under the conditions of the western forest-steppe at the experimental field of the Podilsky State Agrarian-Technical University in 2013-2016. The soil of the experimental site is typical black earth of heavy-granular granulometric composition.

Soybean cultivation technology is generally accepted for the conditions of the western forest-steppe Ukraine. Concomitant studies and observations are performed according to generally accepted techniques.

The results of research showed that in all variants where mineral and organic fertilizers were introduced in comparison with control, in all phases of growth and development of soya, a much larger area of leaf surface was formed. The largest area of leaf surface of soybean plants in the phase of flowering – 31.2 thousand m²/ha or 8.9 thousand m²/ha more than in control in the phase of the end of flowering – 41.6 thousand m²/ha was in the variant where we applied (under basic tillage) 10 t/ha of organic fertilizer BioProms with the balanced content of trivalent chromium and sprayed soya plants during vegetation with liquid organic fertilizer Biohrom – 5 l/ha.

In this variant, the photosynthetic potential was 2.384 million m²/ha or 0.348 million m²/ha more than in control, the net productivity of photosynthesis in the flowering phase was 10.52 g/m² per day or 0.84 g/m² per day more than in control.

Organic fertilizers, made according to the latest technologies, have contributed to increasing the yield of soybeans. So, in variant №7, where we applied organic fertilizers Bioproferm at a rate of 10 t/ha under fall plowing and carried out foliar application of growth regulator Biohrom (5 l/ha), the yield was 3.06 t/ha, which was 1.25 t/ha more than in the control and 0.18 t/ha more than in the variant where Bioactive was applied at a rate of 10 t/ha and growth regulator Biohrom was sprayed at a rate of 5 l/ha.

The results of the economic evaluation of the effectiveness of applying organic fertilizers Bioactive, Bioproferm and liquid organic fertilizer Biohrom in the cultivation technology were confirmed by high economic indicators (net operating profit amounting to 11942 – 16202 UAH/ha, profitability rate being 83.8 – 107, 9 %), with a decrease in the cost of soybean grain compared to control.

Key words: soybean, Bioactive, Bioproferm, Biohrom, plant growth and development, yield.

Постановка проблеми. Соя займає перше місце в світі і в Україні серед зернобобових культур. У насінні сої міститься 30–52% білка, 18–23% жиру, 20–30% вуглеводів, 5–7% клітковини, значна кількість ферментів, вітамінів, мінеральних та органічних речовин. Вона відноситься до стратегічних культур і задовольняє потреби у висококалорійних кормах для тварин і птиці та потреби людини в рослинному білку та олії [1]. Однак в останні роки в більшості господарств урожай-

ність її залишається низькою – 1,7–2,1 т/га, водночас занесені до державного реєстру сорти мають потенціальну врожайність 3,5–4,5 т/га.

Відтак, щоб збільшити урожайність сої виняткове значення мають агрозаходи, що спрямовані на покращення фотосинтетичної діяльності рослин [1; 2; 3]. Такими агрозаходами є застосування в системі удобрення органічних добрив із збалансованим умістом Cr^{+3} , виготовлених за новітніми технологіями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У США, в країнах Західної Європи, а в останні роки і в Україні значної уваги надають дослідженням із застосуванням в адаптивно-ландшафтних технологіях вирощування сільськогосподарських культур тривалентного хрому [4; 5; 6]. Його вважають одним із життєво необхідних елементів для повноцінного росту й розвитку рослин, харчування людей і годівлі тварин [7; 8; 9; 10].

Для досягнення цієї мети необхідно, щоб організм людини збагачувався продуктами харчування рослинного походження, вирощеними на ґрунтах з умістом необхідної кількості Cr^{+3} , а раціон годівлі тварин і птиці був забезпечений цим мікроелементом.

Відомо, що підприємства з виробництва шкіри отримують значну кількість відходів – міздри – підшкірного жиру та відходів первинного оброблення шкіри, а також осаду очисних споруд. Ці відходи після належного перероблення можна ефективно застосовувати для поліпшення родючості ґрунтів і збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Зокрема, такі органічні добрива багаті на органічні речовини і такий життєво важливий елемент, як тривалентний хром. А тому нами спільно з ученими асоціації «Біоконверсія» розроблено, запатентовано та впроваджено у виробництво технологію перероблення відходів шкіряного виробництва й осаду очисних споруд методом пришвидшеної біологічної ферментації (патент № 33611).

Враховуючи те, що в Україні наукових досліджень з виробництва і застосування органічних добрив з умістом тривалентного хрому у технологіях вирощування сільськогосподарських культур практично ніхто не виконував, нами було розроблено технологію виробництва органічних добрив з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом біологічної ферментації із збалансованим вмістом мікроелемента Cr^{+3} і технологію виробництва рідкого органічного добрива «Біохром» методом кавітації [11; 12].

Однак досліджень з вивчення впливу органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на фотосинтетичну діяльність агроценозу та урожайність сої в Україні не виконували.

Мета досліджень. Метою дослідження було вивчити вплив органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на ріст і розвиток рослин та урожайність сої сорту Устя в умовах західного Лісостепу.

Матеріал і методика. Польові і лабораторні дослідження виконано в умовах західного Лісостепу упродовж 2013–2016 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинкового гранулометричного складу, характеризується такими агрохімічними показниками: рН – 6,5–6,8, уміст гумусу (за Тюрнімом) – 4,12–4,34%, азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом), – 116–124 мг/кг, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 86–91 мг/кг, обмінного калію (за Чиріковим) – 127–168 мг/кг ґрунту.

Органічне добриво «Біоактив» виготовляється за запатентованою нами технологією із органічних відходів (пташиний послід, ставковий мул, тирса) методом прискореної біологічної ферментації. За ефективністю 1 тонна «Біоактиву»

рівнозначна 8–10 тоннам традиційних органічних добрив (гній, пташиний послід, торфокомпостне).

Органічне добриво «Біопроферм» із збалансованим умістом Cr^{+3} виробляється із органічних відходів шкіряного виробництва (міздра, осад очисних споруд + 8–10% тирси; містить загального азоту 2,7%, фосфору – 3,5%, калію – 1,6% та 540 мг/кг Cr^{+3}) методом прискореної біологічної ферментації.

Рідке органічне добриво «Біохром» виготовляється із органічного добрива «Біопроферм» методом кавітації, містить гумінові речовини, фульвокислоти, фітогормони, макро- і мікроелементи та 5,4 мг/л тривалентного хрому.

У досліді вивчали вплив органічного добрива «Біопроферм» (уміст Cr^{+3} 540 мг/кг) та регулятора росту рослин «Біохром» (уміст Cr^{+3} 5,4 мг/л), отриманих за розробленою і запатентованою нами технологією, на ріст і розвиток рослин та продуктивність сої сорту Устя. Органічні добрива «Біопроферм» і «Біоактив» та мінеральні добрива ($\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$) вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації сої сорту Устя.

Агротехніка вирощування сої є загальноприйнята для умов західного Лісостепу України. Супутні дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками [13; 14].

Обговорювання результатів. Відомо, що найвищі врожаї сільськогосподарських культур з високими якісними показниками можна отримати у посівах з оптимальною площею листків, оптимальним процесом її формування і структурою. Інтенсивність росту листової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листової поверхні значною мірою залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують тривалішу роботу листового апарату [15; 16; 17].

Нашими дослідженнями встановлено, що органічні добрива, виготовлені за новітніми технологіями, значно впливали на густоту стояння рослин та продуктивність фотосинтезу сої сорту Устя (табл. 1).

Встановлено, що у всіх варіантах, де вносилися органічні добрива «Біоактив», «Біопроферм», за рахунок покращення агрофізичних, агрохімічних властивостей ґрунту та його біологічної активності покращувався поживний і водний режим ґрунту, що забезпечило збільшення, відповідно, польової схожості на 6,7–7,1% та виживання рослин на 4,4–4,6% порівняно з контролем. На цих варіантах висота рослин зростала на 5,9–8,2 см порівняно з контролем.

Результати досліджень показали, що на всіх варіантах, де вносили мінеральні та органічні добрива, порівняно з контролем у всіх фазах росту і розвитку сої формувалася значно більша площа листової поверхні. Найбільша площа листової поверхні рослин сої у фазу початок цвітіння – 31,2 тис.м²/га, або на 8,9 тис.м²/га більше контролю, у фазу кінець цвітіння – 41,6 тис.м²/га була на варіанті, де вносили під основний обробіток ґрунту 10 т/га органічного добрива «Біопроферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскували рослини сої під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» – 5 л/га.

На цьому варіанті фотосинтетичний потенціал становив 2,384 млн м²/га, або на 0,348 млн м²/га більше контролю, чиста продуктивність фотосинтезу у фазу цвітіння становила 10,52 г/м² на добу, або на 0,84 г/м² на добу більше контролю.

Дослідженнями упродовж 2013–2016 рр. встановлено, що органічні добрива «Біопроферм» і рідке органічне добриво «Біохром» мали позитивний вплив на агрохімічні та агрофізичні показники ґрунту, його біологічну активність, що сприяло росту й розвитку рослин сої та забезпечило збільшення врожайності сої сорту Устя (табл. 2).

Таблиця 1
Вплив органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на густоту
стояння рослин та продуктивність фотосинтезу сої сорту Устя (сер. 2013–2016 рр.)

№ п/п	Варіант	Полюва схожість, %	Висота рослин, см	Площа листової поверхні у фазі цвітіння, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн м ² /га	Чиста продуктивність фотосинтезу у фазі цвітіння, г/м ² на добу
1	Без добрив – контроль	80,7	87,2	32,7	2,036	9,68
2	Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	84,9	90,8	39,3	2,258	10,15
3	Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + «Біохром» – 5 л/га	85,2	91,4	39,7	2,270	10,17
4	Внесення «Біоактив» – 10 т/га	87,4	93,1	40,1	2,293	10,26
5	Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	87,6	94,7	41,5	2,335	10,43
6	Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	87,5	93,6	40,8	2,314	10,34
7	Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	87,8	95,4	41,6	2,384	10,52

Таблиця 2
Урожайність сої сорту Устя залежно від внесення органічних добрив,
виготовлених за новітніми технологіями (2013–2016 рр.)

Варіант дослідю	Урожайність			Умовно чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %
	т/га	± до контролю	%		
1. Без добрив – контроль	1,81	-	-	6852	58,9
2. Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	2,68	1,25	48,1	11866	76,7
3. Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + «Біохром» – 5 л/га	2,71	0,87	49,7	11942	76,1
4. Внесення «Біоактив» – 10 т/га	2,62	0,81	44,8	12184	83,8
5. Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	2,88	1,07	59,1	14500	97,5
6. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	2,94	1,13	62,4	15718	106,8
7. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	3,06	1,25	69,1	16202	107,9
НІР ₀₅	0,15				

Встановлено, що внесення органічного добрива «Біоферм», виготовленого методом біологічної ферментації, із умістом 540 мкг тривалентного хрому в дозі 10 т/га (під основний обробіток ґрунту) та рідкого органічного добрива «Біохром» із умістом 5,4 мг/л тривалентного хрому в дозі 5 л/га (під час вегетації рослин) забезпечило отримання в середньому за роки досліджень 3,06 т/га зерна сої, що на 1,25 т/га більше порівняно з контролем і на 0,38 т/га добрива – $N_{120} P_{80} K_{80}$. Результати економічної оцінки ефективності застосування органічних добрив «Біоактив», «Біоферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» у технології вирощування підтвердили високі економічні показники (умовно чистий дохід – 11942–16202 грн/га, рівень рентабельності становив 83,8–107,9%) за зниження собівартості зерна сої порівняно з контролем.

У цьому варіанті найбільша врожайність сої на зерно 3,67 т/га була найсприятливішого 2016 року, а найменша – 2,84 т/га найменш сприятливого за кліматичними умовами 2013 року та 2,84 т/га – 2015 року.

Висновок. На основі виконаного нами дослідження встановлено, що застосування органічного добрива «Біоферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» позитивно впливає на ріст і розвиток рослин сої сорту Устя упродовж всього періоду їх вегетації, забезпечує збільшення врожайності сої на 62,4–69,1% порівняно з контролем і отримання екологічно чистої продукції з умістом необхідної кількості тривалентного хрому за рентабельності 106,8–107,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.О., Бахмат М.І., Бахмат О.М. Соя – агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Київ: Медобори-2006. 2013. 368 с.
2. Кефели В.П. Рост растений. Москва. Колос. 1984. с. 5–16.
3. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос, 1992. 594 с.
4. Хром у живленні тварин: монографія / Р.Я. Іскра, В.В. Влізло, Р.С. Федорук, Г.Л. Антоняк. К.: Аграр. наука, 2014. 312 с.
5. Anderson R.A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium. Journal of American College Nutrition. 1997. V. 16. P. 404–410.
6. Сологуб Л.І. Хром в організмі людини і тварин /Л.І. Сологуб, Г.Л. Антоняк, Н.О. Бабич. Львів: Євросвіт, 2007. 128 с.
7. Samantary S., Rout G.R., Das P. Role of chromium on plant growth and metabolism. Acta Physiol. Plantarum, 1998. V. 20. № 2. P. 201–212.
8. Anderson K.A. Nutritional role of chromium. Sci. Total Environ., 1981. № 17. P. 13–29.
9. Ловкова М.Я., Шелепова О.В., Соколова С.М., Сабирова Н.С., Рабинович А.М. Хром в лекарственных растениях флоры России. Изв. РАН. Сер. биол., 1993. № 6. С. 833.
10. Каталымов М.В. Микроэлементы и удобрения. М.: Химия, 1965. 330 с.
11. Гигиена окружающей среды / Под редакцией Г.И. Сидоренко. М.: Медицина, 1985. С. 140–146.
12. Шувар І.А. Виробництво та використання органічних добрив / І.А. Шувар, В.М. Сендецький, О.М. Бунчак, В.С. Гнидюк, О.Б. Тимофійчук. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.
13. Патент на корисну модель № 85187 «Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому» / О.М. Бунчак, І.П. Мельник, Н.М. Колісник, В.С. Гнидюк. Бюл. № 21, 2013.
14. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. М. 1965. 47 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос 1980. 207 с.
16. Терек О.І. Поцула О.І. Ріст і розвиток рослин. Львів: вид. «Колос», 2011 327 с.
17. Цоринг Ф. Рост растений и дифференцировка. М.: Мир 1983. С. 5-38.
18. Білоконь І.П. Ріст і розвиток рослин (І.П. Білоконь). Київ: Вища школа. 1975. 429 с.

УДК 633.114:631.8:632:581.4

ЯКІСТЬ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України

Сергеев Л.А. – аспірант,

Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати досліджень з оптимізації систем удобрення та захисту рослин, які спрямовані на підвищення якості насіння пшениці озимої в умовах півдня України. Встановлено, що незалежно від попередників максимальні показники виходу кондиційного насіння, енергія проростання та коефіцієнт розмноження насіння формуються за диференційованого внесення норми добрив $N_{90}P_{40}$ і проведенні інтегрованого захисту рослин. Азотні добрива краще вносити у два строки – N_{30} під передпосівну культивуацію, а решту – рано весною до відновлення вегетації. Найкраще за якістю насіння одержано за внесення добрив у дозі $N_{60}P_{40}$ і проведенні позакореневого підживлення сечовиною і Кристалом, оскільки на цьому варіанті в насінні містилось 10,2-10,7% білка і 21,0-22,8% клейковини.

Ключові слова: пшениця озима, насіння, якість, добрива, захист рослин, білок, клейковина.

Вожегова Р.А., Сергеев Л.А. Качество семян пшеницы озимой в зависимости от удобрення и защиты растений в условиях юга Украины

В статье отображены результаты исследований по оптимизации систем удобрення и защиты растений, которые направлены на повышение качества семян пшеницы озимой в условиях юга Украины. Установлено, что независимо от предшественников максимальные показатели выхода кондиционных семян, энергия прорастания и коэффициент размножения семян формируются при дифференцированном внесении нормы удобрення $N_{90}P_{40}$ и проведении интегрированной защиты растений. Азотные удобрення лучше вносить в два срока – N_{30} под предпосевную культивацию, а остальные – рано весной при возобновлении вегетации. наилучшие по качеству семена получено при внесении удобрення в дозе $N_{60}P_{40}$ и проведении внекорневой подкормки мочевиной и Кристалом, поскольку на этом варианте в семенах содержалось 10,2-10,7% белка и 21,0-22,8% клейковини.

Ключевые слова: пшеница озимая, семена, качество, удобрення, защита растений, белок, клейковина.

Vozhegova R.A., Sergeev L.A. Quality of seeds of wheat of winter depending on the fertilizer and protection of plants in the conditions of South Ukraine

In the article of researches results on optimization of the systems of fertilizer and protection of plants which are directed on upgrading seeds of wheat of winter in the conditions of South Ukraine are represented. It is set, that regardless of predecessors maximal indexes of output of standard seeds, energy of germination and coefficient of reproduction of seeds are formed at the differentiated bringing of norm of the fertilizers $N_{90}P_{40}$ and conducting of the integrated protection of plants. The nitric fertilizers are better to bring in in two terms – N_{30} under before sowing cultivation, and other – it is early in spring at renewal of vegetation. The best in quality seeds are got at bringing of fertilizers in the dose $N_{60}P_{40}$ and conducting of the out of root additional fertilizing an urea and Kristalon, as on this variant in seeds was contained a 10,2-10,7% albumen and 21,0-22,8% gluten.

Key words: winter wheat, seeds, quality, fertilizers, protection of plants, albumen, gluten.

Постановка проблеми. Пшениця озима є головною продовольчою культурою України та багатьох інших країн світу. Внаслідок унікальних біологічних і агроекологічних властивостей вона максимальною мірою використовує біокліматичний потенціал різних зон вирощування, в тому числі й підзони Сухого Степу України [1, с. 41-44]. Важливе значення при вирощуванні пшениці має застосування використання високоякісного насіння вітчизняних сортів, адаптованих до умов посухи, тривалих бездошових періо-

дів, негативного впливу шкідливих організмів тощо. На якість насіння безпосередньо впливають елементи технології вирощування, зокрема система удобрення та захват рослин, тому актуальними науковими і практичними проблемами є вдосконалення сортової агротехніки пшениці озимої для покращення якості культури [2, с. 12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе місце в підвищенні врожайності та поліпшенні якості насіння належить удосконаленню технології вирощування пшениці озимої. Ці показники залежить від багатьох факторів, головними серед яких є ґрунтово-кліматичні умови зони й особливості технології вирощування. Відомо, що для отримання високоякісного насіння пшеницю слід розміщувати після кращих попередників, зокрема після кукурудзи на силос одержати якісне насіння дуже важко [3, с. 52-55].

Структура попередників пшениці озимої в умовах південного степу зазнала значних змін. За умов застосування науково обґрунтованої технології вирощування, посіви пшениці озимої після пшениці забезпечують таку ж саму врожайність, як і після інших непарових попередників, а в окремі роки мало поступаються зайнятим парам. Розробка диференційованої системи удобрення дозволить удосконалити сортову агротехніку пшениці озимої та підвищити якість насіння [4, с. 29-30; 5, с. 2-3].

Постановка завдання. Завдання досліджень полягало у розробці агротехнічних заходів (система удобрення, захист рослин) підвищення якості насіння пшениці озимої для неполивних умов півдня України.

Дослідження проводились протягом 2004-2010 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Попередником була пшениця озима, посіяна по пару. Висівали сорт пшениці озимої Одеська 267. Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянки 31,0 м², повторність – чотириразова. З метою всебічного вивчення особливостей впливу добрив та захисту рослин на ріст і розвиток озимої пшениці проводились відповідні спостереження, вимірювання, обліки та аналізи згідно існуючої методики дослідної справи [6, с. 22-25]. Якість насіння встановлювали згідно з ДСТУ [7, с. 25-34].

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз якості насіння свідчить, що як вихід кондиційного насіння, так і коефіцієнт розмноження істотно залежать від фону мінерального живлення та захисту рослин від шкідливих організмів (табл. 1).

Таблиця 1

Вихід кондиційного насіння, енергія проростання та коефіцієнт розмноження пшениці озимої після кукурудзи МВС залежно від удобрення та захисту рослин (середнє за 2004-2006 рр.)

Добрива (фактор А)	Захист рослин (фактор В)					
	без захисту			із захистом		
	ВКН, %	ЕП, %	КРН	ВКН, %	ЕП, %	КРН
Без добрив	72,0	84,0	328	74,6	87,8	340
N ⁶⁰ *	79,5	87,5	366	80,9	92,0	377
P ⁴⁰ + N ⁶⁰ *	77,4	88,7	352	82,3	94,0	382
N ³⁰ P ⁴⁰ + N ⁶⁰ *	80,2	91,7	369	84,1	94,9	404
N ⁹⁰ P ⁴⁰	81,6	89,8	374	85,8	93,3	397
N ⁶⁰ P ⁴⁰ + N ⁶⁰ *	83,8	91,8	377	84,2	94,1	398
P ⁴⁰ + N ⁶⁰ + Кристалон	82,5	93,1	382	85,9	94,5	451
Те саме + сечовина N ₃₀	83,9	93,7	386	83,7	95,0	425
Середнє	80,1	90,0	367	82,7	93,2	397

Примітка: * – в підживлення рано весною; ВКН – вихід кондиційного насіння; ЕП – енергія проростання; КРН – коефіцієнт розмноження насіння

Серед досліджуваних варіантів внесення мінеральних добрив як під основних обробіток ґрунту, так і в підживлення, найвищі результати без захисту рослин одержано при внесенні $N_{60}P_{40} + N_{60}$ та $P_{40} + N_{60}$ + сечовина N_{30} , коли вихід кондиційного насіння коливався в межах 83,9-83,9%.

Енергія проростання на контролі становила 84,0%, а при внесенні основного удобрення та підживлення вегетуючих посівів – перевищила 90% і зросла до 93,1-93,7% – у варіантах з додатковим підживленням Кристалом і сечовиною.

Коефіцієнт розмноження найвищого рівня також набув за фону основного мінерального живлення $P_{40} + N_{60}$ + сумісно з підживленнями Кристалом і сечовиною, де він дорівнював 382-386, що на 13,1-14,2% більше за контрольний варіант, а також на 2,3-8,9% перевищує інші варіанти удобрення.

Захист рослин сприяв підвищенню ефективності використання добрив і сталому зростанню досліджуваних показників якості насіння пшениці озимої. Так, при застосуванні основного удобрення сумісно з підживленнями спостерігалось збільшення виходу кондиційного насіння на 4,6-6,3%, енергії проростання – на 1,5-3,8%, коефіцієнту розмноження насіння – на 8,7-15,1%.

По стерньовому попереднику також відзначено тенденції покращення посівних властивостей пшениці озимої залежно від впливу варіантів застосування мінеральних добрив як під основних обробіток ґрунту, так і в підживлення (табл. 2).

Таблиця 2

Вихід кондиційного насіння, енергія проростання та коефіцієнт розмноження пшениці озимої після стерньового попередника залежно від удобрення та захисту рослин (середнє за 2008-2010 рр.)

Добрива (фактор А)	Захист рослин (фактор В)					
	без захисту			із захистом		
	ВКН, %	ЕП, %	КРН	ВКН, %	ЕП, %	КРН
Без добрив	73,6	85,6	340	77,4	89,1	372
N_{60}^*	81,7	89,7	376	84,3	93,1	412
$P_{40} + N_{60}^*$	80,1	89,8	360	84,9	94,2	396
$N_{30}P_{40} + N_{60}^*$	83,3	96,0	379	85,5	95,5	415
$N_{90}P_{40}$	81,8	90,9	371	84,2	94,4	407
$N_{60}P_{40} + N_{60}^*$	89,0	93,9	390	90,4	94,7	430
$N_{60}P_{40} + N_{30}^*$	88,6	93,8	393	92,8	94,6	423
$N_{60}P_{40} + N_{30}^* + i^{**}$	89,4	94,6	403	95,0	95,8	442
Середнє	83,4	91,8	377	86,8	93,9	412

Примітка: * – в підживлення рано весною; i^{**} – обробка інсектицидом; ВКН – вихід кондиційного насіння; ЕП – енергія проростання; КРН – коефіцієнт розмноження насіння

На неудобрених ділянках вихід кондиційного насіння становив без захисту – 73,6%, а при захисті – 77,4%. Слід зазначити, що при внесенні мінеральних добрив відбулося зростання усіх посівних якостей насіння, особливо за умов внесення їх у дозі $N_{60}P_{40}$ та підживлення у весняний період N_{30} . Ефективність дії захисту рослин в середньому за варіантами змінювалася різною мірою. Так, вихід кондиційного насіння у варіанті із захистом підвищився на 3,9%, енергії проростання – на 2,3%, стосовно коефіцієнту розмноження – на 8,6%.

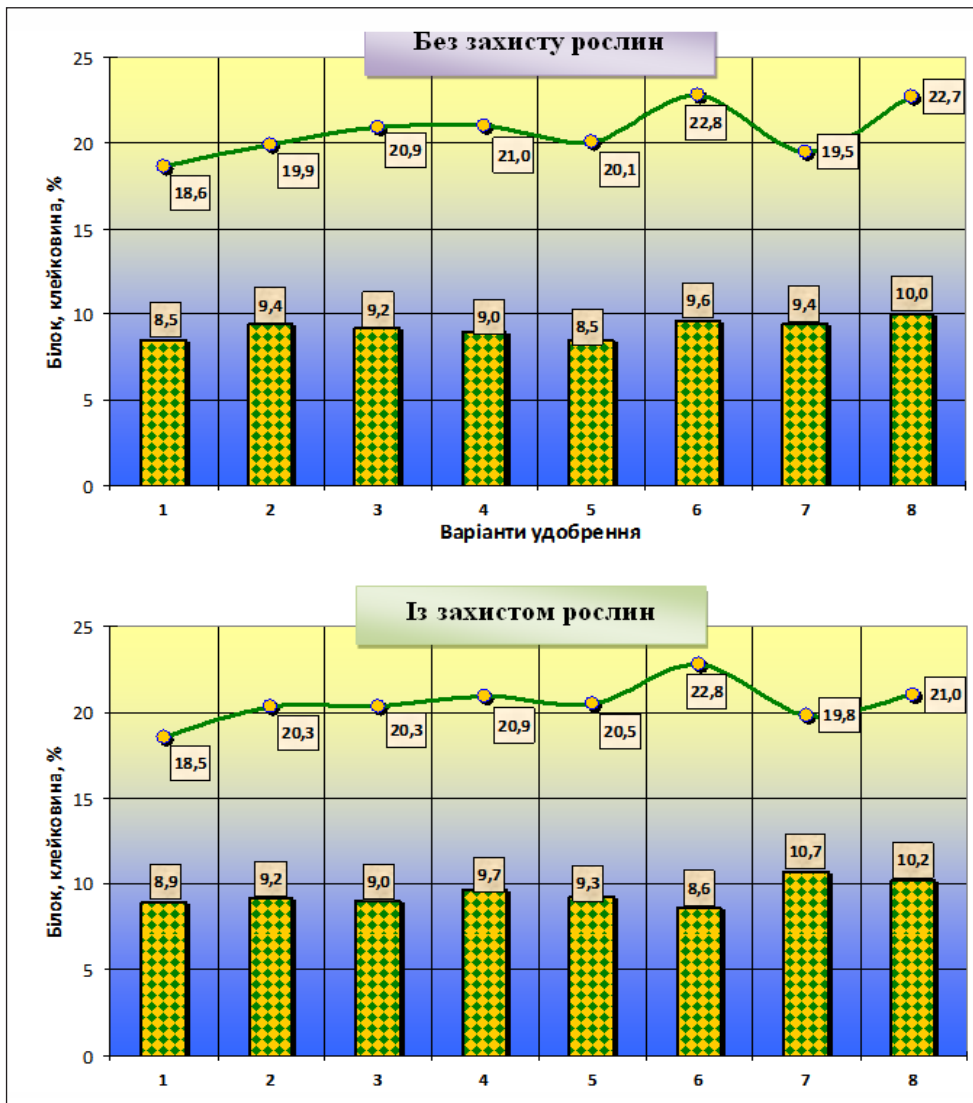


Рис. 1. Динаміка показників якості насіння пшениці озимої залежно від добрив і захисту рослин, після кукурудзи МВС (середнє за 2004-2006 рр.)

Примітки: варіанти удобрення: 1 – без добрив; 2 – N_{60} ; 3 – $P_{40} + N_{60}$; 4 – $N_{30}P_{40} + N_{60}$; 5 – $N_{90}P_{40}$; 6 – $N_{60}P_{40} + N_{60}$; 7 – $P_{40} + N_{60}$ + Кристалон; 8 – те ж саме + сечовина

Якість насіння пшениці озимої залежала від факторів, що вивчались і в той же час знаходились під впливом погодних умов року збирання врожаю, які також справляють істотний вплив на формування показників якості насіння (рис. 1). Погодні умови за роки проведення досліджень були здебільшого сприятливими для формування високого рівня врожаю.

В той же час велика кількість опадів у період наливу і дозрівання насіння обумовила низький вміст білка і клейковини в насінні. Велика кількість опадів

призвела до нівелювання вмісту білка і клейковини в насінні залежно від добрив, захисту рослин та інших заходів. Навіть високі дози азотних добрив слабо впливали на вміст білка і клейковини в насінні. Вміст клейковини збільшувався від добрив на 1,6-5,0% без захисту рослин і на 1,3-2,9% при захисті.

Захист рослин сприяв покращенню якості насіння. Збільшувався вміст білка і клейковини в насінні майже на всіх фонах добрив. Найкраще за якістю насіння формувалось при внесенні добрив у дозі $N_{60}P_{40}$ і проведенні позакореневого підживлення сечовиною і Кристаломом. На цьому варіанті в насінні містилось 11,0-11,3% білка і 22,0-22,6% клейковини.

Вміст клейковини в насінні при внесенні N_{60} та N_{60} , на фоні осіннього P_{40} зростав на 0,9 та 2,0%, відповідно. Додавання з осені $N30P40$ і в підживлення N_{60} підвищувало вміст клейковини. При внесенні всієї кількості добрив у дозі $N_{90}P_{40}$ під передпосівну культивуацію не впливало на кількість клейковини, вміст її в насінні був на рівні контролю. Очевидно, що азотні добрива внесені з осені забезпечують добрий розвиток рослин, але до наливу насіння запаси азоту вичерпуються і його не вистачає для формування більшого вмісту білка та клейковини.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що для одержання кращих показників якості насіння пшениці озимої необхідно засовувати диференційовану систему удобрення. Вихід кондиційного насіння та коефіцієнт розмноження істотно залежать від фону мінерального живлення та захисту рослин від шкідливих організмів. Серед досліджуваних варіантів внесення мінеральних добрив як під основних обробіток ґрунту, так і в підживлення, найвищі результати без захисту рослин одержано при внесенні $N_{60}P_{40} + N_{60}$ та $P_{40} + N_{60}$ + сечовина N_{30} , коли вихід кондиційного насіння коливався в межах 83,9-83,9%. Коефіцієнт розмноження найвищого рівня також набув за фону основного мінерального живлення $P_{40} + N_{60}$ + сумісно з підживленнями Кристаломом і сечовиною. По стерньовому попереднику також відзначено тенденції покращення посівних властивостей пшениці озимої залежно від впливу варіантів застосування мінеральних добрив. Вміст клейковини коливався в діапазоні від 18,5-18,6% у неудобреному контролі до 22,8% – у варіанті з основним внесенням добрив у дозі $N_{60}P_{40}$ та підживленням у дозі N_{60} . Найкраще за якістю насіння формувалось за внесення добрив у дозі $N_{60}P_{40}$ і проведенні позакореневого підживлення сечовиною і Кристаломом, оскільки на цьому варіанті в насінні містилось 10,2-10,7% білка і 21,0-22,8% клейковини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрійченко Л.В., Хомяк П.В., Рибка В.С., Компанієць В.О. Агроекологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України. Екологія. Наукові праці. 2010. Том 132. Вип. 119. С. 41-44.
2. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. Аграрний тиждень України. 2009. №5. С.12.
3. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон, Айлант, 2004. 95 с.
4. Аріфов М.Б., Коваль Т.М., Лифиненко С.П. Реакція сучасних сортів та перспективних ліній м'якої пшениці на різні умови вирощування. Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика. Тези міжнарод. конф. 11-14 ноября 2002. Харьков: ИР им. В.Я. Юрьева, 2002. С. 29-30.
5. Листвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Насінництво. 2010. № 6(90). С. 1-6.
6. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
7. ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. К.: Держстандарт України, 2003. 173 с.

УДК 631.816.12:631.811.98:633.853.494

ПОЗАКОРЕНЕВІ АЗОТНІ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА РІСТРЕГУЛЮЮЧІ ПРЕПАРАТИ ЯК ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО

Домарацький Є.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва, селекції, генетики та насінництва,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати п'ятирічних польових досліджень, проведених в умовах Єланецького району Миколаївської області на чорноземах звичайних малогумусних, із вдосконалення системи мінерального живлення рослин ріпаку озимого. Дослідженнями доведено, що взаємодія підживлення азотними добривами в комбінації із позакореневи-ми обробками вегетуючих рослин препаратом Хелафіт Комбі® викликає синергетичний ефект, що зумовлює збільшення площі листової поверхні на 18% та підвищення вмісту хлорофілу в листках на 33–35%.

Дослідження показали, що урожайність ріпаку озимого досягає максимальних значень за ранньовесняного азотного підживлення дозою N90 у поєднанні з дворазовим внесенням позакореневи-х підживлень рослин рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі®, прибавка врожайності у сорту склала 0,79 т/га, а у гібриду – 1,11 т/га.

Ключові слова: ріпак озимий, урожайність, хлорофіл, позакореневі підживлення, площа листової поверхні, Хелафіт Комбі®.

Домарацький Е.А. Внекорневые азотные подкормки и рострегулирующие препараты как факторы формирования фотосинтетического потенциала растений рапса озимого

В статье приведены результаты пятилетних полевых исследований, проведенных в условиях Еланецкого района Николаевской области на черноземах обыкновенных малогумусных, по совершенствованию системы минерального питания растений рапса озимого. Исследованиями доказано, что взаимодействие подкормки азотными удобрениями в сочетании с внекорневыми обработками вегетирующих растений препаратом Хелафит Комби® вызывает синергетический эффект, что приводит к увеличению площади листовой поверхности на 18% и повышению содержания хлорофилла в листьях на 33–35%.

Исследования показали, что урожайность рапса озимого достигает максимальных значений при ранневесенней азотной подкормке дозой N₉₀ в сочетании с двухразовым внесением внекорневых подкормок растений рострегулирующим препаратом Хелафит Комби®, прибавка урожайности у сорта составила 0,79 т/га, а у гибрида – 1,11 т/га.

Ключевые слова: рапс озимый, урожайность, хлорофилл, внекорневые подкормки, площадь листовой поверхности, Хелафит Комби®.

Domaratskyi E.O. Foliar nitrogen feeding and growth regulating fertilizers as factors of photosynthetic potential formation in winter rape

The article presents the results of five-year-long field research, conducted under the conditions of the Yelanets district of the Mykolaiv region on ordinary low-humus black soils. The research is directed towards the improvement of the mineral feeding system for winter rape. The studies have proved that the interaction of feeding with nitrogen fertilizers in combination with foliar treatments of vegetative plants with Helafit Combi® produces a synergetic effect, which results in an increase in the leaf surface area by 18%, and an increase in the content of chlorophyll in leaves by 33–35%.

The studies have demonstrated that the yield of winter rape reaches the maximum values after the early spring treatment with the nitrogen fertilizer (rate N₉₀) in combination with two applications of foliar feeding with growth regulating fertilizer Helafit Combi®. Yield increase for the cultivar is 0.79 t/ha, and 1.11 t/ha for the hybrid.

Key words: winter rape, yield, chlorophyll, foliar nutrition, leaf area, Helafit Combi®.

Постановка проблеми. Ріст рослин, формування вегетативної маси та генеративних органів здійснюється за рахунок фотосинтетичної діяльності листового апарату. Інтегральним виразом цієї діяльності є урожай сухої біомаси, який, своєю

чергою, залежить від розміру фотосинтетичного апарату та продуктивності його роботи. Виникає запитання, чи доцільно досягати максимальних значень показника площі листя? Чи не мало негативного впливу суттєве зростання листової поверхні на показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ)? Водночас певний інтерес викликає запитання, яким чином впливають добрива і біологічно активні препарати на вміст хлорофілу та його фракційний склад. З цього питання в науковій літературі є чимало протиріч, які не дають можливості однозначно трактувати значущість того чи іншого елемента фотосинтетичної діяльності. Деякі фахівці навіть пропонують робити прогноз урожайності за показником листової поверхні [1]. На таку можливість набагато раніше звертав увагу відомий фізіолог О.О. Ничипорович [2; 3].

Деякі дослідники визначають певний оптимум листової поверхні, підкреслюючи негативний вплив надмірно гіпертрофованого листового апарату [4]. Такі розбіжності трактовок визначають незавершеність дослідження у цьому напрямі і доцільність подальшого вивчення всієї низки питань, пов'язаних із фотосинтетичною діяльністю рослин. Особливо це цікаво для агроценозу озимого ріпаку, який значно рідше порівняно з іншими польовими культурами виступав об'єктом дослідів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2012–2016 рр. в умовах Єланецького району Миколаївської області на чорноземах звичайних малогумусних.

Польовий дослід закладено за трифакторною схемою, де фактором А було проведення ранньовесняного підживлення азотними добривами дозою N_{60} і N_{90} ; фактором В – позакореневі підживлення комплексним рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі® двічі в період вегетації рослин ріпаку озимого та препаратом Вуксал®. Обробіток рослин ріпаку озимого препаратом Хелафіт Комбі® проводили польовим обприскувачем: перший – через 15 діб після початку відновлення весняної вегетації, другий – у фазу початку бутонізації – цвітіння; а препаратом Вуксал® – у фазу цвітіння нормою 4,5 кг/га, норма витрати препарату Хелафіт Комбі® складала 1 л/га, а робочої рідини – 250 л/га. Контрольний варіант – обробіток рослин чистою водою (без препаратів).

Фактором С виступав сортогібридний склад ріпаку озимого. У дослідях вивчали сорт ріпаку озимого Чорний велетень, який занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2003 року, та гібрид Кронос (оригінатор гібриду насіннева компанія NPZ Lembke, Німеччина). Оригінатором сорту Чорний велетень є Вінницька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України. Сорт ріпаку озимого є національним стандартом, суперпродуктивний, інтенсивного типу, середньостиглий (300–323 дні), олійного використання.

Дослідні ділянки розташовували у трьох повтореннях послідовно. Загальна посівна площа дослідної ділянки становила 2520 м², а облікова – 600 м².

Сівбу проводили у період 1–10 вересня (залежно від умов зволоження років досліджень) сівалкою СЗ-5,4 «Астра» з нормою висіву 1,0 млн схожих насінин на 1 га. Попередником виступав чорний пар.

Експериментальні дані обробляли методом багатфакторного дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [5]. Моделювання формування урожайності здійснювалося із застосуванням ліцензійного програмного інструменту «Statistica 8.0».

Результати досліджень та їх обговорення. П'ятирічні спостереження за формуванням листового апарату показали, що у фазу цвітіння площа асиміляційної поверхні культури набуває максимальних значень. Дані спостережень наведено у таблиці 1.

Результати досліджень показали, що за абсолютними значеннями площі листя гібрид Кронос і сорт Чорний велетень відрізнялися несуттєво. Проте перевага Кроноса у 4–5% є перманентною. Щодо азотних підживлень, то вони мали більш суттєвий вплив на формування площі листової поверхні. Так, ранньовесняне підживлення рослин ріпаку озимого сорту Чорний велетень дозою N_{90} збільшувало цей показник на 9,9%, а у гібриду Кронос – на 9,5% відповідно.

Таблиця 1

Динаміка площі листової поверхні ріпаку озимого залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012–2016 рр.), тис. м²/га

Азотне підживлення	Препарат	Чорний велетень			Кронос		
		Бутонізація	Цвітіння	Утворення стручків	Бутонізація	Цвітіння	Утворення стручків
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	29,7	39,2	35,6	30,3	41,0	36,9
	Вуксал®	30,9	41,1	37,1	32,2	43,0	38,3
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	30,7	40,9	36,9	32,0	42,8	37,9
	Хелафіт Комбі® (двічі)	32,4	42,0	39,0	33,7	44,1	40,5
N_{60}	Чиста вода (контроль)	31,4	41,0	37,4	32,5	43,9	38,0
	Вуксал®	33,1	42,5	39,2	34,4	45,2	40,7
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	32,8	40,8	38,9	34,3	45,1	40,4
	Хелафіт Комбі® (двічі)	34,8	44,3	41,9	35,6	47,1	42,8
N_{90}	Чиста вода (контроль)	33,9	43,1	39,5	34,5	44,9	41,2
	Вуксал®	35,1	44,8	41,1	36,3	46,7	42,8
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	35,4	44,6	41,0	36,2	46,6	42,1
	Хелафіт Комбі® (двічі)	36,9	46,4	43,1	38,0	48,5	44,1

Результати польових досліджень показали, що проведення дворазового позако-реневого підживлення рістстимулюючим препаратом Хелафіт Комбі® за відсутності азотних підживлень призводить до зростання площі листя на 7,1%, що відповідає рівню ефективності азотного підживлення рослин дозою N_{90} . Максимального значення показник площі листової поверхні набув за комплексної дії азотного підживлення ріпаку озимого дозою N_{90} та дворазового позако-реневого підживлення Хелафітом Комбі®. За такої комбінації площа асиміляційної поверхні збільшувалася на 18,4% у сорту Чорний Велетень і на 18,3% – у гібриду Кронос.

На початок настання фази утворення стручків площа листя починала поступово зменшуватись і таке зниження показника набуває більш істотного прояву у контрольному варіанті (без внесення рістрегулюючих препаратів) порівняно з варіантами, де проводився позако-реневої обробіток стимулюючими речовинами. За проміжок часу від фази бутонізації до утворення генеративних органів агроценоз ріпаку озимого втрачав до 10% асиміляційного апарату на контрольному варіанті, а за оброблення рослин препаратом Хелафіт Комбі® такі втрати не перевищують 7%, що позитивно впливало на можливість пролонгації активної роботи листового апарату та підвищення його продуктивності.

Добрива і препарати, як свідчать результати досліджень, посилювали інтенсивність процесу листоутворення і, відповідно, сприяли активізації формування і середньодобового приросту листової поверхні (рис. 1).

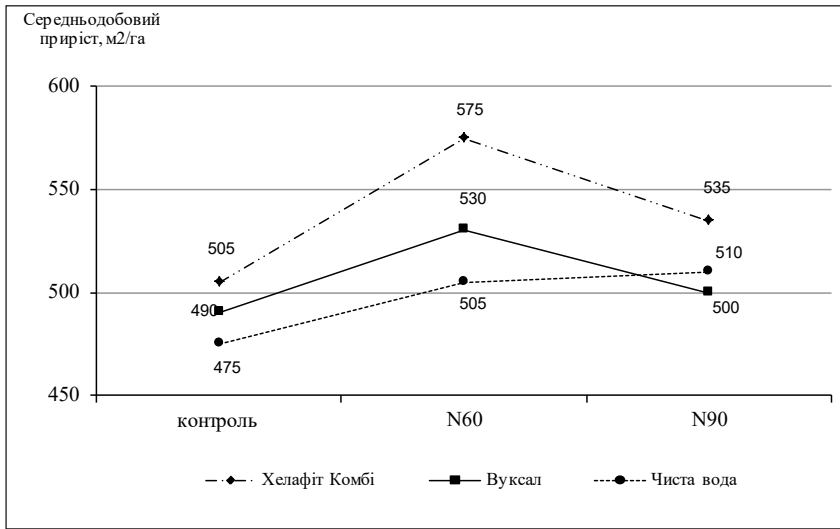


Рис. 1. Середньодобовий приріст площі листової поверхні у фазу бутонізації – цвітіння (середнє за 2012–2016 рр.)

На фоні зростання темпу середньодобових приростів площі листової поверхні важливим є те, що після внесення азотних підживлень дозою N_{60} і вище цей показник уповільнюється.

В інтегрованому вигляді показники фотосинтетичної діяльності ріпаку озимого наведено в таблиці 2.

Насамперед, необхідно відзначити двовекторність процесу зростання фотосинтетичного потенціалу (ФП): по-перше, це площа листа, про яку було написано раніше, а по-друге, це зростання періоду від цвітіння до плодоутворення на 2–3 дні. Тому порівняно з контролем без добрив і без препаратів показник ФП за азотного підживлення та дворазового застосування Хелафіта Комбі® зріс на 47%.

На думку О.О. Ничипоровича [3], саме ФП найбільш тісно корелює з урожайністю. Водночас чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) за засобів інтенсифікації не тільки не зростає, а й має тенденцію до зниження свого рівня.

Як видно з даних таблиці 2, різниця між пороговими значеннями ЧПФ досягає у нашому досліді 13,6%. Це свідчить, що зростання врожаю біомаси за рахунок добрив і препаратів має все ж таки екстенсивний характер і це є обставиною, яка спонукає дослідників здійснювати пошук шляхів підвищення ЧПФ.

Агротехнічні дослідження не завжди супроводжуються аналізом фізіологічних показників. Проте часто це буває вкрай необхідним, бо дає можливість зрозуміти механізм дії того чи іншого чинника. Особливої уваги потребує вміст хлорофілу в листках ріпаку озимого і його фракційний склад. Результати аналізу хлорофілового комплексу приведено в таблиці 3.

Аналізи рослинних зразків у роки досліджень було проведено у фазу цвітіння. Добір листя проводили в ранкові часи з верхнього ярусу рослин. Результати аналізу свідчать про позитивний вплив азотного підживлення і препаратів на загальний вміст хлорофілу. Максимальне зростання вмісту хлорофілу обох фракцій становило 35,2% у сорту Чорний велетень і 33,1% – у гібриду Кронос. Необхідно відзначити, що у гібриду Кронос рівень вмісту хлорофілу був вищим порівняно з сортом. У порівнянні середнього по всіх варіантах вмісту хлорофілу у сорту і у гібриду вийде значення 5,13 та 5,75 мг/100 г сухої речовини, або на 12,1% більше у гібриду Кронос, ніж у сорту Чорний велетень. Ці дані свідчать про більшу вимогливість гібриду до умов реалізації потенційних можливостей порівняно із сортом.

Таблиця 2

Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого у міжфазний період бутонізації – цвітіння залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012–2016 рр.), гібрид Кронос

Азотне підживлення	Препарат	Середня площа листя, тис.м ² /га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² /га х діб	Приріст урожаю сухої біомаси, т/га	ЧПФ, г/м ² за добу
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	34,2	20	684	3,1	4,53
	Вуксал®	36,1	20	722	3,6	4,63
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	35,4	20	708	3,5	4,94
	Хелафіт Комбі® (двічі)	37,1	21	779	3,8	4,88
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	38,0	21	798	3,6	4,51
	Вуксал®	39,9	22	878	3,8	4,33
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	39,4	22	867	3,8	4,38
	Хелафіт Комбі® (двічі)	41,8	22	920	4,0	4,35
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	40,1	22	882	3,9	4,42
	Вуксал®	42,0	23	966	4,2	4,35
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	41,4	23	952	4,1	4,31
	Хелафіт Комбі® (двічі)	43,8	23	1007	4,4	4,37

Таблиця 3

Вміст хлорофілу і його фракційний склад у листі озимого ріпаку залежно від ранньовесняних підживлень і рістрегулюючих препаратів (середнє за 2015–2016 рр.), мг/100 г сухої речовини

Азотне підживлення	Препарат	Чорний велетень			Кронос		
		Фракції					
		а	в	а+в	а	в	а+в
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	3,02	1,30	4,32	3,21	1,81	5,02
	Вуксал®	3,55	1,57	5,12	3,50	1,90	5,40
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	3,52	1,53	5,05	3,50	1,96	5,46
	Хелафіт Комбі® (двічі)	3,78	1,56	5,34	4,10	2,02	6,12
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	2,96	1,62	4,58	4,00	1,92	5,92
	Вуксал®	3,76	1,64	5,40	4,14	1,98	6,12
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	3,78	1,62	5,40	4,16	2,01	6,17
	Хелафіт Комбі® (двічі)	4,23	1,61	5,84	5,58	2,10	6,68

Згідно з даними досліджень зростання вмісту хлорофілу в листках рослин відбувалося в основному за рахунок фракції «а». Так, у сорту Чорний велетень за рахунок азотного підживлення і препаратів вміст хлорофілу «а» зріс на 40%, а фракції «в» – лише на 23,8%. У гібриду Кронос ці величини є більш істотними: збільшення хлорофілу фракції «а» було на рівні 73,0%, а фракції «в» – 16,0%. Причина такого синергізму пов'язана саме з такою зміною фракційного складу хлорофілового комплексу.

Результатом позитивного впливу азотного підживлення і застосування мультифункціональних рістрегулюючих препаратів стало помітне зростання урожаю насіння ріпаку озимого (таблиця 4).

Дані урожайності, насамперед, свідчать про певну перевагу гібриду над сортом: середня по досліді урожайність сорту Чорний велетень становила 2,50 т/га, а гібриду Кронос – 2,87 т/га, що на 0,37 т/га більше, або на 14,8%. Також важливим є факт інтенсивності гібриду – на низькому рівні агрофону (варіант без внесення добрив і рістрегулюючих речовин) перевищував за рівнем врожайності сорт Чорний велетень на 8,1%, а за ранньовесняного підживлення дозою N_{90} + Хелафіт Комбі® врожайність підвищилася на 17,0%.

Таблиця 4

Урожайність ріпаку озимого залежно від підживлень і рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012–2016 рр.), т/га

Азотне підживлення	Препарат	Чорний велетень			Кронос		
		Сухой біомаси	Насіння	% насіння до біомаси	Сухой біомаси	Насіння	% насіння до біомаси
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	10,2	2,10	20,6	10,0	2,27	22,7
	Вуксал®	10,9	2,29	21,0	10,7	2,61	24,4
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	10,3	2,26	21,9	10,5	2,58	24,6
	Хелафіт Комбі® (двічі)	11,3	2,39	21,1	11,1	2,75	24,8
N_{60}	Чиста вода (контроль)	11,2	2,36	21,1	11,3	2,71	24,0
	Вуксал®	12,1	2,52	20,8	11,9	2,91	24,5
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	11,9	2,48	20,8	11,7	2,90	24,8
	Хелафіт Комбі® (двічі)	12,5	2,61	20,9	12,2	3,04	24,9
N_{90}	Чиста вода (контроль)	12,5	2,60	20,8	12,5	2,99	23,9
	Вуксал®	13,4	2,79	20,8	13,1	3,21	24,5
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	13,0	2,77	21,3	12,9	3,16	26,3
	Хелафіт Комбі® (двічі)	13,6	2,89	21,3	13,5	3,38	25,0
НІР ₀₅		0,33	0,07	-	0,32	0,09	-

Збільшення дози азоту за підживлення з 60 до 90 кг/га діючої речовини призводило до стійкого позитивного підвищення врожайності: у сорту – на 10,2%, а у гібриду – на 10,8%. Для досягнення максимального використання азотних підживлень агроценозом ріпаку озимого вбачаємо за доцільне дворазове внесення Хелафіту Комбі® у вигляді позакореневого обробітку вегетуючих рослин. За такої комбінації факторів урожайність озимого ріпаку зростає порівняно з кон-

трольним варіантом на 37,6% у сорту Чорний велетень і на 48,9% – у гібриду Кронос.

Істотним позитивним аспектом є і те, що у застосуванні ранньовесняних азотних підживлень у комбінації з позакореневими підживленнями рістрегулюючими препаратами поліпшується співвідношення між урожаєм насіння та сухої біомаси.

Для сорту така оптимізація у співвідношенні виражена менше, а у гібриду є більш істотною: на контрольному варіанті співвідношення насіння до сухої біомаси складає 22,7%, а за внесення ранньовесняних підживлень дозою N_{90} + Хелафіт Комбі® цей показник досягає 25,0%.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Азотні підживлення в комбінації з позакореневим обробітком вегетуючих рослин рістрегулюючими препаратами стимулюють процеси листоутворення та збільшують розмір асиміляційної поверхні на 18%. Щодо чистої продуктивності фотосинтезу, то за комплексної дії факторів, що досліджувалися, цей показник не тільки не зростає, але й має тенденцію до зменшення, що свідчить про екстенсивний характер формування процесу наростання біомаси.

Позитивний вплив факторів, що вивчались, проявляється через формування підвищеного вмісту фотосинтетичного пігменту – хлорофілу (на 33–35%), причому процес зростання вмісту пігменту відбувався в основному за рахунок збільшення кількості фракції «а», яка є відповідальною за світлову (денну) стадію фотосинтетичної активності агроценозу.

Максимальний урожай насіння за більш сприятливого співвідношення генеративного та вегетативного складників досягається за підживлення ріпаку озимого азотними добривами дозою N_{90} у поєднанні з дворазовим позакореневим обробітком рослин препаратом Хелафіт Комбі® і складає по досліді у сорту Чорний велетень – 2,89 т/га та у гібриду Кронос – 3,38 т/га кондиційного насіння. Саме дозу азотних добрив N_{90} слід вважати оптимальною для ріпаку озимого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Павлова М.Д. Практикум по метеорологии. М.: 2014. 167 с.
2. Ничипорович А.А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М.: Наука, 1972. 527 с.
3. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. Физиология растений, М.: Наука, 1982. С. 7–33.
4. Оканенко А.С. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза и использование солнечной радиации посевами с.-х. растений / А.С. Оканенко, Х.Н. Починков, Б.А. Митрофанов. Фотосинтез, рост и устойчивость растений. К.: Наукова думка, 1971. С. 5–28.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 335 с.

УДК 634.8.037:631.67

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ ПЕРЕДПОЛИВНОЇ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ ВИНОГРАДНОЇ ШКІЛКИ НА ЯКІСТЬ ЩЕПЛЕНИХ САДЖАНЦІВ ВИНОГРАДУ

Зеленянська Н.М. – д.с.-г.н., с.н.с.,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

Борун В.В. – аспірант,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

У статті наведені результати досліджень із визначення вмісту вуглеводів у тканинах пагонів і коренів щеплених саджанців винограду, які вирощували у шкільці відкритого ґрунту, за різних рівнів передполивної вологості ґрунту (РПВГ) та визначено оптимальні з них. Показано, що за підтримання вологості ґрунту шкільки на рівні 90–80% НВ протягом періоду вегетації сприяло накопиченню вуглеводів до 13–14% (у розрахунку на суху масу) у пагонах та 15–17% у коренях щеплених саджанців винограду. Як результат приживлюваність таких саджанців на постійному місці дорівнювала 89–93%. Статистично доведено, що на формування «вуглеводного статусу» щеплених саджанців винограду найбільший вплив мали РПВГ – 91–96%, на приживлюваність рослин на постійному місці – вміст цукрів і крохмалю в коренях – регресійний коефіцієнт $\beta = 0,80-0,91$.

Ключові слова: виноград, щеплені саджанці, краплинне зрошення, цукри, крохмаль, вуглеводи.

Зеленянская Н.Н., Борун В.В. Влияние различных уровней предполивной влажности почвы виноградной школки на качество привитых саженцев винограда

В статье приведены результаты исследований по определению содержания углеводов в тканях побегов и корней привитых саженцев винограда, которые выращивали в школке открытого грунта, при различных уровнях предполивной влажности почвы (УПВП) и определены оптимальные из них. Показано, что при поддержании влажности почвы школки на уровне 90–80% НВ в течение периода вегетации способствовало накоплению углеводов до 13–14% (в расчете на сухую массу) в побегах и 15–17% в корнях привитых саженцев винограда. Как результат приживаемость таких саженцев на постоянном месте составляла 89–93%. Статистически доказано, что на формирование «углеводного статуса» привитых саженцев винограда наибольшее влияние имели УПВП – 91–96%, на приживаемость растений на постоянном месте – содержание сахаров и крахмала в корнях – регрессионный коэффициент $\beta = 0,80-0,91$.

Ключевые слова: виноград, привитые саженцы, капельное орошение, сахара, крахмал, углеводы.

Zelenianska N.M., Borun V.V. Influence of different levels of pre-irrigation soil moisture in the grape nursery on the quality of grafted grape saplings.

The article presents the results of research on the carbohydrate content in the tissues of shoots and roots of grafted grape saplings, which were grown in the open-ground nursery garden at various levels of pre-irrigation soil moisture (LPSM), and determines their optimal values. It has been established that maintaining the soil moisture content at a level of 90–80% of the lowest water holding capacity (LWHC) during the vegetative period promotes the accumulation of carbohydrates up to 13–14% (in terms of dry weight) in shoots and up to 15–17% in the roots of grafted grape seedlings. As a result, the survival rate of such seedlings in a permanent site was 89–93%. It has been statistically proved that the LPSM (91–96%) had the most significant influence on the formation of the “carbohydrate status” of grafted grape plants, while the survival of plants their permanent location was mostly influenced by the content of sugars and starch in the roots (regression coefficient = 0.80 - 0.91).

Key words: grapes, grafted saplings, drip irrigation, sugars, starch, carbohydrates.

Постановка проблеми. Вуглеводи є основними пластичними речовинами рослинного організму, характеризуються високою реакційною здатністю і беруть активну участь у багатьох хімічних реакціях обміну речовин. Вони є вихідним матеріалом для синтезу амінокислот, вищих жирних кислот, гліцерину, нуклеотидів і низки інших мономерів, які використовуються для синтезу білків, ліпідів, нуклеїнових кислот та інших біополімерів. Останні відіграють важливу роль у процесі росту і регенерації рослинного організму. У низці наукових робіт показано, що в зоні розтягування клітин та на місці поранення спостерігається збільшення кількості білкових сполук [1, с. 154].

Більша частина вуглеводів (понад 50%), що накопичується в органах рослин, витрачається на ріст і приблизно 18–20% – на дихання. На початку періоду вегетації (до розпускання бруньок) вони необхідні для утворення коренів, після розпускання бруньок більша частина вуглеводів надходить до пагонів, які розвиваються. Під час вегетації і особливо після закінчення росту вуглеводи відкладаються у великій кількості в кореневій системі, багаторічній деревині та однорічному прирості.

В осінньо-зимовий період крохмаль, який міститься в надземній частині, перетворюється на цукри, які виконують захисні функції, а в кореневій системі зберігається в незмінному стані як резервна речовина. Особливо багато його у тонких коренях. Деякі науковці показують, що в коренях діаметром 3 мм міститься від 0,07 до 0,32% редуруючих цукрів (у розрахунку на абсолютно суху вагу), 6,89% моноцукрів і 13,76% крохмалю, у більш товстих (3–6 мм) редуруючих цукрів 1,0–2,0%, а сума цукрів 2,0–3,0%. Протягом вегетації вміст крохмалю в коренях винограду коливається від 12,3 до 23,5% і від 1,5% до 3,0% цукрів [2, с. 29; 3, с. 21].

Накопичення вуглеводів у тканинах пагонів та коренів щеплених саджанців винограду є одним із показників, що визначають їх якість, ступінь визрівання, стійкість за зберігання в осінньо-зимовий період та (що найголовніше) приживлюваність саджанців на постійному місці (промисловий виноградник). Вміст вуглеводів у садивному матеріалі винограду нормується ДСТУ 4390:2005, згідно з яким він не має бути меншим за 12,0% у перерахунку на суху вагу [4, с. 107; 5]. Тому у процесі вегетації щеп та саджанців винограду у шкільці необхідно створювати такі умови, що сприятимуть інтенсивному синтезу пластичних речовин, зокрема і вуглеводів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах М.О. Нікольського, Т.І. Ананіашвілі, В.О. Шерера, Г.М. Кучер, Н.М. Зеленянської показано, що вміст вуглеводів у лозі та саджанця винограду залежить від умов вирощування. На кількісний та якісний склад вуглеводів винограду впливають багато чинників: сорт, екологічні умови росту лози, ґрунт, агротехнічні заходи (застосування добрив, регуляторів росту рослин, стимуляторів коренеутворення, проведення різноманітних фітооперцій) [3, с. 18; 6, с. 60; 7, с. 73; 8, с. 84]. До таких факторів слід віднести і штучне зрошення. Щепи винограду утворюють невелику кореневу систему і тому їх слід вирощувати в умовах повного забезпечення водою. Проте у літературі відсутні науково обґрунтовані дані щодо впливу вологості ґрунту виноградної шкільки на синтез вуглеводів щеплених саджанців винограду та щодо використання системи краплинного зрошення для підтримання різних рівнів передполивної вологості ґрунту (далі – РПВГ).

Постановка завдання. З огляду на вищенаведене метою нашої роботи було встановлення впливу РПВГ виноградної шкільки на накопичення вуглеводів у різних органах щеплених саджанців винограду та обґрунтування їх впливу на приживлюваність рослин на постійному місці.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2014–2016 рр. у відділі розсадництва і розмноження винограду ННЦ «ІВіВ імені В.Є. Таїрова». Ґрунт, на якому розташовували виноградну шкільку, – південний чорнозем, важкосуглинковий. Об'єктом досліджень були щепи та саджанці технічного сорту винограду Каберне Совіньон та столового сорту Аркадія (підщепа Ріпарія х Рупестріс 101-14).

Для монтажу системи краплинного зрошення використовували стрічки діаметром 16 мм з інтегрованими водовипусками через кожні 10 см з витратою води 1,0 дм³/год. Стрічки розміщували по поверхні ґрунтових пагорбків під чорною поліетиленовою плівкою товщиною 60 мкм. Вологість ґрунту контролювали термостатно-ваговим методом у шарі ґрунту 0–60 см. Строки проведення поливів визначали на основі динаміки водозапасів кореневмісного шару ґрунту.

У схему досліджень було включено три досліди, які відрізнялися за схемою садіння щеп у шкільці та розміщенням краплинних стрічок. У кожному досліді було по 4 варіанти, в яких вологість ґрунту підтримували на різних рівнях.

Схема проведення досліджень була такою.

Дослід 1. Двострічкова посадка щеп з двома стрічками краплинного зрошення.

Варіант 1.1 – РПВГ 90% НВ;

Варіант 1.2 – РПВГ 80% НВ;

Варіант 1.3 – РПВГ 90% НВ у період укорінення щеп, надалі 80% НВ;

Варіант 1.4 – РПВГ 80% НВ у період укорінення щеп, надалі 70% НВ;

Дослід 2. Двострічкова посадка щеп з однією стрічкою краплинного зрошення.

Варіант 2.1 – РПВГ 90% НВ;

Варіант 2.2 – РПВГ 80% НВ;

Варіант 2.3 – РПВГ 90% НВ у період укорінення щеп, надалі 80% НВ;

Варіант 2.4 – РПВГ 80% НВ у період укорінення щеп, надалі 70% НВ;

Дослід 3. Однострічкова посадка щеп з однією стрічкою краплинного зрошення.

Варіант 3.1 – РПВГ 90% НВ;

Варіант 3.2 – РПВГ 80% НВ;

Варіант 3.3 – РПВГ 90% НВ у період укорінення щеп, надалі 80% НВ;

Варіант 3.4 – РПВГ 80% НВ у період укорінення щеп, надалі 70% НВ;

Контролями були варіанти, де полив проводили згідно із загальноприйнятою технологією вирощування щеплених саджанців винограду (зрошувана норма дорівнювала 3200 м³/га) (контроль 1) і з мінімальною зрошуваною нормою – 350 м³/га (контроль 2), а щепи висаджували в одну (К 1.1, 2.1) та дві (К 1.2, 2.2) стрічки.

Наприкінці періоду вегетації (листопад) після викопування щеплених саджанців винограду в тканинах пагонів і коренів визначали вміст цукрів і крохмалю [9], а наступного року – приживлюваність саджанців на постійному місці. Статистичне оброблення одержаних експериментальних даних проводили із застосуванням дисперсійного, кореляційно-регресійного аналізу на 95% рівні вірогідності із використанням програми Statistica 6 [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Отримані результати свідчать, що зволоження кореневмісного шару ґрунту шляхом застосування краплинного зрошення загалом сприяло покращенню якісних показників щеплених саджанців винограду. Визначення вмісту вуглеводів (крохмаль + цукри) у тканинах пагонів щеплених саджанців винограду сорту Каберне Совіньон показало, що найбільше їх синтезувалося у варіантах, де щепи висаджували в одну чи дві стрічки, а рівень передполивної вологості ґрунту (РПВГ) підтримували у межах 90% НВ, 90–80% НВ та 80% НВ (рис. 1).

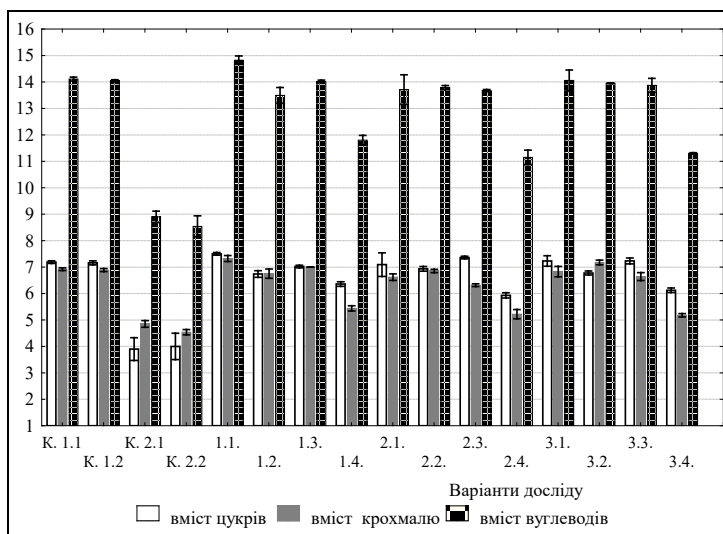


Рис. 1. Вплив РПВГ на вміст вуглеводів у тканинах пагонів щеплених саджанців винограду сорту Каберне Совіньон, %

У пагонах саджанців цих варіантів (варіанти дослідів 1.1, 2.1, 3.1, 1.3, 2.3, 3.3) синтезувалося 13,67–14,87% вуглеводів. Із них 7,01–7,51% припадало на крохмаль і 6,30–7,32% – на цукри. Слід зазначити, що різниця, яка була виявлена в абсолютних одиницях між цими дослідними варіантами, перебувала у межах похибки. У пагонах саджанців, які культивували в одну або дві стрічки, а РПВГ підтримували в межах 80–70% НВ (варіанти дослідів 1.4, 2.4, 3.4), вміст вуглеводів був меншим і дорівнював 11,15–11,83% (5,93–6,38% крохмалю та 5,18–5,45% цукри). Порівняно із вищенаведеними дослідними варіантами різниця була статистично значимою за p -знач. $< 0,05$. За порівняння вмісту вуглеводів у пагонах саджанців найкращих варіантів із контрольними значеннями (контроль 1 (К 1.1, 1.2) і контроль 2 (К 2.1, 2.2) різниця становила 0,54% з контролем 1 та 5,98% – з контролем 2. За порівняння вмісту вуглеводів у пагонах саджанців дослідних варіантів, де РПВГ дорівнював 80–70% НВ, та обох контролях було встановлено, що загальний вміст вуглеводів у середньому був меншим майже на 3,00% стосовно контролю 1 і на 2,68% більшим стосовно контролю 2.

Визначення вмісту вуглеводів у пагонах винограду столового сорту Аркадія показало аналогічну (стосовно сорту Каберне Совіньон) залежність від РПВГ шкільки (рис. 2).

Літературні дані свідчать, що у кореневій системі саджанців винограду знаходиться 3,0–5,0% цукрів та майже 20,0% крохмалю, що пов'язано із виконанням ними запасуючої функції [4, с. 109]. Визначення вмісту вуглеводів у тканинах коренів щеплених саджанців винограду після їх культивування за різних схем садіння та РПВГ ми отримали результати, які повністю узгоджуються з науковими літературними даними і показали, що загалом вміст крохмалю переважав над цукрами в середньому на 5,0–10,0%. Проте закономірність, встановлена для пагонів винограду, зберігалася і для кореневої системи за обома дослідними сортами (рис. 3).

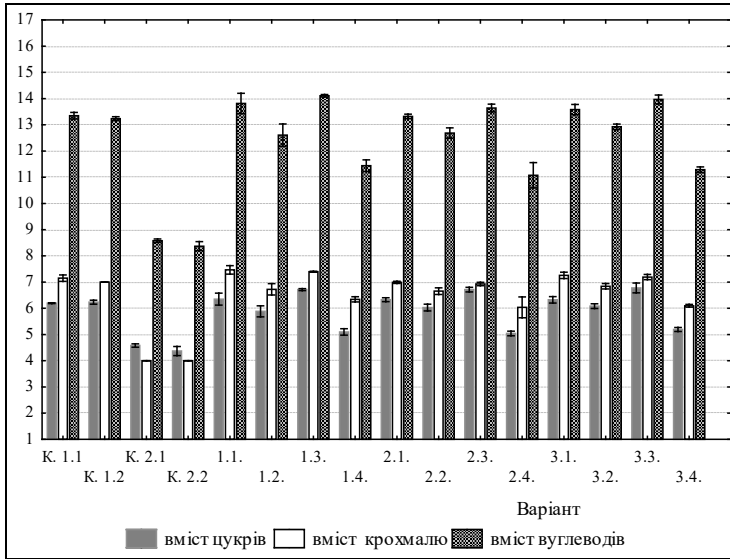


Рис. 2. Вплив РПВГ на вміст вуглеводів у тканинах пагонів щеплених саджанців винограду сорту Аркадія, %

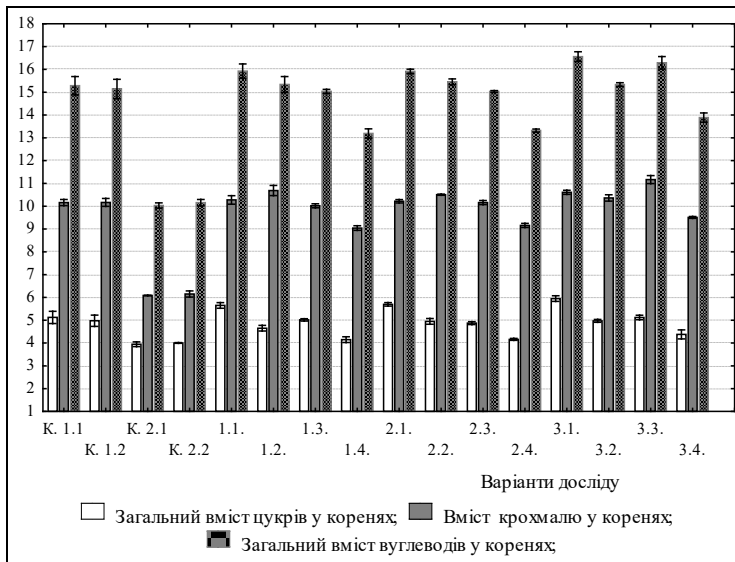


Рис. 3. Вплив РПВГ на вміст вуглеводів у тканинах коренів щеплених саджанців винограду сорту Аркадія, %

Згідно із сучасною технологією щеплені саджанці винограду висаджують на постійне місце під гідробур, що зумовлює необхідність вкорочувати корені до 5–7 см. Тому показник приживлюваності рослин буде залежати від швидкості регенерації кореневої системи саджанців. Важливу роль у цьому процесі відіграють вуглеводи, саме вони транспортуються до центрів ризогенезу і активують їх.

Тому високий вміст вуглеводів у тканинах пагонів та коренів щеплених саджанців винограду перед висаджуванням на постійне місце є важливою умовою їх високої приживлюваності.

Навесні наступного року щеплені саджанці винограду дослідних та контрольних варіантів висаджували на постійне місце і визначали їх приживлюваність (рис. 4). Отримані результати показали, що щеплені саджанці, які мали більший вміст вуглеводів у пагонах та коренях (варіанти 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1–3.3), краще приживалися на постійному місці, їх приживлюваність перебувала у межах 89–93%, аналогічний показник приживлюваності рослин був і у контролі 1. Щеплені саджанці, які характеризувалися меншою кількістю вуглеводів у вегетативних органах (варіанти 1.4, 2.4, 3.4 та контролі 2) цей показник був меншим і дорівнював 73–84%.

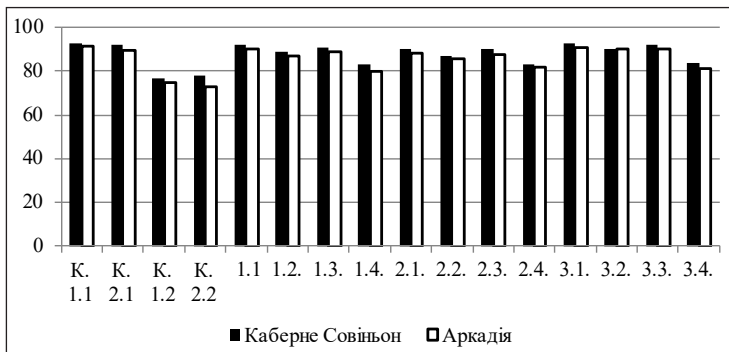


Рис. 4. Приживлюваність щеплених саджанців винограду на постійному місці, %

Для статистичної оцінки результатів експерименту був проведений множинний дисперсійний аналіз. Основними факторами впливу були: сорт винограду, схема садіння щеп і РПВГ виноградної шкілки. Отримані результати показали, що найбільший вплив на синтез та накопичення вуглеводів щеплених саджанців винограду мали РПВГ – 91,78% (корені) та 96,79% (пагони), всі інші фактори були несуттєвими (табл. 1). Вірогідність впливу оцінювали за розрахованим значенням критерію Фішера, для всіх факторів він був більший за його табличні значення.

Для встановлення залежності приживлюваності щеплених саджанців винограду на постійному місці від біохімічного стану рослин (вміст цукрів і крохмалю в тканинах пагонів та коренів) був проведений множинний кореляційно-регресійний аналіз. Він показав високу позитивну залежність приживлюваності рослин на постійному місці від вмісту вуглеводів у тканинах пагонів $r = 0,84$ і коренів ($r = 0,89$). У всіх випадках $F_{\text{факт.}}$ було більшим за $F_{\text{теор.}}$ на 5% рівні значущості. Із використанням пошгової регресії ми визначили найбільш важливі предиктори, які суттєво впливали на приживлюваність саджанців винограду. Такий вплив оцінювали за допомогою стандартизованого регресійного коефіцієнту β . Він дає змогу порівнювати відносний вклад кожної незалежної змінної в прогнозування залежної змінної. Як свідчать отримані дані, предиктори вміст цукрів та крохмалю є статистично значимими та важливими, особливо для коренів β (вміст цукрів у коренях) = 0,91, β (вміст крохмалю у коренях) = 0,80; β (вміст цукрів у пагонах) = 0,70, β (вміст крохмалю у пагонах) = 0,46.

Таблиця 1

**Результати дисперсійного аналізу впливу різних факторів
на біохімічний стан щеплених саджанців винограду**

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Дисперсія	F _{факт.}	p-знач.	Вплив факторів, %
Пагони						
Сорт винограду	4,00	1	4,00	533	0,0000	1,4
Схема садіння щеп	0,02	1	0,02	3	0,0987	0,1
РПВГ	275,60	5	55,12	7353	0,0000	96,8
Сорт винограду* Схема садіння щеп	0,05	1	0,05	7	0,0118	0,02
Сорт винограду*РПВГ	2,58	5	0,52	69	0,0000	0,9
Схема садіння щеп*РПВГ	1,83	5	0,37	49	0,0000	0,6
Сорт винограду* Схема садіння щеп*РПВГ	0,28	5	0,06	8	0,0001	0,1
Похибка	0,36	48	0,01			0,1
Корені						
Сорт винограду	19,79	1	19,79	1634	0,0000	4,6
Схема садіння щеп	4,90	1	4,90	404	0,0000	1,1
РПВГ	394,24	5	78,84	6508	0,0000	91,8
Сорт винограду* Схема садіння щеп	0,12	1	0,12	10	0,0025	0,1
Сорт винограду*РПВГ	6,68	5	1,33	110	0,0000	1,5
Схема садіння щеп*РПВГ	2,73	5	0,54	45	0,0000	0,6
Сорт винограду* Схема садіння щеп*РПВГ	0,45	5	0,09	7,5	0,0000	0,2
Похибка	0,58	48	0,01			0,1

Для встановлення залежності приживлюваності щеплених саджанців винограду на постійному місці від біохімічного стану рослин (вміст цукрів і крохмалю в тканинах пагонів та коренів) був проведений множинний кореляційно-регресійний аналіз. Він показав високу позитивну залежність приживлюваності рослин на постійному місці від вмісту вуглеводів у тканинах пагонів $r = 0,84$ і коренів ($r = 0,89$). У всіх випадках $F_{\text{факт.}}$ було більшим за $F_{\text{теор.}}$ на 5% рівні значущості. Із використанням пошагової регресії ми визначили найбільш важливі предиктори, які суттєво впливали на приживлюваність саджанців винограду. Такий вплив оцінювали за допомогою стандартизованого регресійного коефіцієнту β . Він дає змогу порівнювати відносний вклад кожної незалежної змінної в прогнозування залежної змінної. Як свідчать отримані дані, предиктори вміст цукрів та крохмалю є статистично значимими та важливими, особливо для коренів β (вміст цукрів у коренях) = 0,91, β (вміст крохмалю у коренях) = 0,80; β (вміст цукрів у пагонах) = 0,70, β (вміст крохмалю у пагонах) = 0,46.

Висновки та пропозиції. Вміст у тканинах пагонів та коренів щеплених саджанців винограду достатньої кількості пластичних речовин, насамперед, вуглеводів, суттєво впливає на процеси регенерації та визначає ступінь якості садивного матеріалу винограду. Згідно із ДСТУ 4390:2005 розчинних цукрів та крохмалю у вегетативних коренях саджанців винограду має бути не менше 12%, оскільки саме така їх кількість є достатньою для перебігу фізіолого-біохімічних процесів, пов'язаних зі швидким укоріненням та приживанням на постійному місці.

Інтенсивному синтезу вуглеводів у тканинах пагонів та коренів щеплених саджанців винограду сприяє оптимальний вологісний режим ґрунту виноградної шкільки, який можна забезпечити шляхом використання краплинного зрошення та підтримання РПВГ шкільки у межах 90–80% НВ. Такі РПВГ шкільки протягом вегетації щеп винограду забезпечували оптимальний синтез вуглеводів у тканинах пагонів – 13,6–14,8% та коренів – 15,2–17,8%, що підтверджено і результатами множинного дисперсійного аналізу. А результати множинного кореляційно-регресійного аналізу підтвердили високу залежність приживлюваності щеплених саджанців винограду на постійному місці від їх біохімічного стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стоев К.Д. Физиология винограда и основы его возделывания. София. 1984. Т. 3. 328 с.
2. Рубин Б.А. Физиология сельскохозяйственных растений. М.: Изд-во МГУ, 1970. Т. 9. 450 с.
3. Никольский М.А. Совершенствование приёмов активизации корнеобразования у подвоев и сортов винограда при производстве саженцев: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.07 «Плодоводство, виноградарство». Краснодар, 2009. 24 с.
4. Зеленианская Н.Н. Внедрение ЭМ-технологий в виноградном питомниководстве Украины / Н.Н. Зеленианская, Н.К. Бах. Modern Science – Moderní věda. Praha. Česká republika, Nemoros. 2017. № 3. С. 103–112.
5. Шерер В.А. Применение регуляторов роста в виноградарстве и питомниководстве / В.А. Шерер, Р.Ш. Гадиёв. Киев «Урожай», 1991. 112 с.
6. Кучер Г.М. Применение физиологически активных веществ в виноградном питомниководстве / Г.М. Кучер, Н.Н. Зеленианская, Н.А. Новицкая-Боровская. Виноградарство і виноробство: міжвід. темат. наук. зб. Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2006. Вип. 43. С. 67–77.
7. Зеленианська Н.М. Переваги застосування восків-антитранспірантів для одержання якісних щеп винограду. Виноградарство і виноробство: міжвід. темат. наук. зб. Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова», 2013. Вип. 50. С. 79–85.
8. ДСТУ 4390:2005. Саджанці винограду та чубуки виноградної лози. Технічні умови. (Чинний від 01.04.2006). К.: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с. (Національний стандарт України).
9. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. Киев «Наукова думка», 1976. 334 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва «Жолос», 1973. 336 с.

УДК 631.542.559.3:631.527.5.8:632.11: 633.15

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ, ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА ПОГОДНИХ УМОВ

Каленська С.М. – д.с-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України; завідувач кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Таран В.Г. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Данилів П.О. – магістр,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Встановлена реакція восьми гібридів кукурудзи на ущільнення посіву та норми мінеральних добрив за змінних погодних умов. Розраховані коефіцієнти суттєвості відхилень суми опадів та середніх добових температур, які характеризують умови розвитку рослин кукурудзи. Урожайність упродовж 2015–2017 років змінювалася від 5,08 до 13,4 т/га. Упродовж років проведення досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України забезпечення вологою було основним обмежуючим чинником урожайності.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, урожайність, норма добрив, густина стояння рослин, сума опадів, середня добова температура, Правобережний Лісостеп України.

Каленская С.М., Таран В.Г., Данылив П.О. Особенности формирования урожайности гибридов в зависимости от удобрения, густоты стояния растений и погодных условий

Установлена реакция восьми гибридов кукурузы на уплотнение посевов и нормы минеральных удобрений при меняющихся погодных условиях. Рассчитаны коэффициенты существенности отклонения суммы осадков и средних суточных температур, которые характеризуют условия развития растений кукурузы. Урожайность в 2015–2017 годах изменялась от 5,08 до 13,4 т/га.

Обеспечение влагой – основной лимитирующий фактор формирования урожайности в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, урожайность, норма удобрений, густота стояния растений, Правобережная Лесостепь Украины.

Kalenska S.M., Taran V.G., Danyliv P.O. Features of yield formation in corn hybrids depending on fertilization, plant density and weather conditions

The study has determined the reaction of eight corn hybrids to higher plant density and mineral fertilizer rates under changing weather conditions. The coefficients of the significance of precipitation deviations and average daily temperatures, which characterize the conditions for the development of corn plants, are calculated. The yield changed from 5.08 to 13.4 t/ha in 2015–2017. The provision of moisture is the main limiting factor of yield under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine.

Key words: corn, hybrids, yield, fertilizer rate, plant density, rainfall, average daily temperature, Right Bank Forest-steppe of Ukraine.

Постановка проблеми. Зміна погодних умов у світі та в регіонах України зумовлює необхідність вирощування адаптивних сортів, гібридів сільськогосподарських культур за одночасного вирощування за технологіями, які дають змогу максимально реалізувати їх генетичний потенціал.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Селекціонери постійно працюють над удосконаленням «структури» рослини кукурудзи, акцентуючи свою увагу на компонентах, які зумовлюють формування продуктивності та протистояння стресовим чинникам – розмірів і кута нахилу листків, архітекtonіки кореневої системи тощо [1; 2; 3; 4; 5]. Генотипи кукурудзи різняться за своєю реакцією на

весь діапазон можливих температур за не завжди зрозумілими ознаками [; 7; 8]. У зв'язку з цим останнім часом надається значна увага формуванню стійких до стресових умов рослин за рахунок формування ефективної кореневої системи [9].

Управління формуванням стійких до стресів агроценозів кукурудзи за рахунок технологічних чинників сприяє підвищенню реалізації генетичного потенціалу [10–13]. Аналізування погодних умов дає змогу ефективно використовувати природні ресурси [14–16].

Постановка завдання. Основною метою досліджень було встановлення особливостей формування урожайності гібридів кукурудзи різної регіональної селекції, реакції гібридів на густоту посіву – густота стояння рослин в агроценозі кукурудзи; ефективності норм добрив та морфологічних змін рослини як реакції на досліджувані чинники.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах Правобережного Лісостепу України впродовж 2015–2017 років закладалися і були проведені багатофакторні польові дослід. Польові дослід закладалися на чорноземах типових (с. Зікрячі Кагарлицькому районі Київської області) відповідно до методичних вимог [17].

Для досягнення поставленої мети закладався багатофакторний польовий дослід, в якому *фактор А* – гібрид: Дніпровський 257 СВ, Сігма, Ragt Олександра, Гарант, Кубус, Москіто, Сенсор, КВС 381; *фактор В* – норма висіву: 60 і 90 тис. штук схожих насінин на гектар; *фактор С* – норма добрив: $N_{60} P_{45} K_{45}$; $N_{90} P_{60} K_{60}$; $N_{120} P_{105} K_{105}$; $N_{150} P_{135} K_{135}$. Кукурудзу висівали в період 30 квітня–4 травня.

Територія проведення досліджень у зоні Лісостепу у цілому відноситься до району з помірно континентальним кліматом та достатньою кількістю опадів (ГТК – 1-2), проте їх розподіл впродовж року та за окремими роками дуже нерівномірний. У середньому за рік випадає 560 мм із коливаннями у розрізі років від 270 до 730 мм. Середня температура повітря за рік складає 6,8–7,6°C.

З метою аналізу впливу погодних чинників на процес формування урожайності кукурудзи нами визначалися коефіцієнти суттєвості відхилень суми опадів та середніх добових температур від багаторічних даних (формула 1). Визначення коефіцієнтів суттєвості відхилення дає змогу класифікувати місяці та роки щодо сприятливості умов для розвитку рослин. Коефіцієнт суттєвості відхилень показників агрометеорологічного режиму поточного року від середніх багаторічних розраховували за формулою (1):

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma}, \quad (1)$$

де K_c – коефіцієнт суттєвості відхилень;

X_i – показники поточної погоди;

\bar{X} – середня багаторічна величина;

σ – середнє квадратичне відхилення.

Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень визначали за градацією:

$K_c = 0-1$ – умови, близькі до звичайних;

$K_c = 1-2$ – умови, що сильно відрізняються від середніх багаторічних;

$K_c > 2$ – умови, наближені до рідкісних.

В умовах Правобережного Лісостепу України урожайність гібридів змінювалась як за впливу технологічних чинників, так і залежно від забезпечення вологою та середніх добових температур. Морфологія рослин гібридів також суттєво зумовлює урожайність за змінних умов вирощування.

Погодні умови років проведення досліджень суттєво різнилися як між собою, так і порівняно з багаторічними даними параметрів, які були розраховані за

даними Миронівської метеорологічної станції – найближчої до місця проведення польових дослідів (табл. 1, табл. 2). У Правобережному Лісостепу чинник «волога» в 2015–2017 роках був критично обмежуючим чинником реалізації потенціалу гібридів. У всі роки проведення досліджень сумарна кількість опадів у період активної вегетації була нижчою порівняно з багаторічними даними. І якщо в 2016 році сума опадів наближалася до багаторічних даних, то в 2015 та 2017 роках опадів випало значно менше, що негативно вплинуло на формування продуктивності рослин.

У 2015 році за достатнього випадання опадів у передпосівний період – у березні випало 181% від багаторічних даних, у подальшому опади були практично відсутні: в квітні опадів випало 53,3%; травні – 47,7%; червні – 13%; липні – 56,8%; серпні – 16,5% від багаторічної суми опадів, характерної для цих місяців. Умови забезпечення вологою в поєднанні з високими температурами суттєво лімітували ріст і розвиток рослин, закладку генеративних органів.

У 2016 році сума опадів була близькою до типових умов, проте в липні, серпні та особливо у вересні випало мало опадів, що зумовило зниження урожайності. 2017 рік характеризувався як рік із низьким забезпеченням вологою в передпосівний період та на ранніх мікростадіях розвитку (березень – червень). Винятками стали лише липень та жовтень, коли випало на 14 мм та на 47 мм відповідно більше опадів порівняно з багаторічними даними. У серпні та вересні знову відчувався значний дефіцит вологи. Таким чином, умови 2017 року за рівнем забезпечення вологою впродовж вегетації були вкрай несприятливими для росту та розвитку кукурудзи, формування врожайності зерна.

Таблиця 1

Сума опадів, мм та коефіцієнти суттєвості відхилень

Рік	Місяць												Сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2015	33,3	21,1	60	24	21	10	50	10	44	27	46	18,8	365,2
2016	71	42,8	36	55	91	68	19	37	2,2	75	44	30,8	571,8
2017	31,7	33,6	12	43	23	22	102	20	13	74	52	115	541,3
БР ¹			33	45	44	77	88	61	41	27	39		455
Коефіцієнт суттєвості відхилень опадів													
2015	-0,1	-0,7	1,1	-1,3	-0,6	-2,2	-0,9	-3,7	0,1	0	1,7	-0,5	
2016	1,6	1,3	0,1	0,9	1,4	-0,2	-1,6	-1,8	-1,8	1,7	1,2	-0,2	
2017	-0,1	0,1	-0,9	-0,2	-0,6	-1,4	0,3	-3	-1,3	1,7	3,1	1,4	

Примітка: ¹ – багаторічні дані

Джерело: Миронівська метеорологічна станція

Впродовж усіх років проведення досліджень середньодобові температури повітря були суттєво вищими порівняно з багаторічними середньодобовими температурами повітря цього регіону як у середньому за три роки, так і в розрізі окремих місяців за роками проведення досліджень (табл. 2). Лише в жовтні 2015 та 2016 років та в листопаді 2016 року температура була дещо нижчою порівняно з багаторічними даними. Розрахунки коефіцієнтів суттєвості відхилень середніх добових температур та їх аналіз дало змогу встановити, що з 36 місяців (2015–2017рр.) лише температурні умови 9 місяців (25%) відносяться до категорії

«умови, близькі до звичайних». Водночас 7 місяців (19%) відносяться до категорії «умови, що сильно відрізняються від звичайних», а 20 місяців (56%) – до категорії «умови, наближені до рідкісних». Таким чином, впродовж 27 місяців, або 75% всіх проаналізованих місяців, температурний режим суттєво відрізнявся від багаторічних показників середніх добових температур. Середні добові температури значно перевищували типові умови і переважно це відбувалося в період активної вегетації рослин.

Таблиця 2

**Середньодобова температура повітря, °С
та коефіцієнти суттєвості відхилень**

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Середньодобова температура повітря, °С												
2015	- 0,9	- 1,0	4,7	9,3	16,3	19,4	21,5	21,5	18,2	7,1	4,7	1,8
2016	- 5,8	2,5	4,2	12,4	15,2	20,1	22,2	21,1	15,7	6,7	1,4	-1,8
2017	- 5,3	- 2,2	6,0	10,4	15,4	20,6	20,9	22,4	17,0	8,6	3,5	2,1
2015– 2017	- 4,0	- 0,2	4,9	10,7	15,6	20,0	21,5	21,7	17,0	7,5	3,2	0,7
Багато- річні	- 5,6	-4,5	0,4	8,6	15	18	19,4	18,7	14,2	7,9	2,0	- 2,5
Коефіцієнт суттєвості відхилень температур												
2015	1,8	1,2	4,8	0,4	2,2	2,3	3,5	4,0	3,2	-0,8	1,6	1,9
2016	-0,1	2,6	4,2	2,4	0,3	3,5	4,7	4,0	1,2	-1,2	-0,3	0,3
2017	4,0	2,7	6,2	1,1	0,7	4,3	2,5	5,3	2,6	0,7	0,9	2,1

Джерело: Миронівська метеорологічна станція

Гібриди різняться щодо реакції на ущільнення посіву – кількість рослин на площі перед збиранням – 60 або 90 тисяч рослин на одному гектарі та норми мінеральних добрив шляхом формування кореневої системи певної морфології. Урожайність восьми гібридів кукурудзи впродовж 2015–2017 років змінювалася від 5,08 до 13,4 т/га.

За суттєвого перевищення середньої добової температури та нестачі вологи в 2015 та 2017 роках створилися умови, за яких фіксувалися умови, близькі до критичної межі, необхідні для росту та розвитку рослин. В окремі періоди, зокрема у фазі цвітіння в 2015 році, максимальні температури повітря перевищували 40°C, що негативно позначилося на запиленні та заплідненні: на окремих рослинах взагалі не сформувався качан, а інколи відзначалася значна пустозерність. У зв'язку з цим у 2015 році врожайність гібридів коливалася від 5,08 до 10,5 т/га, а в 2017 році – 5,24–9,56 т/га.

За сприятливих погодних умов у 2016 році гібриди реалізували свій потенціал на високому рівні – 6,61–13,4 т/га. За посушливих умов урожайність змінювалась від 5,08 до 10,5 т/га в 2015 році; від 5,24 до 9,56 в 2017 році.

Всі гібриди формували вищу урожайність за 90 тисяч рослин на гектарі в межах однієї норми добрив.

За реакцією на норму добрив гібриди можна поділити на декілька груп щодо реакції на зростаючі норми добрив. За 60 тисяч рослин на гектарі рослини гібридів

Ragt Олександра, Кубус, Москіто, Сенсор, КВС 391 позитивно реагують на зростання норм добрив до $N_{150} P_{135} K_{135}$. Гібриди Дніпровський 257, Сігма, Гарант збільшують урожайність лише до норми $N_{120} P_{105} K_{105}$, подальше підвищення норми добрив призводить до зниження урожайності. За 90 тисяч рослин на гектарі лише гібриди Москіто, Сенсор, КВС 381 ефективно використовують високі норми добрив, а інші гібриди за такої щільності рослин знижують урожайність. Проведені нами дослідження дали змогу встановити, що за високих норм добрив у рослин формується коренева система, яка розміщена у верхніх горизонтах [3]. За умов недостатнього забезпечення вологою, рослина нездатна ефективно використовувати мінеральні форми елементів живлення за такої морфології кореневої системи.

Таблиця 3

Урожайність гібридів кукурудзи залежно від норм добрив та густоти стояння рослин в умовах Правобережного Лісостепу України

Гібрид Чинник А	Норма добрив, кг/га д.р., чинник В											
	N_{60}	P_{45}	K_{45}	N_{90}	P_{60}	K_{60}	N_{120}	P_{105}	K_{105}	N_{150}	P_{135}	K_{135}
	Густота рослин, тис. штук /га, чинник С											
	60	90	60	90	60	90	60	90				
2015 рік												
Дніпровський 257	5,08	6,34	6,03	6,88	6,56	7,95	7,04	7,80				
Сігма	5,66	7,88	5,98	8,12	6,10	7,90	7,29	7,65				
Ragt Олександра	5,10	6,85	5,28	7,12	6,06	7,54	7,56	8,05				
Гарант	5,12	6,54	5,66	6,96	5,96	8,12	6,82	8,44				
Кубус	5,34	6,65	5,98	7,06	6,21	7,84	7,22	8,86				
Москіто	5,32	5,86	5,98	7,14	6,06	7,89	7,12	8,64				
Сенсор	6,12	8,16	7,02	9,45	8,14	10,5	8,98	10,9				
КВС 381	5,48	8,01	6,21	8,24	6,98	8,82	7,14	9,16				
2016 рік												
Дніпровський 257	7,14	9,52	7,35	9,57	8,72	9,30	7,86	9,44				
Сігма	7,09	10,7	7,49	9,83	8,03	9,61	7,88	9,32				
Ragt Олександра	6,73	9,29	6,97	10,7	8,09	9,97	11,5	10,6				
Гарант	6,66	8,99	8,01	10,7	9,09	11,0	9,06	11,3				
Кубус	6,72	9,50	6,91	10,6	7,92	11,6	9,29	9,41				
Москіто	6,62	7,46	6,94	9,15	9,15	9,60	9,34	10,5				
Сенсор	7,68	10,1	8,28	12,6	9,13	13,4	9,60	13,9				
КВС 381	6,61	10,3	7,79	11,0	8,59	11,4	9,03	12,2				
2017 рік												
Дніпровський 257	5,28	6,45	5,86	7,04	6,12	7,74	7,23	7,46				
Сігма	5,86	7,99	5,99	8,24	6,24	8,46	7,44	8,45				
Ragt Олександра	5,24	6,92	5,67	7,23	6,28	7,68	7,44	8,01				
Гарант	5,24	6,66	6,04	7,04	6,24	7,92	7,06	8,65				
Кубус	5,45	6,84	6,06	7,22	6,24	7,94	7,16	8,40				
Москіто	5,39	5,89	6,04	7,34	6,54	8,12	7,22	8,65				

Сенсор	6,32	7,28	7,24	8,86	7,88	9,56	8,04	9,88
КВС 381	5,66	8,16	6,34	8,42	7,02	8,84	7,34	9,19
2015–2017 рр.								
Дніпровський 257	5,83	7,44	6,41	7,83	7,13	8,33	7,38	8,23
Сігма	6,20	8,86	6,49	8,73	6,79	8,66	7,54	8,47
Ragt Олександра	5,69	7,69	5,97	8,35	6,81	8,40	8,83	8,89
Гарант	5,67	7,40	6,57	8,23	7,10	9,01	7,65	9,46
Кубус	5,83	7,66	6,32	8,29	6,79	9,13	7,89	8,76
Москіто	5,78	6,40	6,32	7,88	7,25	8,54	7,89	9,26
Сенсор	6,70	8,51	7,51	10,3	8,38	11,2	8,87	11,6
КВС 381	5,92	8,82	6,78	9,22	7,53	9,69	7,84	10,2
НІР, т/га	<i>для всіх середніх – 0, 38</i>							

Нами встановлена специфічна реакція гібридів на погодні умови та технологічні чинники щодо здатності формувати врожайність. Найвищий рівень адаптивності проявив сорт Сенсор, формуючи впродовж 2015–2017 років найвищий рівень урожайності – 6,12–13,4 т/га за рівних умов з іншими гібридами.

Реакція гібридів на норми добрив була специфічно зумовленою і залежала від архітекτονіки кореневої системи. Нами встановлено, що за внесення високих норм добрив у передпосівний обробіток ґрунту коренева система формується переважно у верхньому горизонті ґрунту, що є досить ризикованим з точки зору забезпечення вже не елементами живлення, а вологою. У зв'язку з цим у 2015 та 2017 роках, коли був зафіксований значний дефіцит вологи, більшість гібридів не змогли сформувати урожайність, яка була зафіксована для них у 2016 році. Винятком став гібрид Сенсор, який за цих умов сформував високу врожайність.

Висновки і перспективи. Високопродуктивні гібриди здатні формувати більший рівень урожайності за ущільнення посівів за рахунок збільшення норми висіву насіння до 90 тис. рослин/га, збільшення виживання рослин впродовж вегетації.

Розраховані коефіцієнти суттєвості відхилень суми опадів та середніх добових температур, які характеризують умови розвитку рослин кукурудзи, свідчать про значний діапазон суми опадів та середніх добових температур порівняно з багаторічними даними. Впродовж проведення досліджень комбіноване поєднання посухи з високими температурами зумовлювали зниження урожайності гібридів кукурудзи, яка змінювалася від 5,08 до 13,4 т/га. Впродовж років проведення досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України забезпечення вологою було основним обмежуючим чинником урожайності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ribaut J.M., Betrán F.J., Monneveux P., Setter T. 2009. Drought tolerance in maize. P. 311–344 / Hakeand S.C., Bennetzen J.L. (ed.) Handbook of maize: its biology. Springer, Netherlands.
2. Cakir R. 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. Field Crops Res. 89: 1–16.
3. Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П. Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. Науковий вісник НУБІП України. 2017. Вип. 269, серія: Агрономія. С.10–17
4. Climate Change: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, R.K. Pachauri and A. Reisinger (ed.). IPCC, Geneva, Switzerland. 2007

5. Boote K.J., Sinclair T.R. Crop Physiology: Significant Discoveries and Our Changing Perspective on Research. *Crop Sci.* 2006. Vol. 46. P. 2270–2277.
 6. Heffner E.L., Lorenz A.J., Jannink J.L., Sorrells M.E. Plant breeding with genomic selection: Gain per unit time and cost. *Crop Sci.* 2010. Vol. 50. P. 1681–1690. IPCC.
 7. Collins N.C., Tardieu F., Tuberosa R. Quantitative trait loci and crop performance under abiotic stress: where do we stand? *Plant Physiol.* 2008. Vol. 147. P. 469–486.
 8. Sajid Ali, Subhan Uddin, Osaid Ullah, Shahen Shah, Serajud-Din, Taj Ali. Yield and Yield components of Maize Response to Compost and Fertilizer-Nitrogen. *Food Science and Quality Management.* 2015. Vol. 38. P. 39–44.
 9. Maria E Otegui, Raymond Bonhomme. Grain yield components in maize: I. Ear growth and kernel set. *Field Crops Research.* V. 56. Issue 3. 1998. P. 247–256.
 10. Каленська С.М., Єременко О.А., Таран В.Г., Крестьянінов Є.В., Риженко А.С. Адаптивність польових культур за змінних умов вирощування. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 48–57.
 11. Князюк О.В. Агроекологічне обґрунтування підвищення продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, міжрядь, строків та глибини сівби. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Агробіологічні основи землеробства. 2005. № 32. С. 66–74.
 12. Мокрієнко В.А., Усатий Г.Ю. Особливості засвоєння поживних речовин гібридами кукурудзи. *Землеробство.* 2006. С. 12–20.
 13. Дементьєва О.І. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від якості поливної води. *Агроекологічний журнал.* 2015. № 3. С. 127–132.
 14. Полевой А.Н., Адаменко Т.И. Моделирование формирования урожая кукурузы. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія.* 2002. Вип. 46. С. 149–154.
 15. Адаменко Т.І. Численні експерименти з оцінки впливу агрометеорологічних умов на фотосинтетичну продуктивність посівів кукурудзи. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія.* 2004. Вип. 48. С. 213–218.
 16. Адаменко Т.І. Використання моделі продуктивності для оцінки умов вирощування та прогнозування середньообласного урожаю кукурудзи. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. 2004. Вип. 7. С. 160–165.
 17. Ермантраут Е.Р., Гопцій Т.І., Каленська С.М. та ін. Методика селекційного експерименту (у рослинництві). Харків. 2014. 229 с.
-

УДК 634.75:631.53.03:(477.7)

ВПЛИВ СПОСОБУ ПІДГОТОВКИ РОЗСАДИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СУНИЦІ САДОВОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗА ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Каращук Г.В. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Казанок О.О. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведені результати досліджень із вивчення впливу способу підготовки розсади на продуктивність сортів суниці садової різних груп стиглості. Найвищу урожайність у середньому за два роки досліджень сформував у ранньостиглій групі сорт Вайбрант–10,3–13,3, середньостиглій–Аліна–12,1–15,5, пізньостиглій–Факел–14,7–18,3 т/га залежно від способу підготовки розсади. Установлено, що в умовах зрошення Півдня України для одержання врожайності суниці садової на рівні 13,3–18,3 т/га з високими показниками якості ягід для споживання їх у свіжому вигляді упродовж сезону та для перероблення, що забезпечить найбільший прибуток та найвищий рівень рентабельності, рекомендується вирощувати ранньостиглий сорт Вайбрант, середньостиглий Аліна та пізньостиглий Факел і використовувати розсаду, вкорінену в горщикках.

Ключові слова: суниця садова, сорт, спосіб підготовки розсади, зрошення, продуктивність.

Каращук Г.В., Казанок О.О. Влияние способа подготовки рассады на продуктивность сортов земляники садовой разных групп спелости при орошении на Юге Украины

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния способа подготовки рассады на продуктивность сортов земляники садовой разных групп спелости. Наивысшую урожайность в среднем за два года исследований сформировал в раннеспелой группе сорт Вайбрант–10,3–13,3, среднеспелой–Алина–12,1–15,5, позднеспелой–Факел–14,7–18,3 т/га в зависимости от способа подготовки рассады. Установлено, что в условиях орошения Юга Украины для получения урожайности земляники садовой на уровне 13,3–18,3 т/га с высокими показателями качества ягод для потребления их в свежем виде в течение сезона и для переработки, что обеспечит наибольшую прибыль и высокий уровень рентабельности, рекомендуется выращивать раннеспелый сорт Вайбрант, среднеспелый Алина и позднеспелый Факел и использовать рассаду, укоренившуюся в горшочках.

Ключевые слова: земляника садовая, сорт, способ подготовки рассады, орошение, продуктивность.

Karashchuk H.V., Kazanok O.O. The influence of the method of preparing seedlings on the productivity of garden strawberry varieties of different groups of ripening under irrigation in the south of Ukraine

The paper presents the results of the experiments examining the influence of the method of preparing seedlings on the productivity of garden strawberry varieties of different groups of ripening. On average for the two years of research, the highest yields were obtained in the early-ripening group – variety Vibrant (10.3-13.3 t/ha), in the medium-ripening group – variety Alina (12.1-15.5 t/ha), in the late-ripening group – variety Fakel (14.7-18.3 t/ha) depending on the method of preparing seedlings. It has been established that under irrigated conditions in the South of Ukraine, early-ripening variety Vibrant, medium-ripening variety Alina and late-ripening variety Fakel are recommended for growing. Container-grown seedlings should be used in order to obtain the yields of garden strawberry at a level of 13.3-18.3 t/ha with high quality indexes of berries, for eating them fresh seasonally and for processing, which will make the highest profit and ensure the highest profitability level.

Key words: garden strawberry, variety, method of preparing seedlings, irrigation, productivity.

Постановка проблеми. Ринок ягід і, зокрема, ринок свіжої суниці садової нині стрімко зростає практично в усьому світі. Стимулом щорічного розширення світових суничних плантацій є зростаючий попит на свіжі ягоди.

Одним із основних та найважливіших елементів сучасних технологій вирощування ягідних культур є використання високоякісного посадкового матеріалу.

Правильний вибір сорту має велике значення для отримання високих урожаїв будь-якої культури, зокрема, і суниці садової. Економічна значимість суниці зумовлюється збільшенням обсягу виробництва цієї культури. Сучасні виробники велику увагу приділяють сортам інтенсивного типу – високопродуктивним і ранньостиглим, які можуть забезпечити гарантований урожай ягід високої якості.

У зв'язку з цим розроблення і впровадження у виробництво удосконалених елементів технології вирощування суниці садової за краплинного зрошення на Півдні України, зокрема визначення оптимального способу підготовки розсади та кращого сорту рослин, забезпечить сталий рівень урожайності культури з відповідно високими показниками якості ягід, а тому є важливою й актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробництво високоякісного здорового посадкового матеріалу – один із найважливіших чинників отримання високих урожаїв суниці. Воно включає три основні технологічні моменти: отримання здорової, вільної від вірусів розсади, холодне зберігання та вирощування розсади в маточних насадженнях.

Для оздоровленого сучасними методами посадкового матеріалу характерна підвищена сила росту, завдяки чому рослини значно раніше вступають у плодоношення і забезпечують швидку окупність витрат на їх придбання. Відмінна якість посадкового матеріалу гарантує високу приживаність вусів, тривале життя насаджень і високий урожай ягід.

Розсада суниці буває з відкритою і закритою (горщикова) кореневою системою. Розсаду з відкритою кореневою системою вирощують у маточниках і на ділянках укорінення. Вона підрозділяється на свіже викопану (її висаджують за призначенням одразу після викопування) і «фріго» (заморожена, вона зберігається в холодильній камері за стабільного температурного режиму $-1-2^{\circ}\text{C}$ і вологості 90–95%). У горщечкової розсади коріння знаходиться в невеликому об'ємі субстрату, під час пересадки не травмується і рослини швидше адаптуються до нових умов [1, с. 18].

Розсада «фріго» буває декількох типів або класів: 1) клас А має діаметр кореневої шийки 8–13 мм; 2) клас А+ має діаметр кореневої шийки не більше 14 мм;

3) клас WB являє собою дорошену розсаду, тобто це дворічна рослина з діаметром кореневої шийки близько 20 мм і більше. Така рослина потенційно «розрахована» на максимальний урожай. Врожайність «фріго» класу А+ потенційно десь на рівні 10 т/га (плюс-мінус) [2, с. 72].

Відомо, що успіх отримання ранньої або пізньої продукції значною мірою визначається правильним вибором сорту [3].

У разі підбору сортів суниці треба пам'ятати, що за температури 30°C і вище у рослин порушується судинна провідність і обмін речовин. Через це ягоди забарвлюються, не досягнувши своїх істинних розмірів, не розрізняються, залишаються твердими, втрачають смакові якості. Сорти постійного плодоношення можуть взагалі не викидати квітконосів. Основні вимоги, що пред'являються до сортів, – транспортабельність, смак, аромат, врожайність, стійкість до хвороб і шкідників [4].

Завдання і методика досліджень. Продуктивність сортів суниці садової різних груп стиглості залежно від способу підготовки розсади за краплинного зрошення вивчали в польових дослідах, які проводили упродовж 2016–2017 рр. в умовах Білозерського району Херсонської області.

Дослід двофакторний. Схема досліду: фактор А (сорта) – ранньостиглі: Алба, Вайбрант; середньостиглі – Соната, Аліна; пізньостиглі – Факел, Флоренс; фактор

В (спосіб підготовки розсади) – свіже заготовлена – контроль; вкорінена в горщечках; «фріго». Повторність досліду – чотириразова, посівна площа ділянок – 200 м², облікова першого порядку – 50 м².

Агротехніка вирощування суниці садової – загальноприйнята для зрошуваних умов Півдня України. Попередник – ячмінь ярий. Перед висадкою підготовленої розсади сформували гряди висотою 25 см, шириною 70 см за допомогою грядоформувача AL-S14 Checchi & Magli з одночасним укладанням краплинної стрічки та мульчуючої плівки. Отвори в плівці робили за допомогою спеціального колеса, що встановлювався на грядоформувачі, відстань між отворами 20 см. Висаджували підготовлену різними способами розсаду суниці садової різних сортів наприкінці серпня в добре зволожений ґрунт вручну. Після висадки провели полив нормою 150 м³/га. Збирання врожаю почалося в першій декаді травня і здійснювалося вручну до третьої декади червня. Всього на кожній ділянці кожного сорту у ранньостиглій групі було проведено 4 вибірки, середньостиглій – 5, пізньостиглій – 6 вибірок. Збирали суницю садову в спеціальні картонні ящики по 2,0–2,5 кг.

Основні метеорологічні умови у 2015–2016 рр. характеризувалися такими показниками. На період висаджування розсади у серпні 2015 року встановилась жарка суха погода з невеликою кількістю опадів. У цілому вересень був теплим без суттєвих опадів. На цей період припадало приживання розсади, тому часто проводили полив суниці садової.

На період відновлення вегетації розсади суниці садової у квітні спостерігалась тепла з опадами погода. Травень був теплим з опадами, що сприяло кращому і більш швидкому досягненню ягід та швидкому їх збиранню. У цілому червень характеризувався жаркою погодою з достатньою кількістю опадів. Липень був жарким та спекотним. У серпні 2016 року встановилась жарка і спекотна погода. Вересень був теплим без опадів з похолоданням наприкінці місяця. Жовтень був холодним з опадами.

Весняні процеси в 2017 році почали розвиватися надто швидко. Квітень характеризувався теплою з опадами погодою. Травень був прохолодним з опадами всередині місяця. У червні спостерігалась суха та жарка погода з переходом у спекотну наприкінці місяця. Отже, весна 2017 р. виявилась рання та прохолодна з переходом у жарке і сухе літо з дефіцитом вологи природних опадів, ґрунтовою та повітряною посухами в літні місяці.

Виклад основного матеріалу досліджень. Результати наших досліджень показали, що спосіб підготовки розсади впливає на показники плодоношення сортів суниці садової (табл. 1).

Застосування способу підготовки розсади «фріго» збільшує кількість квіток на одній рослині у середньому за 2016–2017 рр. у ранньостиглих сортів на 0,4–0,7, середньостиглих – 0,4–0,5, пізньостиглих 0,9–1,0 шт., а вкоріненої в горщечках відповідно – 1,0–1,1, 0,9–1,0 та 1,4–1,5 шт.

Так, найбільша кількість квіток на одній рослині була у ранньостиглій групі у сорту Вайбрант 5,5–6,5 шт., середньостиглій – Аліна 5,9–6,9, пізньостиглій – Факел 6,4–7,8 шт. залежно від способу підготовки розсади.

Середня маса ягоди по всіх зборах найбільшою була у ранньостиглій групі у сорту Вайбрант 26,2–28,6, середньостиглій – Аліна 28,7–31,4, пізньостиглій – Факел 32,2–33,0 г залежно від способу підготовки розсади.

Маса ягід з однієї рослини найбільшою була за застосування способу підготовки розсади вкорінена в горщечках та за вирощування ранньостиглого сорту Вайбрант – 186,2, середньостиглого Аліна – 217,0, пізньостиглого Факел – 256,2 г.

Таблиця 1

**Показники плодоношення сортів суниці садової
під впливом способу підготовки розсади (середнє за 2016–2017 рр.)**

Сорт (А)	Спосіб підготовки розсади (В)	Кількість квіток на одній рослині, шт.	Середня маса ягоди по всіх зборах, г	Маса ягід з однієї рослини, г
Ранньостиглі				
Алба	свіже заготовлена – контроль	5,3	24,3	128,8
	вкорінена в горщечках	6,4	25,6	163,8
	«фріго»	6,0	24,7	148,4
Вайбрант	свіже заготовлена – контроль	5,5	26,2	144,2
	вкорінена в горщечках	6,5	28,6	186,2
	«фріго»	5,9	28,0	165,2
Середньостиглі				
Соната	свіже заготовлена – контроль	5,8	26,1	151,2
	вкорінена в горщечках	6,7	28,4	190,4
	«фріго»	6,2	27,8	172,2
Аліна	свіже заготовлена – контроль	5,9	28,7	169,4
	вкорінена в горщечках	6,9	31,4	217,0
	«фріго»	6,4	30,0	191,8
Пізнєостиглі				
Факел	свіже заготовлена – контроль	6,4	32,2	206,0
	вкорінена в горщечках	7,8	33,0	256,2
	«фріго»	7,3	32,5	237,0
Флоренс	свіже заготовлена – контроль	6,0	29,6	178,0
	вкорінена в горщечках	7,5	30,2	227,0
	«фріго»	7,0	30,0	210,0

Урожайність суниці значно залежить від якості посадкового матеріалу і правильно вибраних сортів [5].

Результати наших досліджень показали, що застосування способу підготовки розсади «фріго» збільшує врожайність суниці садової у середньому по сортах за 2016–2017 рр. на 13,2–18,1% порівняно з контролем (свіже заготовлена розсада), а за висаджування вкоріненої в горщечках розсади цей показник збільшується відповідно на 24,5–29,1% (табл. 2).

Найвищу урожайність у середньому за 2016–2017 рр. досліджень сформував у ранньостиглій групі сорт Вайбрант 10,3–13,3, середньостиглій – Аліна 12,1–15,5, пізньостиглій – Факел 14,7–18,3 т/га залежно від способу підготовки розсади.

Слід зазначити, що урожайність суниці садової в 2016 році досліджень була вища за урожайність у 2017 році в середньому по сортах залежно від способу підготовки розсади на 30,0–123,6%.

Пов'язано це з тим, що у 2017 році у зв'язку з погодними умовами (більша кількість опадів порівняно з 2016 роком) суниця садова пошкоджувалася хворобами, що знижувало урожайність культури.

Таблиця 2

Урожайність сортів суниці садової залежно від способу підготовки розсади, т/га

Сорт (А)	Спосіб заготовки розсади (В)	Роки досліджень		У середньому 2016–2017 рр.
		2016	2017	
Ранньостиглі				
Алба	свіже заготовлена –контроль	11,6	6,7	9,2
	вкорінена в горщечках	16,1	7,2	11,7
	«фріго»	14,3	6,9	10,6
Вайбрант	свіже заготовлена –контроль	12,2	8,3	10,3
	вкорінена в горщечках	18,0	8,5	13,3
	«фріго»	15,2	8,4	11,8
Середньостиглі				
Соната	свіже заготовлена –контроль	13,3	8,3	10,8
	вкорінена в горщечках	18,5	8,7	13,6
	«фріго»	16,0	8,5	12,3
Аліна	свіже заготовлена –контроль	14,2	9,9	12,1
	вкорінена в горщечках	20,6	10,4	15,5
	«фріго»	17,2	10,1	13,7
Пізньостиглі				
Факел	свіже заготовлена –контроль	17,0	12,3	14,7
	вкорінена в горщечках	23,7	12,8	18,3
	«фріго»	21,3	12,5	16,9
Флоренс	свіже заготовлена –контроль	14,5	10,9	12,7
	вкорінена в горщечках	21,0	11,4	16,2
	«фріго»	18,8	11,2	15,0
НІР ₀₅ , т/га	А	0,17	0,09	
	В	0,26	0,15	

Нами був проведений аналіз біохімічних показників ягід суниці садової. Так, дослідженнями встановлено, що сума цукрів незначно змінювалась залежно від способу підготовки розсади (табл. 3).

Таблиця 3
Вплив сортового складу та способу підготовки розсади на основні біохімічні показники ягід суниці садової (середнє за 2016–2017 рр.)

Сорт (А)	Спосіб підготовки розсади (В)	Цукри, %	Вітамін С, мг%	Загальна кислотність, %	Розчинні сухі речовини, %
Ранньостиглі					
Алба	свіже заготовлена – контроль	6,2	62,2	1,11	8,1
	вкорінена в горщечках	6,4	62,3	1,13	8,3
	«фріго»	6,5	61,7	1,13	8,2
Вайбрант	свіже заготовлена – контроль	6,9	68,1	1,07	8,2
	вкорінена в горщечках	7,0	68,2	1,05	8,4
	«фріго»	6,9	68,2	1,04	8,5
Середньостиглі					
Соната	свіже заготовлена – контроль	7,6	68,0	0,91	8,4
	вкорінена в горщечках	7,7	68,5	0,89	8,5
	«фріго»	7,7	68,7	0,90	8,4
Аліна	свіже заготовлена – контроль	7,6	71,5	0,87	8,3
	вкорінена в горщечках	7,8	71,8	0,84	8,7
	«фріго»	7,7	71,7	0,86	8,5
Пізнєостиглі					
Факел	свіже заготовлена – контроль	7,7	72,1	0,84	10,0
	вкорінена в горщечках	7,9	72,7	0,83	10,2
	«фріго»	7,8	72,3	0,83	10,1
Флоренс	свіже заготовлена – контроль	7,7	71,8	0,85	10,0
	вкорінена в горщечках	7,8	72,3	0,83	10,3
	«фріго»	7,8	72,1	0,84	10,1

Серед сортів суниці садової найбільшим цей показник у середньому за 2016–2017 рр. був у ранньостиглого сорту Вайбрант – 6,9–7,0, середньостиглого Аліна – 7,6–7,8, пізнєостиглого Факел – 7,7–7,9%. Не впливав спосіб підготовки розсади і на інші біохімічні показники ягід суниці садової. Найбільшим вміст вітаміну С

та розчинних сухих речовин були у вказаних сортів – відповідно 68,1–68,2, 71,5–71,8, 72,1–72,7 мг% та 8,2–8,5, 8,3–8,7, 10,0–10,2%.

Загальна кислотність найменшою була серед ранньостиглих сортів у сорту Вайбрант – 1,04–1,07, середньостиглих Аліна – 0,84–0,87, пізньостиглих – Факел – 0,83–0,85 % залежно від способу підготовки розсади.

Аналіз одержаних даних свідчить, що у середньому за 2016–2017 рр. найбільший чистий прибуток у межах 202–220 тис. грн/га та найвищу рентабельність (понад 100%) одержано за використання технології вкорінення в горщечках і вирощування ранньостиглого сорту Вайбрант, середньостиглого Аліна та пізньостиглого Факел.

Висновок та пропозиції. В умовах зрошення Півдня України для одержання врожайності суниці садової на рівні 13,3–18,3 т/га з високими показниками якості ягід для споживання їх у свіжому вигляді упродовж сезону та для перероблення, що забезпечить найбільший прибуток та найвищий рівень рентабельності, рекомендується вирощувати ранньостиглий сорт Вайбрант, середньостиглий Аліна та пізньостиглий Факел і використовувати розсаду, вкорінену в горщечках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Узенков Д. Земляника. Сезон продовжується. Огородник. 2003. № 7. С. 18–19.
2. Дикун. Н. Интенсивные технологии выращивания органической земляники садовой / Н. Дикун, В. Козак. Овощеводство. 2013. № 1. С. 72–74.
3. Шаталова М.А. Возделывание земляники в защищенном грунте. М.: Колос, 1976. 106 с.
4. Шаталова М.А. Современная технология возделывания земляники за рубежом. М.: Колос, 1975. 155 с.
5. Копылов В.И. Земляника. Симферополь: ПолиПРЕСС, 2007. 368 с.

УДК 634.11:664.292:644.851.8

ВПЛИВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ВМІСТ СУХИХ І ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН В ПЛОДАХ ЯБЛУНІ

Кисельов Д.О. – к.с.-г.н., докторант,

Інститут садівництва Національної академії аграрних наук

Гриник І.В. – д.с.-г.н., академік

Національної академії аграрних наук України,

Інститут садівництва Національної академії аграрних наук

Чеченсва Т.М. – д.б.н., професор,

Луганський національний аграрний університет

У статті наведено результати досліджень щодо впливу низьких температур на вміст сухих і пектинових речовин у плодах промислових сортів яблуні. Досліджувались плоди трьох сортів яблуні – Топаз, Ремо та Флоріна. Після проведення аналітичних досліджень після дефростації виявили зменшення вмісту сухих речовин на 0,92–2,67%, загальний вміст пектину на 5,6–26,85%. Також спостерігається для всіх сортів збільшення вмісту гідратопектину; натомість зменшується вміст протопектину. Було встановлено, що істотного впливу на основні біохімічні показники плодів яблуні внаслідок дії низьких температур не спостерігається.

Ключові слова: *сухі речовини, пектинові речовини, яблуня, заморожування, дефростація.*

Киселев Д.А., Гриник И.В., Чеченева Т.Н. Влияние низких температур на содержание сухих и пектиновых веществ в плодах яблони

В статье приведены результаты исследований влияния низких температур на содержание сухих и пектиновых веществ в плодах промышленных сортов яблони. Исследовались плоды трех сортов яблони – Топаз, Ремо и Флорина. После проведения аналитических исследований после дефростации установили, что содержание сухих веществ уменьшается на 0,92–2,67%, общее содержание пектина уменьшается на 5,6–26,85%. Также характерным для всех сортов было увеличение содержания гидратопектина и уменьшение содержания протопектина. Было установлено, что существенное влияние на основные биохимические показатели плодов яблони под действием низких температур не прослеживалось.

Ключевые слова: сухие вещества, пектиновые вещества, яблоня, замораживание, дефростация.

Kisellov D.A., Grynyk I.V., Checheneva T.N. The influence of low temperatures on the content of dry and pectin substances in apple fruit

The article presents the results of studies on the effect of low temperatures on the content of dry and pectin substances in fruits of industrial apple varieties. We studied the fruit of three varieties of apple trees – Topaz, Remo and Florina. After carrying out analytical studies after defrosting, it was determined that the content of solids decreases by 0.92-2.67%, the total content of pectin decreases by 5.6-26.85%. The increase in the hydrate-pectin content and the decrease in the protopectin content are also characteristic of all varieties. The study found that no significant effect on the basic biochemical indicators of apple fruits under the influence of low temperatures was observed.

Key words: dry substances, pectin substances, apple, freezing, defrostation.

Постановка проблеми. Сучасне садівництво – один із високомаржинальних напрямів сільськогосподарського виробництва. Проте одним із важливих аспектів функціонування садівничого господарства є раціональна реалізація продукції. Саме тому необхідними передумовами є не лише реалізація продукції у свіжому вигляді одразу після збору. Відтак нині постає питання тривалого зберігання продукції, а також створення мало- та безвідходних переробних комплексів. У розрізі переробної промисловості основними критеріями до плодової сировини є вміст сухих та пектинових речовин, що, своєю чергою, зумовлюють якість кінцевого продукту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Хімічний склад плодово-ягідної продукції визначає її харчову та лікувально-дієтичну цінність, органолептичні властивості, а також придатність до того чи іншого виду перероблення. Вміст сухих речовин не є сталим, а залежить від сорту, агротехніки, погодно-кліматичних умов та умов зберігання [8; 9]. Також варто зазначити, що для маловідходних підприємств з перероблення яблук необхідним показником є вміст пектинових речовин, зокрема протопектину, адже побічним продуктом сокового виробництва є пектин [1; 7].

Пектинові речовини входять до складу всіх рослин та є незамінними компонентами рослинних клітин, які виконують важливі функції. Пектинові речовини складаються з ізопектинової кислоти, пектинатів та нейтральних арабінану та галактану [3].

Пектин є природним полісахаридом, який характеризується великою кількістю корисних властивостей: комплексоутворююча здатність, що зумовлює сорбцію важких металів та радіонуклідів, желюючу здатність, що дає змогу його широко використовувати у харчовій промисловості. Хімічна будова подібна до геміцелюлоз – колоїдним полісахаридам та глікопроеїдам рослин, вони є гетерогенними за хімічною структурою та молекулярній вазі. У порошкоподібному пектині є незначні залишки нейтральних полісахаридів – арабінози, галактози, ксилози та фруктози, які приєднані до пектинових молекул у вигляді бічних ланцюгів, а головний містить рамнозу [2; 5].

Основним якісним показником пектину є ступінь етерифікації, що весь отриманий пектин ділять на дві групи – високоетерифікований (яблучний, цитрусовий) та низь-

коестерифікований (отриманий із цукрового буряка). Відповідно до вищенаведеної класифікації пектин із ступенем естерифікації більше 50% відносять до високоестерифікованих. Необхідно зауважити, що із збільшенням ступеня естерифікації зменшується розмір молекули. Наявність у молекулі пектину карбоксильних та гідроксильних груп галактуріонової кислоти зумовлюють хелатні властивості пектинів [3; 10].

Заморожування – це один із варіантів консервування продукції, який має в основі пониження температури продукції нижче температури замерзання рідини. Ця криоскопічна точка залежить від концентрації розчинених речовин у клітинному соці. Своєю чергою після замерзання рідини повністю зупиняється життєдіяльність мікрофлори, відсутня активність внутрішньоклітинних ферментів, що зумовлює можливість тривалого зберігання продуктів. Особливого значення заморожування набуває для зберігання ягід, плодів та овочів. Ринок висуває низку вимог для якості замороженої продукції – забарвлення, аромат, смак, консистенція тощо [6].

Для заморожування придатні багато видів плодово-овочевої продукції, які здебільшого вважаються сезонними, – яблука, груші, вишня, абрикос та багато інших.

Органолептична оцінка вхідної сировини здебільшого характеризує фізичні властивості та харчову цінність готового продукту. Придатність до заморожування необхідно оцінювати для кожної партії продукції, яка надходить на виробництво [3].

Проте фізико-хімічні зміни, які виникають під час заморожування, зумовлюють зміну кольору, пружності, смаку та інших показників. Також доволі сильно впливають на органолептичну характеристику терміни зберігання продукції [3; 10].

У достиглій плодово-ягідній продукції високий вміст пектинових речовин, які характеризуються гідрофільними властивостями, що зумовлює утримання води та утворення гелеподібної структури, що, своєю чергою, позитивно відображається під час дефростації [6].

Структура і склад пектинових речовин мають вагомий вплив на формування ознак – кріорезистентність та здатність утримувати вологу в рослинних клітинах. Під час шоквої заморозки частіше не встигають пройти деструктивні процеси гідрофільних біополімерів, тому зберігається анатомічна структура рослинних тканин. Плодова продукція, яка характеризується високим вмістом сухих речовин, добре витримує процес заморожування. У процесі гідролізу пектинових речовин утворюється гідратопектин, який зумовлює гелеутворюючу властивість, що позитивно впливає на зворотність процесів заморожування. У процесі розморожування в плодах спостерігається втрата соку, що зумовлена, насамперед, розривами клітинних стінок, що зумовлюється руйнуванням подвійних зав'язків целюлози та пектинових речовин, що впливає на якісні зміни пектинових речовин [6].

Мета досліджень. Саме тому метою досліджень було вивчення якісних змін пектинових речовин у системі шокowego заморожування плодів яблуні. Матеріалом для досліджень виступали плоди яблуні сортів Флоріна, Топаз, Ремо.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводились протягом 2016–2017 рр. у лабораторії якості переробного заводу ТОВ «Яблуневий Дар» та полях господарства ТОВ «ТБ Сад», які входять до структури групи компаній ТВ Fruit. Зразки відбирались з промислового саду 2011 року посадки зі схемою розміщення дерев 2Х4м, формою крони струнке веретено, підщепа ММ106, система утримання ґрунту – природне задерніння. Біохімічний склад плодів визначався відповідно до «Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції» [4]. Для дослідження було обрано сорти Флоріна, Топаз та Ремо.

Перед заморожуванням було проаналізовано вміст сухих та пектинових речовин у плодах яблуні за групуванням – гідратопектин, протопектин та загальний пектин. Дослідну партію плодів заморожували у цілому вигляді та зберігали в морозиль-

них камерах за температури -20°C протягом 5 місяців. Дефростація плодів відбувалась за кімнатної температури, потім відбирались зразки для повторних досліджень вмісту пектинових та сухих речовин. Дослідження проводились у трьох повторах.

Таблиця 1

Вміст сухих і пектинових речовин у плодах яблуні

Показник	Перед заморожуванням			Після дефрос тації		
	Флоріна	Топаз	Ремо	Флоріна	Топаз	Ремо
Вміст сухих речовин, %	12,46	11,97	11,24	12,24	11,86	10,94
Гідратопектин	0,15	0,08	0,09	0,24	0,18	0,14
Протопектин	0,725	0,99	1,005	0,4	0,83	0,81
Загальний пектин, %	0,875	1,07	1,095	0,64	1,01	0,95

Під час дослідження основних біохімічних характеристик плодів перед заморожуванням виявлено, що максимальний вміст сухих речовин у сорту Флоріна, а максимальний вміст пектинових речовин у сорту Топаз.

Після проведення аналітичних досліджень після дефростації виявили зменшення вмісту сухих речовин на 0,92–2,67%, загальний вміст пектину на 5,6–26,85%. Також спостерігається для всіх сортів збільшення вмісту гідратопектину, натомість зменшується вміст протопектину.

Отриманий пектин характеризується високими якісними показниками та має ступінь етерифікації більше 80,0%. Високий ступінь етерифікації, тобто вмісту метоксильних груп, свідчить про високу комплексоутворюючу здатність. Натомість встановлено, що після дефростації у зразках пектину збільшується вміст вільних та етерифікованих карбоксильних груп. Проте різниця ступеня етерифікації невелика. Тобто можна стверджувати, що низькі температури не викликають істотних хімічних змін у структурі пектинових речовин.

Таблиця 2

Вміст вітамінів у плодах яблуні

Показник	Перед заморожуванням			Після розморожування		
	Флоріна	Топаз	Ремо	Флоріна	Топаз	Ремо
Аскорбінова кислота, мг/100 гр	4,11	8,71	5,24	3,21	7,64	4,18
P активні речовини, мг/100 гр	246	231	238	217	211	219

Дослідження вмісту біологічно активних речовин (вітаміну С та Р – активних) наведено в таблиці 2. Встановлено, що після дефростації істотно зменшується вміст вітаміну С. Це може бути пов'язано із зміною активності ферментних комплексів та підвищення рівня окислення метаболітів.

Висновки. У результаті досліджень було встановлено, що після заморожування плодів і подальшої дефростації відбувається зменшення вмісту сухих речовин на 0,92–2,67%, загального вмісту пектину на 5,6–26,85%. Також спостерігається для всіх сортів збільшення вмісту гідратопектину, натомість зменшується вміст протопектину. Отриманий пектин має високий ступінь етерифікації – більше 80%.

Таким чином, використання сировини зерняткових культур дасть змогу отримувати нові заморожені функціональні продукти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гриник І.В. Динаміка зміни вмісту сухих і пектинових речовин у плодах яблуни в процесі зберігання при використанні препарату Вапор Гард. / І.В. Гриник, Д.О. Кисельов. Сільське господарство і лісівництво. 7(2). С. 103–109.
2. Донченко Л.В. Особенности процесса гидролиза протопектина из растительной ткани. / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов, Е.А. Красноселова. Труды КубГАУ. Краснодар, 2006. Вып. 1. С. 288–297.
3. Кварцхелия В.Н. Изменения аналитических характеристик пектиновых веществ при длительном влиянии низких температур / В.Н. Кварцхелия, Л.Я. Родионова. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Краснодар: КубГАУ. 2014. № 100 (06). URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/49.pdf>
4. Кондратенко П.В. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. / П.В. Кондратенко, Л.М. Шевчук, Л.М. Левчук. К., 2008. 80 с.
5. Свойства галуктурановой кислоты в технологии производства пектинов. / Л.С. Дегтярев, М.П. Купчик, Л.В. Донченко, О.В. Богданова. Известия высших учебных заведений. Пищевая промышленность. 2002. № 4. С.15–18.
6. Эванс Д.А. Замороженные пищевые продукты: производство и реализация. СПб.: Профессия, 2010. 140 с.
7. Environmental friendly preparation of pectins from agricultural byproducts and their structural / B.Min, J.Lim, S.Ko. Bioresource Technology. 2011. 102 № 4. P. 3855–3860.
8. Lattimer J.M. Effects of dietary and its components on metabolic health / J.M. Lattimer, M.D. Haub. Nutrients. 2010. 2 № 12. P. 1266–1289.
9. Pectic polysaccharides from mature orange (*Citrus sinensis*) fruit albedo cell walls: Sequential extraction and chemical characterization/ I. Prabasari, F. Pettolino, M.-L. Liao, A. Basic. Carbohydrate Polymers. 2011. 83 № 2. P. 561–568.
10. Pectin an emerging new bioactive food polysaccharide/ E.G. Maxwell, N.J. Belshaw, K.W. Waldron, V.J. Morris. Trends food science technology. 2012. № 24. P. 64–73.

УДК 631.53.048:633.17(477.7)

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ, БІОПРЕПАРАТІВ І МІКРОДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ВИСОТИ РОСЛИН СОРТІВ І ГІБРИДІВ СОРГО ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Коваленко О.А. – к.с.-г.н., доцент,
Миколаївський національний аграрний університет
Чернова А.В. – асистент,
Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено динаміку висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового залежно від різних норм висіву насіння, обробки біопрепаратами, мікродобривами та їх сумішшю в умовах півдня України. Встановлено, що висота рослин сорго цукрового в проведених дослідженнях різнилася для сортів і гібридів за варіантами застосування різних норм висіву насіння й обробки препаратами. Найбільш високий цей показник був зафіксований у гібрида Медовий.

Ключові слова: сорго цукрове, норма висіву, біопрепарати, мікродобрива, висота рослин, Фаворит, Сило 700Д, Медовий, Троїстий.

Коваленко О.А., Чернова А.В. Влияние норм высева семян, биопрепаратов и микроудобрений на формирование высоты растений сортов и гибридов сорго сахарного в условиях юга Украины

В статье приведена динамика высоты растений сортов и гибридов сорго сахарного в зависимости от различных норм высева семян, обработки биопрепаратами, микроудобрениями и их смесью в условиях юга Украины. Установлено, что высота растений сорго сахарного в проведенных исследованиях отличалась по сортам и гибридам в зависимости от вариантов применения различных норм высева семян и обработки препаратами. Наиболее высокий данный показатель был зафиксирован у гибрида Медовый.

Ключевые слова: сорго сахарное, норма высева, биопрепараты, микроудобрения, высота растений, Фаворит, Сило 700Д, Медовый, Троистый.

Kovalenko O.A., Chernova A.V. The influence of seeding rates, biopreparations and microfertilizers on the formation of plant height of sweet sorghum varieties and hybrids under the conditions of the south of Ukraine

The article provides data on the dynamics of plant heights of sweet sorghum varieties and hybrids depending on various seeding rates, treatment with biological preparations, microfertilizers and their mixture under the conditions of the south of Ukraine. The study determined that the height of sweet sorghum plants differed in varieties and hybrids depending on the variants of different seeding rates and treatment with preparations. The highest indicator was recorded in Medovyi hybrid.

Key words: sweet sorghum, seeding rates, microfertilizers, biological preparations, plant cultivation, plant height, Favorit, Silo 700D, Medovyi, Troisty.

Постановка проблеми. Стебла цукрового сорго прямостоячі, заповнені паренхімою з різним ступенем цукристості [1]. Залежно від сорту, густоти посіву, а також від ступеня родючості ґрунту та кліматичних умов висота стебел та їхня кількість бувають різними. Високорослі сорти сягають 2–3 м. Але, незважаючи на велику мінливість, висота стебел є стійкою ознакою для багатьох груп, видів і сортів.

Як відомо, урожайність стеблової маси – її вага (т/га), залежить від висоти стебел та їхнього діаметру. Отже, виникає необхідність у встановленні оптимальної норми висіву насіння та обробки рослин різними групами препаратів для отримання більшої кількості зеленої маси з гектара. До таких препаратів, які мають вплив і стимуляцію росту та розвитку рослин, належать біопрепарати й мікродобрива [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження, проведені Курило В.Л. щодо динаміки приросту сухої речовини стебел рослин сорго цукрового, констатують максимальне її накопичення у фазі воскової стиглості для всіх сортів і гібридів. Учений стверджує, що ступінь розвитку рослин сорго цукрового залежить як від норми висіву насіння та способу сівби, так і від сортових особливостей. У фазі молочно-воскової стиглості в чистих посівах за норми висіву 8–10 кг/га висота рослин у середньому за чотири роки збільшувалася на 9,6–26,5 см, порівняно з нормою висіву насіння 6–8 кг/га. Відзначено також певний вплив погодних умов вегетаційного періоду на ступінь розвитку рослин сорго, а саме зменшення висоти рослин прямопропорційно значенню ГТК [3].

Висота рослин сорго цукрового протягом періоду вегетації збільшувалась залежно від фону добрив і методів захисту посівів від бур'янів у дослідях Марчук О.О. [4]. За несприятливих умов, коли рослини впадають у стан анабіозу, показник висоти залишався на тому самому рівні, але не зменшувався. За результатами досліджень ученого, висота всіх досліджуваних сортів і гібрида змінювалась не лише за роками спостережень, але й за варіантами дослідів. Вона дійшла висновку, що приріст та інтенсивність росту рослин сорго цукрового залежать не лише від гідротермічних умов і біологічних особливостей кожного генотипу, але й від агротехніки вирощування культури. Усі досліджувані нею фактори вносили свій вклад у формування висоти рослин, однак максимальний вплив мали методи контролю бур'янів – 47 % і доза добрив – 27 %, умови року чинили вплив на рівні 17 %, а сортові особливості – лише 8 % [4].

Соколов С.Л. у своїй науковій праці зазначає, що у всіх досліджуваних сортах спостерігалось збільшення висоти рослин на ранніх етапах розвитку (фаза кушення) та зменшення висоти рослин на 5–36 см зі збільшенням норми посіву на більш пізніх етапах розвитку. На думку вченого, ця закономірність пов'язана з тим, що між рослинами переважає внутрішньовидова конкуренція за освітленість, вологу та елементи живлення, які в загущених посівах менш доступні. У загущених посівах рослини мають потребу швидше сформувати насіння, скорочуються міжфазні періоди та вкорочується довжина пагона. За оптимальної норми висіву вони високорослі та формують найбільшу врожайність [5].

Сторожик Л.І. також стверджує про певний вплив, який здійснюють погодні умови вегетаційного періоду на ступінь розвитку рослин сорго. Наприклад, висота рослин (при ГТК 1,2–1,4) складала в гібрида Медовий у 2010 році 229–276 см та у 2012 році – 227–247 см [6].

Іутинська Г.А. та Пономаренко С.П. у своїй монографії описують зв'язок азотобактера з рослинами сорго через продукти їхнього метаболізму: фенольні кислоти, що екскретує сорго, азотобактер активно використовує, видаляючи їх із ґрунту. Мікроскопічними дослідженнями показано, що у філосфері просторова близькість спостерігається не тільки між рослинами та мікрофлорою, але й між окремими мікроорганізмами популяції. Наприклад, *Beijerinckia*, як правило, розвивається в гіфах гриба, *Pseudomonas* – у тісному контакті з дріжджами, а *Azotobacter* – у петлях гриба, який покриває поверхню листа [9].

Щуклина О.А. на основі своїх дослідів дійшла висновку, що найвищі рослини були на тих ділянках, на яких насіння та вегетуючі рослини оброблялися препаратом Байкал ЕМ-1. Практично у всіх варіантах із присутністю цього препарату висота рослин перевищувала не тільки контроль, але й варіанти з використанням інших препаратів. Наприклад, висота сорго цукрового до збирання на варіанті «обробка насіння та рослин Байкалом ЕМ-1» у середньому за три роки склала 182 см (на 8,2 % вище за контроль). Це пояснюється тим, що бактерії, які містяться в препараті Байкал ЕМ-1, збільшили засвоєність речовин мінерального живлення та завдяки цьому рослини розвинули потужну кореневу систему, яка дала змогу досягти кращого результату [8].

Постановка завдання. Мета статті – дослідити вплив норм висіву насіння, біопрепаратів, мікродобрив та їхньої суміші на формування висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в умовах півдня України. Встановити залежність висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового від впливу зазначених факторів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились протягом 2013–2015 років на полях ННПЦ МНАУ. Попередником сорго в досліді була цибуля ріпчаста. Ґрунт представлений типовим для умов Південного Степу чорноземом південним, залишково-слабкосолонцюватим важко-суглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0 – 30 см становить 3,3 %. Запаси рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту складають: азоту – 1,8, фосфору – 7,9, калію – 17,5 мг на 100 г ґрунту. Обробку рослин проводили одноразово під час повних фаз кушення та виходу рослин у трубку біопрепаратом Біокомплекс-БТУ (2 л/га), комплексом із мікродобрив Квантум-Бор Актив (0,3 л/га), Квантум-АкваСил (1 л/га), Квантум-Хелат Цинку (1 л/га), Квантум – Аміно Макс (0,5 л/га) та їхньою сумішшю з препаратом Біокомплекс-БТУ.

Динаміка формування висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового залежно від норм висіву насіння, біопрепаратів і мікродобрив в умовах Південного Степу України наведено в таблицях 1 та 2.

За даними таблиці 1 видно, що висота рослин сорго цукрового змінюється за роками. Наприклад, найбільш сприятливим за погодно-кліматичними умовами – кількі-

стю опадів за вегетаційний період і середньою температурою повітря – був 2014 рік, тому цей показник у гібрида Медовий на ділянках із нормою висіву 130 тис. шт. сх. нас./га був найбільш високий за роками – 299,0 см. Гірші погодно-кліматичні умови склалися у 2013 році, тому висота рослин культури була на 5,9 см нижчою (293,1 см).

Як уже було зазначено, на висоту рослин сорго цукрового впливала норма висіву, а саме зі збільшенням показника цього фактора збільшувалася й висота стебел рослин. Наприклад, у 2014 році за норми висіву 70 тис. шт. сх. нас./га цей показник на контрольних ділянках сорту-стандарту Сило 700 Д досяг 174,3 см відповідно при 100 – 203,8 см, 130 – 268,4 см, а за 160 тис. шт. сх. нас./га вона знову зменшувалась до 238,5 см.

Але виявлено закономірність того, що за норми висіву 160 тис. сх. нас. /га висота є меншою, ніж за 130 тис. сх. нас./га. Це пов'язано з тим, що за надмірного загущення рослини мають меншу площу живлення та вони затіняють один одного, що негативно відображається на їхньому рості та розвитку.

Отже, зважаючи на наведені показники, найбільшу висоту рослин культури у фазі воскової стиглості спостерігали в рослин гібрида Медовий із нормою висіву 130 тис. шт. сх. нас./га (299,0 см), а найменшу – у рослин сорту Сило 700 Д із нормою висіву 70 тис. шт. сх. нас./га (164,8 см). Тож переважно цей показник залежав від сортових особливостей сорго цукрового та норм висіву.

Що стосується впливу препаратів на висоту рослин сорго цукрового, то найбільшою висотою відзначалися рослини за обробки по вегетації сумішню біопрепарату та комплексу мікродобрив, а найбільш низькими вони були на контрольних ділянках – обробки чистою водою. Наприклад, у гібрида Медовий цей показник був за норми висіву 130 тис. сх. нас./га на ділянках без обробки препаратами – 266,0 см, за обробки Біокомплексом – 281,5 см, комплексом препаратів Квантум – 287,3 см і за обробки рослин сумішню біопрепарату та комплексу мікродобрив – 299,0 см. Різниця між контрольним варіантом і кращим за результатом склала 33 см.

У сорту-стандарту Сило 700 Д найбільшою висота рослин була за норми висіву 130 тис. сх. нас./га та обробки Біокомплексом-БТУ та комплексом мікродобрив Квантум, а найбільш низький показник отримали за сівби з нормою 70 тис. сх. нас./га на контрольних ділянках (рис. 1).

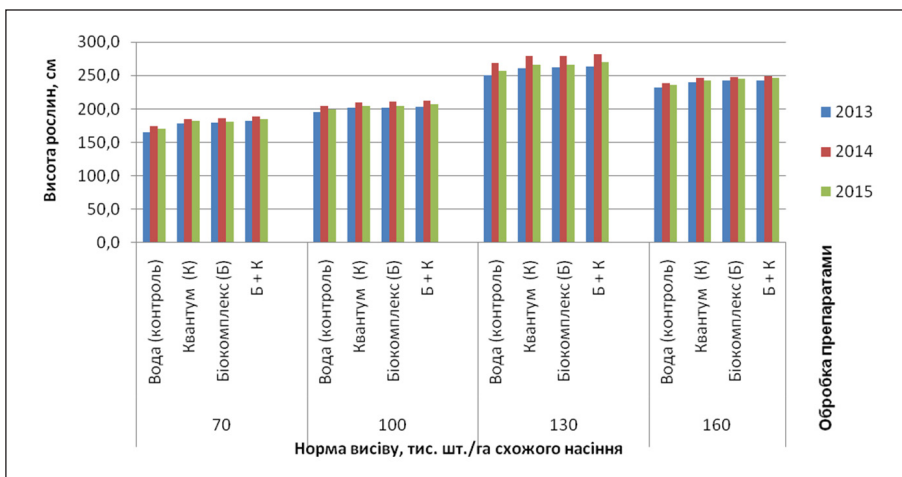


Рис. 1. Висота рослин сорго цукрового сорту Сило 700 Д залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см

Найбільш високими рослини сорго цукрового в сорту Сило 700 Д були у 2014 році за норми висіву 130 тис. шт. сх. нас./га та обробки біопрепаратом і комплексом мікродобрив (281,5 см), найбільш низьким він був у 2013 році (164,8 см) за норми висіву 70 тис. шт. сх. нас./га та обробки чистою водою. На ділянках сорту Фаворит, порівняно із сортом-стандартом Сило 700 Д, у 2013 році за норми висіву 70 тис. шт. сх. нас./га без обробки препаратами формувались на 38,6 см вищі рослини, за збільшення норми висіву до 100, 130 та 160 тис. сх. нас./га ця різниця в рості склала 26,0, 13 та 9,2 см відповідно.

Отже, за меншої норми висіву спостерігався більший вияв сортових властивостей, оскільки рослини мали змогу повністю виявити свій генетичний потенціал. У сорту Фаворит спостерігалась така сама залежність, як і в сорту-стандарту (рис. 2).

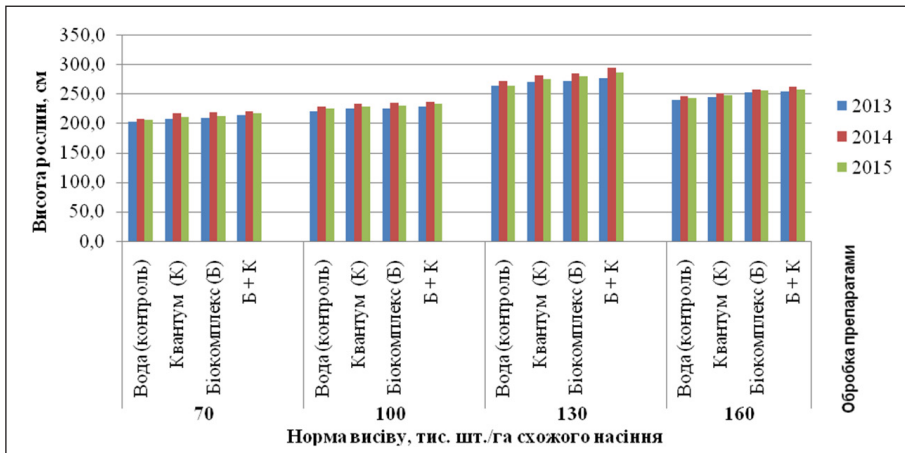


Рис. 2. Висота рослин сорго цукрового сорту Фаворит залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см

Гібрид Медовий був кращим за Троїстий: різниця між висотою рослин на контрольних ділянках у 2014 році за норми висіву 130 тис. сх. нас./га склала 24,7 см (рис. 3–4), а на ділянках з обробкою сумішню біопрепарата з комплексом мікродобрив – 34,9 см.

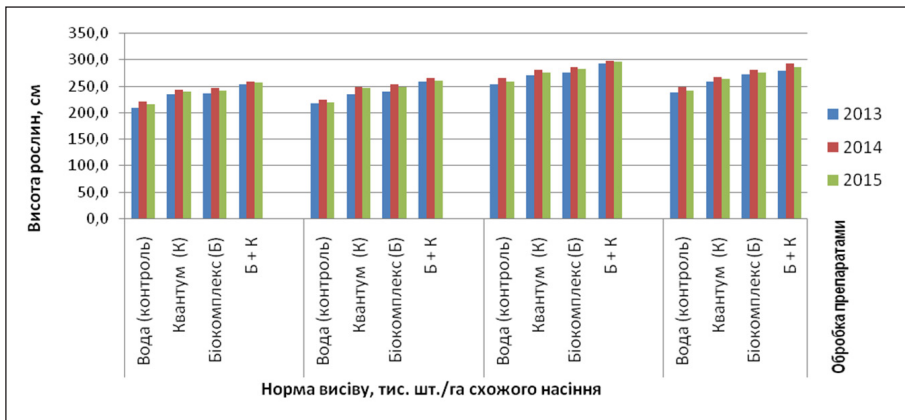


Рис. 3. Висота рослин сорго цукрового гібриду Медовий залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см

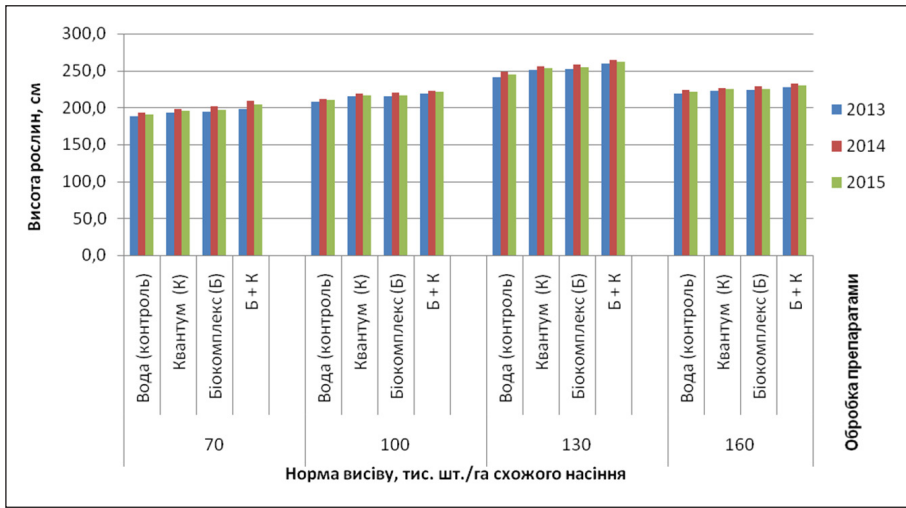


Рис. 4. Висота рослин сорго цукрового гібриду Троїстий залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см

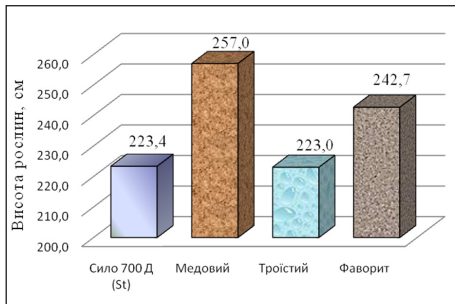


Рис. 5. Середні показники висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в досліді

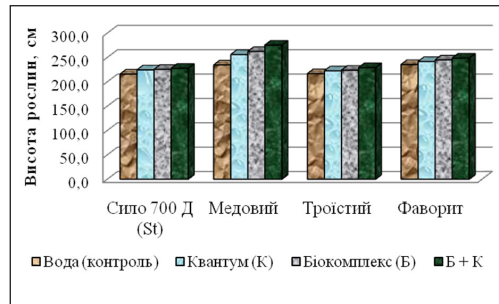


Рис. 6. Середні показники висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в досліді залежно від варіантів обробки посівів

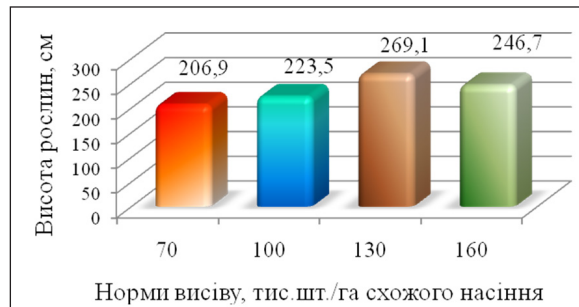


Рис. 7. Середні показники висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в досліді залежно від норм висіву насіння

Середні дані за 2013–2015 роки щодо висоти рослин сорго цукрового сортів і гібридів Сило 700 Д, Фаворит, Медовий, Троїстий у фазі воскової стиглості залежно від норм висіву насіння, біопрепаратів, комплексу мікродобрив та їхньої суміші з біопрепаратом наведено в таблиці 2 та у вигляді діаграм на рисунках 5–7.

Таблиця 2

Висота рослин сортів і гібридів сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів у фазі воскової стиглості (середнє за 2013–2015 роки), см

Норма висіву (Фактор Б), тис. шт. сх. нас./га	Обробка препаратом (Фактор С)	Сорт (гібрид) (фактор А)				Середнє значення за фактором С	Середнє значення за фактором Б	Середнє значення по досліду
		Сило 700 Д (St)	Медовий	Троїстий	Фаворит			
70	Вода (контроль)	169,8	215,9	190,6	205,9	195,6	206,9	236,5
	Квантум (К)	181,6	239,6	195,2	212,3	207,2		
	Біокомплекс (Б)	182,4	241,9	197,6	213,9	209,0		
	Б + К	185,1	256,6	203,5	217,6	215,7		
100	Вода (контроль)	199,3	220,5	209,9	225,6	213,8	223,5	
	Квантум (К)	205,2	243,7	216,8	229,4	223,8		
	Біокомплекс (Б)	205,9	247,9	217,1	230,6	225,4		
	Б + К	207,6	261,8	221,0	232,9	230,9		
130	Вода (контроль)	258,8	259,5	244,9	267,0	257,5	269,1	
	Квантум суміш (К)	268,4	276,3	253,3	276,4	268,6		
	Біокомплекс (Б)	268,9	282,4	254,6	279,5	271,3		
	Б + К	271,6	296,2	261,8	286,2	279,0		
160	Вода (контроль)	235,1	242,7	221,4	243,5	235,7	246,7	
	Квантум суміш (К)	242,9	263,7	224,8	248,3	244,9		
	Біокомплекс (Б)	244,8	276,7	225,8	255,9	250,8		
	Б + К	246,2	286,7	229,9	258,1	255,2		
Середнє значення за фактором А		223,4	257,0	223,0	242,7			

У результаті проведених досліджень встановлено (рис. 5), що в середньому за роки досліджень (2013–2015 роки) максимальну висоту сорго цукрового формували рослини гібрида Медовий. При цьому відмінність у показниках до Сило 700Д, Троїстий і Фаворит становила +33,7, +34,0 та +14,3 см відповідно.

За обробки вегетуючих рослин сорго цукрового біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, комплексом мікродобрив Квантум та їхньою сумішшю висота рослин у середньому за роки досліджень (2013–2015 роки) змінювалась у сторону їх збільшення. Але по-різному вони впливали на культуру залежно від сортів і гібридів (рис. 6). Найкраще відгукувався на застосування препаратів гібрид Медовий, а стандарт (Сило 700Д) відзначався як найменш чутливий до цього фактора досліджень.

Максимальну висоту рослини культури сорго цукрового (269,1 см) в середньому за три роки спостережень (2013–2015 роки) мали за сівби з нормою висіву 130 тис. шт./га схожого насіння (рис. 7). Виконання цього елемента агротехніки зі зменшенням або збільшенням норми висіву насіння призводило до зниження висоти рослин від 22,4 см (за сівби з нормою висіву 160 тис. шт./га схожого насіння) до 62,2 см (за сівби з нормою висіву 70 тис. шт./га схожого насіння).

Висновки і пропозиції. Отже, висота рослин сорго цукрового в проведених дослідженнях різнилась за сортами й гібридами, нормами висіву насіння та обробкою препаратами. Найбільш високою вона формувалась у гібрида Медовий за норми висіву 130 тис. шт. схожого насіння на гектар і застосування бакової суміші з бактеріального препарату Біокомплекс-БТУ та комплексу мікродобрив Квантум-Бор Актив, Квантум-АкваСил, Квантум-Хелат Цинку, Квантум – Аміно Макс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шепель Н.А. Сорго – интенсивная культура. Симферополь: Таврия, 1989. 191 с.: табл. С. 187–189.
2. Герасименко Л.А. Ріст і розвиток рослин сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* L.) різних строків сівби та глибини загортання насіння в умовах центрального Лісостепу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2013. № 1. С. 76–78.
3. Курило В.Л., Григоренко Н.О., Марчук О.О. Вплив сортових особливостей і норм внесених добрив на фенологічні показники та продуктивність рослин сорго цукрового. Цукрові буряки. 2013. № 4. С. 13–15.
4. Марчук О.О. Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування: автореф. дис. ... канд. наук: спец. 06.01.09 – Рослинництво. Київ: Б.в., 2015. 20 с.
5. Соколов С.Л. Продуктивність нових сортів сахарного сорго в залежності від норм посева в умовах недостаточного зволоження: дисс. ... к. с.х. н.: спец. 06.01.09. п. Персиановский: РГБ, 2006. 196 с.
6. Сторожик Л.І., Будовський М.Д. Продуктивність сорго цукрового як джерела виробництва біопалива в сумісних посівах з іншими культурами. Цукрові буряки. 2016. № 2. С. 7–11.
7. Чернова А.В., Коваленко О.А. Вплив норм висіву насіння на формування густоти стояння рослин сортів сорго цукрового в умовах півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. № 3 (95). С. 129–137.
8. Щуклина О.А. Сравнительная продуктивность сорговых культур и кукурузы в условиях Правобережья Средневолжского региона при обработке семян и растений биологически активными препаратами: дисс. ... к. с.х. н.: спец. 06.01.09. Москва, 2009. 143 с.
9. Биорегуляция микробно-растительных систем: монография / Под ред. Г.А. Иутинской, С.П. Пономаренко. К.: «Нічлава», 2010. 472 с.

УДК 631.816.11:633.11

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОБРИВ

Кривенко А.І. – к. с-г. н.,

доцент, заступник директора з наукової роботи,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Бурикiна С.І. – к. с-г. н.,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

У статті відображені результати досліджень впливу довготривалого використання добрив на чорноземі південному в польовій сівозміні в умовах Причорноморського степу України на урожайність, біохімічні та фізичні показники якості зерна м'якої пшениці озимої, попередниками якої в перших чотирьох ротаціях були чорний пар, горох, кукурудза МВС, у п'ятій та шостій – чорний пар, пар сидеральний, ріпак озимий, пшениця озима.

Добрива та попередники є найважливішими елементами технології вирощування пшениці озимої, на ефективність яких впливають погодні умови конкретних ґрунтово-кліматичних зон. Результати, отримані в тривалих стаціонарних дослідях, забезпечують найбільш об'єктивну інформацію із цих питань. Мета – встановити вплив тривалого застосування різних систем удобрення на врожайність і якість зерна пшениці озимої.

Польовий дослід закладено в 1972 році на чорноземах південних відповідно до методик дослідної справи. Вивчалися 17 систем удобрення, які протягом чотирьох ротацій включали нульовий варіант, органічний, мінеральний та органо-мінеральний із різним співвідношенням поживних речовин. Гній вносився двічі за ротацію (під чорний пар та кукурудзу МВС). З п'ятої ротації в сівозміну введено сидеральний пар. Вивчали послідовно зростаючі дози мінерального азоту в складі повного мінерального добрива: з першої по третю ротації – N_{60}, N_{90}, N_{120} на тлі $P_{40}K_{40}$ та $P_{60}K_{60}$ у четвертій ротації – N_{30}, N_{45}, N_{60} на тлі $P_{20}K_{20}$ та $P_{30}K_{30}$ в останніх двох – N_{60}, N_{120}, N_{180} що вносились як у чистому вигляді, так і в складі повного мінерального добрива (на тлі $P_{30}K_{30}$ та $P_{60}K_{60}$).

Агротехніка в досліді, окрім факторів, що вивчаються, загальноприйнята для умов півдня України.

Встановлено, що прирости урожаю за вирощування пшениці озимої по чорному пару протягом перших 34 років були на рівні 12,7%, наступних 11 років – 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшуються щодо чорного пару, проте прирости щодо нульового варіанта зростають у ряду «сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерновий попередник» від 34,2% до 71,9%.

Мінеральні добрива поліпшують масу 1 000 зерен, натуру зерна та скловидність на 7,2%, 8,8% та 7,9% при ГТК >1 і незалежно від погодних умов, підвищують вміст білка в зерні та клейковини, однак при цьому немає однозначного впливу на якість клейковини зерна пшениці озимої.

Кореляційний аналіз масиву багаторічних даних виявив залежності на рівні високих між урожайністю й масою 1 000 зерен ($r=0,81$), між урожайністю та вмістом білка й клейковини ($r=0,66-0,68$) та білка й клейковини між собою (парний коефіцієнт кореляції дорівнював 0,88, детермінації – 0,79).

Таким чином, на високому рівні родючості чорнозему південного за вмістом доступних форм фосфору та калію економічно вигідними є норми внесення N_{60} та $N_{90}P_{30}K_{30}$, які лише за рахунок приростів урожайності дають додатково 1350–1800 грн/га. Окупність 1 кг азоту приростом зерна за дози внесення N_{60} складає 14,3 кг/кг, при N_{120} – 14,0 кг/кг та N_{180} – 10,7 кг/кг; агрономічна ефективність практично однакова за внесення одного азоту в чистому вигляді та на тлі $P_{30}K_{30}$, а на тлі $P_{60}K_{60}$ вища на 71,4%, 14,3 та 8,8%. Мінеральна та органо-мінеральна системи удобрення за довготривалого використання забезпечують вміст білка й клейковини в зерні, що відповідає вимогам 2 класу. У середньому за 2007–2017 роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка за НСР=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% за НСР=2,2; спостерігається достовірне поліпшення показника скловидності за максимальних доз азоту N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$ на 11,3%, 14,1% та 11,1% за НСР=10,0.

Ключові слова: попередник, погода, урожай, якість, окупність.

Кривенко А.И., Бурькина С.И. Продуктивность и качество пшеницы озимой при длительном использовании удобрений

В статье отражены результаты исследований влияния длительного использования удобрений на черноземе южном в полевом севообороте в условиях Причерноморской степи Украины на урожайность, биохимические и физические показатели качества зерна мягкой пшеницы озимой, предшественниками которой в первых четырех ротациях были черный пар, горох, кукуруза МВС, в пятой и шестой – черный пар, пар сидеральный, рапс озимый, пшеница озимая.

Удобрения и предшественники – наиболее важные элементы технологии выращивания пшеницы озимой, на эффективность которых влияют погодные условия конкретных почвенно-климатических зон. Результаты, полученные в длительных стационарных опытах, обеспечивают наиболее объективную информацию по данным вопросам. Цель – установить влияние длительного применения различных систем удобрений на урожайность и качество зерна пшеницы озимой.

Полевой опыт заложен в 1972 году на черноземах южных в соответствии с методикой опытного дела. Изучались 17 систем удобрений, которые в течение четырех ротаций включали нулевой вариант, органический, минеральный и органо-минеральный с разным соотношением питательных элементов. Навоз вносился дважды за ротацию (под черный пар и кукурузу МВС). С пятой ротации в севооборот введен сидеральный пар.

Изучали последовательно возрастающие дозы минерального азота в составе полного минерального удобрения: с первой по третью ротации – N_{60}^{60} , N_{90}^{90} , N_{120}^{120} на фоне $P_{40}K_{40}$ и $P_{60}K_{60}$, в четвертой ротации – N_{30} , N_{45} , N_{60} на фоне $P_{20}K_{20}$ и $P_{30}K_{30}$ в последних двух – N_{60}^{60} , N_{120}^{120} , N_{180}^{180} , которые вносили как в чистом виде, так и в составе полного минерального удобрения (на фоне $P_{30}K_{30}$ и $P_{60}K_{60}$).

Агротехника в опыте, кроме изучаемых факторов, общепринятая для условий юга Украины.

Определено, что приросты урожая при выращивании пшеницы озимой по черному пару в течение первых 34 лет были на уровне 12,7%, последующих 11 лет – 32,9%, с ухудшением качества предшественника абсолютные величины урожая уменьшаются по отношению к черному пару, но приросты в сравнении с нулевым вариантом растут в ряду «сидеральный пар → горох → кукуруза МВС → стерновой предшественник» от 34,2% до 71,9%.

Минеральные удобрения улучшают массу 1 000 зерен, натуру зерна и стекловидность на 7,2%, 8,8% и 7,9% при ГТК > 1 и независимо от погодных условий, повышают содержание белка и клейковины в зерне, но при этом их влияние на качество клейковины неоднозначно.

Корреляционный анализ массива многолетних данных обнаружил зависимость на уровне высокой: урожайность – масса 1 000 зерен ($r=0,81$), урожайность – содержание белка и клейковины ($r=0,66-0,68$), концентрация белка – содержание клейковины ($r=0,88$; детерминация – 0,79).

Таким образом, на высоком уровне плодородия чернозема южного по содержанию доступных форм фосфора и калия экономично выгодным является внесение N_{60} и $N_{P_{30}K_{30}}$, которые только за счет прибавки урожая дают дополнительно 1350–1800 зрн/га. Окупаемость 1 кг азота приростом зерна при дозе внесения N_{60} составляет 14,3 кг/кг, при N_{120} – 14,0 кг/кг и N_{180} – 10,7 кг/кг; агрономическая эффективность практически одинаковая при внесении только азота в чистом виде и на фоне $P_{30}K_{30}$, а на фоне $P_{60}K_{60}$ выше на 71,4%, 14,3 и 8,8%. Минеральная и органо-минеральная системы удобрений при длительном использовании обеспечивают содержание белка и клейковины в зерне, отвечающее требованиям 2 класса. В среднем за 2007–2017 годы исследований минеральные удобрения способствовали повышению белковости зерна на 1,11–3,25 абсолютных процента при НСР=0,67, а содержанию клейковины – на 3,0–10,5% при НСР=2,2; наблюдается достоверное улучшение показателя стекловидности при максимальных дозах азота N_{180}^{180} , $N_{180}^{180}P_{30}K_{30}$ и $N_{180}^{180}P_{60}K_{60}$ на 11,3%, 14,1% и 11,1% при НСР=10,0.

Ключевые слова: предшественник, погода, урожай, качество, окупаемость.

Kryvenko A.I., Burykina S.I. Productivity and quality of winter wheat for long-term use of fertilizers

The article presents the results of studies of the effects of prolonged use of fertilizers on southern black soil in field crop rotation in conditions of the black sea steppes of Ukraine on yield, biochemical and physical indicators of grain quality of soft winter wheat, predecessors of which the first four rotations were fallow, peas, corn MVD, in five and the sixth – fallow, green manure couples, winter rape, winter wheat.

Fertilizers and predecessors are the most important elements of technology of cultivation of winter wheat, the effectiveness of which is affected by weather conditions specific soil and climatic zones. The results obtained in long-term stationary experiments, provide the most obstinate information on these issues. Purpose – establish the influence of continuous application of different fertilization systems on yield and grain quality of winter wheat.

Field experience founded in 1972, on the southern chernozems in accordance with the techniques of experimental work. Studied 17 systems of fertilizers during the four rotations included a zero option, organic, mineral and organo-mineral with different ratio of nutrients. The manure was applied twice in the rotation under fallow and maize of the Ministry of interior; with the 5th turnover in the rotation introduced siderale pairs.

Studied sequentially increasing doses of mineral nitrogen in complete fertilizers: the first to the third rotation N_{60} , N_{90} , N_{120} in the background $P_{40}K_{40}$ and $P_{60}K_{60}$ in the fourth rotation – N_{30} , N_{45} , N_{60} amid $P_{20}K_{20}$ and $P_{30}K_{30}$ and in the last two – N_{60} , N_{120} , N_{180} which was made both in pure form and in the composition of complete fertilizer on the background $P_{30}K_{30}$ and $P_{60}K_{60}$.

Agrotechnics in the experiment, except vecvani factors, common for the conditions of South of Ukraine.

It is established that the gain of a crop when growing winter wheat on the black pair for the first 34 years were at the level of 12,7%, following 11 – 32,9%, with the deterioration of the predecessor absolute value of yield decrease in relation to the black pair; but a growth regarding zero increase in the number of "pairs siderale → peas → corn MIA → stubble predecessor" from 34,2% to 71,9%.

Mineral fertilizers improve the weight of 1 000 grains, nature of grain and hardness of 7,2% to 8,8% and 7,9% at SCC of >1 and regardless of weather conditions, increase the content of protein in grain and gluten, but there is a definite impact on the quality of gluten the grain of winter wheat.

The correlation analysis of an array of long-term data revealed a dependence on the level of high between yield and mass of 1 000 grains ($r=0,81$) between the yield and content of protein and gluten ($r=0,66-0,68$), and protein and gluten among themselves (pair correlation coefficient of 0,88; determination – of 0,79).

So, at a high level of fertility of southern black soil the content of available forms of phosphorus and potassium are economically advantageous rates of application and N_{60} and $N_{60}P_{30}K_{30}$ that only at the expense of yield gains provide additional 1350–1800 UAH/ha. Return 1 kg of nitrogen to the growth of grain at the application dose of N_{60} is 14,3 kg/kg, N_{120} – 14,0 kg/kg and N_{180} – 10,7 kg/kg; agronomic efficiency is almost the same for introducing one nitrogen in pure form and in the background $P_{30}K_{30}$ and in the background $P_{60}K_{60}$ above 71,4%, 14,3 8,8%. Mineral and organic-mineral fertilizer system with long-term use to provide the protein and gluten contents in grain that meets the requirements of class 2. The average for 2007–2017 years of research of mineral fertilizer increased the grain belkovoї by 1,11 to 3,25% absolute at SNR=0,67, and the content of gluten – 3,0 to 10,5% at SNR=2,2; observed a significant improvement in the rate of glassiness at the maximum dose of nitrogen N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ and $N_{180}P_{60}K_{60}$ 11,3% to 14,1% and 11,1% at SNR=10,0.

Key words: predecessor, weather, yield, quality, profitability.

Постановка проблеми. Озима пшениця займає великі посівні площі в Україні – 5,5–6,7 млн га, з них у степовій зоні висівається 48,8% [1, с. 308, 313, 315]. За валових зборів зерна до 30 млн т фуражне зерно (шостий клас якості, вміст білка менше 10,5%) стабільно складає третину. За прогнозами спеціалістів, Україна може збільшити валове виробництво зерна до 80–90 млн т і стати основним його експортером [2, с. 121]. Для цього необхідно підвищити урожайність та поліпшити якість, оскільки продовольча цінність зерна озимої пшениці на ринку України визначається насамперед вмістом білка, кількістю та якістю клейковини, а на світовому ринку ціна прямо пропорційна концентрації білка. Вирішення проблеми лежить у сфері управління процесами формування продуктивності та якості продукції агротехнічними прийомами. Результати, отримані в тривалих стаціонарних досліджах, забезпечують найбільш об'єктивну інформацію із цих питань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що межі мінливості господарсько важливих показників визначаються генотипом сорту, технологією та природно-кліматичними умовами регіону вирощування. Серед технологічних чинників великий вплив мають попередники та добрива. Дослідженнями Г.М. Господаренко та О.Д. Черно в умовах Правобережного лісо-stepу встановлено, що за мінеральної системи удобрення можна підвищити урожайність пшениці озимої на 31–71%, органічної – на 26–60%, органо-мінеральної – на 35–73%. За даними вчених, найвищі показники якості забезпечує внесення на 1 га сівозмінної площі $N_{135}P_{135}K_{135}$ – 14,2–14,4% білка та 28,2–28,6% клейковини першої групи якості

[3, с. 14]. Досліди, проведені в цих же ґрунтово-кліматичних умовах, проте на кукурудзі, показали недоцільність збільшення норм мінеральних добрив вище за $N_{90} P_{90} K_{90}$ [4, с. 63].

На чорноземах південно-західної частини ЦЧР оптимальні показники продуктивності пшениці озимої отримали за систематичного основного внесення $N_{60-90} P_{60-90} K_{60-90}$, що забезпечило прирости на рівні 1,13–1,45 т/га; при цьому спостерігалася тенденція до поліпшення технологічних показників якості зерна на тлі органічних і мінеральних добрив [5, с. 186]. У дослідях на дерново-підзолистих середньосуглинкових ґрунтах встановлена залежність якості зерна жита озимого від доз азотних добрив і погодних умов: з підвищенням дози азоту до N_{160} вміст білка зростає в 1,4 раза, а в роки з підвищеною вологістю в липні зростає активність ферменту амілази, що значно погіршувало хлібопекарські якості зерна [6, с. 25].

Для богарних умов Причорноморського степу практично відсутні дані з впливу довготривалого використання мінеральних та органічних добрив на продуктивність і параметри якості пшениці озимої.

Постановка завдання. Мета статті – встановити вплив тривалого застосування різних систем удобрення на врожайність та якість зерна пшениці озимої.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень отримані на базі довготривалого стаціонарного польового досліду, який закладався в 1971 році на чорноземі південному малогумусному важкосуглинковому на лесовій породи з вмістом у шарі 0–20 та 20–40 см гумусу 2,99–2,67%, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – 10,7–9,2 і 16,9–14,0 мг/100 г ґрунту, $pH_{\text{сольове}}$ – 6,7–6,5 відповідно.

Посівна площа ділянки становить 240 м², облікова – 100 м²; повторність у досліді триразова із систематичним розміщенням повторень і варіантів; повторність у часі – чотириразова з послідовним входженням за одним полем у сівозміну. У перших чотирьох ротаціях озима пшениця вирощувалася за попередниками чорний пар, горох, кукурудза МВС, у п'ятій і шостій – чорний пар, пар сидеральний, ріпак озимий, пшениця озима.

У досліді вивчалися 17 систем удобрення, які протягом чотирьох ротацій включали нульовий варіант, органічний, мінеральний та органо-мінеральний із різним співвідношенням поживних речовин. Гній вносився двічі за ротацію (під чорний пар та кукурудзу МВС). З п'ятої ротації в сівозміну введено сидеральний пар. Як сидеральну культуру використовували вику озиму сорту Приморка, зелена маса якої зароблялась у ґрунт у фазі цвітіння, як правило, у другій декаді травня.

Вивчали послідовно зростаючі дози мінерального азоту в складі повного мінерального добрива: з першої по третю ротації – N_{60}, N_{90}, N_{120} на тлі $P_{40} K_{40}$ та $P_{60} K_{60}$, у четвертій ротації – N_{30}, N_{45}, N_{60} на тлі $P_{20} K_{20}$ та $P_{30} K_{30}$, в останніх двох – N_{60}, N_{120}, N_{180} , що вносились як у чистому вигляді, так і в складі повного мінерального добрива (на тлі $P_{30} K_{30}$ та $P_{60} K_{60}$).

Мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри, суперфосфату гранульованого та калійної солі вносили під основний обробіток. Обробіток ґрунту – різноглибинний, загальноприйнятий для богарних умов південного степу Одеської області. Збирання врожаю проводили комбайном «Samro-500» із відбором зразків зерна для аналізу.

У перших чотирьох ротаціях висівали сорти пшениці озимої: по чорному пару – Кавказ, Ерітроспермум 127, Альбатрос одеський, Українка одеська; по гороху – Ерітроспермум 127, Альбатрос одеський, Одеська 267; по кукурудзі МВС – Одеська 51, Фантазія, Одеська 267. У наступних двох ротаціях висівали сорт Кнопа за всіма попередниками.

Відбір дослідних зразків зерна та визначення показників якості виконували за стандартними методиками: кількість і якість клейковини – за ГОСТ 13586.1-68 [7],

вміст білка – методом інфрачервоної спектроскопії на приборі Спектран-119М (ДСТУ 4117:2007 [8]), масу 1 000 насінин – за ДСТУ 4138-2002 [9], натуру зерна – за ГОСТ 10840-64 [10], вміст вологи – термо-гравіметричним методом (ГОСТ 13586.5-93 [11]).

Статистична обробка отриманих результатів виконувалася з використанням пакету прикладних програм Excel та Statistika, методами дисперсійного, кореляційного й регресійного аналізів [12].

Таблиця 1

**Відносні частоти кількості опадів весняного періоду
для озимої пшениці за ротаціями та попередниками**

Попередник	Інтервали кількості опадів, мм						
	30–55	55–75	76–100	100–120	121–145	145–170	>170
	Відносні частоти, %						
1973–2006 роки, ротації 1–4							
Чорний пар	11,3	3,0	22,6	15,1	37,7	0	9,5
Горох	4,8	6,3	14,3	6,3	15,9	19,1	33,3
Кукурудза МВС	3,0	6,1	9,1	0	30,3	27,3	21,2
2007–2017 роки, ротації п'ята та шоста							
Чорний пар	0	25,0	25,0	12,5	25,0	0	12,5
Сидеральний пар	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	0	0
Ріпак озимий	0	40,0	20,0	0	40,0	0	0
Пшениця озима	50,0	0	0	25,0	25,0	0	0

Варто зауважити, що перебіг озимої пшениці в часі й просторі за схемою сівозмін стаціонарного дослідження супроводжувався різним співвідношенням між посушливими та вологими роками за кожним із попередників. Як видно з даних таблиці 1, на посіви пшениці по попередникам горох і кукурудза МВС частіше, ніж по чорному пару, припадали весни з високим рівнем опадів у перших чотирьох ротаціях польової сівозміни, у наступні найгірші погодні умови навесні спостерігалися в роки, коли озима пшениця йшла після стерньового попередника, і в цей період були відсутні весни з високою вологозабезпеченістю. Загалом із 36 років спостережень 1–4 ротацій упродовж 14 років кількість весняних опадів перевищувала середньобогаторічний значення, проте протягом 19 років не досягала їх. У 2007–2017 роки лише три роки мали вологозабезпеченість весняного періоду на 20,5–41,9% нижче за середньобогаторічний показник, а в інші роки вона була на рівні або значно перевищувала його.

Проведений нами аналіз погодних умов показав, що за 1971–2006 роки середньорічна середньодобова температура зросла на 0,34°C, а в 2006–2017 роки – на 1,29°C, що підтверджує факт підвищення температур повітря не тільки в глобальному плані, а й на регіональному рівні. Аналогічну тенденцію щодо температурного режиму за 1971–2014 роки зазначають дослідники Херсонщини [13, с. 115], Поволжя [14, с. 4], де в 1979–2009 роки середньодобова температура повітря збільшилась на 1,2–1,3°C, США [15, с. 367] та багатьох інших країн і регіонів.

На тлі підвищення температур повітря ми спостерігаємо з 2006 року збільшення кількості опадів за сільськогосподарський рік, однак при цьому розподіл їх по

вегетації озимих культур є дуже несприятливим. Так, відсутність у більшості випадків продуктивних опадів у період посів – сходи, зливовий характер опадів у третій декаді травня та в червні також не свідчить про їх продуктивну дію, навпаки, негативно впливає на продуктивність і якість зерна – викликає полягання посівів, оскільки супроводжується сильними вітрами, і приводить до проростання насіння та втрати ним скловидності. Такі явища спостерігалися, наприклад, у 2010, 2011, 2013 роках, коли опади за сільськогосподарський рік перевищували середньобагаторічний показник на 47,9%, 27,2% та 45,9% відповідно, при цьому опади у вигляді зливи наприкінці травня 2010 року становили 61,8%, у травні 2011 року – 93,0%, у червні 2011 року – 70,2%, у червні 2013 року – 37,1%. 2012 сільськогосподарський рік був дуже посушливим (середнє значення ГТК теплого періоду посів – сходи дорівнювало 0,48 та 0,56 весни, зокрема червня – 0,38), а між тим за наявності 74,4 мм травневих опадів 93% випали в один день у вигляді зливи.

Коефіцієнт варіації опадів за сільськогосподарський рік склав 24,4%, осінніх опадів – 51,5, зимових – 73,5; від часу відновлення вегетації до кущення – 72,5; весняних – 40,8; від початку наливу до технічної стиглості – 39,8. Максимальна варіабельність середньодобових температур повітря (45,1%) спостерігалася в період від відновлення вегетації до кущення, а в інші коливалася в інтервалі 10,7...16,8%. Кореляційно-регресійний аналіз погодних умов досліджуваного періоду показав, що ефективність органо-мінеральної системи удобрення на 51,2% та мінеральної на 63,2% зумовлена гідротермічними умовами вегетації, причому ефективність мінерального азоту на 79,2% детермінують весняні опади, а фосфору та калію – високий температурний режим навесні (на 77,4 та 67,7% відповідно).

Аналіз даних за весь період дослідження підтвердив високу ефективність використання систем удобрення на посівах пшениці озимої: прирости урожаю проти неудобреного варіанта коливалися в широких межах від 20,6% до 1,21–1,55 раза та залежали від погодних умов вегетаційного періоду, попередника й дози внесення добрив.

Таблиця 2

Урожайність пшениці озимої за попередниками (середнє за 1973–2017 роки)

Попередник	Роки	т/га		± до контролю	
		без добрив	середнє за варіантами добрив	т/га	%
пар чорний	1973–2002	4,11	4,63	0,52	12,7
	2007–2017	4,50	5,98	1,48	32,9
пар сидеральний	2011–2017	4,07	5,46	1,39	34,2
горох	1976–2005	3,18	4,21	1,03	32,4
кукурудза МВС	1978–2007	2,26	3,83	1,57	69,5
пшениця озима	2012–2015	2,10	3,61	1,51	71,9

Урожай зерна за попередниками на контрольному варіанті та в середньому за варіантами систем добрив наведені в таблиці 2, з даних якої постає, що прирости урожаю під час вирощування пшениці озимої по чорному пару незалежно від тривалості використання добрив, виду добрив і співвідношення елементів живлення всередині кожної з ротацій сівозміни протягом перших чотирьох ротацій були на рівні 12,7%, наступних двох – 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшувались щодо чорного пару, проте прирости урожаю щодо нульового варіанта зростали в ряду «сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник» від 34,2% до 71,9%.

Варто вказати на збереження закономірностей у зростанні урожаїв зерна пшениці і за внесення одинарних доз добрив, і за різних співвідношень основних елементів живлення, причому закономірності дії добрив зберігалися впродовж усіх ротацій. Тому ми робимо аналіз не за всіма варіантами удобрення, а об'єднуємо дію добрив у перших чотирьох ротаціях за видами систем удобрення: нульова (К), органічна (О), мінеральна (М) та органо-мінеральна (ОМ). Середньозважені норми внесення добрив за системами удобрення та ротаціями польової сівозміни були такими:

– перша ротація: органічна – 67,5 т/га; мінеральна – $N_{90}P_{60}K_{60}$; органо-мінеральна – $67,5+N_{90}P_{60}K_{60}$;

– друга та третя ротації: 50,0 т/га; $N_{84}P_{52}K_{52}$ та $50,0+N_{84}P_{52}K_{52}$;

– четверта ротація: 35,0 т/га; $N_{45}P_{30}K_{30}$ та в середньому за чотири ротації норма внесення гною – 50,0; мінеральних добрив $N_{75,8}P_{48,5}K_{48,5}$.

У 2007–2017 роки виділяємо варіанти внесення різних доз азоту та повного мінерального добрива.

Величина урожаю культури є індикатором стану родючості ґрунтів. Очевидно, що природна родючість чорнозему південного за довготривалого його використання без удобрення погіршується в часі (див. табл. 3). Рівень урожайності пшениці на контрольному варіанті має тенденцію до зниження за всіма попередниками від першої до четвертої ротації: по чорному пару – від 6,4 до 20,3%, по гороху – 4,5–18,9%, по кукурудзі МВС – на 14,3–20,5%. Неплавний характер спаду продуктивної характеристики ґрунту чорнозему південного щодо пшениці озимої пояснюється різним співвідношенням років з оптимальними та поганими погодними умовами протягом кожної з ротацій (див. табл. 1).

Якщо урожай зерна по чорному пару прийняти за 100%, то під час вирощування по попереднику горох порівняльна ефективність органічної системи складала 79,3%, мінеральної та органо-мінеральної практично не відрізнялися (87,9–88,9%); по кукурудзі МВС ефективність систем удобрення зростала в ряду «О → М → ОМ» від 67,3 до 82,4%.

Ефективність систем мінеральних добрив різної інтенсивності впродовж 2007–2017 років наведено в таблиці 4.

Урожайність пшениці озимої визначалася нормами внесення добрив і метеорологічними умовами. Тіснота й спрямованість кореляції між рівнем урожаю, опадами й температурою мінчалася (іноді кардинально) за періодами вегетації та залежала від попередника: чим гірший попередник, тим сильніший прояв погодних умов. Так, збільшення кількості опадів у березні на тлі зниження середньодобових температур повітря негативно вплинуло на урожайність озимої пшениці: коефіцієнт кореляції коливався від -0,40 по парам до -0,79 по ріпаку озимому. Якщо опади квітня мали позитивний вплив від слабкого до помірного ($r=0,17-0,54$) залежно від попередника, опади травня – від середнього до високого ($r=0,49-0,84$), то опади, які випадають у період дозрівання зерна та збирання урожаю, чинять негативний вплив. Коефіцієнти кореляції урожаю пшениці озимої із сумою опадів від другої декади червня до другої декади липня дорівнювали від -0,74 до -0,82.

Зв'язок ефективності добрив з опадами травня позитивний ($r=0,56$), а з температурами – негативний ($r=-0,49$).

Внесення мінерального азоту змінювало врожайність пшениці озимої залежно від його дози та попередника з 3,11 до 6,37 т/га (див. табл. 4). Максимальні урожаї отримані по попередникам чорний пар і пар сидеральний: вони коливалися від 5,29 до 6,75 т/га та від 4,71 до 6,37 т/га відповідно, прирости складали від 17,6% до 50,0% та від 6,4 до 56,7% за варіабельності продуктивності 7,9–22,5% по чорному пару та 5,6–16,7% по пару сидеральному. Під час вирощування пшениці озимої по ріпаку

озимому та стерньовому попереднику варіабельність урожаїв за роками була значно більшою (24,8–34,0 та 43,6–60,0%), однак і надвишки щодо контрольного варіанта також вищі – 38,0–91,7% та 48,1–91,9%. За винятком мінімальної дози мінерального азоту (N_{60}) всі інші системи удобрення дали суттєве зростання урожаїв щодо нульового варіанта, проте між системами удобрення різниця в збільшенні урожайності була математично недостовірна, окрім попередника пар сидеральний між внесенням N_{60} і N_{180} (1,66 т/га); $N_{60} P_{30} K_{30} - N_{180} P_{30} K_{30}$ (1,08 т/га); $N_{60} P_{60} K_{60} - N_{180} P_{60} K_{60}$ (1,17 т/га) при НСР=0,85; у середньому за 2007–2017 роки 1,07–0,90–0,85 т/га при НСР=0,79.

Таблиця 3

Ефективність довготривалої дії систем удобрення під час вирощування пшениці озимої на чорноземі південному (середнє за 1973–2007 роки)

Попередник	Ротація	т/га				у % до чорного пару			
		К	О	М	ОМ	К	О	М	ОМ
пар чорний	I	4,59	5,01	5,50	5,55	100	100	100	100
	II	3,66	4,45	4,44	4,63	100	100	100	100
	III	4,12	4,21	4,40	4,31	100	100	100	100
	IV	4,34	5,06	5,15	5,30	100	100	100	100
горох	I	3,34	3,36	5,36	5,42	72,8	67,1	97,4	97,7
	II	3,19	3,82	3,82	3,95	87,2	85,8	86,0	85,3
	III	3,48	4,62	4,37	4,49	84,5	109,7	99,3	104,2
	IV	2,71	3,04	3,58	3,75	62,4	60,1	69,5	70,8
кукурудза МВС	I	2,44	2,99	4,47	4,96	53,2	59,7	81,3	89,4
	II	2,76	3,84	4,45	4,46	75,4	86,3	100,2	96,3
	III	2,09	3,41	2,86	3,67	50,7	81,0	65,0	85,2
	IV	1,94	2,34	3,16	3,21	44,7	46,2	61,4	60,6
пар чорний	середнє	4,11	4,68	4,87	4,95	100	100	100	100
горох		3,18	3,71	4,28	4,40	77,4	79,3	87,9	88,9
кукурудза МВС		2,26	3,15	3,74	4,08	55,0	67,3	76,8	82,4

Таблиця 4

Урожай зерна пшениці озимої за мінеральними системами добрив, т/га

Дози внесення мінеральних добрив	Попередник та роки досліджень				Середнє за 2007–2017 роки		
	пар чорний	пар сидеральний	ріпак озимий	пшениця озима	урожай	± до контролю	
	2007–2017	2011–2014	2009–2017	2012–2015	т/га	т/га	%
без добрив	4,50	4,07	2,79	2,10	3,61	0	0
N_{60}	5,29	4,71	3,85	3,11	4,47	0,86	23,8
N_{120}	5,98	5,53	4,85	3,60	5,25	1,64	45,3
N_{180}	6,24	6,37	5,08	3,98	5,54	1,93	53,5
	5,58	4,93	4,19	3,39	4,75	1,14	31,8

$N_{120}P_{30}K_{30}$	6,13	5,55	4,70	3,76	5,29	1,68	46,6
$N_{180}P_{30}K_{30}$	6,56	6,01	4,96	4,03	5,65	2,04	56,7
$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,75	5,20	4,69	3,63	5,05	1,44	39,9
$N_{120}P_{60}K_{60}$	6,38	5,78	5,05	3,78	5,53	1,92	53,2
$N_{180}P_{60}K_{60}$	6,75	6,37	5,34	3,98	5,90	2,29	63,6
НСР ₀₅	1,05	0,85	1,38	1,72	1,47	-	-
К варіації	7,9–22,5	5,6–16,7	24,8–34,0	43,4–60,0	24,3–30,6		
Середня – $N_{120}P_{30}K_{30}$	5,98	5,46	4,71	3,61	5,19	-	-
Чистий прибуток від приросту урожаю, \$/га*	83,8	70,3	149,7	85,4	-		
	39,4–207,2	59,3–156,4	69,5–260,8	0–146,3	-		

* - в чисельнику – середнє значення, у знаменнику – інтервал коливання

Окупність 1 кг азоту приростом зерна коливалася від 8,2 до 17,7 кг/кг та в середньому за дози внесення N_{60} дорівнювала 14,3 кг/кг, за N_{120} – 14,0 кг/кг, за N_{180} – 10,7 кг/кг, тобто спостерігається закономірне зниження окупності за підвищення дози внесення. Аналогічна закономірність спостерігається за внесення цих норм азоту в складі повного мінерального добрива на тлі як $P_{30}K_{30}$ (14,0–14,0–11,3), так і $P_{60}K_{60}$ (24,0–16,0–12,7), причому агрономічна ефективність практично однакова за внесення одного азоту та на тлі $P_{30}K_{30}$, а на тлі $P_{60}K_{60}$ вища на 71,4%, 14,3 та 8,8%.

Розрахунки показали, що під час вирощування пшениці озимої економічно вигідною є доза внесення N_{60} , прибуток за рахунок зростання урожайності складав 49,2 \$/га. Якщо вносити повне мінеральне добриво, то економічно виправданою нормою є та, що дає приріст не менше 0,77т/га, що також забезпечує мінімальна з представлених систем удобрення – $N_{60}P_{30}K_{30}$. Однак варто зауважити, що мінімальні норми мінеральних добрив економічно доцільними стали на високому тлі родючості чорнозему південного, який сформувався на дослідних ділянках до початку п'ятої ротації сівозміни (високий і дуже високий вміст доступних форм основних елементів живлення) у результаті систематичного внесення добрив протягом попередніх 34 років.

Для встановлення закономірностей впливу погодних умов вирощування на якість зерна озимої пшениці весь масив даних було скомпоновано за величиною гідротермічного коефіцієнту Г.Т. Селянинова (ГТК) – співвідношення між кількістю опадів за період, коли температура повітря була вищою за 10°C, та сумою активних температур за цей же період, зменшеною в 10 разів. Розраховували його за даними метеорологічного посту Одеської ДСГДС, який існує з 1968 року. Виділили дві градації (ГТК<1 та ГТК>1), які характеризували різні ступені посухи й вологості відповідно. При цьому ми не брали до уваги вплив попередників і різних систем удобрення.

Результати, представлені в таблиці 5, свідчать про те, що з погіршенням умов зволоження весняно-літнього періоду розвитку рослин пшениці озимої (ГТК<1) білковість зерна загалом підвищується: на варіанті без внесення добрив у середньому за всіма попередниками вміст білка в сухій речовині дорівнював 12,23% з коливанням в інтервалі 11,45...13,71, проте зерно при цьому утворювалося щупле – маса абсолютно сухих 1 000 зерен складала в середньому 36,53 г із коливанням у більш широкому інтервалі від 33,89 до 46,42. За використання мінеральних добрив ці тенденції зберігаються, однак абсолютний вміст білка на 25,4% перевищує контрольний варіант, параметри фізичних показників якості (маса 1 000 зерен, натура та скловидність) – лише на 1,5%, 1,03% та 2,6%.

Таблиця 5

**Параметри якості зерна пшениці озимої за умов зволоження
(середнє за 45 років)**

Показник	ГТК<1	ГТК>1	ГТК<1	ГТК>1
	контроль без добрив		добрива	
Маса 1 л, г	755,3	754,2	763,1	760,8
Маса 1 000 зерен, г	36,53	41,69	37,08	41,99
Скловидність, %	93,8	84,4	96,4	92,3
Білок, %	12,23	11,14	15,34	14,19
Клейковина, %	21,9	19,4	32,2	29,7
Пружність клейковини, ум. од. ВДК	91,5	87,4	91,2	90,5

Мінеральні добрива поліпшують масу 1 000 зерен, натуру зерна й скловидність на 7,2%, 8,8% і 7,9% при ГТК>1 та незалежно від погодних умов підвищують вміст білка в зерні й клейковини, однак при цьому немає однозначного впливу на якість клейковини зерна пшениці озимої. Водночас якщо брати до уваги не вплив добрив, а лише вплив погодних умов, то за даними аналізу середньорічних показників якості в роки, які характеризувалися різкою посухою та надмірним зволоженням (ГТК 0,38–0,40 та 1,70–2,02), варто зазначити, що в найбільш посушливий із представлених рік (2012) середня за варіантами добрив маса 1 000 зерен у 1,9 раза нижча за вологий рік, а в середньому за сухі – на 14,6%. Рівень вмісту білка в дуже вологий рік на 18,9% нижча за середній показник за сухі роки; вміст клейковини – на 31,4; натомість якість клейковини краща, оскільки її середня пружність у дощовий рік складала в середньому 71,5 ум. од. ВДК проти 114,6; 86,0 та 91,6 за сухими роками відповідно.

Зниження концентрації білка в зерні озимої пшениці в надмірно дощові роки можна пояснити втратою легкорозчинних фракцій (альбумінів і глобулінів) під час проростання зародку та вимивання цих фракцій з інших частин зерна; підвищенням ферментативної активності під час проростання зерна, яка прямо пропорційно впливає на ступінь гідролізу білків; зменшенням відношення азоту до вуглеводів у вегетативних і генеративних органах рослини.

Клейковина – білковий комплекс та адсорбовані ним крохмаль, клітковина й інші речовини. Білки клейковини – це здебільшого проламіни (гліадини) та глютеїни (глютеїніни). За підвищеної вологості й температури повітря вони мають здатність набрякати, у результаті чого маса гідратованого глютеїна менше підлягає розтягуванню, а маса гліадини, навпаки, стає більш рідкою, липкою, втрачає пружність. Від їх співвідношення залежить пружність клейковини. Однак спрямованість впливу вологи (опадів) на співвідношення фракцій білків клейковини спрогнозувати важко без накопичення додаткової інформації, яку можна отримати лише в стаціонарних довготривалих дослідах. Сьогодні ми лише спостерігаємо та констатуємо результати цього впливу.

Результати аналізу багаторічних даних однозначно свідчать про те, що основним фактором, який здатний негативно вплинути на якість урожаю, залишається погода загалом упродовж вегетаційного періоду та особливо в період досягання й жнив. Проте внесення добрив знижує поріг залежності біохімічних показників якості від 23,9 до 53,1%, фізичних – від 7,2 до 15%.

Залежність якості врожаю від погодних умов підтверджується також дослідженнями інших авторів. Так, у досліджах М.О. Рябченка засушливі умови покращували скловидність зерна сорту Альбатрос одеський на 24%, вміст білка в дощовий рік знижувався за сортами пшениці озимої на 12,0–11,9% [16, с. 55]. Аналіз,

який провела Т.А. Адаменко, показав, що зі збільшенням опадів на кожні 100 мм білковість зменшується на 1%, а з підвищенням середньої температури повітря періоду вегетації на 1°C кількість білка в зерні пшениці збільшується на 1% [17, с. 13]. Б.П. Амонов зазначає, що кількість опадів – основний кліматичний показник, який визначає рівень накопичення білків зерна, і географічна спрямованість цього впливу визначена чітко; проте в межах кожної конкретної зони щорічні коливання якості від погодних умов року не менш вагомі, ніж мінливість урожайності, тому потребують додаткового вивчення [18, с. 18].

У середньому за 34 роки перших чотирьох ротацій найбільший вміст білка й клейковини в зерні, що відповідало вимогам другого класу, отримано на варіантах мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення (див. табл. 6). Органічна система удобрення забезпечила вміст клейковини на рівні вимог другого класу (фактично 24,5% проти необхідних 23,0%), проте концентрація білка в зерні була дещо нижчою за вимоги до другого класу (12,24% проти 12,50%). На виповненість зерна системи удобрення суттєво не вплинули, а об'ємна вага та скловидність суттєво відрізнялися від контрольного варіанта в бік підвищення за використання мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення.

У межах кожного з блоків мінеральних добрив (середнє за 2007–2017 роки) маса 1 000 зерен зменшується з підвищенням дози мінерального азоту, однак різниці між варіантами не була суттєвою. Спостерігалось достовірне поліпшення показника скловидності за максимальних доз азоту N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$ на 11,3%, 14,1% та 11,1% при НСР=0,0.

У середньому за роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка при НСР=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% при НСР=2,2. За внесення дво- й трикратної норми азоту в чистому вигляді та в складі повного мінерального добрива спостерігалось суттєве зростання вмісту білка та клейковини в зерні не тільки порівняно з контролем, а й порівняно з одинарною дозою. За норми внесення N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$ біохімічні показники якості зерна пшениці озимої відповідали вимогам першого класу незалежно від погодних умов вегетаційного періоду, за зменшення норми азоту до 120 кг д.р/га клас зерна коливався між першим і другим, а за N_{60} у різних сполученнях – між другим і третім.

Кореляційний аналіз масиву багаторічних даних виявив залежності на рівні високих між урожайністю та масою 1 000 зерен ($r=0,81$), між урожайністю та вмістом білка й клейковини ($r=0,66$ – $0,68$), білка та клейковини між собою (парний коефіцієнт кореляції дорівнював 0,88, детермінації – 0,79). За вихідними даними було розраховано регресійне рівняння:

$$K=10,2 - 0,695 B + 0,138B^2,$$

де К – вміст сирогої клейковини (%), Б – концентрація сирого білка (%) на абсолютно суху речовину.

За отриманим рівнянням ми порівняли фактичний і прогнозований вміст клейковини 890 зразків зерна пшениці озимої різних сортів. Відхилення розрахованої величини від фактичної склало по модулю 1,13%, а у відносних процентах – 6,3.

Висновки і пропозиції. За результатами польових досліджень встановлено такі дані:

– прирости урожаю під час вирощування пшениці озимої по чорному пару протягом перших 34 років спостерігались на рівні 12,7%, наступних 11 років – 32,9%; з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшуються щодо чорного пару, проте прирости щодо нульового варіанта зростають у ряду «сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник» від 34,2% до 71,9%;

Таблиця 6

Вплив систем удобрення на якість зерна пшениці озимої

Система удобрення	Натура, г	Маса 1 000 зерен, г	Скловидність, %	Білок, %	Клейковина, %	Пружність клейковини, ум. од. ВДК
Середнє за 1973–2006 роки						
Контроль без добрив	748,2	39,00	91,8	11,55	20,9	87,0
Органічна	756,5	39,38	94,6	12,21	24,5	87,7
Мінеральна	763,1	39,52	95,8	13,47	28,8	86,3
Органо-мінеральна	763,7	39,51	96,3	13,97	30,2	86,9
НСР ₀₅	10,8	1,75	3,2	0,93	2,3	13,2
Середнє за 2007–2017 роки						
Контроль без добрив	771,1	40,02	76,5	11,65	19,6	83,6
N ₆₀	782,9	40,85	83,5	12,76	22,9	80,5
N ₁₂₀	777,5	40,60	81,7	13,77	26,7	85,5
N ₁₈₀	779,2	39,22	87,8	14,80	29,0	87,5
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	783,3	40,83	83,3	13,07	23,8	82,8
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₃₀	780,0	39,71	83,4	13,78	26,0	84,1
N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀	776,2	39,96	90,6	14,54	28,3	83,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	777,4	39,86	84,3	13,71	25,6	83,6
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	775,6	39,46	82,4	14,90	27,1	85,9
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	778,7	40,21	87,6	14,86	30,1	84,4
P ₆₀ K ₆₀	776,2	40,82	84,6	13,14	24,3	80,9
НСР ₀₅	25,7	2,40	10,0	0,67	2,2	6,0
К варіації	3,9–6,2	3,3–5,9	3,7–12,2	1,6–4,8	1,8–8,9	2,6–7,4

– на високому рівні родючості чорнозему південного за вмістом доступних форм фосфору та калію економічно вигідними є норми внесення N₆₀ та N₆₀P₃₀K₃₀, які лише за рахунок приростів урожайності дають додатково 1350–1800 грн/га;

– окупність 1 кг азоту приростом зерна за дози внесення N₆₀ складає 14,3 кг/кг, за N₁₂₀ – 14,0 кг/кг, за N₁₈₀ – 10,7 кг/кг; агрономічна ефективність практично однакова за внесення одного азоту в чистому вигляді та на тлі P₃₀K₃₀, а на тлі P₆₀K₆₀ вища на 71,4%, 14,3 та 8,8%;

– мінеральна та органо-мінеральна системи удобрення за довготривалого використання забезпечують вміст білка й клейковини в зерні, що відповідає вимогам другого класу;

– у середньому за 2007–2017 роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка при НСР=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% при НСР=2,2; спостерігається достовірне поліпшення показника скловидності за максимальних доз азоту N₁₈₀; N₁₈₀P₃₀K₃₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀ на 11,3%, 14,1% та 11,1% при НСР=10,0.

З огляду на актуальність напряму дослідження планується подальше вивчення впливу довготривалого використання добрив і погодних умов на формування фракційного складу білків клейковини, а також ефективності застосування біопрепаратів під час вирощування пшениці озимої залежно від рівня інтенсифікації основної системи мінерального удобрення та рівня родючості чорнозему південного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Статистичний щорічник України / за ред. І.М. Жук. К.: Державна служба статистики України, 2015. 574 с.
2. Компаниец Н.В. Украина должна кормить население планеты, выращивая 80–90 млн. тонн валового зерна. *Зерно*. 2007. № 6. С. 120–123.
3. Господаренко Г.М., Черно О.Д. Якість зерна пшениці озимої за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 11–15.
4. Черно О.Д., Стасіневич О.Ю. Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах Правобережного лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2012. № 1–2. С. 59–63.
5. Никитин В.В., Соловиченко В.Д., Карабутов А.П., Навальнов В.В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность и качество озимой пшеницы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016. Вып. 6-5(48). С. 184–187.
6. Конова А.М., Державин Л.М., Самойлов Л.Н. Урожайность и качество озимой ржи при длительном применении минеральных удобрений в севообороте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 5. С. 23–26.
7. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице (с изменениями 1, 2). М.: Стандартиформ, 2009. 6 с.
8. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 7 с.
9. ГОСТ 10842-89 (ИСО 520-77). Зерно зерновых и бобовых культур и семян масличных культур. Метод определения массы 1 000 зерен или 1 000 семян. М.: Стандартиформ, 2009. 4 с.
10. ГОСТ 10840-64. Зерно. Методы определения природы. М.: Стандартиформ, 2009. 4 с.
11. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993. 8 с.
12. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М.: Колос, 1971. 207 с.
13. Морозов О.В., Безніцька Н.В. Основні особливості кліматичних змін в Херсонській області. Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату: матер. міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (Херсон, 24 квітня 2015 р.). Херсон, 2015. С. 112–115.
14. Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимой пшеницы: методические рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 68 с.
15. De Vries G.E. Climate changes leads to unstable agriculture. *Trends in Plant Sci. USA*. 2000. № 5. P. 367.
16. Рябченко М.О., Михальова К.М. Порівняння якості зерна сортів озимої м'якої пшениці, вирощеної в засушливі й дощові роки. *Агроном*. 2009. № 3. С. 54–55.
17. Адаменко Т.А. Вплив ґрунтово-кліматичних і погодних умов на якість зерна. *Агроном*. 2007. № 2. С. 12–13.
18. Амонов Б.П. Биохимическая оценка зерна некоторых сортов пшеницы в зависимости от природно-климатических регионов выращивания: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.12 «Физиология и биохимия растений». Душанбе, 2006. 20 с.

УДК 635.21:581.132.1

ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М'ялковський Р.О. – к. с.-г. н., доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті висвітлено результати вивчення адаптивного потенціалу сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що найбільш інтенсивним сортом картоплі є сорт Надійна (45,4 т/га), який протягом шестирічних випробувань за врожайністю переважав. Високою пластичністю вирізнялись сорти Слов'янка, Малинська біла та Надійна, коефіцієнти регресії яких становили 5,30, 3,80 та 2,45 відповідно. Сорти Диво та Легенда згідно з розрахованими параметрами регресії ($b_1=0,42$ та $0,43$) погано реагували на зміну чинників довкілля. Усі досліджувані сорти характеризуються від'ємними значеннями коефіцієнтів пластичності, що свідчить про негативний вплив на їх продуктивність певних біотичних та абіотичних факторів.

Ключові слова: картопля, сорт, строки садіння, глибина загортання бульб, стабільність, пластичність.

Мялковский Р.А. Экологическая стабильность и пластичность сортов картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины

В статье отражены результаты изучения адаптивного потенциала сортов картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что наиболее интенсивным сортом картофеля является сорт Надежная (45,4 т/га), который в течение шестилетних испытаний по урожайности преобладал. Высокой пластичностью отличались сорта Славянка, Малинская белая и Надежная, коэффициенты регрессии которых составляли 5,30, 3,80 и 2,45 соответственно. Сорта Чудо и Легенда согласно рассчитанным параметрам регрессии ($b_1 = 0,42$ и $0,43$) плохо реагировали на изменение факторов внешней среды. Все исследуемые сорта характеризуются отрицательными значениями коэффициентов пластичности, что свидетельствует о негативном влиянии на их продуктивность определенных биотических и абиотических факторов.

Ключевые слова: картофель, сорт, сроки посадки, глубина заделки клубней, стабильность, пластичность.

Mialkovskiy R.O. Ecological stability and plasticity of potato varieties under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine

The article highlights the results of the study of the adaptive capacity of potato varieties under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine. It has been found that the most intensive variety of potato is Nadiyna variety (45.4 t / ha), which dominated in six-year-long yield tests. Slovianka, Malynska and Nadiyna varieties stood out in their high plasticity, the regression coefficients of which were 5.30, 3.80 and 2.45, respectively. According to the calculated regression parameters ($b_1 = 0.42$ and 0.43), Divo and Legend varieties responded poorly to changes in environmental factors. All the varieties under study are characterized by negative values of plasticity coefficients, which indicates a negative influence of certain biotic and abiotic factors on their productivity.

Key words: potato, variety, planting dates, depth of tuber covering-in, stability, plasticity.

Постановка проблеми. Ефективність галузі картоплярства значною мірою залежить від сортових ресурсів, які в практиці державного випробування оцінюються за рівнем господарсько-цінних ознак культури. Проте не досліджується взаємодія сорту з умовами вирощування за проявом пластичності, стабільності та адаптивності конкретним екоградієнтам. Знання таких характеристик сорту вирішує питання функціонального його призначення, зокрема, вирощувати в умовах зі сталими лімітами ґрунтово-кліматичних параметрів або за умов інтенсивного землеробства [3].

Створення сортів, які здатні максимально ефективно використовувати біокліматичний ресурс конкретного регіону, виявляти толерантність до стресових умов середовища, забезпечувати високу реалізацію генетичного потенціалу продуктивності, є стратегічним завданням сучасної науки. За постійної дії мінливих природних і антропогенних факторів нові високоадаптивні сорти мають гарантувати одержання стабільно високих врожаїв бульб картоплі [5].

У зв'язку з вищезазначеним при вивченні сортів, адаптованих до різних екологічних умов, селекційний матеріал має оцінюватись не лише за величиною потенційної врожайності, але й за параметрами адаптивності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним із найважливіших селекційних та екологічних завдань є реалізація генетичного потенціалу сортів культурних рослин у мінливих умовах, завдяки їхній високій екологічній пластичності і широкій нормі реакції на мінливі чинники, що забезпечуватимуть одержання стабільних урожаїв бульб із високими технологічними показниками його якості [4; 10].

А.А. Жученко, А.Д. Урсул зазначають, що велике значення для ефективного ведення картоплярства мають сортові особливості картоплі, можливості сорту адаптуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов та здатності забезпечувати стабільні врожаї [2]. Пристосованість сорту до різних погодних та ґрунтово-кліматичних умов ще у 1932 р. була визнана І.І. Пушкарьовим як екологічна пластичність [3; 7].

Дослідженнями встановлено, що за сприятливих умов вирощування варто надавати перевагу сортам картоплі з високою потенційною продуктивністю, а в несприятливих і екстремальних умовах, окрім високої продуктивності сорти, мають характеризуватись високою екологічною стійкістю [9].

За даними В.З. Пакудіна, застосування високого фону внесення добрив, використання повного спектру пестицидів та сучасної сільськогосподарської техніки сприяє зростанню потенційних можливостей сорту особливо інтенсивного типу [7]. Проте заходи, що посилюють ріст рослин, одночасно викликають зниження їхньої стійкості до екологічних стресів.

Вирішення цих завдань неможливе без даних про стабільність генетичних параметрів у різноманітних умовах середовища, у зв'язку з чим значний інтерес становить вивчення реакції різних сортів картоплі за параметрами врожайності, екологічної стабільності та пластичності на дію антропогенних і природних чинників [8].

Постановка завдання. Метою роботи є вивчення адаптивного потенціалу сортів картоплі за такими параметрами: врожайність, прояв пластичності, стабільності і пошук його інтегрованої оцінки.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету протягом 2011–2016 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0–3 см становить 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом), становить 98–139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143–185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 153–185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158–209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17–22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%.

Клімат – помірно континентальний. Середньорічна температура повітря становить 7,8°C. Середня тривалість безморозного періоду – від 117 до 136 діб. Перехід середньодобової температури повітря через 10°C навесні припадає на третю

декаду квітня. Закінчення цих температур спостерігається в першій декаді жовтня. Період із середньодобовою температурою вище 10°C триває в середньому 160–165 днів. Сума активних температур становить 2765°C. Гідротермічний коефіцієнт у регіоні становить 1,4.

Фактор А – строк садіння бульб I – 23–25.04, II – 03–05.05, III – 13–15.05.

Фактор В – сорти картоплі: середньоранні – Диво, Легенда, Малинська біла; середньостиглі – Віра, Слов'янка, Надійна; середньопізні – Оксамит, Алладін, Дар.

Фактор С – глибина загортання бульб: 2–3 см, 6–8 см, 10–12 см.

Площа посівної ділянки – 450 м², облікової – 50 м², повторність – чотириразова.

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка., В.Ф. Мойсейченка [1; 6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Дані наших досліджень показали, що різні за стиглістю сорти по-різному реалізували свій генетичний потенціал продуктивності залежно від строків садіння (табл. 1).

Таблиця 1

Параметри варіабельності сортів картоплі залежно від строків садіння (середнє за 2011–2016 рр.)

Сорт	\bar{X} (середня урожайність, т/га)	R (розмах варіації, т/га)	s (середньо-квадратичне відхилення)	s ² (дисперсія)	V, % (коефіцієнт варіації)	b _i (пластичність)	Q _d ² (стабільність)	Ранг за зіставленням b _i та Q _d ²
Середньоранні								
Диво	42,9	4,2	2,21	4,89	5,15	-0,43	0,88	1
Легенда	37,3	4,7	2,35	5,54	6,32	-0,42	0,85	2
Малинська біла	38,7	7,6	3,80	14,47	9,83	-3,80	0,73	3
Середньостиглі								
Віра	31,2	4,0	2,07	4,27	6,62	-2,00	0,86	2
Слов'янка	36,3	10,6	5,78	33,42	15,94	-5,30	0,80	3
Надійна	45,4	4,9	2,49	6,19	5,48	-2,45	0,86	1
Середньопізні								
Оксамит	31,1	4,2	2,15	4,62	6,91	-2,10	0,86	2
Алладін	33,7	3,7	1,86	3,44	5,51	-1,85	0,90	3
Дар	42,2	4,7	2,36	5,59	5,60	-2,35	0,86	1

Із розрахунків, відповідно до значень коефіцієнту варіації (V, %), який характеризує ступінь мінливості ознаки (V<10% – низька мінливість, V=10-20% – середня, V>20% – висока), найвища мінливість показника урожайності спостерігалась у сорту Слов'янка – V= 15,94 % з розмахом варіації 10,6 т/га. Решта сортів характеризувались низьким коефіцієнтом варіації показників урожайності залежно від впливу умов навколишнього середовища. Ці сорти гарно реагували на покращення умов вирощування та неістотно знижували продуктивність у лімітованих умовах.

Важливим значенням для картоплі є господарська цінність сорту та реалізація генетичного потенціалу, що характеризує коефіцієнт агрономічної стабільності (Q_d^2). Найбільш цінними для вирощування є сорти різної стиглості картоплі, коефіцієнт стабільності яких перевищує 0,7%. Проведений аналіз засвідчив, що усі досліджувані сорти за цим показником є господарсько цінними ($Q_d^2=0,73-0,90$).

За методикою Еберхарта-Рассела з вивченням параметрів екологічної пластичності та стабільності, за якою сума квадратів взаємодії кожного сорту з умовами навколишнього середовища ділиться на дві частини: лінійний компонент регресії (b_i) та нелінійна частина, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії. Варіанта стабільності показує, наскільки надійно сортозразок картоплі відповідає тій пластичності за оцінкою, згідно з коефіцієнтом регресії b_i . Більше значень коефіцієнта регресії вказує на більшу норму реакції сортозразка, а наближення його до нуля свідчить про незначний вплив лімітуючих факторів.

У наших дослідженнях високою пластичністю вирізнялись сорти Слов'янка, Малинська біла та Надійна, коефіцієнти регресії (b_i) яких становили 5,30, 3,80 та 2,45 відповідно. Сорти Диво та Легенда, згідно з розрахованими параметрами регресії ($b_i=0,42$ та $0,43$), погано реагували на зміну чинників довкілля. Усі досліджувані сорти характеризуються від'ємними значеннями коефіцієнтів пластичності, що свідчить про негативний вплив на їх продуктивність певних біотичних та абіотичних факторів.

За результатами рангової оцінки сорти Диво, Надійна та Дар належать до першого типу, який показує кращі результати у несприятливих умовах. Середні значення урожайності в поєднанні із середньою стабільністю її реалізації при зміні строків садіння бульб картоплі протягом років дослідження характеризують ці сорти як широко адаптовані генотипи. Сорти Малинська біла, Слов'янка і Алладін належать до третього типу, який показують кращі результати у сприятливих умовах та продуктивність якого можна регулювати зміною строків садіння і гідротермічного режиму впродовж вегетаційного періоду.

Висновки і пропозиції. Сприятливі погодні умови (насамперед, достатнє волого забезпечення червня і липня) забезпечили врожайність картоплі в межах 31,1–45,4 т/га залежно від сорту. Нестача вологи та підвищені температури повітря в умовах Правобережного Лісостепу України суттєво знижували урожайність сортів Віра, Оксамит та Алладін. Найбільш інтенсивним сортом картоплі є сорт Надійна (45,4 т/га), який протягом шестирічних випробувань переважав за врожайністю. Високою пластичністю вирізнялись сорти Слов'янка, Малинська біла та Надійна, коефіцієнти регресії яких становили 5,30, 3,80 та 2,45 відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 370 с.
2. Жученко А.А., Урсул А.Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинёв: Штимца, 1983. 303 с.
3. аборонок И.М. Стабильность и экологическая пластичность сортов картофеля. Картофельводство, 2007. Т. 12. С. 242–247.
4. Крючков А.Г., Сандакова Г.Н. Главные показатели оценки сорта. Зерновое хозяйство. 2003. № 6. С. 16–20.
5. Марухняк А.Я., Дацько А.О., Лісова Ю.А., Марухняк Г.І. Кореляційні зв'язки між продуктивністю та параметрами екологічної адаптивності у зразків вівса. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. № 56, Ч. I. С. 123–135.

6. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Завирюха А.Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва: Колос, 1996. 336 с.

7. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. 1973. С. 40–43.

8. Потанин В.Г., Алейников А.Ф., Степочкин П.И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. том 18. № 3. С. 548–552.

9. Склярова Н.П., Жарова В.А. Характеристика новых сортов картофеля по параметрам пластичности и стабильности. Селекция и семеноводство. 1989. № 2. С. 18–23.

10. Солонечний П.М. Гомеостатичність та селекційна цінність сучасних сортів ячменю ярого. Селекція і насінництво. 2013. № 103. С. 36.

УДК 004.4'2:631.526.3

ОСОБЛИВОСТІ СХОВИЩА ДАНИХ ТА ОБРОБЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ СОРТІВ РОСЛИН

Орленко Н.С. – к. е. н., доцент, старший науковий співробітник,

Український інститут експертизи сортів рослин

Карпич М.К. – науковий співробітник,

Український інститут експертизи сортів рослин

Коховська І.В. – науковий співробітник,

Український інститут експертизи сортів рослин

У статті проаналізовано вплив погодних умов на результати кваліфікаційної експертизи сортів рослин погодних умов у пунктах дослідження Українського інституту експертизи сортів рослин. Використано методи розвідувального та дисперсійного аналізу. Обґрунтовано важливість збереження інформації щодо природно-кліматичних умов відповідно до фенологічних стадій росту рослин у сховищі даних інформаційної системи.

Ключові слова: кваліфікаційна експертиза сортів рослин, придатність сортів до поширення, статистичні методи в селекції, дисперсійний аналіз, сховище даних, інтелектуальний аналіз даних, IBM SPSS Statistics.

Орленко Н.С., Карпич М.К., Коховская И.В. Особенности хранилищ данных и обработки результатов квалификационной экспертизы сортов растений

В статье проведен анализ влияния погодных условий на результаты квалификационной экспертизы сортов растений в пунктах исследования Украинского института экспертизы сортов растений. Используются методы разведочного и дисперсионного анализа. Обоснована важность сохранения информации о природно-климатических условиях согласно фенологических стадий роста растений в хранилище данных информационной системы.

Ключевые слова: квалификационная экспертиза сортов растений, статистические методы в селекции, дисперсионный анализ, хранилище данных, интеллектуальный анализ данных, IBM SPSS Statistics.

Orlenko N.S., Karpych M.K., Kokhovska I.V. Specific features of data warehouses and processing of data on plant variety qualification examination

The article analyzes the influence of weather conditions on the results of the qualification examination of plant varieties under the weather conditions at the Plant Variety Testing Divisions of the Ukrainian Institute for Plant Variety Examination. Exploratory data analysis (EDA) and ANOVA have been used. The importance of saving information about natural and climatic conditions in accordance with the phenological plant growth stages in the data warehouse is proved.

Key words: qualification examination of plant varieties, statistical methods in selection, ANOVA, data warehouse, data mining, IBM SPSS Statistics.

Постановка проблеми. Формування національних сортових ресурсів є одним із головних завдань аграрної політики України. Зростання потреб сільського господарства у забезпеченні високопродуктивними сортовими ресурсами рослин ставить особливі вимоги до кваліфікаційної експертизи сортів, методів та засобів оброблення даних її результатів.

Одним із важливих завдань планування та аналізу результатів експертизи є застосування засобів інтелектуального аналізу даних, що є невід'ємною частиною процесу оброблення та інтерпретації результатів спостережень і дослідів, які здійснює Український інститут експертизи сортів рослин у 24 пунктах дослідження, що розташовані в поліссі, лісо-степній зоні та степу. Підґрунтям для такого аналізу має служити сховище даних інформаційної системи УІЕСР.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кваліфікаційна експертиза сортів рослин проводиться відповідно до законодавчих актів [1–4] та включає комплекс польових та лабораторних досліджень, що визначені законодавством та методиками. У цьому контексті вітчизняними вченими було напрацьовано методики проведення експертизи сортів рослин [5–6]. Інструментарій та методика створення сховищ та вітрин даних описана в чисельних міжнародних та вітчизняних публікаціях, зокрема для сфери агрономії [7–10]. Методи та засоби інтелектуального аналізу, які висвітлені в роботах ряду вітчизняних та зарубіжних вчених [12–15], проаналізовано на придатність для застосування в процесі оброблення результатних даних кваліфікаційної експертизи сортів рослин.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз особливостей сховища даних для збереження результатів кваліфікаційної експертизи та методів інтелектуального аналізу та інструментальних засобів (пакетів прикладних програм) для створення системи підтримки прийняття рішення для фахівців, які проводять кваліфікаційну експертизу на придатність сортів для поширення.

Авторами статті визначено такі завдання в рамках цієї роботи: проведення розвідуваного статистичного аналізу результатів кваліфікаційної експертизи, виявлення маргінальних значень результатів експертизи, виявлення підходів до збереження як розрахункових даних, так і текстової інтерпретації отриманих статистичних результатів у сховищі даних інформаційної системи УІЕСР.

Аналіз здійснювали під час оброблення даних кваліфікаційної експертизи сортів-кандидатів за період 2010–2017 рр. для 19 ботанічних таксонів, які обов'язково проходять експертизу в пунктах дослідження. Для ілюстрації є обрано дані результатів експертизи пшениці м'якої озимої та сої культурної. Для ретельного ознайомлення з вихідним статистичним матеріалом і з'ясування можливості застосування відповідних статистичних методів для його оброблення в технологію комп'ютерного оброблення даних було включено етап, що має назву «розвідувальний». Для оцінювання якості даних використано коробчасту діаграму, методи описової статистики та дисперсійного аналізу. Розраховано показники: середня врожайність, коригуючий фактор, сума квадратів розсіювань (загального, повторень, варіантів, залишку), розсіювання, фактичне значення критерію Фішера, найменша істотна різниця, порівняна похибка дослідів, значення меж довірчого інтервалу відповідно до загальноприйнятих методів.

Розрахунки було проведено з використанням тестової версії статистичного пакету IBM SPSS Statistics 22 (trial version).

Виклад основного матеріалу дослідження. Кваліфікаційна експертиза з польових та лабораторних досліджень здійснюється відповідно до вимог національного законодавства, міжнародних науково-методичних та методологічних вимог. Із метою виявлення найзагальніших закономірностей та тенденцій, законів розподілу величин проведено розвідувальний аналіз даних, результати яких представлено у графічному та

табличному варіанті нижче. Основними цілями розвідкового аналізу є максимальне «проникнення» в дані, виявлення основних структур, вибір найвагоміших змінних, виявлення відхилень та аномалій, перевірка основних гіпотез (припущень), тобто особливостей результатів кваліфікаційної експертизи, що можуть вплинути на модель сховища даних. На рисунку 1 подано коробчасту діаграму результатів розвіданого аналізу даних урожайності пшениці м'якої озимої сортів за період 2010–2017 рр.

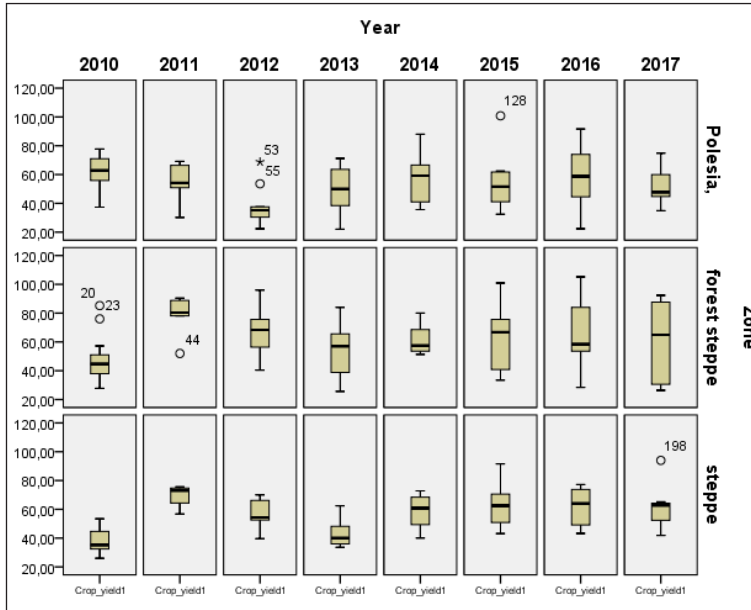


Рис. 1. Коробчаста діаграма результатів розвіданого аналізу даних урожайності пшениці м'якої озимої сортів за період 2010–2017 рр.

Як видно з рисунку 1, маргінальні значення в 2010 р. було отримано в пунктах дослідження № 20, 23 у лісо-степній зоні, в 2011 р. в пункті дослідження № 44 у лісо-степній зоні, в 2012 р. в пунктах дослідження № 53 та № 55 в поліссі, в 2016 р. в пункті дослідження № 128 в поліссі, в 2017 р. в пункті 198 степної зони.

Результати аналітичного аналізу урожайності (OLAP аналізу) наведено у таблицях 1 і 2.

Таблиця 1
Результати аналізу урожайності пшениці м'якої озимої в степовій зоні, 2014 р.

	Mean	Std. Deviation	Variance	Minimum	Maximum
Crop_yield1	58,45	12,9190	166,903	40,00	72,80
Crop_yield2	58,37	13,3209	177,446	39,60	72,00
Crop_yield3	57,22	12,7564	162,726	40,00	71,20
Crop_yield4	56,80	13,7830	189,973	36,80	72,00

У 2014 р. маргінальні значення урожайності в степній зоні відсутні. Досліди проводились у повтореннях. Середнє значення урожайності пшениці м'якої озимої

на дослідних ділянках становило 58,45 ц/ га, 58,37 ц/ га, 57,22 ц/ га та 56,80 ц/ га. Дисперсія становила 166,903, 177,446, 162,726 та 189,973.

Таблиця 2
Результати аналізу урожайності пшениці м'якої озимої
у лісо-степовій зоні в 2017 р.

	Mean	Std. Deviation	Variance	Minimum	Maximum
Crop_yield1	61,76	25,4677	648,605	26,40	92,40
Crop_yield2	62,39	25,2751	638,832	27,60	91,20
Crop_yield3	62,50	25,4063	645,480	27,20	93,20
Crop_yield4	62,70	25,52290	651,420	26,80	93,60

У 2017 р. в лісо-степовій зоні маргінальних значень також не було, але спостерігалась значно вища дисперсія, ніж у випадку з результатами 2014 р., яка становила 648,605, 638,832, 645,480 та 651,420. Мінімальне значення урожайності пшениці м'якої озимої на дослідних ділянках становило 26,40 ц/га, 27,60 ц/га, 27,20 ц/га та 26,80 ц/га. А максимальне значення, відповідно, – 92,40 ц/га, 91,20 ц/га, 93,20 ц/га та 93,60 ц/га.

Також було проведено дослідження урожайності сої культурної (*Glicine max* (L.) Merrill) із застосуванням методу дисперсійного аналізу. Результати розрахунків (приклад типових звітів однофакторної дисперсійної моделі з повтореннями) наведено у таблицях 3–4.

Таблиця 3
Результати дисперсійного аналізу

Source (Джерело)		Type III Sum of Squares	df.	Mean Square	F	Slg.
factor1	Sphericity Assumed	1,117	3	0,372	3,991	0,143
	Greenhouse-Geisser	1,117	1,000	1,117	3,991	0,295
	Huynh-Feldt	1,117	.	.	.	.
	Lower-bound	1,117	1,000	1,117	3,991	0,295
factor1 * Variety	Sphericity Assumed	70,927	162	0,438	4,691	0,113
	Greenhouse-Geisser	70,927	54,000	1,313	4,691	0,354
	Huynh-Feldt	70,927	.	.	.	.
	Lower-bound	70,927	54,000	1,313	4,691	0,354
factor1 * Point	Sphericity Assumed	14,414	9	1,602	17,159	0,020
	Greenhouse-Geisser	14,414	3,000	4,805	17,159	0,175
	Huynh-Feldt	14,414	.	.	.	.
	Lower-bound	14,414	3,000	4,805	17,159	0,175
factor1 * Variety * Point	Sphericity Assumed	18,645	36	,518	5,549	0,091
	Greenhouse-Geisser	18,645	12,000	1,554	5,549	0,321
	Huynh-Feldt	18,645	.	.	.	.
	Lower-bound	18,645	12,000	1,554	5,549	0,321
Ошибка (factor1)	Sphericity Assumed	0,280	3	0,093		
	Greenhouse-Geisser	0,280	1,000	0,280		
	Huynh-Feldt	0,280	.	.		
	Lower-bound	0,280	1,000	0,280		

Оскільки дисперсійний аналіз не вказує групи, які відрізняються одна від іншої, а лише зазначає наявність таких розбіжностей, то після знаходження суттєвої різниці виконуються апостеріорні тести коефіцієнтів для аналізу різниці між ознаками (урожайності залежно від метеорологічних умов поточного року) з району розташування пунктів випробування, в яких проведено дослід. Результати тесту за критерієм найменшої істотної різниці (багаторазовий t-тест без альфа-кореляції) наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Результати тесту за критерієм найменшої істотної різниці

(I) Пункт дослідження	(J) Пункт дослідження	x (I-J)	Std. Error	Slg	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
9	62	0,6620	1,21454	0,682	-14,7701	16,0942
	114	-1,4301	1,08005	0,412	-15,1534	12,2933
	174	3,2058	1,30212	0,246	-13,3392	19,7508
62	9	-,6620	1,21454	0,682	-16,0942	14,7701
	114	-2,0921	1,00693	0,286	-14,8864	10,7022
	174	2,5437	1,24214	0,289	-13,2392	18,3267
114	9	1,4301	1,08005	0,412	-12,2933	15,1534
	62	2,0921	1,00693	0,286	-10,7022	14,8864
	174	4,6358	1,11101	0,150	-9,4808	18,7525
174	9	-3,2058	1,30212	0,246	-19,7508	13,3392
	62	-2,5437	1,24214	0,289	-18,3267	13,2392
	114	-4,6358	1,11101	0,150	-18,7525	9,4808

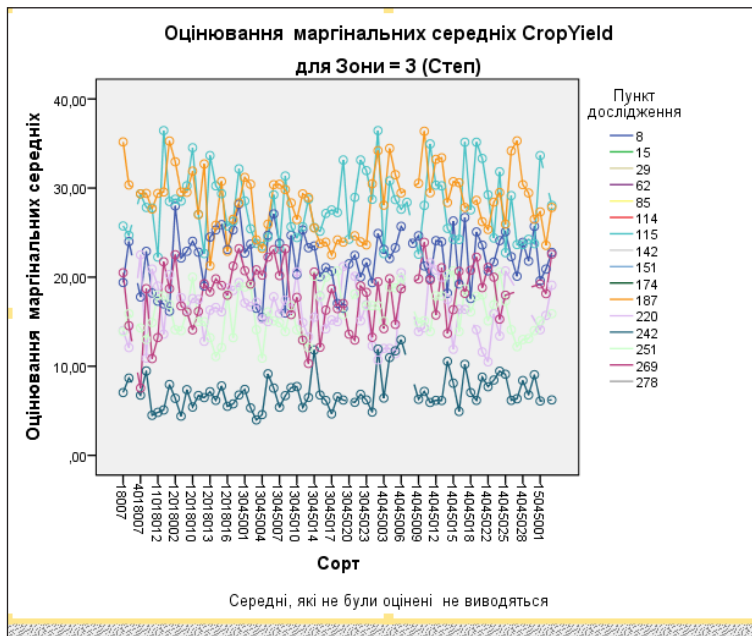
На рисунку 2 відображено графік оцінювання маргінальних значень врожайності сої культурної у розрізі сортів та пунктів дослідження в степній зоні.

Як під час дослідження пшениці м'якої озимої та і під час дослідження сої культурної були виявлені маргінальні значення, а дисперсія свідчить про велику розпорошеність значень, урожайність погодних умов та територіальну неоднорідність дослідних ділянок дисперсійного аналізу. Це пояснюється впливом природно-кліматичних умов. Зауважимо, що клімат України є надзвичайно чутливим до зміни глобального клімату. Зміни щорічної температури повітря характеризують динаміку відхилень від норми в різних агрокліматичних зонах України – Степу, Лісостепу, Поліссі.

Цей факт зумовлює потребу у використанні інноваційних засобів забезпечення накопичення даних щодо умов. Такими інноваційними засобами є програмні продукти VitalFields, Climate Basic, Climate Pro, Climate FieldView, ADAMA та Meteo {11}.

З метою аналізу впливу кліматичних змін на господарсько-цінні ознаки сортів рослин треба забезпечити збереження даних кліматичних умов відповідно до фенологічних фаз розвитку рослин у сховищі даних ІС УІЕСР.

Зауважимо, що сховище даних також використовується як джерело даних для проведення інтелектуального аналізу даних із використанням багатомірних статичного аналізу (дисперсійний та кластерний аналіз), узагальнення інформації, яка надходить із різних автоматизованих робочих місць, що входять до складу автоматизованої інформаційної системи УІЕСР.



*Рис. 2. Графік оцінювання маргінальних значень
врожайності сої культурної в степній зоні*

Оперативні дані кваліфікаційної експертизи сортів рослин зберігаються в АІС УІЕСР, які потім завантажуються у сховище даних (СД). Сховище даних АІС УІЕСР побудоване на основі клієнт-серверної архітектури. Перед завантаженням до СД дані інтегруються та агрегуються за сортами рослин, напрямками їх використання, ботанічними таксонами, природно-кліматичними зонами, роками проведення експертизи тощо. Ці дані є інваріантними у часі та організовані з мінімальною збитковістю інформації. Перед завантаженням у сховища даних інформація фільтрується, а також формується деяка підсумкова інформація (наприклад середня урожайність сорту, приведена до стандартної вологості, дисперсія, помилка середньої тощо). Модель сховища даних організовано відповідно до основних аспектів діяльності УІЕСР.

Предметна організація даних у сховищі сприяє як спрощенню аналізу, так і підвищенню швидкості виконання аналітичних запитів. Дані, отримані з оперативних БД, накопичуються в сховищі у вигляді «історичних шарів», кожен з яких стосується конкретного періоду часу. Це дає змогу аналізувати тенденції в сортівивченні.

Висновки і пропозиції. У роботі було проведено статистичний аналіз результатів кваліфікаційної експертизи сортів рослин. Виявлено значний вплив на урожайність кліматичних умов, що склались у пунктах дослідження, методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність та на придатність сортів для поширення, на структуру сховища даних.

З метою врахування впливу на урожайність рослин кліматичних умов рекомендовано до складу моделі сховища даних включити таблиці, які будуть містити інформацію щодо погодних умов. Як зовнішнє джерело даних щодо погодних умов має застосовуватись інформація, що отримана в результаті використання програмних

продуктів VitalFields, Climate Basic, Climate Pro, Climate FieldView, ADAMA або Meteo. Рекомендовано зберігати дані щодо фенологічних стадій розвитку рослин разом із даними щодо кліматичних умов кожного пункту дослідження. Обґрунтовано необхідність використання сховища даних як підґрунтя інтелектуального аналізу результатів кваліфікаційної експертизи,

Перспективами подальших досліджень є застосування експертної системи з метою автоматизованого формування рекомендацій експертного висновку про результати кваліфікаційної експертизи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Про науково-технічну інформацію: Закон України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3322-12>.
2. Про охорону прав на сорти рослин: Закон України. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3116-12>.
3. Про інформацію: Закон України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>.
4. Про доступ до публічної інформації: Закон України. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2939-17>.
5. Концепція формування національних сортових ресурсів на 2006–2011 роки № 302-р. URL: <http://www.agroperspectiva.com/>
6. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Офіційний бюлетень «Охорона прав на сорти рослин». К., 2003. № 1, ч. 3. С. 5.
7. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур. Офіційний бюлетень «Охорона прав на сорти рослин». К., 2003. № 3, ч. 3. С. 18–36.
8. Aditya Kumar Gupta. Multidimensional schema for agricultural Data Warehouse ISSN: 2319 - 1163. Volume: 2 Issue: 3. 245–253.
9. Rajni Jindal1, Shweta Taneja COMPARATIVE STUDY OF DATA WAREHOUSE DESIGN APPROACHES: A SURVEY. International Journal of Database Management Systems (IJDMs) Vol. 4, No. 1, February 2012 DOI: 10.5121/ijdms.2012.4104 33.
10. Mumick I.S. Maintenance of data cubes and summary tables in a warehouse / I.S. Mumick, D. Quass, B.S. Mumick. Stanford University, Database group, 2006. URL: <http://www.db.stanford.edu/pub/papers/cube.maint.ps>.
11. ADAMA Crosses \$3Bn Sales Mark: Reports Solid Business Momentum for Q4 & FY 2013". PRNewswire. 2014-03-19. URL: <https://www.adama.com/en/media/press-releases/adama-crosses-3bn-sales.html>.
12. Kempton R.A., Fox P.N. Statistical methods for plant variety evaluation Great Britain: Chapman and Hall, 1997. 188 p.
13. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг) Київ: КНЕУ, 2007. 376 с.
14. Brendan O'Connor. Comparison of data analysis packages: R, Matlab, SciPy, Excel, SAS, SPSS, Stata. URL: <http://brenocon.com/blog/2009/02/comparison-of-data-analysispackages-r-matlab-scipy-excel-sas-spss-stata/> (21.11.2012).

УДК 631.6:635.25:631.8(477.72)

ДИНАМІКА ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ РОСЛИНАМИ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Писаренко П.В. – д. с-г. н., с. н. с.,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Андрієнко І.О. – аспірант,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати досліджень із вивчення впливу режиму зрошення та основного обробітку ґрунту на водоспоживання та ефективність використання вологі посівами кукурудзи.

Завданням досліджень було встановити вплив режиму зрошення та основного обробітку ґрунту на водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання та середньодобове випаровування посівів кукурудзи в умовах півдня України.

Польові досліді, лабораторні та аналітичні дослідження проводились впродовж 2012–2015 рр. згідно з методикою дослідної справи в Інституті зрошуваного землеробства НААН.

За результатами досліджень встановлено вплив умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту на показники водного режиму ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах півдня України. Застосування оранки на глибину 28–30 см дає змогу більш ефективно зберегти та використовувати вологу в ґрунті, накопичену в осінньо-зимовий період. Показники сумарного водоспоживання були найменшими на ділянках із проведенням поверхневого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см.

Коефіцієнт водоспоживання досліджуваної культури максимального рівня (432 м³/т) набув при водозберігаючому режимі зрошення, а в інших варіантах витрати вологі на формування 1 т зерна зменшилися в середньому на 3,5–9,6%. За полицевої оранки на глибину 28–30 см витрати вологі становили 387 м³/т, а заміна оранки безполицевим обробітком зумовило неістотне зниження коефіцієнту водоспоживання.

За використання поверхневого обробітку на глибину 12–14 см відзначено максимальні витрати ґрунтової вологі на створення 1 т зерна кукурудзи на рівні 461 м³/т, що більше за інші варіанти обробітку ґрунту на 15,2–16,1%.

Ґрунтозахисний режим зрошення сприяв зменшенню середньодобового випаровування на 11,1%.

Ключові слова: кукурудза, режим зрошення, обробіток ґрунту, сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання, випаровування.

Писаренко П.В., Андрієнко І.О. Динамика водопотребления и эффективность использования влаги растениями кукурузы в зависимости от режима орошения и обработки почвы в условиях юга Украины

В статье отобразены результаты исследований по изучению влияния режима орошения и основной обработки почвы на формирование водопотребления и эффективность использования влаги посевами кукурузы. Определено, что применение вспашки на глубину 28–30 см позволяет более эффективно сберечь и использовать в почве влагу, накопленную в осенне-зимний период. Коэффициент водопотребления исследуемой культуры максимальный уровень (432 м³/т) имеет при водозберегающем режиме орошения, а на других вариантах он уменьшился на 3,5–9,6%. Использование поверхностной обработки почвы на глубину 12–14 см привело к росту затрат воды на формирование 1 т зерна на 15,2–16,1%. Почвозащитный режим орошения способствовал уменьшению среднесуточного испарения на 11,1%.

Ключевые слова: кукуруза, режим орошения, обработка почвы, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, испарение.

Pisarenko P.V., Andrienko I.O. Dynamics of water supply and efficiency of the use of moisture by corn plants depending on the irrigation mode and soil tillage under the conditions of Southern Ukraine

The article presents the results of research on the influence of irrigation mode and basic soil tillage on water supply and efficiency of the use of moisture by corn crops.

The task of research was to determine the influence of irrigation mode and basic soil tillage on water consumption, water consumption coefficient and average daily evaporation in corn crops under the conditions of Southern Ukraine.

Field experiments, laboratory and analytical research were conducted based on research methodology at the Institute of irrigated agriculture of NAAN in 2012–2015.

The results of research determine the influence of terms of moistening and methods of basic tillage on the indexes of the water regime of the soil when growing grain corn under the conditions of Southern Ukraine. Ploughing at a depth of 28–30 cm allows a more effective storage and use of soil moisture, accumulated in the autumn-winter period. The indexes of total water consumption were the lowest on plots with surface tillage at a depth of 12–14 cm.

The maximum water consumption coefficient of the crop under study (432 m³/t) was recorded under the water-saving irrigation mode; in other variants moisture consumption to form one ton of corn decreased by 3.5–9.6% on the average. Moisture consumption under ploughing at a depth of 28–30 cm was 387 m³/t, and replacement of ploughing by boardless tillage led to the insignificant decrease of the water consumption coefficient.

Surface tillage at a depth of 12–14 cm led to the maximal soil moisture consumption (461 m³/m) to produce one ton of corn, which is 15.2–16.1% more than in other variants of soil tillage.

The soil-saving regime of irrigation was instrumental in reduction of average daily evaporation by 11.1%.

Key words: corn, irrigation mode, soil tillage, total water consumption, water consumption coefficient, evaporation.

Постановка проблеми. Кукурудзу вирощують практично у всіх країнах світу, розташованих у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Однак у багатьох регіонах природні умови не відповідають біологічним вимогам культури і, насамперед, це стосується температурного режиму та кількості опадів. Високі температури і невелика кількість опадів в аридних і степових регіонах найбільш негативно впливають на урожайність кукурудзи [1, с. 72–75]. Застосування різних організаційних та технологічних заходів у країнах із посушливим кліматом (зміщення вегетаційного періоду на сезон дощів, розміщення посівів у передгір'ях та інші) лише частково вирішують проблему нестачі вологи для отримання високого врожаю. Повністю вирішити її можна тільки у разі організації штучного зволоження [2, с. 30–34]. Тому важливе значення мають дослідження на встановлення особливостей формування водоспоживання та евапотранспірації посівів кукурудзи залежно від впливу агротехнологічних заходів, у тому числі режимів зрошення основообробітку ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При вирощуванні кукурудзи важливе наукове й практичне значення при цьому має врахування чинників, що впливають на досягнення потенційної продуктивності рослин за умов зрошення, а це, насамперед, раціональне використання поливної води, застосування науково обґрунтованої системи основного обробітку ґрунту, удобрення, інтегрований захист рослин тощо [3, с. 12–19].

Кукурудза характеризується різницею у вимогливості до вмісту доступної вологи у ґрунті в окремі фази росту й розвитку рослин. У першу половину вегетації ця культура характеризується низькими показниками вологовитрат і зменшеним середньодобовим випаровуванням [4, с. 34–37]. Так, до формування 7–8-го листка випадки нестачі вологи для росту кукурудзи майже не спостерігаються. Найбільше вологи для кукурудзи потрібно за 10 днів до викидання вологи, коли відбувається інтенсивний ріст стебла і нагромаджуються сухі речовини. На цей так званий «критичний період» припадає 40–50% загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання вологи потреба у волозі знову зменшується. Вивчення динаміки вологовитрат в окремі міжфазні періоди дає змогу коригувати комплекс агрозаходів вирощування культури,

забезпечує більш раціональне використання поливної води, добрив, пестицидів тощо [5, с. 33–42].

Мало вивченими є питання впливу на сумарне водоспоживання, витратами вологи на формування 1 т зерна та середньодобове випаровування (евапотранспірацію) таких факторів, як режими зрошення (особливо з диференційованими поливними нормами), а також основний обробіток (із використанням полицевих і безполицевих знарядь і зменшенням глибини обробітку ґрунту) [6, с. 30–34].

Постановка завдання. Завданням досліджень було встановити вплив режиму зрошення та основного обробітку ґрунту на водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання та середньодобове випаровування посівів кукурудзи в умовах півдня України.

Польові досліді, лабораторні та аналітичні дослідження проводились впродовж 2012–2015 рр. згідно з методикою дослідної справи [7, с. 52–55] в Інституті зрошувального землеробства НААН.

Роки досліджень за дефіцитом випаровуваності характеризувалися таким чином: 2012 р. – сухий; 2013 р. – середній; 2014 р. – середньосухий; 2015 р. – середньосухий.

Кукурудза в досліді висівалася після пшениці озимої, було закладено 3 режими зрошення на фоні трьох варіантів способів і глибини основного обробітку ґрунту:

- фактор А (режим зрошення): поливи при 70–70–70% НВ в 0–50 см шарі ґрунту; 60–70–60% НВ в 0–50 см шарі ґрунту; 60–80–60% НВ в 0–50 см шарі ґрунту;
- фактор В (обробіток ґрунту): оранка на глибину 28–30 см (полицевий); чизельний обробіток ґрунту на глибину 20–22 см (безполицевий); лушпиння на глибину 12–14 см (безполицевий мілкий).

Площа посівної ділянки першого порядку – 900 м², другого – 440 м², облікової – 42 м². Висівали гібрид Каховський із густиною стояння рослин 80 тис./га. Поливи проводилися дощувальним агрегатом ДДА-100 МА. Подальша агротехніка вирощування загальноновизнана в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. В польових дослідках встановлено, що за умов посушливого 2012 р. сумарне водоспоживання повністю корелювало зі зрошувальною нормою і становило 5211–5451 м³/га при загальноновизнаному, 4792–5032 – при водозберігаючому та 4221–4447 м³/га – при ґрунтозахисному режимі зрошення. Варто зазначити, що найбільшим цей показник за усіх досліджуваних схем поливу був при полицевому обробітку ґрунту. Безполицевий та поверхневий обробіток практично не впливали на величину цього показника.

Аналіз структури сумарного водоспоживання у варіантах зі схемою поливу 70–70–70% НВ (загальноновизнаний режим зрошення) показує, що питома вага ґрунтової вологи в шарі ґрунту 0–100 см складає 1–5%, опадів – 31–32% та поливів – 64–67%. Питома вага поливів по схемі 60–80–60% НВ становила 51–53%, опадів – 37–39%, тобто зменшення зрошувальної норми підняло використання опадів у балансі сумарного водоспоживання ґрунтозахисного режиму зрошення.

У 2013 р. максимальна величина сумарного водоспоживання одержана при загальноновизнаному режимі зрошення і становила 4640–4415 м³/га з коливанням за способами і глибиною обробітку ґрунту. Аналіз цього показника, в середньому по фактору А, свідчить про залежність його значення від зрошувальної норми (4546 м³/га). Погіршення умов вологозабезпечення, тобто зменшення зрошувальної норми за схемами призначення поливів 60–70–60% НВ та 60–80–60% НВ знизило цю величину до 4111 та 3939 м³/га відповідно. Значних відхилень у сумарному водоспоживанні залежно від способів і глибини обробітку ґрунту не виявлено, але тенденція до його зниження помічена при поверхневому розпушуванні і становить 5%. Проведення поливів за водозберігаючою схемою 60–70–60% НВ майже не змінили складових елементів балансу водоспоживання. Застосування ґрунтозахисної схеми поливів знизили питому вагу використаної вологи до 8–13%, підняли частку опадів до 26–28% та не змінили вплив поливів (61–64%).

За вегетаційний період 2014 р. максимальна величина сумарного водоспоживання одержана при загальноовизнаному режимі зрошення і становила 5556–5411 м³/га з коливанням за способами і глибиною обробітку ґрунту. Аналіз цього показника, в середньому по фактору А, свідчить про залежність його значення від зрошувальної норми (5488 м³/га). Погіршення умов вологозабезпечення, тобто зменшення зрошувальної норми за схемами призначення поливів 60–70–60% та 60–80–60 % НВ знизило цю величину до 5143 та 5041 м³/га відповідно. Аналіз структури сумарного водоспоживання у варіантах зі схемою поливу 70–70–70% НВ (загальноовизнаний режим зрошення) показує, що питома вага ґрунтової вологи в шарі 0–100 см становить 15–18%, опадів – 19–20 та поливів – 63–65%.

Максимальна величина сумарного водоспоживання у 2015 р. одержана при загальноовизнаному режимі зрошення і становила 5556–5411 м³/га з коливанням за способами і глибиною обробітку ґрунту. Аналіз цього показника, в середньому по фактору А, свідчить про залежність його значення від зрошувальної норми (5488 м³/га). Погіршення умов вологозабезпечення, тобто зменшення зрошувальної норми за схемами призначення поливів 60–70–60 та 60–80–60% НВ знизило цю величину до 5143 та 5041 м³/га відповідно.

Результати спостережень за сумарним водоспоживанням у середньому за 2012–2015 рр. показали, що найвищого рівня цей показник досягає за глибокого полицевого обробітку ґрунту на глибину 28–30 см, а заміна оранки чизельним обробітком на 20–22 см призвела до його зниження в середньому 112 м³/га, або на 2,3% (рис. 1).

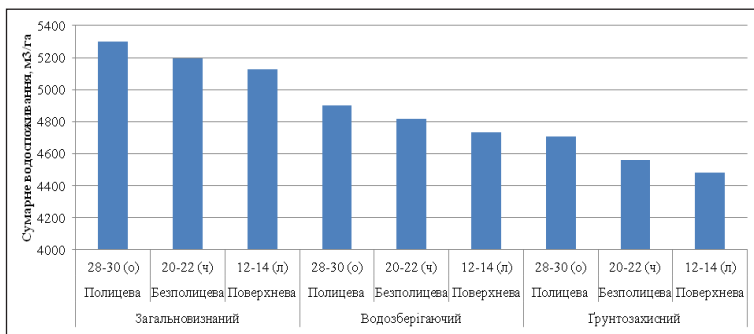


Рис. 1. Сумарне водоспоживання кукурудзи на зерно за різних режимів зрошення та способів основного обробітку ґрунту (середнє 2012–2015 рр.)

Найменший рівень досліджуваного показника спостерігався поверхневого обробітку на 12–14 см, де в середньому дорівнював 4780 м³/га, що нижче за оранку на 3,9%.

Що стосується різних режимів зрошення, то можна сказати, що найвищі показники сумарного водоспоживання визначено за загальноовизнаного режиму зрошення, де показник коливався в межах 5126–5301 м³/га. Використання водозберігаючого режиму зрошення призвело до зменшення досліджуваного показника в середньому на 391 м³/га, або на 7,5%, де коливання становили в межах 4734–4903 м³/га. Найменший рівень сумарного водоспоживання спостерігався за ґрунтозахисного режиму зрошення, де показник коливався в межах 4481–4707 м³/га, що було менше порівняно із загальноовизнаним режимом зрошення на 12%.

Доведено, що коефіцієнт водоспоживання кукурудзи в середньому за роки проведення досліджень показали такі результати. Найбільше води, а саме 432 м³/т, витрачено за водозберігаючого режиму зрошення. У варіантах із використанням загальноовизнаного режиму зрошення, а саме підтримання вологості на рівні 70% НВ у 0,5-метровому

шарі ґрунту витрати води коливались у межах 390–461 м³/т, що в середньому становило 417 м³/т, тобто витрати збільшились у середньому на 3,4% (табл. 1).

Таблиця 1
Коефіцієнт водоспоживання за різних режимів зрошення та способів обробітку ґрунту, м³/т (середнє за 2012–2015 рр.)

Режим зрошення	Система основного обробітку ґрунту (фактор В)			Середнє по фактору А
	Полицева 28–30 (о)	Безполицева 20–22 (ч)	Поверхнева 12–14 (л)	
Загальновизнаний 70–70–70% НВ	390	400	461	417
Водозберігаючий 60–70–60% НВ	403	405	489	432
Ґрунтозахисний 60–80–60% НВ	368	367	433	389
Середнє по фактору В	387	391	461	–

Також виявлено вплив основного обробітку ґрунту на коефіцієнт водоспоживання. Так, за полиневої оранки на 28–30 см витрати води становили 387 м³/т у середньому по фактору. Заміна оранки безполицевим обробітком на 20–22 см призвело до несуттєвого збільшення витрат до 391 м³/т. За використання поверхневого обробітку на 12–14 см призвело до найбільших витрат вологи на рівні 461 м³/т, що фактично більше на 16,1%.

Що стосується середньодобового випаровування кукурудзи, то можна сказати, що за загальновизнаного режиму зрошення середнє випаровування становило 46,7 м³/т.

За водозберігаючого режиму зрошення цей показник дещо зменшився до 43,3 м³/т, а найменші виявлені за ґрунтозахисного режиму зрошення, де досліджуваний показник у середньому по фактору становив 41,3 м³/т, що нижче порівняно із загальновизнаним на 11,1% (табл. 2).

Таблиця 2
Середньодобове випаровування кукурудзи за різних режимів зрошення та способів обробітку ґрунту, м³/га (середнє за 2012–2015 рр.)

Режим зрошення	Система основного обробітку ґрунту (фактор В)			Середнє по фактору А
	Полицева 28–30 (о)	Безполицева 20–22 (ч)	Поверхнева 12–14 (л)	
Загальновизнаний 70–70–70% НВ	47,7	46,7	45,8	46,7
Водозберігаючий 60–70–60% НВ	44,1	43,4	42,6	43,3
Ґрунтозахисний 60–80–60% НВ	42,4	41,2	40,4	41,3
Середнє по фактору В	44,7	43,7	42,9	–

Що стосується фактору В (основного обробітку ґрунту), то можна сказати, що коливання середньодобового випаровування змінювались несуттєво та коливались у межах 42,9–44,7 м³/т у середньому по фактору з максимумом за полицевого

обробітку на 28–30 см та мінімумом за використанням поверхневого обробітку ґрунту.

Висновки і пропозиції. Таким чином, за результатами досліджень встановлено вплив умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту на показники водного режиму ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах півдня України. Застосування оранки на глибину 28–30 см дає змогу більш ефективно зберегти та використовувати вологу в ґрунті, накопичену в осінньо-зимовий період. Показники сумарного водоспоживання були найменшими на ділянках із проведенням поверхневого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см. Коефіцієнт водоспоживання досліджуваної культури максимального рівня (432 м³/т) набув при водозберігаючому режимі зрошення, а в інших варіантах витрати вологи на формування 1 т зерна зменшилися в середньому на 3,5–9,6%. За полицевої оранки на глибину 28–30 см витрати вологи становили 387 м³/т, а заміна оранки безполицевим обробітком зумовила неістотне зниження коефіцієнту водоспоживання. За використання поверхневого обробітку на глибину 12–14 см визначено максимальні витрати ґрунтової вологи на створення 1 т зерна кукурудзи на рівні 461 м³/т, що більше за інші варіанти обробітку ґрунту на 15,2–16,1%. Ґрунтозахисний режим зрошення сприяв зменшенню середньодобового випаровування на 11,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Біляєва І.М., Найдюнов В.Г., Михаленко І.В., Біднина І.О., Андрієнко І.О. Інноваційні технології вирощування кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: монографія. Херсон: Грінь Д.С., 2017. 734 с.
2. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдюнов В.Г., Михаленко І.В. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.
3. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні: стан та шляхи поліпшення. К.: Світ, 2000. 114 с.
4. Маслак О.І. Зернові перспективи України. Пропозиція. 2009. № 2. С. 34–37.
5. Малярчук М.П., Котов С.Б. Система основного обробітку ґрунту для зрошуваних сівозмін. Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. Херсон, 1997. С. 33–42.
6. Циков В.С. Технология, гибриды, семена. Днепропетровск: Институт кукурузы, 1995. 68 с.
7. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

УДК 631.8:633.854.78

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В АДАПТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ

Сендецький В.М. – к. с.-г. н.,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Мета досліджень – вивчення впливу регуляторів росту Вермимаг і Вермійодис за передпосівної обробки насіння і обприскування посівів соняшнику гібрида НК Бріо на фотосинтетичну і насінневу продуктивність посівів.

Дослідження виконано протягом 2013–2016 рр. Ґрунт на дослідній ділянці – дерново-опідзолений, середньосуглинковий. Висівали насіння нормою 70 тис./га схожих насінин. Загальна площа ділянки – 70 м², облікова – 50 м². Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення. Дослідження виконано відповідно до наявних загально-прийнятих методик.

Встановлено, що регулятори росту Вермимаг і Вермійодис впливали на польову схожість, величину листкової поверхні фотосинтетичну активність агроценозів соняшнику і продуктивність культури. Найвищі темпи приросту листкової поверхні в фазу цвітіння – 54,8 тис. м²/га, або на 14,7 тис. м²/га більше контролю, були за передпосівної обробки насіння гібрида НК Бріо регулятором росту Вермійодис у дозі 4 л/т і обприскуванні рослин у період вегетації цим же препаратом дворазово по 4 л/га. На цьому варіанті фотосинтетичний потенціал посівів становив 2,874 млн м²/га діб, або на 0,662 млн м²/га діб більше порівняно з контролем.

Дослідженнями встановлено, що в середньому за роки досліджень крапці приросту врожайності спостерігалися і перевищили контроль на варіантах спільного застосування передпосівної обробки насіння і одноразового обприскування регулятором росту Вермійодис на 9,7–12,6%, за дворазового обприскування – на 14,2–16,4 %

Ключові слова: соняшник, регулятори росту, ріст і розвиток рослин, урожайність.

Сендецький В.Н. Продуктивність подсолнуха при використанні регуляторів росту в адаптивній технології його вирощування

Цель исследований – изучение влияния регуляторов роста Вермимаг и Вермиодис за предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов подсолнечника гибрида НК Брио на фотосинтетическую и семенную продуктивность посевов.

Исследования выполнены в течение 2013–2016 гг. Почва на опытном участке – дерноватая, оподзоленная, среднесуглинистая. Высевали семена нормой 70 тыс./г всхожих семян. Общая площадь участка – 70 м², учетная – 50 м². Размещение участков систематическое при четырехкратном повторении. Исследование выполнено в соответствии с существующими общепринятыми методиками.

Установлено, что регуляторы роста Вермимаг и Вермиодис влияли на полевую схожесть и на величину листовой поверхности и фотосинтетическую активность агроценоза подсолнуха и продуктивность культуры. Самые высокие темпы прироста листовой поверхности в фазу цветения – 54,8 тыс. м²/г, или на 14,7 тыс. м²/г больше контроля, были при предпосевной обработке семян гибрида НК Брио регулятором роста Вермиодис в дозе 4 л/т и опрыскивании растений в период вегетации этим же препаратом двукратно по 4 л/га. На этом варианте фотосинтетический потенциал посевов составил 2,874 млн м²/г суток, или на 0,662 млн м²/г суток больше по сравнению с контролем.

Исследованиями установлено, что в среднем за годы исследований лучшие приросты урожайности наблюдались и превысили контроль на вариантах совместного применения предпосевной обработки семян и одноразового опрыскивания регулятором роста Вермиодис на 9,7–12,6%, при двукратном опрыскивании – на 14,2–16,4%.

Ключевые слова: подсолнух, регуляторы роста, рост и развитие растений, урожайность.

Sendetskyi V.M. Optimization of the production process of sunflower agrocenosis using growth regulators

The purpose of the research is to study the influence of growth regulators Vermimag and Vermiodes applied for the pre-sowing seed treatment and spraying of the stands of sunflower hybrid NK Brio on their photosynthetic and seed yield.

The study was conducted in 2013-2016. The soil in the experimental site was turf, podzolic, medium-loamy. Seeds were sown at a rate of 70 thousand / hectare of germinable seeds. The total area of the plot is 70 m², the registration area is 50 m². Placement of plots is systematic for a four-time repetition. The research is carried out in accordance with existing commonly used methods.

It was established that the growth regulators Vermimag and Vermiodis influenced field germination, leaf area and photosynthetic activity of sunflower agrocenoses and the productivity of the culture. The highest rates of the leaf area increment in the flowering phase (54.8 thousand m²/ha, or 14.7 thousand m²/ha more than in control) were under the pre-sowing treatment of seeds of hybrid NC Brio with the growth regulator Vermiodex at a rate of 4 l/ton and spraying plants in the vegetation period with the same preparation twice at a rate of 4 l/ha. In this variant, the photosynthetic potential of crops was 2.874 million m²/ha per day, or 0.662 million m²/ha more compared with the control.

The studies have shown that on average over the years of research the best yield gains were observed and exceeded the control in the variants of joint pre-sowing treatment of seeds and single-time spraying with growth regulator Vermiodis by 9.7-12.6%, under two-time spraying - by 14.2-16.4%.

Key words: sunflower, growth regulators, plant growth and development, productivity.

Вступ. Україна щорічно виробляє понад 10–11% насіння соняшнику від загальної кількості в світі і посідає одне з провідних місць із виробництва і продажу олії. Однак, незважаючи на значне розширення посівних площ і високий рівень рентабельності, урожайність його досить низька, і в 2016 р. вона становила 2,28 т/га, в 2017 р. – 2,07 т/га. Тобто потенціальна можливість занесених у Державний реєстр сортів і гібридів використовується лише на 30–50%, тому підвищення продуктивності соняшнику надзвичайно актуальне.

Одним із варіантів розв'язання цієї проблеми є вдосконалення технології вирощування, залежно від застосування регуляторів росту [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність регуляторів росту рослин за різних способів застосування, їх вплив на ріст, розвиток і урожайність сільськогосподарських культур висвітлено в працях вітчизняних та зарубіжних вчених С.П. Пономаренка [3; 4], І.І. Клименка, Ю.С. Огурцова, Ю.І. Буряка [5; 6], І.Н. Титова [7], В. Новикова [8], Л.А. Покопцева [9], Г.В. Романова, М.І. Маслов [10] та ін.

Згідно з результатами проведених досліджень, С.П. Пономаренко вважає, що вплив біостимуляторів на зростання продуктивності посівів пов'язаний із тим, що вони інтенсифікують життєдіяльність клітин рослинних організмів, підвищують проникність міжклітинних мембран та прискорюють у них біохімічні процеси, що призводить до посилення процесів живлення, дихання та фотосинтезу. Завдяки цим препаратам підвищується стійкість посівів до несприятливих погодних умов та до ураження їх шкідниками і хворобами. Загалом під впливом біостимуляторів повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою [3; 4].

Дослідженнями І.І. Клименка, Ю.І. Буряка, Ю.С. Огурцова та ін. в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва встановлено, що використання регуляторів росту рослин та мікродобрив у насінництві гібридного соняшнику економічно виправдане і вигідне, оскільки вартість одержаних надбавок насіння батьківських ліній та гібридів соняшнику набагато перевищує вартість препаратів і витрати на обробки, особливо коли регулятори росту застосовують одночасно з протруюванням насіння або обприскуванням рослин гербіцидами, та має стати важливим елементом сучасних технологій вирощування високоякісного насіння соняшнику [5; 6].

При участі І.М. Титова (м. Володимир, РФ) розроблені, запатентовані і впроваджені в Росії, Казахстані, Азербайджані та інших країнах рідкі гумінові регулятори росту і розвитку рослин: Гумістім, Гумістор, Органіка Лайф, Гумівермбіо і Гумі-К. Вони використовуються для передпосівної обробки насіння, кореневого і позакореневого внесення під різні сільськогосподарські культури [7].

Дослідженнями інших науковців РФ, зокрема аграрних університетів Північного Зауралля, Алтайського краю, розроблено і визначено оптимальні способи використання препаратів на основі низинного торфу і бурого вугілля. Їх використання сприяє збільшенню енергії проростання і схожості насіння сільськогосподарських культур, активізує кореневу систему рослин, збільшує масу зерен, володіє антимікробними і фунгіцидними властивостями [3; 11–15].

У «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» зареєстровано понад 50 регуляторів і рідких органічних добрив із рістстимулюючими речовинами, виготовленими на гуміновій основі [16]. Серед них – комплексні гумінові біопрепарати Вермимаг і Вермийодіс виробництва ПП «Біоконверсія» [16]. Однак в умовах Лісостепу Західного вони досліджені мало. Тому вивчення впливу цих препаратів на фотосинтетичну та насінневу продуктивність соняшнику за передпосівного оброблення насіння та обприскування рослин під час вегетації є актуальним.

Мета дослідження – вивчити вплив сумісного застосування передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування посівів соняшнику гібриду НК Брію регуляторами росту Вермимаг і Вермийодіс на фотосинтетичну і насінневу продуктивність в умовах західного Лісостепу.

Матеріал і методика. Дослідження виконано впродовж 2013–2016 рр. на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва, селекції та насінництва Подільського державного аграрно-технічного університету в ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської області, яке знаходиться в західній частині Лісостепу. Грунт на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньосуглинковий. Орний шар характеризуються такими агрохімічними показниками: уміст лужногідролізованого азоту – 67–76 мг/кг (за Корнфільдом); рухомого фосфору – 118–124 мг/кг; обмінного калію – 108–113 мг/кг (за Чиріковим); рН сол – 4,54–5,20 (потенціометричним методом); вміст гумусу – 3,05–3,39% (за Тюріним). Погодні умови в роки дослідження відрізнялись між собою, що дало змогу оцінити вплив регуляторів росту на ріст й розвиток рослин та урожайність соняшнику.

У досліді вивчали вплив передпосівного оброблення насіння та 1–2-разового (перший раз у фазу 3–5 листочків, другий раз у фазу 7–12 листочків) обприскування рослин під час вегетації регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» на фотосинтетичну і насінневу продуктивність посівів соняшнику гібриду НК Брію.

Висівали насіння гібриду НК Брію нормою 70 тис./га схожих насінин. Загальна площа ділянки – 70 м², облікова – 50 м². Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення. Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для умов Лісостепу Західного. Дослідження виконано відповідно до наявних загальноприйнятих методик [17–19].

Результати дослідження. Регулятори росту Вермимаг та Вермийодіс за сумісного передпосівного оброблення насіння та обприскування рослин соняшнику гібриду НК Брію значно впливали на польову схожість, виживання рослин та продуктивність фотосинтезу соняшнику НК Брію (табл. 1).

Дослідженнями встановлено, що найкраща польова схожість насіння, густина рослин була на варіантах, де проводили передпосівне оброблення насіння препаратом Вермимаг, 6 л/т та дворазове обприскування ним по 6 л/га рослин соняшнику та, відповідно, препаратом Вермийодіс, 4 л/т та по 4 л/га.

В цьому варіанті застосування препарату Вермийодіс у середньому за роки досліджень польова схожість становила 83,2%, або на 4,9% більшою ніж на контролі, на період збирання виживання рослин становило 99,4%.

Таблиця 1

Ріст і розвиток рослин соняшнику гібриду НК Бріо залежно від застосування регуляторів росту (сер. 2014–2016 рр.)

Варіант	Польова схожість %	Вживання, %	Площа листової поверхні у фазу цвітіння, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал посівів, млн. м ² /га діб	Чиста продуктивність фотосинтезу рослин у фазі цвітіння, г/м ² на добу
Контроль	78,3	96,1	40,1	2,196	6,6
Вермимаг 6 л/т + одноразово Вермимаг, 5 л/га	81,9	97,6	52,2	2,585	7,8
Вермимаг 6 л/т + одноразово Вермимаг 6 л/га	82,4	97,6	52,6	2,672	8,2
Вермийодіс 4 л/т + одноразово Вермийодіс 3 л/га	82,7	97,5	52,8	2,613	7,9
Вермийодіс 4 л/т + одноразово Вермийодіс 4 л/га	82,9	98,5	53,0	2,687	8,3
Вермимаг 6 л/т + дворазово Вермимаг, 5 л/га	83,4	99,1	54,1	2,705	8,4
Вермимаг 6 л/т + дворазово Вермимаг, 6 л/га	83,4	99,1	54,8	2,838	8,5
Вермийодіс 4 л/т + дворазово Вермийодіс 3 л/га	82,1	99,4	54,0	2,712	8,4
Вермийодіс 4 л/т + дворазово Вермийодіс 4 л/га	83,2	99,4	54,8	2,874	8,6
НІР ₀₅	4,7	5,8	2,5	0,154	0,49

Регулятори росту Вермимаг та Вермийодіс за сумісного передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування рослин соняшнику гібриду НК Бріо значно впливали на зростання листової площі рослин і за результатами досліджень забезпечили у фазу цвітіння приріст листової поверхні рослин на 12,1–14,7 тис.м²/га.

Найвищі показники листової поверхні рослин соняшнику гібриду НК Бріо (51,8 тис. м²/га) у фазу цвітіння були у варіанті передпосівного оброблення насіння регулятором росту Вермийодіс (4 л/т) та дворазового обприскування ним рослин під час вегетації в дозі по 4 л/га.

У фазі дозрівання насіння соняшнику площа листової поверхні, як однієї рослини, так і посіву, зменшувалась внаслідок підсихання листків у нижніх ярусах. Необхідно зазначити, що зменшення площі асиміляційної поверхні на варіантах, де проводили застосування регуляторів росту, порівняно з контролем було значно менше, що свідчить про тривалішу активну фотосинтетичну діяльність листового апарату і збільшення коефіцієнта фотосинтетичної активної радіації, що головним чином визначає величину врожаю.

Аналіз результатів досліджень показав, що регулятори росту Вермимаг та Вермийодіс за сумісного передпосівного оброблення насіння і одно-дворазового обприскування рослин сояшнику гібриду НК Бріо значно впливали на показники продуктивності фотосинтезу. Так, за сумісного передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування рослин досліджуваного гібриду сояшнику регуляторами росту і розвитку рослин спостерігався приріст фотосинтетичного потенціалу посівів сояшнику у фазі сходи-воскова стиглість 0,389–0,678 млн. м²га/діб. На цих варіантах чиста продуктивність фотосинтезу зростає у фазі цвітіння, порівняно з контролем, на 1,2–2,0 г/м² за добу.

Найкращі ці показники були на варіанті, де проводили передпосівне оброблення насіння регулятором росту Вермийодіс у дозі 4 л/т та проводили ним дворазове обприскування по 4 л/га.

Встановлено, що передпосівне оброблення насіння регуляторами росту Вермимаг та Вермийодіс сумісно з обприскуванням рослин сояшнику під час вегетації значно впливало на ріст і розвиток рослин протягом вегетації, що сприяло формуванню врожайності сояшнику (табл. 2).

Таблиця 2

Врожайність сояшнику гібриду НК Бріо за сумісного передпосівного оброблення насіння та обприскування рослин під час вегетації регуляторами росту (2013–2016 рр.), т/га

Варіанти	Роки				С-нс	± до контролю	%
	2013	2014	2015	2016			
Контроль	3,28	2,98	3,09	3,37	3,18	-	-
Вермимаг 6 л/т + одноразово Вермимаг, 5 л/га	3,55	3,24	3,41	3,76	3,49	0,31	9,7
Вермимаг 6 л/т + одноразово Вермимаг 6 л/га	3,63	3,28	3,51	3,82	3,56	0,38	11,9
Вермийодіс 4 л/т + одноразово Вермийодіс 3 л/га	3,59	3,26	3,43	3,80	3,52	0,34	10,6
Вермийодіс 4 л/т + одноразово Вермийодіс 4 л/га	3,68	3,30	3,50	3,84	3,58	0,40	12,6
Вермимаг 6 л/т + дворазово Вермимаг, 5 л/га	3,74	3,34	3,54	3,90	3,63	0,45	14,2
Вермимаг 6 л/т + дворазово Вермимаг, 6 л/га	3,82	3,38	3,56	3,92	3,67	0,49	15,4
Вермийодіс 4 л/т + дворазово Вермийодіс 3 л/га	3,78	3,36	3,51	3,95	3,65	0,47	14,8
Вермийодіс 4 л/т + дворазово Вермийодіс 4 л/га	3,85	3,40	3,53	4,02	3,70	0,52	16,4
НІР ₀₅	0,22	0,19	0,24	0,25	0,22		

Так, у варіанті, де насіння обробляли регулятором росту Вермийодіс – 4 л/т та двічі обприскували ним рослини соняшнику у дозі по 4 л/га: перший раз у фазу 3–5 листочків, другий раз у фазу 7–12 листочків, у середньому за роки дослідження врожайність становила 3,7 т/га, що на 0,52 т/га більше, порівняно до контролю і на 0,19 т/га більше, порівняно з варіантом, де проводили одноразове обприскування.

Висновки і пропозиції. Досліджено, що регулятори росту Вермимаг і Вермийодіс позитивно впливали на ріст і розвиток рослин культури протягом усього періоду вегетації, зокрема на величину листової поверхні і фотосинтетичну активність агроценозу соняшнику і продуктивність культури.

Встановлено, що в середньому за роки досліджень у варіантах за сумісного передпосівного оброблення насіння та одноразового обприскування рослин соняшнику гібриду НК Бріо регулятором росту Вермийодіс врожайність була на 9,7–12,6%, за дворазового обприскування на 14,2–16,4% вищою порівняно до контролю. Так, у варіанті, де насіння обробляли препаратом Вермийодіс 4 л/т та двічі ним обприскували рослин під час вегетації в дозі по 4 л/га, в середньому за роки досліджень врожайність соняшнику гібриду НК Бріо становила 3,7 т/га, що на 0,52 т/га більше щодо контролю. Найбільшу врожайність отримано в 2016 р. – 4,02 т/га, або на 0,65 т/га більше щодо контролю, а найменшу 3,53–3,40 т/га – у менш сприятливі за кліматичними умовами 2014–2015 рр.

Отже, в умовах Лісостепу Західного високих показників урожайності соняшнику гібридів НК Бріо – 3,54–3,70 т/га – можна отримати шляхом передпосівного оброблення насіння та обприскування рослин під час вегетації регуляторами росту Вермимаг або Вермийодіс. Нами продовжуються дослідження із сумісного застосування регуляторів росту з пестицидами і міңдобривами з метою зменшення доз внесення пестицидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Масляк О., Ільченко О. Економіка вирощування та збуту соняшнику. Агробізнес сьогодні. 2017. № 3. С. 8–14.
2. Скидан В. За накопичення олії у соняшнику відповідає листя. Агробізнес сьогодні. 2017. № 7. С. 4–6.
3. Біостимулятори (регулятори росту) рослин. Рекомендації по застосуванню [Текст]. МНТЦ .Агробіотех. НАН та МОН України, Київ. 2013. 21 с.
4. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. Київ. 2014. 32 с.
5. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і міңдобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція і насінництво. 2015. Випуск 107. С. 183–188.
6. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та міңдобрива в насінництві соняшнику. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Випуск 16. С. 20–25.
7. Титов И.Н. Биопрепараты на основе вермикомпостов: получение, применение и перспектива. Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные агротехнологии и средства механизации для развития органического земледелия», 2–3 декабря 2015 г. Рязань. 2015. С. 58–65.
8. Новик В. Перспективы применения комбинаций РНС – как стандартной технологии для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции в Институте химии Коми НУ Уро РАН (17–19 июня 2015 г.). Сыктывкар 2015. С. 112–121.
9. Покопцева Л.А., Єременко О.А., Булгаков Д.В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 4. С. 127–135.

10. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1(51). С. 41–46.

11. Жилкибаев О.Т., Серик Г.Б., Курманкулов К.Н., Разработка и создание нового комплексного биостимулятора «Eldorost». Сборник материалов XI Международной научно практической конференции в Институте химии Коми НУ Уро РАН (17–19 июня 2015 г.). Сыктывкар, 2015. С. 64–65.

12. Вакал С.В., Скрыльник Э.В. Получение минеральных удобрений с гуматом натрия «Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве». Материалы конференции Radostim 2007. Киев. 2008. С. 105–108.

13. Кутолей Д.А., Полянчиков С.П. Растворы гуминовых веществ с хелатами микроэлементов как перспективный стимулятор роста сельскохозяйственных культур «Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве». Материалы конференции Radostim 2007. Киев. 2007. С. 66–68.

14. Грехова Н.В. Влияние препарата Росток на устойчивость растений к заболеваниям. Сборник материалов XI Международной научно практической конференции в Институте химии Коми НУ Уро РАН (17–19 июня 2015 г.). Сыктывкар. 2015. С. 47–49.

15. Маркин В.И., Котраков И.Б., Базарнова Н.Г., Мальцев М.И. Регулятор роста «Эко – стиль» Опыт производства и практического применения. Сборник материалов XI Международной научно практической конференции в Институте химии Коми НУ Уро РАН (17–19 июня 2015 г.). Сыктывкар. 2015. С. 101–102.

16. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юніверс Медіа. 2016. 832 с.

17. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника: методические рекомендации. Институт масличных культур. Запорожье, 2005. 16 с.

18. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. 1965. М. 47 с.

19. Романова Г.В., Маслов М.И. Регуляторы роста и развитие растений с фунгицидными свойствами. Защита и карантин растений. 2006. № 5. С. 26–27.

20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 633.85:631.5(292.485)(1-15)

СХОЖІСТЬ ТА ВИЖИВАННЯ РОСЛИН САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

Солоненко С.В. – аспірант,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Наведено результати досліджень залежності схожості і виживання рослин сафлору красильного від способів сівби та застосування регулятора росту регоплант в умовах Лісостепу західного. Дослідженнями встановлено, що кращий спосіб сівби за типом Twin row (19x38x19см). На схожість та виживання рослин кращий вплив мав регулятор росту регоплант при застосуванні для передпосівної обробки насіння.

Ключові слова: сафлор красильний, спосіб сівби, регулятор росту, схожість, виживання.

Solonenko S.V. Vskhozhest' i vyzhivaniye rasteniy safflora krasильного v zavisimosti ot issledуемых факторов

Приведены результаты исследований зависимости всхожести и выживания растений различных сортов сафлора красильного от способов сева и применения регулятора роста регоплант в условиях Лесостепи западной. Исследованиями установлено, что лучший способ сева по типу Twin row (19x38x19см). На всхожесть и выживание растений максимальное влияние имел регулятор роста регоплант при применении для предпосевной обработки семян.

Ключевые слова: сафлор красильный, способ сева, регулятор роста, всхожесть, выживание.

Solonenko S.V. Germinating power and survival rate of safflower plants depending on the factors under study

The article provides the results of research into the dependence of germinating power and survival rate of different safflower varieties on seeding methods and the application of growth regulator Regoplant in Western Forest-steppes. The research has found that the best way of sowing the safflower varieties under study is a twin row type (19x38x19 cm). Regoplant applied for the pre-sowing treatment of seeds had the strongest effect on germination and survival of plants.

Key words: safflower, seeding method, growth regulator, germinating power, survival.

Постановка проблеми. В Україні сафлор красильний вважають належним до групи олійних культур, вміст жиру в насінні становить 32–37%, а в ядрі – 46–50%. Але в багатьох країнах світу сафлор цінують як лікарську рослину. Сафлорова олія – прекрасне джерело магнію, вітамінів (В1, В2, РР, Е, В-токоферол), у ній також містяться каротиноїди, лінолева кислота (до 90%), яка є незамінною для людського організму (до речі, в організмі вона не утворюється, тому мала туди потрапити, наприклад з олією) [1, с. 3]. У народній медицині сафлор давно використовують, зокрема квіти сафлору, як послаблюючий, сечогінний і жовчогінний засоби, а також при жовтусі.

У США виготовляють біологічно активні добавки «Локло», основним компонентом яких є сафлор красильний.

Бутони сафлору в комплексі з іншими складовими елементами входять до симптоматичного засобу «Маммолептин», який використовується для лікування фібриозно-кістозної мастопатії [2, с. 1]. Байшицинже (Baishidingre) – лікарський препарат у вигляді гранул для лікування респіраторних захворювань, зокрема має жарознижувальні та дезінтоксикаційні властивості. Препарат містить 0,22 г сафлору красильного [3, с. 1].

Чай із квіток сафлору виготовляють у Китаї. Винахідники стверджують, що чай варто вживати у разі захворювань шлунково-кишкового тракту, серцево-

судинної системи, запальних процесах, із метою покращення циркуляції крові, як засіб профілактики псоріазу та зляксісних новоутворень.

Пелюстки сафлору використовуються заради отримання барвників жовтого, червоного і шафранового кольору, у т.ч. і в харчовій промисловості, наприклад при виробництві карамелі [4, с. 5].

Отаннім часом спостерігається тенденція до зміни погодно-кліматичних умов, тому треба змінити принципи побудови сівозмін шляхом впровадження нових нетрадиційних культур в умовах зони вирощування [5, с. 65]. Сафлор є цінною олійною та лікарською культурою і може успішно вирощуватись і використовуватись в умовах Лісостепу західного [6, с. 30].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень показав, що в Україні вирощуванням та вивченням особливостей технології вирощування сафлору займаються в основному у Степу, насамперед, через високу посухостійкість, жаровитривалість рослин і загалом невибагливість до умов вирощування.

У незрошуваних умовах півдня України визначено вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного. Науковці доводять, що найвищу урожайність сафлору красильного можна отримати за внесення гербіцидів Гоал 2Е – 1,5 т/га, Стомп 330 – 1,48 т/га та Гезагард 500 – 1,46 т/га [7, с. 23].

В умовах зрошення півдня України вивчено строки сівби культури. Науковці доводять, що для отримання високих показників продуктивності рослин сівбу сафлору красильного доцільно проводити в ранньовесняні строки (третьа декада березня – друга декада квітня). Запізнення зі строками сівби приводить до істотного недобору врожаю і зниження продуктивності посівного гектара [8, с. 140].

Для Лісостепу західного сафлор – нетрадиційна культура, проте може давати досить високі врожаї, але це значною мірою залежить від умов року і агротехнічних заходів, зокрема строків сівби, способів сівби, норм висіву насіння, регуляторів росту тощо [9, с. 53].

Оскільки сафлор красильний для Лісостепу – культура нова, є потреба вивчити вплив окремих технологічних заходів на ріст і розвиток рослин, встановити взаємозв'язок погодно-кліматичних умов зі схожістю та густотою стояння рослин.

Постановка завдання. Мета статті – встановити вплив способу сівби та регулятора росту регоплант при вирощуванні різних сортів сафлору красильного на густоту стояння рослин на початку та наприкінці вегетації в умовах Лісостепу західного.

Дослідження виконуються впродовж 2016–2018 рр. в умовах філії кафедри рослинництва, селекції та насінництва Подільського ДАТУ на базі СФГ «Оберіг». Закладка дослідів проводилась із дотриманням вимог наукової агрономії, викладених Б.А. Доспеховим, В.Ф. Мойсейченко та В.О. Єщенко. За темою дисертаційної роботи виконано польові досліді.

Облікова площа дослідної ділянки – 50 м². Розміщення ділянок послідовне, повторність – чотириразова. Дослідженнями передбачено виконання двох дослідів. *Дослід 1* включає вивчення факторів: А – сорт (Сонячний, Лагідний), В – спосіб сівби (суцільний рядковий (19 см); широкорядний (45 см (контроль)), за типом Twin row (19x38x19 см); *дослід 2* включає вивчення факторів: А – сорт (Сонячний, Лагідний), В – спосіб застосування регулятора росту регоплант (без регулятора – контроль), обробка насіння+протруйник, обприскування вегетуючих рослин у фазі стеблуння).

Сівбу контрольного варіанту проводили сівалкою СЗ-3,6, варіантів суцільної сівби та за типом Twin row – сівалкою СЗМ-3,6. Передпосівний обробіток проводили

на глибину загортання насіння до 4 см, досліді висівалися при температурі ґрунту 3,8–4°C, мінеральні добрива вносились одночасно при сівбі з нормою $N_{16}P_{16}K_{16}$ (100 кг фізичної ваги). Облік насіння сафлору красильного з дослідних ділянок проводили у фазу повної стиглості прямим комбайнуванням, комбайном Claas Dominator 85.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сафлор красильний – культура ранньої сівби. Насіння починає проростати вже при температурі 2–3°C, оптимальна температура для отримання сходів – 6–8°C. Біологічним вимогам культури відповідає поступове підвищення температури, тому за ранніх строків сівби рослини отримують стартовий потенціал, який реалізується впродовж вегетаційного періоду, і, як наслідок, високопродуктивні посіви. Сходи сафлору красильного з'являються у вигляді двох сім'ядольних листочків. Період від сходів до початку утворення розетки листків у середньому за роки досліджень тривав 13–14 діб. На початку росту рослини формують 10–12 справжніх листочків, цей період тривав 9 діб. Після утворення розетки листків розпочинається швидке формування та видовження стебла і галуження рослини. Міжфазний період стеблуння-галуження при суцільному рядковому способі сівби тривав 21 добу, при широкорядному і двострічковому – 22–23, тобто при закладці більшої кількості гілок цей період дещо подовжується.

Бокові пагони сафлору продовжують галуження, утворюючи пагони другого порядку, на яких формуються кошики. Міжфазний період галуження–бутонізація при сівбі на 19 см становив 15 діб, а за сівби на 45 і (19x38x19 см) – 16–17 діб. Тривалість міжфазного періоду бутонізація–цвітіння залежно від кількості рослин на одиниці площі коливалась у межах 19–21 доба. Період цвітіння-дозрівання тривав 33–37 діб.

Із застосуванням регулятора росту рослин відмічено деяке скорочення тривалості окремих фаз і періодів розвитку рослин, і, як наслідок, вегетаційний період тривав на 2–4 доби менше, ніж на контрольних варіантах.

Проростання насіння, схожість, ріст та розвиток рослин значною мірою залежить від температури та кількості опадів. Умови років досліджень були такими: у 2016 р., порівняно із 2017 та 2018 рр. посіви сафлору красильного характеризувались найменшою схожістю насіння, оскільки кількість опадів за зимовий і ранньовесняний періоди, зокрема січень–березень, коливалась у межах 26,01–33,9 мм, тоді як в умовах 2017–2018 рр. ці показники були 44,35–54,42 та 59,15–96,2 мм відповідно (рис. 1–3).

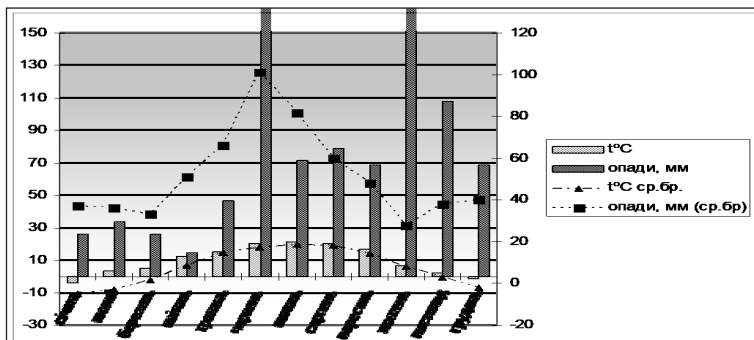


Рис. 1. Погодно-кліматичні умови 2016 р.

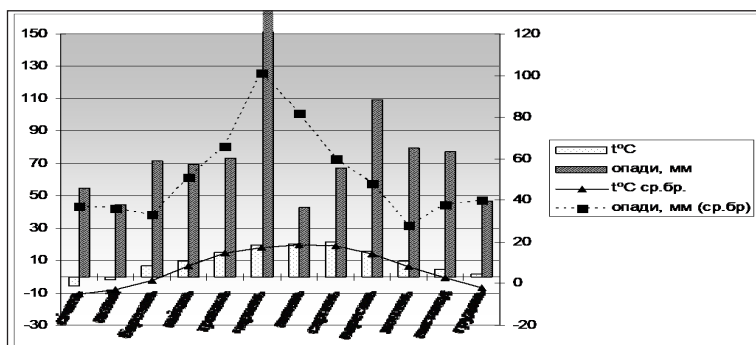


Рис. 2. Погодно-кліматичні умови 2017 р.

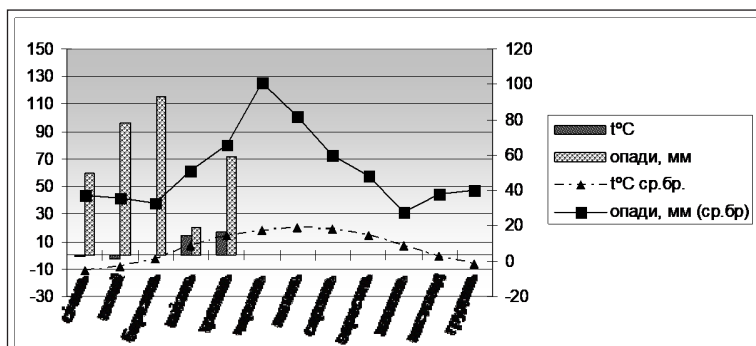


Рис. 3. Погодно-кліматичні умови 2018 р.

Щодо температурного режиму, то у роки досліджень він був сприятливий і відповідав біологічним особливостям культури, оскільки весняні температури поступово підвищувались від 5 до 15,1°C упродовж 2016–2017 рр., але дещо більш строката різниця у температурі помічена в умовах 2018 р., а саме – від –0,2 у березні до 16,8°C – у травні.

Основним і першочерговим завданням аграріїв у разі вирощування будь-якої культури є забезпечення високої схожості насіння.

У наших дослідженнях із сафлором красильним за 2016–2018 рр. схожість знаходилась у межах 84,2–89,1% (табл. 1).

Варто зауважити, що схожість насіння сафлору не залежить від способів сівби, значення знаходились у межах похибки, проте між сортами була істотна різниця за цим показником. Роки досліджень мали суттєвий вплив на схожість сафлору, до того ж, у 2018 р. довелося затриматись із сівбою, адже у березні сніговий покрив становив біля 14 см, весна була пізньою і сівбу проводили у другій декаді квітня.

Щодо виживання рослин наприкінці вегетації спостерігалась така тенденція: за більшої густоти стояння рослини більше конкурують, при цьому окремі не виживають. Варто зазначити, що в основному рослини гинуть у початкові періоди росту (формування розетки листків, стеблуння), а в подальшому, навіть у разі значної загушеності посівів, здатні вегетувати, але окремі з них були менш продуктивні. Найменше виживання рослин 92% в середньому за роки досліджень помічено у

сорту сафлору Лагідний за сівби суцільним способом (на 19 см), а максимальне – 99,8% у сорту Сонячний на варіанті сівби за типом Twin row (19x38x19 см).

Таблиця 1

Густота стояння рослин сафлору красильного залежно від сорту та способу сівби, % (2016–2018 рр.)

Спосіб сівби (В)	Рік досліджень	Схожість		Вживання	
		Сорт (А)			
		Лагідний	Сонячний	Лагідний	Сонячний
Широко-рядний (45 см) – контроль	2016	84,2	87,5	94,5	96,9
	2017	86,2	89,0	96,3	98,9
	2018	85,3	88,2	-	-
Суцільний рядковий (19 см)	2016	84,1	87,6	92,0	95,7
	2017	86,0	88,9	95,1	96,0
	2018	85,6	88,0	-	-
Twin row (19x38x19 см)	2016	84,4	87,9	96,9	97,8
	2017	86,2	89,1	97,7	99,8
	2018	85,5	88,3	-	-
НІР ₀₅ , %:		А – 1,6; В – 1,6; АВ – 2,0		А – 1,1; В – 1,1; АВ – 1,9	

На схожість і вживання рослин сафлору красильного мав вплив регулятор росту Регоплант, особливо за передпосівної обробки насіння. Так, у сорту Лагідний показники були дещо нижчими на всіх варіантах, а у сорту Сонячний виділився варіант обробки насіння+протруйник, показник схожості в середньому за три роки перевищував контроль на 2,5%, а вживання рослин у середньому за два роки перевищило контрольний варіант на 1,6% (табл. 2).

Таблиця 2

Густота стояння рослин сафлору красильного залежно від застосування регулятора росту рослин Регоплант, %

Показник	сорт Лагідний (А)			сорт Сонячний (А)		
	Спосіб застосування препарату (В)					
	Контроль (вода)	Обробка насіння+протруйник	Обприскування посівів	Контроль (вода)	Обробка насіння+протруйник	Обприскування посівів
<i>середнє за 2016–2018 рр.</i>						
Польова схожість	85,2	87,8	85,6	86,3	88,8	86,3
НІР ₀₅ , %: А – 0,7; В – 0,9						
<i>середнє за 2016–2017 рр., 2,5%</i>						
Вживання рослин	95,4	96,9	95,9	97,8	99,4	97,7
НІР ₀₅ , %: А – 0,6; В – 0,8						

Висновки і пропозиції. Схожість рослин сафлору красильного змінювалась залежно від розміщення рослин на одиниці площі та способів застосування регулятора росту рослин. На виживання мали вплив способи сівби і регулятор росту. Так, схожість насіння сафлору не залежала від способів сівби, проте між сортами була істотна різниця. Роки досліджень мали суттєвий вплив на схожість сафлору, показник коливався в межах 84,2–89,1%. Максимальне виживання рослин 99,8% помічено у сорту Сонячний на варіанті сівби за типом Twin row (19x38x19см).

На схожість і виживання рослин сафлору красильного мав вплив регулятор росту регоплант, особливо за передпосівної обробки насіння, показник схожості в середньому за три роки перевищував контроль на 2,5%, а виживання рослин у середньому за два роки перевищило контрольний варіант на 1,6%.

У подальшому планується більш детальне дослідження впливу елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного з метою залучення цієї культури для вирощування в аграрних підприємствах зони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вирощування сафлору красильного на півдні України / Ушкаренко В.О., Адамень Ф.Ф., Лазер П.Н. та ін. Практичні рекомендації. Херсон: Видавництво ПП «ЛТ-Офіс», 2012. С. 3.
2. Інструкція на лікарський препарат «Маммолептин».
3. Інструкція на лікарський препарат «Байшицинже».
4. Методичні рекомендації з використання інформаційних технологій при оптимізації технології вирощування сафлору красильного на поливних землях півдня України / Федорчук М.І., Філіпов Є.Г., Коковихін С.В. та ін. Херсон: Колос, 2014. С. 5.
5. Хоміна В.Я. Показники якості олії нетрадиційних жиромісних культур залежно від агротехнічних заходів в умовах Лісостепу України / В.Я. Хоміна, В.С. Строяновський. Зрошуване землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2016. Вип. 66. С. 65.
6. Хоміна В.Я. Агротехнічні аспекти вирощування сафлору красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в умовах південної частини Лісостепу Західного. Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК». 2013. № 10 (49). С. 30.
7. Адамень Ф.Ф. Вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного в незрошуваних умовах півдня України / Ф. Адамень, І. Прошина. Таврійський науковий вісник. 2013. Вип. 83. С. 23.
8. Федорчук М.І. Вплив строків сівби на продуктивність рослин сафлору красильного в умовах зрошення півдня України / І. Федорчук, Є. Філіпов. Таврійський науковий вісник. 2013. Вип. 83. С. 140.
9. Хоміна В.Я. Обґрунтування елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. Новітні агротехнології. Рослинництво. 2013. № 1(1). С. 53.

УДК 633.521

ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ

Столярчук Т.А. – аспірант,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

У статті наведено результати досліджень щодо ширини міжрядь 12,5, 25 та 37,5 см та норми висіву 4, 6, 8, 10 млн/га сортів льону олійного Айсберг і Лірина в умовах Правобережного Лісостепу України. Дослідження 2016–2018 рр. свідчать, що вплив на польову схожість сортів льону олійного мають як гідротермічні умови року вирощування, так і досліджувані агротехнічні прийоми, що, своєю чергою, прямо впливає на продуктивність культури. Найвища польова схожість спостерігалась на варіанті досліду з нормою висіву 4 млн/га та шириною міжрядь 37,5 см.

Ключові слова: льон олійний, *Linum usitatissimum*, сорт, польова схожість, норма висіву, ширина міжрядь.

Столярчук Т.А. Полевая всхожесть семян льна масличного в зависимости от нормы высева и ширины междурядий

В статье приведены результаты исследований относительно ширины междурядий 12,5, 25 и 37,5 см и нормы высева 4, 6, 8, 10 млн/га сортов льна масличного Айсберг и Лирин в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Исследования 2016–2018 гг. свидетельствуют, что на полевую всхожесть сортов льна масличного влияют как гидротермические условия года выращивания, так и исследуемые агротехнические приемы, что, в свою очередь, напрямую влияет на продуктивность культуры. Самая высокая полевая всхожесть наблюдалась на варианте опыта с нормой высева 4 млн/га и шириной междурядий 37,5 см.

Ключевые слова: лен масличный, *Linum usitatissimum*, сорт, полевая всхожесть, норма высева, ширина междурядий.

Stoliarchuk T.A. Field germination of linseed depending on seeding rate and inter-row spacing

The results of investigations on inter-row spacings of 12.5, 25 and 37.5 cm and seeding rates of 4, 6, 8, 10 million / ha of linseed varieties Iceberg and Lirina under the conditions of the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine are presented in the article. The studies of 2016-2018 indicate that both hydrothermal conditions of the growing year and agrotechnical methods under examination affect field germination of linseed varieties, which directly influences crop productivity. The highest field germination was observed in the variant of the experiment with a seeding rate of 4 million ha and an inter-row spacing of 37.5 cm.

Key words: linseed, *Linum usitatissimum*, variety, field germination, seeding rate, inter-row spacing.

Постановка проблеми. Заради отримання запланованих високих і сталих врожаїв із високою якістю продукції дуже важливо отримати своєчасні, дружні та повноцінні сходи оптимальної густоти. Зниження густоти посіву призводить до збільшення забур'янення посівів і нерівномірного досягання коробочок. При занадто малих густотах посівів можливий надлишковий вегетативний ріст рослин, зростає тривалість цвітіння і затягується дозрівання, збільшується забур'яненість посівів, підвищується ризик зниження врожаю внаслідок пошкодження сходів лянними блішками, ускладнюється збирання врожаю [1, с. 20].

Здебільшого є пряма залежність між польовою схожістю насіння та урожайністю посівів. Всебічне вивчення цього питання М.М. Кулешовим дало йому змогу зробити висновок: «Боротьба за 100% схожість насіння – це не тільки боротьба за витрату насіннєвого матеріалу, а водночас боротьба за здорові, вирівняні за розвитком і сильні рослини, що виростають із цих насінин» [2, с. 238–244].

Низька польова схожість призводить до значного розриву зв'язку між нормою висіву та кількістю рослин під час збирання врожаю [3, с. 49–54]. Густота продуктивного стеблостою перед збиранням значною мірою залежить від тих самих показників, що й густота рослин. Це, насамперед, норма висіву, польова схожість, виживання протягом вегетації.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Густота сходів визначається не тільки нормою висіву, але і польовою схожістю насіння. У польових умовах швидше проростають і формують дружні сходи насіння з високою лабораторною схожістю [4, с. 151–172]. Однак польова схожість практично у всіх випадках нижча за лабораторну.

Разом із тим Б.С. Лихачов виявив тісніший зв'язок польової схожості насіння з силою їх зростання, ніж з енергією проростання і лабораторною схожістю [5, с. 67–68]. На польову схожість насіння впливає ціла низка різних факторів.

Як вказують В.М. Степанов (1988) та Г.Б. Єрмілов (1960), польова схожість залежить від умов проростання насіння – температури і вологості ґрунту, світлового режиму [6, с. 13–16; 7, с. 20–22].

Дослідженнями М.М. Ягло було встановлено, що навіть забарвлення насіння льону олійного впливає на його польову схожість. Так, у дослідженнях у разі високої лабораторної схожості насіння (95–100%) деякі жовтонасінневі зразки характеризуються різко зниженою (до 33–37%) польовою схожістю порівняно з коричневонасінневими генотипами, тоді як інші не відрізняються від них за цим показником. Найменшою польовою схожістю володіють зразки із зеленим забарвленням насіння [8, с. 122–127].

В.В. Гриценко і З.М. Калошина [9, с. 111–112] створили свою класифікацію факторів: ґрунтово-кліматичні умови зони, властивості ґрунту, метеорологічні умови окремих років, біологічні особливості сільськогосподарських культур, хвороби і шкідники, якість насіння, рівень агротехніки.

Оскільки льон олійний традиційно вирощується на півдні України, а в Правобережному Лісостепу тільки набуває широкого поширення, елементи технології для цього регіону потребують дослідження. Також маловивченою є реакція сортів льону олійного на комплексний вплив агротехнологічних та абіотичних чинників в умовах Правобережного Лісостепу.

Постановка завдання. Мета статті – вивчити вплив як погодно-кліматичних умов місцевості, так і елементів технології вирощування на польову схожість різних за морфологією сортів льону олійного.

Дослідження проводились протягом 2016–2018 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва ВП Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне, Васильківський район, Київська область). Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний, за гранулометричним складом – грубопилувато-середньосуглинковий зі вмістом гумусу в орному шарі ґрунту 4,53–4,38%, рН сольової витяжки 6,8–7,3. Площа дослідної ділянки – 30 м², облікової – 25 м². Повторність досліді чотириразова, розміщення варіантів послідовне. Технологія вирощування – загальноприйнята для цієї культури. Норма висіву – 4, 6, 8 та 10 млн схожих насінин на 1 га, ширина міжрядь – 12,5, 25 і 37,5 см. У дослідженнях використовувались сорт вітчизняної селекції Айсберг Інституту олійних культур НААН України та німецький сорт Лірина. Відбір сортів відбувався за такими критеріями: урожайність, олійність, фенотипові ознаки, стійкість до хвороб та вилягання, поширення на території України.

Айсберг – середньостиглий сорт із тривалістю вегетаційного періоду 86–88 діб. Висота рослин – 54–57 см. Вирізняється чіткою маркерною ознакою – «зір-

коподібною» білою квіткою. Мас темно-коричневе насіння. Маса 1 000 насінин – 7,6–8,0 г. Вміст олії в насінні – 47–49%. Потенційна врожайність – 18–21 ц/га. Рекомендований для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Лірина–сорт інтенсивного типу. Пізньостиглий, вегетаційний період – 107–128 днів. Висота рослин – 58–78 см. Квітка синя. Маса 1 000 насінин – 5,6–7,2 г. Врожайність сорту – 25–29 ц/га. Сорт вирізняється високою врожайністю та вмістом олії (44,3–46,1%), стійкістю до хвороб. Рослини сорту добре витримують загущення. Рекомендований для вирощування в зонах Полісся, Лісостепу та Степу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сприятливі погодні умови весни 2016 та 2018 рр. сприяли дружній появі сходів льону олійного. Тому польова схожість культури була високою в обох сортів. У 2016 р. найвищою була схожість у сорту Лірина, на варіантах із нормою висіву 4 млн/га – 68,5% для міжрядь 12,5 та 25 см і 69% для міжряддя 37 см. Сорт Айсберг мав дещо нижчі показники на цих варіантах – 64,5, 65,0 та 66,8 відповідно. У 2018 р. показники обох сортів були близькими і найвищою схожістю вирізнялись ті ж варіанти: 70,3, 70,0 та 69,5% у сорту Лірина; 70,3, 70,0 та 38,8% у сорту Айсберг – для міжрядь 12,5, 25 та 37,5 см відповідно (табл. 1).

На другий рік (2017) проведення експерименту було позначене зниження польової схожості на всіх варіантах, що і вплинуло на середнє значення за роки досліджень. Це можна пояснити прохолодною весною та заморозками в другій половині квітня. Однак закономірність зниження польової схожості по варіантах досліджень, яка спостерігалась в інші роки досліді, збереглась. У сорту Лірина польова схожість на варіантах досліді з нормою 4 млн/га становила 56,5% при ширині міжрядь 37,5 см та 55,8% при ширині 12,5 і 25 см. У сорту Айсберг ці показники становили 55,8, 55,3 та 54,3 відповідно.

В розрізі сортів польова схожість була близькою і не мала суттєвої різниці. Тобто обидва сорти реагували на умови вирощування однаково, незважаючи на морфологічні розбіжності.

В середньому за роки проведення досліджень на польову схожість льону олійного мали вплив погодні умови в період ВВСН 00-09 (посів-сходи) та досліджувані агротехнічні фактори (рис. 1). Було помічене чітке зниження цього показнику зі збільшенням норми висіву в обох сортів. При цьому була виявлена закономірність – чим вища норма висіву, тим менше зійшло рослин на одиниці площі. Збільшення ширини міжрядь дещо підвищувало польову схожість у межах норми висіву.

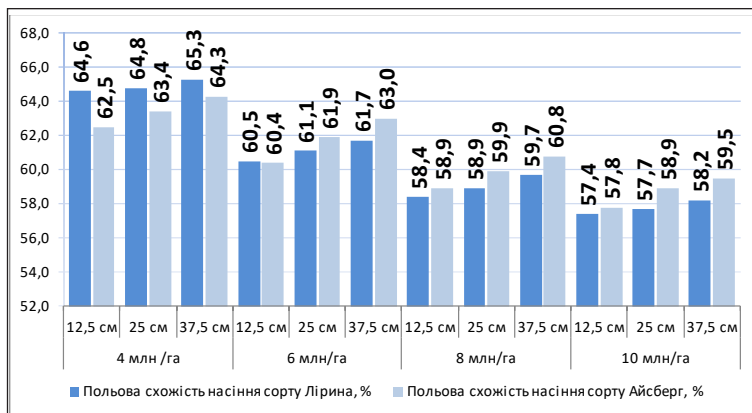


Рис. 1. Польова схожість насіння сортів льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь, % (середнє за 2016–2018 рр.)

Таблиця 1

**Польова схожість льону олійного
залежно від норми висіву та ширини міжрядь**

Сорт	Норма висіву	Ширина міжрядь	Польова схожість, %		
			2016	2017	2018
Лірина	4 млн/га	12,5 см	68,5	55,8	69,5
		25 см	68,5	55,8	70,0
		37,5 см	69,0	56,5	70,3
	6 млн/га	12,5 см	61,3	52,0	68,3
		25 см	62,0	52,5	68,7
		37,5 см	62,2	53,2	69,7
	8 млн/га	12,5 см	58,9	48,4	67,8
		25 см	58,9	49,8	68,0
		37,5 см	60,8	50,0	68,3
	10 млн/га	12,5 см	56,8	48,0	67,4
		25 см	57,2	48,4	67,4
		37,5 см	58,0	49,1	67,6
Айсберг	4 млн/га	12,5 см	64,5	54,3	68,8
		25 см	65,0	55,3	70,0
		37,5 см	66,8	55,8	70,3
	6 млн/га	12,5 см	60,2	53,2	67,8
		25 см	63,3	54,3	68,0
		37,5 см	65,0	55,2	68,7
	8 млн/га	12,5 см	56,6	52,6	67,6
		25 см	58,3	53,5	67,9
		37,5 см	59,4	54,6	68,3
	10 млн/га	12,5 см	55,2	51,3	67,0
		25 см	56,7	52,9	67,1
		37,5 см	57,9	53,2	67,5

Зниження польової схожості при збільшенні норми висіву насіння, можливо, пов'язане з явищем алелопатії, коли в одновидових посівах рослини або проростки насіння мають вплив один на одного шляхом виділення в ґрунт особливих хімічних речовин [10, с. 64–67]. Так, дослідженнями вчених було доведено, що представники родини *Linum* можуть надавати один одному як стимулюючий ефект, так і пригнічуючу дію [11, с. 4–16]. Чим більше рослин на одиницю площі, тим більша їх пригнічуюча дія один на одного, що і спостерігалось в наших дослідженнях. Однак точних даних щодо алелопатичного впливу саме олійного льону немає, тому це питання потребує більш детального вивчення.

Висновки і пропозиції. Дослідження з нормою висіву та шириною міжрядь, спрямованими на вивчення комплексного впливу агротехнологічних та абіотичних чинників, проведених у Правобережному Лісостепу України, довели змогу управляти показниками схожості насіння, забезпечити більш повну реалізацію генетичного потенціалу льону олійного. Можна зробити висновок, що на польову

схожість сортів льону олійного мають вплив як гідротермічні умови року вирощування, так і досліджувані агротехнічні прийоми, що, своєю чергою, прямо впливає на продуктивність культури.

Подальші дослідження варто зосередити на вивченні впливу норм висіву та ширини міжрядь на продуктивність льону олійного та якість отриманої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: метод. рек. / В.М. Лукомец и др. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 52 с.
2. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение. М.: Сельхозиздат, 1963. 304 с.
3. Рожков А.О. Оцінка розвитку посівів пшениці ярої за проведеними фенологічними спостереженнями. Вісн. Полтавської держ. аграр. академії. 2012. № 3. С. 49–54.
4. Жатова Г.О. Загальне насіннезнавство: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2009. С. 151–172.
5. Лихачев Б.С. Морфофизиологическая оценка проростков и сила роста семян. Селекция и семеноводство. 1977. № 3. С. 67–68.
6. Степанов В.Н. Минимальные температуры прорастания семян полевых культур. Селекция и семеноводство. 1988. № 1. С. 13–16.
7. Ермилов Г.Б. Как определить полевую всхожесть кукурузы. Кукуруза. 1960. № 3. С. 20–22.
8. Ягло М.Н. Всхожесть семян разных типов окраски у льна масличного. Научно-технический бюллетень Института олійних культур НААН. 2013. № 18. С. 122–127.
9. Гриценко В.В., Калошина З.М. Семеноведение полевых культур. М.: Колос, 1980. 374 с.
10. Дридигер В.К. Аллелопатическое влияние остатков озимой пшеницы на прорастание семян ожимого рапса. Изв. Оренбург. гос. агр. ун-та. 2013. № 5(43). С. 64–67.
11. Приступа І.В., Москальов О.П. Вплив аллелопатично-активних речовин при сумісному вирощуванні різних видів льону. Актуальні питання біології, екології та хімії. 2015. Том 9. № 1. С. 4–16.

УДК 635.757:631.5(292.485)(477)

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Строяновський В.С. – к. с.-г. н.,

Подільський державний аграрно-технічний університет

В статті висвітлено результати досліджень впливу технологічних факторів (строку сівби, норми висіву насіння, ширини міжрядь) на урожайність та якість плодів фенхелю звичайного в умовах Лісостепу західного. Наведено компонентний склад ефірної олії фенхелю звичайного залежно від строків сівби. Дослідженнями встановлено, що максимальну урожайність – 1,45 т/га отримано за сівби у 1-й строк (за РТР ґрунту 6–8°C) із шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 млн с. н./га із перевищенням контролю на 0,36 т/га.

Ключові слова: фенхель звичайний, строк сівби, норма висіву, ширина міжрядь, урожайність, якість.

Строяновский В.С. Урожайность и качество плодов фенхеля в зависимости от технологических факторов в условиях Лесостепи западной

В статье отражены результаты исследований влияния технологических факторов (срока сева, нормы высева семян, ширины междурядий) на урожайность и качество плодов фенхеля обыкновенного в условиях Лесостепи западной. Приведен компонентный состав эфирного масла фенхеля обыкновенного в зависимости от сроков сева. Исследованиями установлено, что максимальная урожайность – 1,45 т/га – получена при севе в 1-й срок (по УТР почвы 6–8°C) с шириной междурядий 45 см нормой высева семян 1 млн всх. с./га с превышением контроля на 0,36 т/га.

Ключевые слова: фенхель обыкновенный, срок сева, норма высева, ширина междурядий, урожайность, качество.

Stroianovskiy V.S. The yield and quality of fennel fruit depending on technological factors in the Western Forest-Steppe Zone

The article highlights the results of research on the influence of technological factors (sowing time, seeding rate, inter-row spacing) on the yield and quality of fennel fruit in the Western Forest-Steppe. The component composition of the fennel essential oil is determined depending on the time of sowing. The research has established that the maximum yield of 1.45 t/ha was obtained under seeding in the first sowing period (at soil temperature of 6–8°C) with an inter-row spacing of 45 cm, a seeding rate of 1 million germinable seeds / ha, which was 0.36 t/ha more than in the control.

Key words: fennel, sowing time, seeding rate, rowing space, yield, quality.

Постановка проблеми. Фенхель звичайний належить до стародавніх лікарських засобів. Через її лікувальні властивості про цю рослину повідомляли Гіппократ, Діоскорид, Пліній та Авіценна. Користь фенхелю була відома ще в Давньому Китаї, також його використовували єгиптяни, римляни, греки. Давні сакси включали фенхель до дев'яти священних трав. В історії британської медицини згадуються ліки Стефенсона (для лікування ниркових хвороб), основним компонентом яких був фенхель. Застосування цього засобу отримало таку популярність, що англійський парламент в 1739 р. зобов'язав Стефенсона відкрити секрет своїх ліків. Стефенсону заплатили за його рецепт 5 000 фунтів стерлінгів, а рецепт опублікували в лондонській газеті того часу. Фенхель також застосовували при сечокам'яній хворобі, кашлі і хворобах легенів, астмі, зниженому апетиті, розладах шлунку та ін. [1, с. 294].

З точки зору сучасної медицини корисні плоди фенхелю мають спазмолітину і протиблювотну дію, збільшують потенцію у чоловіків, покращують секрецію

шлунку, кишечника, бронхів і молочних залоз у годуючих жінок. Крім цього, вони діють заспокійливо на центральну нервову систему. Фенхель звичайний застосовують у вигляді відварів, мазей, настоїв, порошоків, кріпної водички, олії тощо.

Фенхель звичайний є вихідною сировиною для отримання ряду пахучих речовин, що становлять основу сучасної парфумерії та косметики, та широко використовується в харчовій промисловості як ароматизатор або спеція [2, с. 9].

Нині спостерігається тенденція до зміни погодних умов (підвищення температур, перерозподіл опадів по зонах). Отже, з'явилась можливість культивувати практично в усіх зонах нашої країни ті лікарські рослини, які донедавна були виключно південними [3, с. 92]. Таким чином, вивчення доцільності вирощування фенхелю звичайного в умовах зони Лісостепу є актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні фенхель звичайний поки що займає незначні площі, серед причин – недосконалі технології вирощування та брак інформації щодо доцільності культивування цієї рослини. Цікаві дані з вирощування фенхелю звичайного наведені ще наприкінці 60-х рр. А.М. Смолян-вим. За результатами його досліджень високі врожаї насіння фенхелю звичайного 1,44 т/га можна отримати шляхом внесення 10 ц фосфатшлак, 2 ц каїніту, а навесні під культивування – 1 ц аміачної селітри і 0,4 ц суперфосфату [4, с. 334]. С.В. Стоцька у своїх дослідженнях, виконаних в умовах ботанічного саду Житомирського національного агроекологічного університету, вивчала способи сівби фенхелю звичайного (з шириною міжрядь у 15, 45 і 60 см). Автор стверджує, що в умовах Полісся фенхель необхідно сіяти широкорядним способом із шириною міжрядь 60 см, у цих агротехнічних параметрах ґрунтово-кліматичні умови зони дають змогу отримувати стабільну врожайність насіння на рівні 0,82 т/га [5, с. 95]. М.І. Федорчук і О.В. Макуха в умовах півдня України досліджували особливості росту й розвитку рослин фенхелю звичайного з урахуванням комплексу таких агротехнічних факторів: строк сівби, ширина міжрядь і система добрива. За даними науковців, на темно-каштанових ґрунтах півдня України доцільно вносити азотні добрива в дозі 60 кг д.р./га, проводити ранньовесняний сів широкорядним способом із міжряддями 45 см [6, с. 65, 7, с. 89]. У лісостеповій зоні є незначні площі в приватних господарствах, зайняті цією культурою, проте дослідження за технологією вирощування фенхелю звичайного нам не відомі.

Оскільки фенхель звичайний є досить затребуваною культурою, але у зоні Лісостепу вона мало поширена, серед причин незначних площ – недосконалі технології вирощування, тому є потреба вивчити вплив окремих технологічних заходів на ріст і розвиток рослин фенхелю звичайного.

Постановка завдання. Мета статті – вивчити вплив технологічних факторів на урожайність і якість плодів фенхелю звичайного.

Дослідження виконувались у виробничих умовах ФОП Прудивус М.П. Хмельницької області Кам'янець-Подільського району. Сівбу фенхелю звичайного сорту Мерцишор проводили в два строки: I декада квітня (РТР ґрунту 6–8°C), II декада квітня (РТР ґрунту 10–12°C) із шириною міжрядь у 15, 30, 45 і 60 см та нормами висіву у 1, 1,5 та 2 млн сх.н./га. Площа облікової ділянки – 50 м². Повторність – чотириразова. Фенологічні спостереження, обліки та аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

Виклад основного матеріалу дослідження. Біометричний аналіз рослин показав, що показники структури рослин істотно відрізнялись по варіантах залежно від впливу досліджуваних факторів. Показник продуктивності фенхелю звичайного – маса плодів із рослини, коливався в досить широкому діапазоні –

від 0,57 до 1,74 грам. Спостерігалась тенденція до підвищення продуктивності рослин в умовах великої площі живлення. За сівби суцільним рядковим способом із шириною міжрядь 15 см навіть у разі незначного загушення посівів на кінець вегетації – в межах 11–24 шт. зазначено найменш продуктивні рослини, тоді як за сівби з міжряддями 30 і 45 см нормами висіву 1 і 1,5 млн сх.н./га, а на кінець вегетації виживання рослин на цих варіантах становило від 23 до 54 шт. рослин, маса плодів із рослини знаходилась у межах 1,01–1,81 г.

Урожайність – це основний показник, що визначає доцільність вивчення тих чи інших факторів. У наших погодно-кліматичних умовах фенхель звичайний плодоносив вже у перший рік вегетації, проте в окремих літературних джерелах є дані, що фенхель завершує свій цикл на другий рік життя.

За результатами наших досліджень, урожайність фенхелю звичайного коливалась у досить широких межах – від 0,56 до 1,45 т/га (табл. 1).

Найменшою була урожайність при за обох строків сівби з шириною міжрядь 15 см, на цих варіантах показник поступався контролю майже у двічі. За норм висіву 1,5 та 2 млн сх.н./га сівби на 15 см урожайність дещо збільшувалась, порівняно з нормою висіву 1 млн сх.н./га, це перевищення було в основному завдяки більшій кількості рослин із добре розвиненими центральними зонтиками, на яких формується найваговитіше насіння.

Оптимальним у наших дослідженнях виявився варіант сівби в 1-й строк (за РТР ґрунту 6–8°C) з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 млн сх.н./га. На інших варіантах – у разі збільшення норм висіву за сівби на 15 та 30 см спостерігалась тенденція до збільшення урожайності, а за сівби на 45 і 60 см – навпаки. Щодо строків сівби, на всіх без виключення варіантах при сівбі у II-й строк урожайність плодів фенхелю була меншою на 0,2–0,13 т/га.

Таблиця 1

Урожайність плодів фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння, т/га (2016 р.)

Ширина міжрядь, см (B)	Норма висіву насіння, млн сх.н./га (C)	Строк сівби (A)			
		I-й (РТР ґрунту 6–8°C)		II-й (РТР ґрунту 10–12°C)	
		факт.	± до контр.	факт.	± до контр.
15	1	0,58	-0,51	0,56	-0,53
	1,5	0,9	-0,19	0,86	-0,23
	2	1,16	0,07	1,11	0,02
30	1	1,4	0,31	1,33	0,24
	1,5	1,42	0,33	1,36	0,27
	2	1,28	0,19	1,15	0,06
45	1	1,45	0,36	1,36	0,27
	1,5	1,31	0,22	1,17	0,08
	32	1,17	0,08	1,05	0,04
60	1	1,32	0,23	1,27	0,18
	1,5	1,09 (K)	-	1,02	-0,07
	2	0,91	-0,18	0,83	-0,26
НіР ₀₅ : A – 0,05, B – 0,06, C – 0,06, AB – 0,09, AC – 0,08, BC – 0,11 ABC – 0,16					

При визначенні частки впливу досліджуваних факторів на урожайність плодів фенхелю звичайного встановлено, що найбільш впливовим виявився фактор В (ширина міжрядь), а також взаємодія факторів В (ширина міжрядь) і С (норма висіву насіння), відсоток їх впливу становив 48 і 37 відповідно (рис. 1).

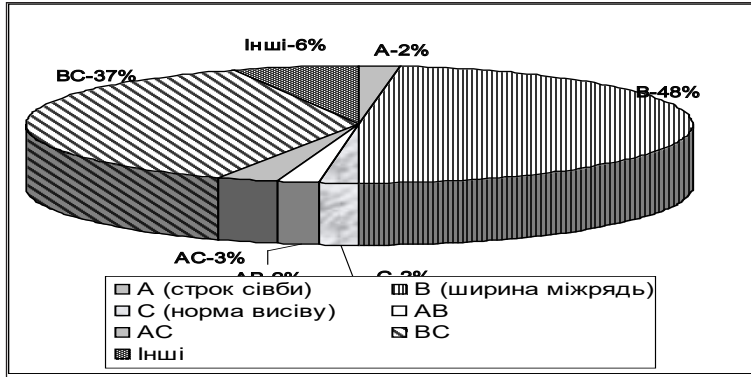


Рис. 1. Частка впливу факторів на урожайність плодів фенхелю звичайного, % (2016 р.)

Основна діюча речовина фенхелю – це ефірна олія. У складі ефірної олії фенхелю є анетол, фенхон, метилхавікол, а-пінен, а-феландрен, анісовий альдегід, анісова кислота та інші речовини [2]. Анетол, який міститься у фенхелі, стимулює скорочення кишечника, секрецію слизу в дихальних шляхах та відхаркування. Вміст анетолу у складі ефірної олії фенхелю найбільший – зазвичай близько 60%.

Вміст ефірної олії та її компонентного складу залежить від багатьох факторів, як біологічних, так і технологічних.

Нами визначено компонентний склад ефірної олії фенхелю звичайного у фазі повної стиглості плодів на центральному зонтику у різні строки сівби (табл. 2).

Таблиця 2

Компонентний склад ефірної олії фенхелю звичайного залежно від строків сівби, % (ширина міжрядь 45 см, норма висіву насіння 1 млн сх.н./га)

Компонент	I-й (РТР ґрунту 6–8°C)	II-й (РТР ґрунту 10–12°C)
Анетол	69,50	64,93
Метилхавікол	2,79	2,72
Ліналоол	1,41	1,30
Фенхон	10,02	9,54
а-пінен	6,32	6,27
Камфен	0,11	0,10
β-пінен	0,15	0,13
β-феландрен	0,93	0,89
1,8-цінеол	1,29	1,25

Варто зауважити, що при сівбі у другий строк спостерігалось скорочення генеративного періоду розвитку рослин фенхелю і, відповідно, вегетаційного періоду загалом, що дещо вплинуло на накопичення та склад ефірної олії в плодах фенхелю.

Різниця за компонентним складом ефірної олії при різних строках сівби незначна, за виключенням вмісту анетолу, що за першого строку становив 69,50, а за другого – 64,93%. Загалом відсотковий вміст компонентів ефірної олії, що визначалися за першого строку сівби фенхелю, становить 92,52%, а за другого – 87,13%, тобто різниця припадає на інші, невизначені речовини, можливо, менш цінні.

Висновки і пропозиції. Дослідженнями встановлено, що найбільш продуктивні рослини фенхелю звичайного (з масою плодів 1,81 г) сформувалися на варіантах з шириною міжрядь 45 см, нормою висіву 1 млн сх. н./га при сівбі в першій декаді квітня.

Урожайність фенхелю звичайного коливалась у межах 0,56–1,45 т/га. Максимальний показник отримано при сівбі у I-й строк (за РТР 6–8°C) з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 млн сх. н./га.

Різниця за компонентним складом ефірної олії при різних строках сівби незначна, за виключенням вмісту анетолу, що за першого строку становив 69,50, а за другого – 64,93%.

Враховуючи актуальність напряму досліджень, плануємо продовжити роботу щодо вивчення питань технології вирощування фенхелю звичайного із встановленням оптимального строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння фенхелю звичайного з метою отримання максимально можливої урожайності плодів і виходу ефірної олії в умовах Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ефіроолійні рослини: навчальний посібник / Бахмат М.І., Кващук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В., Сучек М.М. Кам'янець-Подільський: Медобори-2006, 2012. 312 с.
2. Горбунова Е.В. Технологические особенности комплексной переработки целых растений фенхеля обыкновенного. Техника и технология пищевых производств. 2013. № 3. С. 9.
3. Хоміна В.Я. Обґрунтування елементів технології вирощування коріандру посівного (*Coriandrum sativum*) в умовах Лісостепу Західного. Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК». 2014. № 3 (54). С. 16–19.
3. Федорчук М.І. Біологічні особливості росту та розвитку фенхелю звичайного в посушливих умовах Херсонської області / М.І. Федорчук, О.В. Макуха. Таврійський науковий вісник. 2012. Вип. 80. С. 138–142.
4. Эфиромасличные культуры / Под ред. Смолянова А.М., Ксенза А.Т. М.: Колос, 1976. 334 с.
5. Стоцька С.В. Формування урожайності насіння фенхелю звичайного залежно від способів сівби. Збірник тез науково-практичної конференції «Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою». Житомир: в-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2017. С. 92–95.
6. Макуха О.В. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність фенхелю звичайного в умовах півдня України / Макуха О.В., Федорчук М.І. Таврійський науковий вісник. 2013. Вип. 86. С. 62–65.
7. Макуха О.В. Особливості генеративного розвитку *Foeniculum vulgare* Mill. При інтродукції в посушливих умовах півдня України / Макуха О.В., Федорчук М.І. Таврійський науковий вісник. 2013. Вип. 83. С. 83–89.

УДК 634.838: 631. 75

ВПЛИВ ПІДЩЕПИ НА ВЕГЕТАТИВНИЙ РІСТ, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ВИНОГРАДУ СОРТУ КАБЕРНЕ СОВІНЬОН

Ткаченко О.Б. – д. т. н., доцент,

Одеська національна академія харчових технологій

Іукурідзе Е.Ж. – к. т. н.,

ПТК «Шабо»

Пашковський О.І. – аспірант,

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

Досліджено вплив підщепного сорту на вегетативний і генеративний розвиток, а також якість винограду сорту Каберне Совіньон, що культивується в екологічних умовах АФ «Шабо» (Одеська обл., Україна). Найбільш високою вегетативною силою рослин характеризувалася комбінація кл. 685x110 R, найбільш низькою – кл. 15x3309 C. Низька врожайність цих комбінацій зумовлювала найбільшу площу освітленої листової поверхні, що припадає на 1 кг винограду. За компонентним складом мономерних флавоноїдів прищепно-підщепна комбінація кл. 685x110 R вирізнялась найбільш високим вмістом флавонолів та антоціанів і найнижчим – флаван-3-олів. Специфічні показники фенольного комплексу – технологічний запас, концентрація у свіжовіджатому суслі та після настоювання мезги, мацеруюча здатність сусла мали найвищі значення для зразка винограду кл. 685x110 R. Аналогічна тенденція спостерігалася щодо технологічного запасу барвних речовин і їх концентрації в суслі після настоювання мезги.

Ключові слова: підщеп, Каберне Совіньон, сила росту, урожайність, мономерні флавоноїди, технологічні властивості.

Ткаченко О.Б., Іукурідзе Э.Ж., Пашковский А.И. Влияние подвоя на вегетативный рост, урожайность и качество винограда сорта Каберне Совиньон

Исследовано влияние подвойного сорта на вегетативное и генеративное развитие, а также качество винограда сорта Каберне Совиньон, культивируемого в экологических условиях АФ «Шабо» (Одесская обл., Украина). Наиболее высокой вегетативной силой растений характеризовалась комбинация кл. 685x110 R, наиболее низкой – кл. 15x3309 C. Низкая урожайность данных комбинаций обуславливала наибольшую площадь освещенной листовой поверхности, которая приходится на 1 кг винограда. По компонентному составу мономерных флавоноидов привойно-подвойная комбинация кл. 685x110 R отличалась наиболее высоким содержанием флавонолов и антоцианов и низким – флаван-3-олов. Специфические показатели фенольного комплекса – технологический запас, концентрация в свежотжатом сусле и после настаивания мезги, мацерующая способность сусла имели высокие значения для образца винограда кл. 685x110 R. Аналогичная тенденция наблюдалась касательно технологического запаса красящих веществ и их концентрации в сусле после настаивания мезги.

Ключевые слова: подвой, Каберне Совиньон, сила роста, урожайность, мономерные флавоноиды, технологические свойства.

Tkachenko O.B., Iukuridze E.Zh., Pashkovskiy A.I. The influence of rootstock on vegetative growth, yield and quality of grapes of Vitis Vinifera L. Cabernet Sauvignon

The influence of rootstock variety on vigor and yield, as well as quality of Cabernet Sauvignon grapes, cultivated under the environmental conditions of AC «Shabo» (Odessa region, Ukraine) was investigated. The highest vigor of vines was typical for the combination of cl. 685x110 R, the lowest – for cl. 15x3309 C. Low yields of these combinations caused the largest exposed leaf area per kg of grapes. According to monomeric flavonoid composition, scion-rootstock combination of cl. 685x110 R was characterized by the highest content of flavonols and anthocyanins and the lowest content of flavan-3-ols. Specific properties of the phenolic complex – technological reserve, concentration in fresh must and after the maceration of crushed berries, macerating ability of must – had the highest values for the sample of grapes of cl. 685x110 R. A similar trend was observed with regard to the technological reserve of anthocyanins and their concentration in must after the maceration of crushed berries.

Key words: rootstock, Cabernet Sauvignon, vigor, yield, monomeric flavonoids, technological properties.

Постановка проблеми. Підбір прищепно-підщепних комбінацій винограду, адаптованих до екологічних умов території, є основою тривалого періоду експлуатації насаджень.

У сучасному виноградарстві як прищепний компонент в основному використовують сертифіковані клони районуваних технічних сортів. Підщепний компонент при закладці виноградників посилює адаптаційні можливості рослини до лімітуючих факторів ґрунту і клімату. Крім того, підщепа змінює деякі сортові характеристики прищепи без генетичної його модифікації.

Станом на 24.01.2018 р. у Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, включені підщепні сорти Добрина, 101–14 Mgt, SO4. Останні два сорти отримали широке застосування у виноградному розсадництві країни. З урахуванням стійкої тенденції до виробництва «терруарних» вин ці високопродуктивні підщепи не завжди дають змогу розкрити потенціал прищепного сорту за якістю врожаю.

Таким чином, дослідження, спрямовані на вибір підщепних сортів з урахуванням якісних показників винограду, є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Щеплена культура винограду набула широкого поширення як найбільш дієвий метод боротьби з філоксерою (*Daktulosphaira vitifoliae*), що вразила виноградники Європи в другій половині XIX ст. Нині технічні сорти прищеплюють на підщепи, які генетично належать або до північноамериканських видів *Vitis*, або міжвидових гібридів (90% всіх підщепних сортів походить від менш ніж десяти видів) (рис. 1) [1–3].

Крім стійкості до філоксери, основними вимогами до підбору підщеп є афінітет з обраним прищепним сортом, адаптивність до ґрунтових і кліматичних факторів території (текстура, вміст активних карбонатів, поживних речовин, рН ґрунту, кількість опадів), тривалість вегетаційного періоду [1; 3; 4].

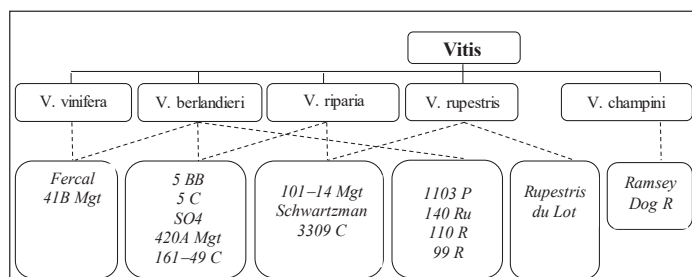


Рис. 1. Генетичне походження найбільш поширених підщепних сортів

Прищепно-підщепна комбінація визначає співвідношення між джерелами і споживачами асимілятів, впливаючи на силу росту куща, його врожайність і, таким чином, баланс між вегетативним і репродуктивним розвитком. Цей фактор, який виражається відношенням площі листкової поверхні до величини врожаю, корелює з якістю винограду [5; 6].

Вегетативна сила являє собою відмінну рису підщеп (рис. 2) [1; 4].

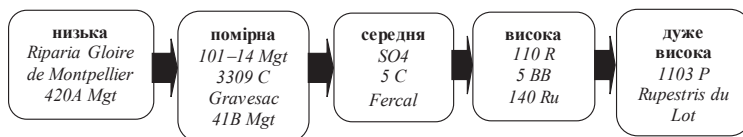


Рис. 2. Вегетативна сила найбільш поширених підщепних сортів

Стимулювання підщепою ростових процесів куща значною мірою залежить від потенціалу ділянки і сили росту прищепи [1; 7–9].

Використання сильнорослих підщеп на глибоких, забезпечених вологою і поживними речовинами ґрунтах зміщує рівновагу в бік вегетативного розвитку. Надмірна сила росту пагонів сприяє поганому їх визріванню, затіненню крони, погіршенню світлового мікроклімату зони грона. Це створює умови для розвитку сірої гнилі *Botrytis cinerea*, знижує плодоносність вічок у наступні роки, відсоток утворення ягід, уповільнює дозрівання і погіршує якість врожаю. Підщепні сорти з високою силою вегетації рекомендовані під час закладки виноградників із низькою щільністю посадки, де планується виведення формувальних із великим об'ємом багаторічної деревини [1; 10].

У разі закладки насаджень на неглибоких, бідних вологою і поживними речовинами ґрунтах слаброслі підщепи лімітують розвиток пагонів і листового апарату куща. Обмежена площа листової поверхні може бути недостатньою для визрівання пагонів і отримання заданої кількості кондиційного врожаю. Використання підщепних сортів із низькою і помірною силою вегетації є необхідною вимогою при закладці насаджень із високою щільністю розміщення кущів [1; 10].

Репродуктивний розвиток куща може бути зумовлений вибором підщепного сорту. Вплив підщепи на урожайність залежить від агробіологічних особливостей прищепи, умов вирощування, проявляється зміною кількості суцвіть, квіток у суцвіттях, відсотку утворення ягід та їх розміру [1; 4; 7; 9].

У низці публікацій [1; 7; 8; 11] зазначено, що деякі підщепні сорти (наприклад, *140 Ru*, *1103 P*, *110 R*) погіршують утворення ягід і тим самим значно знижують врожайність насаджень. Використання цих сортів виправдано в регіонах, де низька врожайність виноградників є вимогою для одержання високоякісних вин. В аспекті отримання високих врожаїв для даних підщеп не рекомендується поєднання з щепами, які характеризуються генетично низьким рівнем утворення ягід із суцвіть (наприклад, Каберне Совіньон, Мерло, Мальбек). Аналогічно, підщепи *5 C*, *Schwartzmann*, *101–14 Mgt*, *SO4*, *420 A*, *Riparia Gloire* збільшують відсоток утворення ягід і тим самим підвищують врожайність кущів [1; 6; 8].

Таким чином, крім підвищення стійкості куща до деяких біотичних факторів середовища, підщепний компонент може використовуватися для контролю вегетативної сили і врожайності.

Включення показників хімічного складу винограду в методику дослідження прищепно-підщепних комбінацій зустрічається в роботах зарубіжних авторів [5; 6; 12–15], основні результати яких наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Вплив підщепи на показники якості винограду

Джерело	Прищеп	Підщеп	Результат
[5]	Мерло, Сіра	<i>Корневласні</i> , <i>5 C</i> , <i>140 Ru</i> , <i>1103 P</i> , <i>3309 C</i> , <i>101–14 Mgt</i>	Комбінація Мерло х <i>3309 C</i> характеризувалася найбільш низьким вмістом танінів шкірочки і насіння; Сіра х <i>101–14 Mgt</i> – найбільш низьким вмістом танінів насіння і загальних танінів
[6]	Мальбек	<i>Корневласні</i> , <i>Harmony</i> , <i>SO4</i> , <i>1103 P</i> , <i>140 Ru</i> , <i>3309 C</i> , <i>Cereza</i>	Комбінація Мальбек х <i>3309 C</i> характеризувалася найбільш високою цукристістю винограду; Мальбек х <i>Harmony</i> – найбільш високим значенням рН і накопиченням фенольних речовин

[12]	Каберне Совіньон	<i>Rupestris du Lot, 101–14 Mgt., 3309 C, 420A Mgt, 5 BB, 161–49 C, SO4, 1103 P, 99 R, 110 R, Gravesac, Fercal, Dog R, Solferino, Ізабелла</i>	Комбінація Каберне Совіньон х <i>101–14 Mgt</i> характеризувалася найбільш високим накопиченням цукрів і значенням глікоацидиметричного показника; Каберне Совіньон х <i>SO4</i> , Каберне Совіньон х <i>5BB</i> – підвищеним вмістом калію
[13]	Каберне Совіньон	<i>SO4, 1103 P</i>	Комбінація Каберне Совіньон х <i>SO4</i> характеризувалася найбільш високим накопиченням цукрів; комбінація Каберне Совіньон х <i>1103 P</i> відрізнялася високим вмістом загальних фенольних речовин насіння і окремих представників флаван-3-олів – катехіну, епікатехіну, епікатехін галлату, епігаллокатехіну, а також глікозильованих ароматичних сполук шкірочки
[14]	Сіра	<i>110 R, 1103 P, Schwartzman</i>	Комбінація Сіра х <i>110 R</i> характеризувалася найбільш високим накопиченням антоціанів в ягодах; комбінація Сіра х <i>1103 P</i> відрізнялася найбільш високим вмістом загальних танінів і танінів насіння; в результаті дегустаційної оцінки винограду встановлено, що для комбінації Сіра х <i>1103 P</i> характерна висока терпкість насіння
[15]	Шардоне, Гевюрцтрамінер, Ортега, Рислінг, Де Шонак, Маршал Фош, Сейвал Блан, Верделет	<i>Кореневласні, 3309 C, 5 BB, 5 C, SO4</i>	Комбінації прищепних сортів Рислінг, Сейвал Блан, Ортега і підщепи <i>5 BB</i> характеризувалися найбільш високим накопиченням цукрів; для Шардоне за цим показником оптимальною була підщепа <i>3309 C</i> . Для сортів Маршал Фош, Шардоне, Ортега і Рислінг найбільш низький показник рН винограду був отриманий у комбінаціях із підщепами <i>5 BB</i> і <i>SO4</i>
[16]	Шардоне, Сіра	<i>Ramsey, 1103 P, 140 Ru, 5BB, 101–14 Mgt, 5 C, 116–60 Lider, Fercal</i>	Підщепи <i>101–14 Mgt, 116–60 Lider, 1103 P</i> забезпечували високу титруєму кислотність, низьке значення показника рН і вмісту фенольних речовин для сорту Шардоне. Комбінації прищепного сорту Сіра і підщеп <i>101–14 Mgt, 1103 P, 5 C</i> відрізнялися найнижчим значенням рН і високою титруємою кислотністю винограду; <i>Сіра</i> і <i>101–14 Mgt, 5 BB, 5 C</i> – найбільш високим накопиченням антоціанів і загальним вмістом фенольних речовин

Широка географія і різноманітність екологічних умов проведення дослідів пояснюють слабку збіжність результатів. Здебільшого отримані дані опосередковані впливом підщепи на баланс між вегетативним і репродуктивним розвитком куща, про що автори говорили раніше.

В Україні досліджень, спрямованих на підбір підщепних сортів з урахуванням показників хімічного складу винограду, не проводилося. Вітчизняні виноградники в основній своїй масі закладені на підщепах *101-14 Mgt i SO4*, які вважаються найкращим чином пристосованими до місцевих умов і забезпечують отримання стабільно високих врожаїв.

З огляду на акцент ТОВ ПТК «Шабо» на виробництві вин високих категорій якості, підбір підщепних сортів є інструментом формування «терруарності» вина [17]. Особливість цього терруару – дефіцит вологи (створюваний низькою кількістю опадів за вегетацію і високою дренажністю піщаних ґрунтів) може згубно впливати на ріст і плодоношення кущів, щеплених на нестійкі до посухи підщепи. Тому для правильного підбору підщеп необхідна постановка тривалих експериментів і облік як агробіологічних показників кущів, так і якості одержуваного врожаю.

Постановка завдання. Метою представленої роботи було дослідження впливу підщепи на вегетативний ріст, врожайність і якість винограду сорту Каберне Совіньон, що вирощується в агроекологічних умовах АФ «Шабо».

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- провести фітотричні вимірювання на кущах варіантів досвіду, визначити їх врожайність;
- визначити особливості накопичення фенольних речовин в ягодах дослідних зразків винограду;
- вивчити технологічні властивості дослідних зразків винограду при переробці.

Умови та методика проведення досліджень. Об'єктом досліджень були виноградні рослини і виноград сорту Каберне Совіньон.

Дослідження проводили в 2015–2017 рр. на промислових виноградниках АФ «Шабо», розташованих в с. Шабо, Білгород-Дністровського району Одеської обл., 46° 08' ПШ, 30° 20' СД.

Експериментальна ділянка – 2008 р. посадки. Тип ґрунтів ділянки – південні чорноземи, без зрошення (рис. 3а). Схема посадки кущів – 3x1,25 м. Система формування – двуплечий горизонтальний кордон на штабмі висотою 80 см із вертикальним веденням зеленого приросту в площині шпалери (рис. 3б). Комплекс агротехнічних прийомів по догляду за насадженнями був загальноприйнятим для даної зони виноградарства.



Рис. 3: а) схематичне зображення експериментальної ділянки;
б) обліковий кущ на експериментальній ділянці

Садивний матеріал – французькі клони (ENTAV/INRA) 15 і 685 сорту Каберне Совіньон (табл. 2), щеплені на підщепи SO4, 110 R, 101–14 Mgt, 3309 C (табл. 3).

Таблиця 2

Характеристика клонів сорту Каберне Совіньон

Показник	Клон	
	15	685
Агрономічні показники		
плодоносність	+++*	+++
вага грона	++/+++	+++
розмір ягід	++/+++	++
урожайність	+++	+++
сила росту	++	++
Енологічні показники		
масова концентрація цукрів	++	++
масова концентрація титруємих кислот	++	++
інтенсивність кольору вина	++	++
структура танінів	++	++
якість вина	збалансовані, структуровані вина	прості вина, характерні для цього сорту

Примітка: *+ низький, ++ середній, +++ високий

Таблиця 3

Характеристика підщеп

Показник	Підщеп			
	SO4	110 R	101–14 Mgt	3309 C
сила росту	++/+++	+++	–	–
афінітет із сортами <i>V. vinifera</i>	++	+	++	++
стійкість до філоксери	+++	++++	+++	+++
стійкість до нематод	+++	++	++	--
стійкість до активних карбонатів, вміст у ґрунті, %, не більше	17	17	9	11
показник ризику хлорозу, ІРС, не менше	30	30	10	10
стійкість до засухи	+	++++	+	+
Адаптація до особливостей ґрунту				
вологий	-/+	--	++	++
сухий	+/++	+++	–	--
піщаний	++	++	--	--
глинистий	+	++	–	–
кислотний	++	+	--	++
солонцюватий	+	–	--	--
Особливості			У деяких випадках несумісність із клонами сорту Каберне Совіньон	

Примітка: * -- недостатній, – низький, + достатній, ++ хороший, +++ дуже хороший, ++++ відмінний

Польовий дослід закладали за методом рендомізованих повторень у трьох повторностях. Число облікових кущів за кожним варіантом досліду – 15. Вивчали 6 прищепно-підщепних комбінацій (табл. 4).

Таблиця 4

Схема досліду

Варіант досліду	Клон	Підщеп
I	15	101–14 Mgt
II	15	SO4
III	15	3309 C
IV	685	101–14 Mgt
V	685	SO4
VI	685	110 R

Навантаження кущів елементами плодоношення здійснювали шляхом короткої обрізки на 6–7 сучків по 3–4 вічка. До початку цвітіння, коли чітко позначилися суцвіття, проводили нормування кількості зелених пагонів шляхом обломки безплідних, «двійників» і найменш плодоносних. В середньому залишали 18–20 пагонів на кущ.

Протягом вегетаційного періоду на досліджуваних ділянках проводили фенологічні спостереження і фіксували настання фаз цвітіння, початку дозрівання, технічної зрілості відповідно до методики, розробленої А.М. Лазаревським [18].

Після зупинки вегетативного росту кущів виконували фітотричні вимірювання – визначали площу освітленої листової поверхні, величину річного приросту в об'ємному вираженні за процедурами, описаними в «Методичних вказівках з агротехнічних досліджень у виноградарстві України» [19; 20].

Терміни збору врожаю встановлювали, зважаючи на динаміку показників масової концентрації цукрів, титруємих кислот, рН, фенольної зрілості. При збиранні за варіантами досвіду визначали врожайність куща, кількість і середню вагу грон. Дослідження фенольного комплексу винограду проводили з використанням методів ВЕРХ [21]. Якість винограду за фізико-хімічними та біохімічними показниками оцінювали згідно з «Методикою оцінки сортів винограду» [22].

У статті представлені середні дані за 3 роки досліджень.

Виклад основного матеріалу досліджень. Результати визначення показників вегетативного росту і плодоношення кущів досліджуваних прищепно-підщепних комбінацій сорту Каберне Совіньон наведені в табл. 5.

Вегетативну силу облікових кущів оцінювали шляхом вимірювання діаметра пагонів і об'єму однорічного приросту. Як слідує з даних, зазначених у табл. 5, найбільш сильним розвитком пагонів відрізнялася сортопідщепна комбінація VI. Варіанти досліду I, II, IV, V характеризувалися середньою силою росту, а комбінація III за товщиною і сумарним об'ємом пагонів належала до слаборослих. Об'єм однорічного приросту найбільш сильнорослого варіанту перевищив аналогічний показник слаборослого в 1,4 рази.

Розвиток листового апарату рослин перебував у прямій залежності від сили росту. З розрахунку на кущ, відмінності у величині освітленої листової поверхні не перевищували 0,3 м² між найбільш сильно- і слаборослими варіантами. У перерахунку на гектар насаджень, сортопідщепні комбінації з високою вегетативною силою забезпечували збільшення площі освітленої листової поверхні на 8%.

Визначення врожайності показало, що найбільшим виходом із куща і одиниці площі насаджень характеризувалися варіанти, щеплені на підщепу SO₄, що зумовлено більшою кількістю і середньою вагою грон. Варіанти досліді I і IV також відрізнялися великою кількістю грон, але через меншу вагу сумарна врожайність була дещо нижчою. Сортопідщепні комбінації III, VI мали найменшу кількість грон і врожайність. Різниця за величиною виходу між найбільш і найменш урожайними варіантами досліді в перерахунку на кущ і одиницю площі становила 28%.

Таблиця 5

Показники вегетативного та репродуктивного росту кущів винограду

Варіант досліді	Діаметр однорічного пагона, мм	Об'єм однорічного приросту, см ³	*Площа ОЛП, м ²		Кількість грон на кущ, шт	Середня вага грона, г	Урожайність		ОЛП/урожайність, м ² /кг
			на кущ	на гектар			на кущ, кг	на гектар, ц	
I	6,8	721,4	3,6	8641	31	190	5,9	157,4	0,61
II	6,9	757,8	3,7	8881	30	210	6,3	168,0	0,59
III	6,7	684,6	3,5	8401	27	174	4,7	125,3	0,74
IV	6,8	715,5	3,5	8401	33	181	6,0	160,0	0,58
V	7,1	796,8	3,7	8881	34	191	6,5	173,4	0,57
VI	7,9	977,9	3,8	9121	25	190	4,8	128,0	0,79

Примітка: *ОЛП – освітлена листова поверхня

Показник «ОЛП/урожайність» характеризує потенціал дозрівання або якісної продуктивності листового апарату куща. За даними, які автори наводили в попередніх роботах, для досягнення оптимальної зрілості 1 кг винограду необхідно в середньому 0,7–1,4 м² освітленого листя [21]. У поточному дослідженні при порівняно однаковій площі освітленої листової поверхні куща у всіх варіантах досліді найбільш високі значення показника встановлені для низьковрожайних комбінацій III і VI.

Фенольні речовини винограду зумовлюють показники кольору, структури і смаку червоних вин і таким чином відіграють важливу роль у формуванні органолептичного профілю продукції.

Найбільш представленою групою фенольних речовин для червоних сортів є мономерні флавоноїди, компонентний склад яких вивчали методом ВЕРХ (рис. 4) [21].

Загальний вміст мономерних флавоноїдів у досліджуваних зразках винограду знаходився в межах 1492–2274 мкг/г. Сортопідщепні комбінації V, VI характеризувалися найбільш високими концентраціями речовин, I, II, IV – середніми, а для варіанту III визначено низьке накопичення речовин.

Основними підгрупами були ідентифіковані флаван-3-оли (32–52%), антоціани (44–57%), флавоноли (3–9%), флаволи (2–2,5%), флаванони (0,3–0,7%).

Флаван-3-оли містяться в шкірці і насінні ягід. У процесі роботи флаван-3-оли виявлені в кількості 687–961 мкг/г. Досліджувані зразки в порядку зростання даного показника розташовуються в такій послідовності: I → VI → III → II → IV → V.

Антоціани накопичуються в шкірці (для деяких сортів і в м'якоті) ягід у вигляді ацильованих і не ацильованих моно- і диглікозидів. Масова концентрація антоціанів в дослідних варіантах варіювала в діапазоні 621–1287 мкг/г, а процентна частка не ацильованих форм у середньому становила 75%. Високим накопиченням пігментів у шкірочці характеризувалися варіанти V і VI, середні значення показника зафіксовано в зразках I, II і IV, а найбільш низькі були властиві зразку III.

У розрізі окремих представників в антоціановому комплексі превалював 3-о-глікозид мальвідін. Його концентрація становила 37–45 % від загального вмісту антоціанів. 3-о-глікозиди петунідину, дельфінідину і ціанідину накопичувалися в більш низьких кількостях – 7–8,5%, 8,5–11% і 1,3–2,8% відповідно. Відсоткова частка пеонідін-3-глікозиду для зразків II–VI становила 6,5–10%, а для зразка I – лише 0,6%. Загалом накопичення окремих представників підгрупи антоціанів відповідало тенденції їх загального змісту.

У загальному пулі антоціанів зразків II, III, IV, V співвідношення тригідроксильованих (мальвідін-, петунідін-, дельфінідін-3-о-глікозид) і дигідроксильованих форм (ціанідін-, пеонідін-3-о-глікозид) становило 7: 1. Зразок VI характеризувався низьким значенням показника (4:1) за рахунок високих концентрацій 3-о-глікозидів ціанідину і пеонідину. В ягодах варіанту досліду I пеонідін-3-о-глікозид накопичувався в незначних кількостях, внаслідок чого концентрація тригідроксильованих форм перевищувала дигідроксильовані у 26 разів.

Флавоноли акумулюються в шкірочці ягід у вигляді глікозидів. Масова концентрація флавонолів у досліджуваних зразках варіювала в межах 48–201 мкг/г. Найбільш високі концентрації відмічено для варіантів V, VI середні – для варіантів I, II, IV, а зразок III вирізнявся низьким вмістом речовин.

Флавоноли і їх похідні (флаванони) мають світло-жовте забарвлення і накопичуються в винограді в незначних кількостях у вигляді глікозидів і агліконів. Про синтез і перетворення цих речовин при дозріванні винограду літературних даних не виявлено.

З практичної точки зору важливим було вивчити вплив умов експерименту на технологічні властивості винограду при його переробці. В ролі основних фізико-хімічних показників якості в дослідних зразках визначали масову концентрацію цукрів, титруємих кислот, рН, глюкоацидиметричний показник (табл. 6).

Таблиця 6

Основні фізико-хімічні показники дослідних зразків винограду

Показник	Варіант досліду					
	I	II	III	IV	V	VI
Масова концентрація цукрів, г/дм ³	20,4	20,0	20,6	20,9	19,6	21,1
Масова концентрація титруємих кислот, г/дм ³	7,8	8,2	7,5	6,9	7,8	6,5
рН	2,86	2,84	2,88	2,89	2,86	2,92
Глюкоацидиметричний показник (ГАП)	2,6	2,4	2,7	3,0	2,5	3,2

За розглянутими критеріями всі варіанти досліду відповідали діапазонам, рекомендованим для виробництва червоних столових вин [22]. Сортотіщепна комбінація VI відрізнялася від інших варіантів більш високим вмістом цукрів, значенням показників рН, ГАП і зниженим вмістом титруємих кислот.

Додатково визначали показники технологічного запасу фенольних і барвних речовин, вмісту у свіжовіджатому суслі, здатності винограду до віддачі цих речовин при мацерації. Результати дослідження властивостей комплексу фенольних і барвних речовин дослідних зразків винограду представлені на рис. 5 (а, б), 6.

Як свідчать дані рис. 5а, потенційна кількість фенольних речовин, яка може перейти в сусло при переробці винограду в досліджуваних зразках варіювала в межах 861–1160 мг/дм³. У порядку зростання технологічного запасу варіанти досліді розташовувалися в такій послідовності: I→II→III→IV→V→VI.

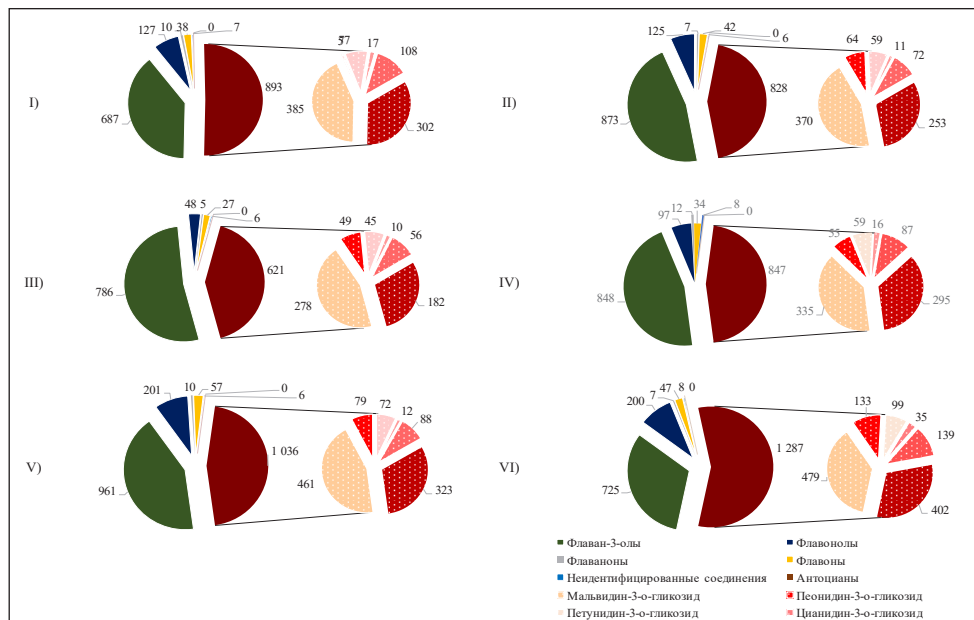


Рис. 4. Компонентний склад флавоноїдів у досліджуваних зразках винограду, мкг/г свіжих ягід

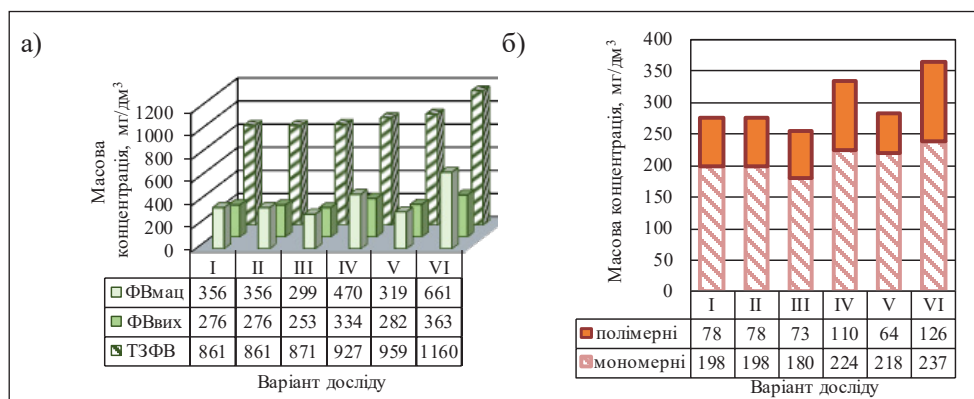


Рис. 5. Показники фенольного комплексу дослідних зразків винограду:

а) технологічні властивості фенольних речовин;
б) співвідношення мономерних і полімерних форм

*технологічний запас фенольних речовин (ТЗФВ), масова концентрація фенольних речовин у свіжовіджатому суслі (ФВвих), масова концентрація фенольних речовин у суслі після мацерації (ФВмац)

При пресуванні ягід зазначено середній ступінь переходу фенольних речовин у сушло – 29–36% від величини технологічного запасу, що склало 253–363 мг/дм³ (рис. 4а). Найбільш низьким вмістом компонентів у свіжовіджатому суслі характеризувалися варіанти досвіду I, II, III, середнім – V, високим – IV і VI.

Масова частка полімерних форм фенольних речовин перебувала в діапазоні 64–126 мг/дм³ (рис. 5б). Високий ступінь полімеризації фенольного комплексу винограду зазначено для варіантів досліду IV і VI (33% і 35% відповідно), проміжне положення займали зразки I, II, III (28%), а зразок V вирізнявся низьким відсотком полімерів (23%).

Приємом тривалої мацерації мезги (4 години) для всіх варіантів досліду сприяв додатковому збагаченню сусла (13–82%) фенольними сполуками шкірочки і насіння (рис. 5а). Мацеруюча здатність сусла за зразками зростала в такому порядку: V → III → I → II → IV → VI.

Аналізуючи отримані дані щодо технологічного запасу барвних речовин (рис. 6), встановлено, що його значення в досліджуваних зразках варіювалося в межах 317–634 мг/дм³. Цей показник зростав послідовно за варіантами досліду від I до VI.

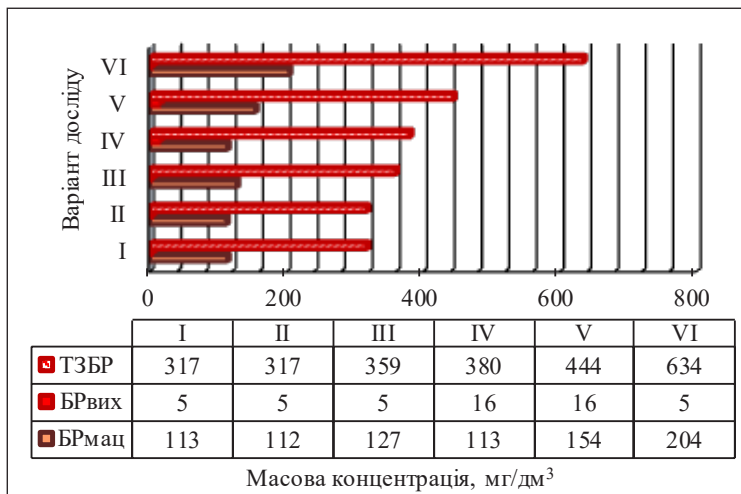


Рис. 6. Показники комплексу барвних речовин дослідних зразків винограду

*технологічний запас барвних речовин (ТЗБР), масова концентрація барвних речовин у свіжовіджатому суслі (БРвих), масова концентрація барвних речовин у суслі після мацерації (БРмац)

Масова концентрація антоціанів у свіжовіджатому суслі була виключно низькою – 0,8–4,2% від величини технологічного запасу, що складало 5–16 мг/дм³. Всі зразки характеризувалися середньою здатністю до віддачі барвних речовин при настоюванні – 30–36% від потенційної кількості (112–204 мг/дм³). Високим вмістом речовин після мацерації характеризувався варіант досліду VI, середнім – V, найбільш низьким – I, II, IV.

Висновки і пропозиції. 1. У результаті вивчення показників вегетативного та репродуктивного росту кущів прищепно-підщепних комбінацій сорту Каберне Совіньон визначені відмінності за силою росту, врожайністю, потенціалом листового апарату забезпечувати дозрівання винограду.

Високою вегетативною силою рослин характеризувалася комбінація кл. 685x110 R, низькою – кл. 15x3309 C. Низька врожайність куща і одиниці площі насаджень цих комбінацій зумовлювала велику площу освітленої листової поверхні щодо 1 кг винограду.

2. Вивчено особливості накопичення мономерних флавоноїдів у тканинах ягід залежно від вибору підщепи. Виноград, зібраний із кущів комбінації кл. 685x110 R характеризувався найнижчим накопиченням флаван-3-олів, що частково може свідчити про фенольну зрілість. У той же час концентрація флавонолів, антоціанів у загальному «пулі» і в розрізі окремих компонентів була найвищою.

3. Встановлено відмінності між варіантами досліду за технологічними властивостями фенольного і антоціанового комплексу винограду. Величину ТЗФВ, ФВвих, ФВмац, мацеруючої здатності сусла визначено найвищою для зразка винограду кл. 685x110 R. Аналогічна тенденція спостерігалася щодо технологічного запасу барвних речовин і їх концентрації в суслі після настоювання мезги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Whiting J. Selection of grapevine rootstocks and clones for Greater Victoria. Melbourne: Greater Victoria Wine Grape IDC, 2003. 38 P.
2. Review: the interaction between rootstocks and cultivars (*Vitis vinifera* L.) to enhance drought tolerance in grapevine / I. Serra, A. Strever, P. Myburgh, A. Deloire. Australian Journal of Grape and Wine Research. 2013. Vol. 20. P. 1–14.
3. Dry N. Grapevine rootstocks: selection and management for South Australian vineyards. Adelaide: Lythrum Press, 2007. 85 P.
4. Jackson R.S. Wine science. Principles and applications [Text]. San Diego: Academic Press, 2008. 751 P.
5. Harbertson F.G. Rootstock Effects on Deficit-Irrigated Winegrapes in a Dry Climate: Grape and Wine Composition / F.G. Harbertson, M. Keller. American Journal of Enology and Viticulture. 2012. Vol. 63, Issue 1. P. 40–48. doi: 10.5344/ajev.2011.11079.
6. Di Filippo M. Influence of different rootstocks on the vegetative and reproductive performance of *Vitis vinifera* Malbec under irrigated conditions / M. Di Filippo, H. Vila. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 2011. Vol. 45, Issue 2. P. 75–84. doi: 10.20870/oeno-one.2011.45.2.1487.
7. Keller M. Rootstock Effects on Deficit-Irrigated Winegrapes in a Dry Climate: Vigor, Yield Formation, and Fruit Ripening / M. Keller, L. Mills, J. Harbertson. American Journal of Enology and Viticulture. 2012. Vol. 63, Issue 1. P. 29–39. doi: 10.5344/ajev.2011.11078.
8. Pathway to successful rootstock use. URL: www.mpva.com.au/Rootstock_selection (дата звернення 03.01.2018 р.).
9. Mielle A. Rootstock-scion interaction: 1. Effect on the yield components of Cabernet Sauvignon grapevine / A. Mielle, L. Rizzon. Revista Brasileira de Fruticultura. 2016. Vol. 39, Issue 1. P. 1–9. doi: 10.1590/0100-29452017.
10. Grape Rootstocks for Michigan. URL: www.canr.msu.edu/uploads/files/GrapeRootstockBulletinweb.pdf (дата звернення 03.01.2018 р.).
11. Walker R. Rootstock attributes and selection for Australian conditions / R. Walker, S. Clingeffer. Australian viticulture. 2009. Vol. 13, Issue 4. P. 70–76.
12. Rootstock-scion interaction: 2. Effect on the composition of Cabernet Sauvignon grape must / A. Mielle, L. Rizzon. Revista Brasileira de Fruticultura. 2016. Vol. 39, Issue 3. P. 1–9. doi: 10.1590/0100-29452017434.
13. Irrigation and Rootstock Effects on the Phenolic Concentration and Aroma Potential of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon Grapes / S. Koundouras, E. Hatzidimitriou, M. Karamolegkou et al. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 2009. Vol. 57. P. 7805–7813. doi: 10.1021/jf901063a.

14. Shiraz (*Vitis Vinifera* L.) Berry and Wine Sensory Profiles and Composition Are Modulated by Rootstocks / S.M. Olarte Mantilla, C. Collins, P.G. Iland et al. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2018. Vol. 69, Issue 1. P. 32–44. doi: 10.5344/ajev.2017.17017.
15. Reynolds A. Rootstocks Impact Vine Performance and Fruit Composition of Grapes in British Columbia / A. Reynolds, D. Wardle. *HortTechnology*. 2001. Vol. 11, Issue 3. P. 419–427.
16. Manipulating Grape Composition and Wine Quality through the use of Rootstocks / M. Krstic, G. Kelly, R. Hannah et al. *Grapevine Rootstocks: Current Use, Research, and Application: Proceedings of the 2005 Rootstock Symposium*. Missouri: Mid–America Viticulture and Enology Center, 2005. P. 37–44.
17. Иукурідзе Э.Ж. Экспериментальное обоснование системы агротехнических приемов в контексте формирования «терруарности» вина / Э.Ж. Иукурідзе, О.Б. Ткаченко, Т.С. Сугаченко. *Science Rise*. 2016. Vol. 10, Issue 27. С. 45–49. doi: 10.15587/2313-8416.2016.80694.
18. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1963. 152 с.
19. Carbonneau, A. La Surface Foliaire Exposée potentielle. Guide pour sa mesure. *Progress Agriculture and Viticulture*. 1995. № 112. P. 204–212.
20. Методические указания по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / общ. ред. А.М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 264 с.
21. Ходаков И.В. Высокоэффективная жидкостная хроматография в исследовании растительных полифенолов / И.В. Ходаков, О.А. Макаренко. *Вісник стоматології*. 2010. № 5. С. 59–60.
22. Методические указания. Методика оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям: РД 0033483.042–2005. [Действ. с 2005–12–02]. Ялта, ИВиВ «Магарач». 2005. 22 с.

УДК 633.853.531(477.4+292.485)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СХОДІВ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СТАНУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Цицюра Я.Г. – к. с.-г. н., доцент,
Вінницький національний аграрний університет

У статті розглядаються особливості стадійного розвитку формування сходів редьки олійної з огляду на особливості анатомії самої насінини, окремі ознаки її набухання та структурно-агрегатний стан ґрунту. Доведено, що оптимальні умови поєднання лабораторної схожості насіння з показниками структурності ґрунту, відповідно до власне коефіцієнта структурності Кстр, складаються для сортів редьки олійної за його значення в інтервалі 3,0–4,0, що забезпечує схожість насіння на рівні 86–90% за істотно вищих значень одночасності та вирівняності сходів та забезпечення оптимального за тривалістю періоду посів-пооява сходів.

Ключові слова: редька олійна, структурно-агрегатний склад ґрунту, коефіцієнт структурності, схожість насіння, стадії розвитку.

Цицюра Я.Г. Особенности формирования всходов редьки масличной в зависимости от структурно-агрегатного состояния почвы в условиях Правобережной Лесостепи Украины

В статье рассматриваются особенности стадийного развития формирования всходов редьки масличной, учитывая особенности анатомии самого семени, отдельные признаки его набухания и структурно-агрегатное состояние почвы. Доказано, что оптимальные условия сочетания лабораторной всхожести семян с показателями структурности почвы, в соответствии с собственно коэффициентом структурности $K_{стр}$, складываются для сортов редьки масличной при его значении в интервале 3,0–4,0, что обеспечивает всхожесть семян на уровне 86–90% при существенно высших значениях одновременности и выравниваемости всходов, обеспечивая оптимальный по продолжительности период посев-появление всходов.

Ключевые слова: редька масличная, структурно-агрегатный состав почвы, коэффициент структурности, всхожесть семян, стадии развития.

Tsytsiura Ya. G. Features of germination formation in oil radish depending on the structural-aggregate state of the soil under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine

The article discusses the features of the stage development of germination formation in oil radish considering the anatomy of the seed, certain signs of its swelling and the structural-aggregate condition of the soil. The study proves that the optimal conditions for the combination of laboratory germination of seeds with soil structure indices according to the structure factor K_{str} are created for oil radish varieties when K_{str} values range between 3.0–4.0, which provides seed germination at 86–90%, with significantly higher values of germination simultaneity and uniformity. This ensures the optimum length of the seeding-shoot emergence period.

Key words: oil radish, structural-aggregate state of soil, structure factor, seed germination, stage development.

Постановка проблеми. Для культур із родини хрестоцвітих стан ґрунту перед сівбою та застосування технологій післяпосівного поліпшення цього стану є важливим чинником формування достатніх рівнів польової схожості насіння, отримання дружніх та вирівняних сходів. Основна причина такого підходу зумовлена морфологічною дрібнонасінністю сільськогосподарських культур цієї ботанічної родини як за параметрами морфологічних розмірів, так і за параметрами маси 1 000 насінин. Редька олійна як типовий представник родини хрестоцвітих із масою 1 000 насінин в інтервалі 7–16 г залежно від сортових особливостей та високою матрікальною різноякісністю самого насіння за масовими та лінійними розмірами [1, с. 76]. Така морфометрія насіння значно обмежує підходи до глибини сівби самого насіння та якості його передпосівної підготовки за параметрами як фізико-механічного стану, так і за показниками рівномірності його розміщення [2, с. 170]. Дрібногрудкувата структура посівного шару ґрунту є найбільш бажаний варіант агротехнологічної його готовності до сівби редьки олійної та забезпечує поєднання відповідних чинників польової схожості насіння з початковими темпами росту [3, с. 164].

Разом із тим, незважаючи на певні аспекти вивченості питання формування схожості насіння редьки олійної, залежно від агротехнологічних параметрів передпосівної підготовки воно залишається спірним і недостатньо окресленим з огляду на тенденції сучасних систем передпосівного обробітку ґрунту у напрямі мінімізації та особливості формування стадійності розвитку насіння редьки олійної у процесі польового проростання з огляду на фізичний стан ґрунту.

Таким чином, вивчення та узагальнення питань забезпечення оптимальних форматів формування польової схожості насіння редьки олійної з огляду на передпосівний стан ґрунту та оптимізація цього показника шляхом застосування післяпосівного коткування є актуальним науковим завданням та дасть змогу розширити наші уявлення про закономірності початкових ростових процесів насіння хрестоцвітих культур в умовах Лісостепу правобережного.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням передпосівних ґрунтових параметрів у технології вирощування редьки олійної займалась низка вчених. Окремі аспекти цієї проблематики висвітлені у працях Ю.В. Видрін, Ф.М. Архипенко [4, с. 36], Н.В. Дорофеев та ін. [5, с. 11, 6, с. 72–75], А.А. Пешкова, Е.В. Бояркин [7, с. 39–40], Г.С. Шапкіної [8, с. 8–9], В.Н. Шлапунова [9, с. 8–11], Ю.А. Утеуша, М.Г. Лобаса [10, с. 108–110]. У більшості вказаних публікацій підкреслюється важливість створення добре підготовленого посівного ложа при сівбі редьки олійної та оптимізації проростання насіння культури шляхом застосування коткування. Проте ці висновки є узагальненими за аналогією з такими культурами, як ріпак ярий та озимий, гірчиця біла.

Постановка завдання. Метою наших досліджень був пошук оптимальних параметрів передпосівного стану ґрунту та післяпосівної його оптимізації для забезпечення максимальних показників польової схожості та початкових темпів росту редьки олійної шляхом моделювання її пророщування в умовах лабораторії.

Виклад основного матеріалу досліджень. Лабораторний блок досліджень передбачав вивчення стадійності проростання насіння редьки олійної двох районованих сортів редьки олійної Райдуга та Журавка на зразках ґрунту штучно створеного різного структурно-агрегатного стану з використанням пристрою для демонстрації розвитку корневих систем рослин (ПРКС (ТУ 79 РСФСР)). Для цього ґрунт розміщувався у спеціальному контейнері, одна зі стінок якого є скляною (рис. 1). Ґрунт відбирався з дослідного поля Вінницького НАУ – темно-сірий лісовий, середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу у відібраних зразках – 2,34%, рН – 6,0, вміст легкогідролізованого азоту – 72 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 187 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 115 мг/кг. Насіння редьки олійної, однієї фракції та індивідуальної маси, розкладалось уздовж скляної стінки з рівномірним інтервалом та подальшим зволоженням товщі ґрунтового мікропрофілю однаковою кількістю води. Дослід додатково зволожували одночасно у всіх модельних варіантах в один і той самий час однаковою кількістю води.



Рис. 1. Загальний вигляд пристрою ПРКС (зліва) та пророщування насіння редьки олійної у ньому (вигляд справа)

Препарування та фотографування з використанням USB мікроскопа проростків проводили шляхом переведення елементарного контейнера у горизонтальне положення та зняття скляної стінки. При цьому особливості формування первинної кореневої системи аналізували з врахуванням окремих рекомендацій [11, с. 9–10].

Варіанти різного структурного агрегатного стану ґрунтових зразків (із різними інтервальними значеннями коефіцієнта структурності Кстр. [12, с. 9]) визначались відповідно до методики визначення структурно-агрегатного складу ґрунту ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова [12, с. 4–8] на основі інтервального значення коефіцієнту структурності. Формування лабораторних зразків ґрунту проводили шляхом формування однотипового шару ґрунту під посівним ложем та варіантним із різним структурно-агрегатним станом завтовшки до 6 см над ним. Для створення варіантів структурно-агрегатного стану застосовували фракції відсіяні на ситах із розподілом їх на дві масових частки: маса відходу розміром від 0,25 до 10 мм та маса фракцій <0,25 та більше 10 мм. Отриману таким чином масу двох фракцій змішували за вагою у відсотковому співвідношенні для коефіцієнта структурності Кстр зі значенням 1,5: 70% (0,25–10 мм) + 45,2% (рівні частки за масою фракцій <0,25 мм та >10 мм), а для коефіцієнта структурності Кстр зі значенням 6,0: 86% та 14,3%, відповідно. Лабораторне пророщування проводили у 4-разовій повторності.

Лабораторну схожість насіння також визначали у лабораторних умовах з використанням ростильень із набором ґрунту тих самих варіантів структурно-агрегатного стану (рис. 2). Насіння розміщували рядним рівноінтервальним способом. Ростильні з рослинами утримували за однакової температури у 2°C у термостаті. Схожість підраховували згідно із ДСТУ 4138-2002 [13, с. 15–17; 14, с. 18–21].



Рис. 2. Зразки ґрунту у ростильнях для визначення лабораторної схожості насіння редьки олійної залежно від його структурно-агрегатного стану

Для імітування природнього зволоження ґрунту за рахунок атмосферних опадів ґрунт у ростильнях зволожували з використанням розпилювача з внесенням однакової кількості води на кожну з них. Використовувалась зібрана дощова вода. Статистично-математичну обробку результатів досліджень проводили, застосовуючи загальні рекомендації Б.А. Доспехова [15, с. 248–256].

Під час проведених досліджень нами встановлено, що стабільність проростання насіння редьки олійної має як загальні риси, характерні для родини хрестоцвітних культур, так і певні відмінності. До загальних рис належать виніс сім'ядолей на поверхню, формування вираженого підсім'ядольного коліна. До відмінностей належить досить короткий період від потрапляння насіння в ґрунт до початку його набухання (від 8 годин до 1 доби максимум за умови зволоження ґрунту на рівні 75% ППВ) та інтенсивний за стабільністю розвиток проростка від набухання насіння до його появи на поверхні (рис. 3).

При цьому нами зазначено, що інтенсивність набухання самого насіння визначається ступенем контакту поверхні насіння з вологим ґрунтом за відповідної структурованості



Рис. 3. Стадійність проростання насіння редьки олійної сорту Журавка в лабораторних умовах, 2017 р. (кратність збільшення X 50)

самого ґрунту над насінною. Оптимальним є варіант щільної ґрунтової оболонки навколо насінни з структурованим шаром ґрунту над ним. Саме тому, як буде показано пізніше, ґрунти з надмірним розпушенням, особливо з високою часткою ґрунтових агрегатів розміром <0.25 мм та часточок в інтервалі $0,25-1,00$ мм, формуючи інтенсивну кірку навколо самої насінни за неглибокої її сівби, сприяють, з одного боку, інтенсивному набухання насіння, з іншого – загальному уповільненню стадій від розгортання підсім'ядольного коліна до їх появи на поверхні ґрунту. Таким чином, для насіння редьки олійної інтенсивність окремих стадій пророщування залежить від структурно-агрегатного стану ґрунту на фоні рівня його зволоження. Такі висновки наглядно підтверджуються результатами пророщування насіння залежно від коефіцієнта структурності ґрунту у шарі над посівним ложем (табл. 1).

Таблиця 1

Показники схожості та інтенсивності проростання насіння сортів редьки олійної залежно від коефіцієнту структурності ґрунту посівного шару, 2015–2017 рр.

Коефіцієнт структурності ґрунту посівного шару $K_{стр.}$	Лабораторна схожість насіння, %		Тривалість від сівби до початку появи сходів (стадії розгортання сім'ядолей), діб	
	Журавка	Райдуга	Журавка	Райдуга
1,5	73,8 ± 1,5	71,5 ± 1,2	6,5 ± 0,7	6,7 ± 0,6
2,0	75,7 ± 1,2	72,1 ± 1,0	6,5 ± 0,5	6,6 ± 0,6
2,5	78,9 ± 1,0	77,4 ± 1,3	6,0 ± 0,6	6,0 ± 0,5
3,0	82,3 ± 1,4	80,8 ± 1,5	5,8 ± 0,4	6,0 ± 0,7
3,5	85,6 ± 1,2	83,8 ± 0,9	5,6 ± 0,5	5,7 ± 0,7
4,0	88,9 ± 1,5	87,2 ± 1,1	5,0 ± 0,5	5,1 ± 0,5
4,5	86,4 ± 1,2	84,5 ± 0,8	5,8 ± 0,4	6,0 ± 0,3
5,0	79,5 ± 0,8	76,7 ± 0,7	6,2 ± 0,7	6,5 ± 0,6
6,0	75,8 ± 0,9	74,5 ± 0,6	6,3 ± 0,5	6,5 ± 0,5
<i>НІР₀₅, т/га (загальна з позбавленням відсотків через арксинусне переведення)</i>	1,15	1,27	0,23	0,25



Продовження рис. 3. (Підписи послідовно зверху-вниз та зліва-направо: набубнявіння насіння (позиція 2–4); формування первинного зародкового корінця та його закріплення в ґрунтовому субстраті (позиція 5–12); звільнення сім'ядолей від насінневої оболонки (позиція 13–14); процес розгортання сім'ядолей та їх поява на поверхні (позиція 15–21)

проростання насіння до виражених ознак появи сім'ядолей на поверхні протікають більш швидко саме за певного співвідношення структурно-агрегатного стану.

Варто зауважити, що структурно-агрегатний стан ґрунту за природного дощового зволоження впливає і на характер формування зовнішнього стану поверхні ґрунту з подальшим розвитком ознак кіркоутворення, особливо шляхом подальшого інтенсивного наростання температур та збільшення рівня випаровуваності із ґрунтової поверхні, що наглядно демонструє рисунок 4 (зволожені ростильні). Так, за зниження загального розміру ґрунтових часточок, тобто збільшення ступеня дисперсності ґрунту, нами визначено зростання частоти формування на поверхні ґрунту кірки, яка відразу проявляється вже на стадії після зволоження у вигляді злитих полів.

На зразках із більшою часткою ґрунтових агрегатів розміром >5 мм формується також характерний розмитий рисунок поверхні, проте він є несучільним і формування кіркового поля розривається у місцях розташування добре виражених структурних агрегатів. Унаслідок цього заключні стадії



Рис. 4. Зразки ґрунту у ростильнях різного структурно-агрегатного стану для визначення лабораторної схожості насіння редьки олійної після зволоження імітуючим дощуванням

Так, у наших дослідженнях ця інтенсивність була максимальною в інтервалі коефіцієнту структурності ґрунту на рівні 3,0–4,0. Саме у цьому інтервалі для обох сортів редьки олійної лабораторна схожість знаходилась в інтервалі від 83 до 90%, а тривалість до початку сходів (стадії розгортання сім'ядолей) вкладалась у 5,0–5,8 діб. За цих умов максимальна схожість і, відповідно, мінімальна тривалість сходового періоду для обох сортів позначена у варіанті коефіцієнта структурності 4,0 – 87,2–88,9 та 5–5,1 діб відповідно. Такий характер формування лабораторної схожості яскраво демонструє рис. 5. Так, на ґрунтах із вищою дисперсією та меншим розміром ґрунтових часточок (як правило, з домінуванням розмірів 3,5–8,0 мм) схожість є нижчою, а поява сходів до розкривання сім'ядолей є тривалішою (рис. 5 крайня права позиція). Навпаки, завдяки оптимальному поєднанню ґрунтових агрегатів великих розмірів (>10 мм) та часточок в інтервалі 2,5–5,0 мм створюються більш оптимальні умови для ґрунтової аерації, дихання насіння на фоні достатнього його контакту з вологим ґрунтом для ініціації проростання (див. рис. 5, крайня ліва позиція з коефіцієнтом структурності ґрунту 4,0).



Рис. 5. Результати пророщування насіння редьки олійної сорту Райдуга на ґрунтах різного структурно-агрегатного стану, 2017 р.

Висновки і пропозиції. Отже, результати лабораторного циклу вивчення схожості насіння редьки олійної залежно від зміни його структурно-агрегатного стану дають нам підстави зробити такі висновки:

- формування схожості насіння редьки олійної як дрібнонасінної культури залежить від структурно-агрегатного стану шару посівного ложа, що визначає ступінь контакту ґрунту з поверхнею насіння у процесі його набухання та інтенсивність формування підсім'ядольного коліна сходів за рахунок легкості розгортання морфологічних частин проростка у більш структурованому ґрунті;

- оптимальні умови поєднання лабораторної схожості насіння з показниками його структурності, відповідно до власне коефіцієнта структурності Кстр, складаються для сортів редьки олійної за його значення в інтервалі 3,0–4,0;

- враховуючи той факт, що чинники лабораторної та польової схожості для насіння сільськогосподарських культур мають тотожну факторну базу, передпосівна підготовка ґрунту при сівбі насіння редьки олійної в умовах Лісостепу правобережного має бути націлена на формування посівного шару ґрунту з коефіцієнтом структурності не нижче 2,5 та не вище 4,5 одиниць (що відповідає частці агрегатів розміром 0,25–10 мм на рівні 78–84%, частці агрегатів >10 мм та <0,25 мм – 8–12%.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у з'ясуванні особливостей розвитку первинної кореневої системи та архітектоніки рослин на стадії сім'ядолей залежно від структурно-агрегатного стану ґрунту, в тому числі і перенесення вивчення цього питання в польові умови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Цицюра Я.Г., Цицюра Т.В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування: монографія. Вінниця: Нілан, 2015. 623 с.
2. Цицюра Я.Г. Особливості формування сходів редьки олійної за зміни глибини сівби в умовах Лісостепу Правобережного України. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 82. С. 170–179.
3. Дорофеев Н.В., Бояркин Е.В., Пешкова А.А. Факторы, определяющие полевою всхожесть семян редьки масличной. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 2013. Т. 9, № 3. С. 159–168.
4. Видрін Ю.В., Архипенко Ф.М. Редька олійна в післяжнивних посівах: обробіток ґрунту, удобрення, зрошення. Вісник с.-г. науки. 1986. № 12. С. 35–39.
5. Дорофеев Н.В., Пешкова А.А., Бояркин Е.В. Факторы определения всхожести семян редьки масличной. *Аграр. Наука*. 2005. № 12. С. 11–13.
6. Пешкова А.А., Дорофеев Н.В. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной. Иркутск, 2008. 145 с.
7. Седляр Ф.Ф. Зависимость продуктивности редьки масличной от приемов агротехники. Земледелие и растениеводство в БССР. 1985. Вып. 32. С. 38–44.
8. Шапкина Г.С. Выращивание крестоцветных промежуточных культур – резерв увеличения производства кормового растительного белка. М.: ВНИИЭИагропром, 1990. 58 с.
9. Шлапунов В.Н. Возделывание крестоцветных культур в Белоруссии. Мн.: Ураджай, 1982. 80 с.
10. Утеуш Ю.А., Лобас М.Г. Кормові ресурси флори України. Київ: Наукова думка, 1996. 224 с.
11. Узбек И.Х., Павленко А.В. К вопросу изучения корневых систем полевых культур. Новое в биологии, селекции и агротехнике полевых и плодовых культур: Тр. ДСХИ. Д., 1977. Т. 36. С. 7–14.
12. ДСТУ 4744: 2007 Якість ґрунту. Визначення структурно-агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова. Київ. Держспоживстандарт України. 2005. 15 с.
13. Метод аналізування вологості насіння. Методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: ДСТУ 4138-2002. К.: Держспоживстандарт України, 2003. С. 15–17.
14. Сайко В.Ф. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами. К.: «Інститут землеробства НААН», 2011. 76 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 633:665

ВПЛИВ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Шахід Алі – аспірант,

Сумський національний аграрний університет

В статті викладено матеріали щодо впливу внесення мінеральних добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$) на ріст та розвиток рослин гірчиці білої сортів Запоріжанка, Еталон, Ослава в умовах ННВК Сумського НАУ в 2016–2017 рр. За результатами досліджень виявлено збільшення періоду вегетації рослин на 2–5 діб та підвищення морфологічних параметрів (кількості гілок 1-го порядку – 3,6–5,1%; маси рослин – 6,3–9,3%; площі листкової поверхні – 9,5–15,8%) за внесення добрив порівняно з контролем.

Ключові слова: гірчиця біла, норми мінеральних добрив, період вегетації, морфологічні показники, площа листкової поверхні.

Шахід Алі. Влияние норм минеральных удобрений на рост и развитие растений горчицы белой в условиях северо-восточной Лесостепи Украины

В статье изложены материалы о влиянии внесения минеральных удобрений ($N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$) на рост и развитие растений горчицы белой сортов Запорижанка, Эталон, Ослава в условиях УНПК Сумского НАУ в 2016–2017 гг. По результатам исследований выявлено увеличение периода вегетации растений на 2–5 суток и повышение морфологических параметров (количества ветвей 1-го порядка – 3,6–5,1%; массы растений – 6,3–9,3%; площади листовой поверхности – 9,5–15,8%) при внесении удобрений по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: горчица белая, нормы минеральных удобрений, период вегетации, морфологические показатели, площадь листовой поверхности.

Shakhid Ali. The influence of mineral fertilizer rates on the growth and development of white mustard plants under the conditions of the North-eastern Forest-steppe of Ukraine

The article presents the material on the influence of mineral fertilizers ($N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$) on the growth and development of white mustard plants of Zaporizhanka, Etalon, Oslava varieties under the conditions of the research complex of Sumy NAU in 2016–2017. According to the research results, there was an increase in the vegetation period by 2–5 days and an increase in the morphological parameters (number of branches of the 1st order by 3.6–5.1%; plant mass by 6.3–9.3%; leaf area by 9.5–15.8%) under the application of fertilizers, compared to the control variant.

Key words: white mustard, rates of mineral fertilizers, vegetation period, morphological indices, leaf area.

Постановка проблеми. Збільшення посівних площ під такою перспективною культурою, як гірчиця, зумовлене незначними затратами, високим коефіцієнтом розмноження, що дає змогу господарствам шляхом рентабельності отримувати значні прибутки. На півдні України гірчиця є альтернативною соняшнику олійною культурою, яка здатна відновити оптимальне співвідношення культур у сівозмінах і забезпечити стабільний прибуток. Гірчичне насіння є поживним харчовим продуктом. Високий (до 20–32 %) вміст білка викликає особливу задоволеність за використання у переробленому м'ясі. Леткі олії у гірчичному насінні гальмують ріст деяких дріжджів, плісняви та бактерій, що дає змогу використовувати гірчицю як природний консервант і продовжувати термін зберігання готових продуктів харчування [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У системі мінерального живлення гірчиці в нашій країні склалася ситуація, коли сам факт застосування мінеральних добрив у гірчичному полі часто сприймався як необов'язкова технологічна операція

і в кращому разі проводився за залишковим принципом, хоча за результатами досліджень гірчиця висуває вимоги щодо системи удобрення не менші, ніж ріпак, що відомий виробничникам своєю значною вибагливістю до мінерального живлення [2–4].

Ріст та розвиток є однією з найважливіших агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур, яка відображає складну взаємодію генотипу рослинного організму із комплексом технологічних прийомів та агрокліматичних ресурсів регіону вирощування [5].

Впровадження у виробництво високопродуктивних сортів зумовлює значну в детальному вивченні закономірність процесів росту та розвитку рослин, що є важливим для розробки сучасних сортових технологій вирощування сільськогосподарських культур [6]. Фіксування фенологічних фаз росту і розвитку має важливе значення для встановлення строків проведення технологічних прийомів вирощування та оцінки впливу гідротермічних чинників на тривалість вегетаційного періоду.

Враховуючи, що відсутня науково обґрунтована система удобрення гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України, були проведені дослідження з вивчення впливу мінерального живлення на особливості росту й розвитку гірчиці білої.

Постановка завдання. Мета досліджень полягає у встановленні впливу норм мінеральних добрив на ріст та розвиток гірчиці білої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Дослідження проводилися в 2016–2017 рр. на базі ННБК Сумського НАУ. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), виявив, що вологим за зволоженням був вегетаційний період 2016 р. (ГТК=1,60), сухим – 2017 р. (ГТК=0,59). Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятою для зони досліджень, окрім елементів, що вивчалися. Попередник – пшениця озима. Розмір облікової ділянки – 25 м², дослідної ділянки – 480 м². Форма ділянок – прямокутно-видовжена. Виміри проводили за настання фаз розвитку: розетка – бутонізація – повне цвітіння – утворення стручків. Початок кожної наступної фази гірчиці встановлювали після появи її у 10–15%, а повну фазу – у 70–75% рослин. Визначення динаміки лінійного росту проводили на попередньо маркованих рослинах. Площу листової поверхні визначали у фазу цвітіння методом висічок за А.О. Ничипоровичем. Спосіб сівби – рядковий (15 см), норма висіву – 1,5 млн/га. Схема досліду: фактор А – сорти гірчиці білої: Запоріжанка, Еталон, Ослава; фактор В – добрива: контроль (без добрив); $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$. Добрива вносили у вигляді нітроамофоски під передпосівну культивування.

Виклад основного матеріалу досліджень. Проведені фенологічні спостереження показали, що тривалість вегетаційного періоду гірчиці білої залежала від сортових особливостей та норм мінеральних добрив (рис. 1). За результатами досліджень встановлено, що найменший період вегетації формувалася у сортів гірчиці білої на контрольному варіанті і становив у сорту Запоріжанка 87 діб, у сорту Еталон – 82 доби, у сорту Ослава – 85 діб. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ збільшувало період вегетації у досліджуваних сортів у середньому на 2 доби, у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 3 доби, у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ на 5 діб.

Серед різноманітних чинників, які впливають на ріст рослин у висоту, вирішальне місце належить рівню мінерального живлення. Мінеральні добрива сприяють більш швидкому росту і розвитку рослин у початковий період, стимулюють значно інтенсивніший розвиток кореневої системи. Рослини на удобрених ділянках утворюють більше гілок, мають більшу лінійну висоту і площу листової поверхні [7].

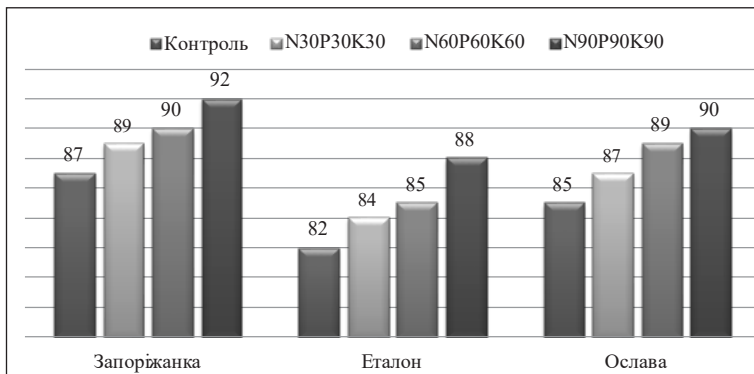


Рис. 1. Тривалість періоду вегетації рослин гірчиці білої залежно від сорту та норм мінеральних добрив, діб (середнє за 2016–2017 рр.)

Ріст рослин є однією з діагностичних ознак, що свідчать про умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення.

За роки досліджень на контрольному варіанті висота рослин становила у сорту Запоріжанка 48,9 см, у сорту Еталон – 47,7 см, у сорту Ослава – 58,2 см (рис. 2). Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло підвищенню висоти рослин гірчиці білої в середньому на 30%. На варіанті з нормою добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ висота рослин збільшувалася на 57%, а у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 69%.

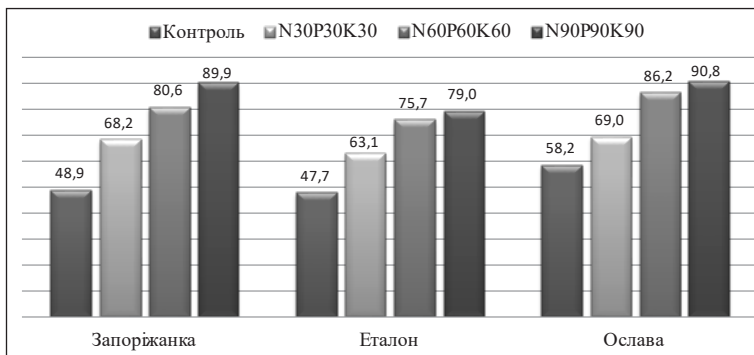


Рис. 2. Висота рослин гірчиці білої залежно від сорту та норм мінеральних добрив, см (середнє за 2016–2017 рр.)

Внесення добрив також впливало на кількість гілок I порядку. Максимальну кількість спостерігали за норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ (табл. 1).

Так, на контрольному варіанті кількість гілок I порядку у сорту Запоріжанка становила 4,2 шт., у сорту Еталон – 4,6 шт., у сорту Ослава – 3,9 шт. на рослину. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло підвищенню цього показника у сорту Запоріжанка до 5,2 та 5,5 шт. відповідно, у сорту Еталон – до 5,14 та 6,1 шт., у сорту Ослава – до 4,8 та 5,1 шт. За подальшого збільшення норм добрив до $N_{90}P_{90}K_{90}$ спостерігали зменшення кількості гілок I порядку у сортів Запоріжанка до 5,3 шт. та Еталон – до 6,0 шт.

Показник кількості листків на рослині зростав із покращенням рівня мінерального живлення і сягав максимального значення на варіанті з нормою добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ і становив у сорту Запоріжанка 10,3 шт., у сорту Еталон – 9,1 шт., у сорту Ослава – 9,6 шт.

Таблиця 1
Морфологічні показники рослин гірчиці білої залежно від сорту та норм мінеральних добрив (середнє за 2016–2017 рр.)

Сорт (Фактор А)	Норми добрив (Фактор В)	Кількість гілок I порядку, шт.	Кількість листків, шт.	Маса рослини, г
Запоріжанка	Контроль	4,2	6,3	8,6
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	5,4	7,3	11,7
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,5	9,9	15,6
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	5,3	10,3	16,8
Еталон	Контроль	4,6	5,6	8,4
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	5,1	7,7	10,5
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	6,1	9,8	13,8
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	6,0	9,1	16,3
Ослава	Контроль	3,9	6,4	9,0
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,8	7,7	11,2
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,1	8,7	14,9
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	5,1	9,6	16,8
НІР ₀₀₅ (АВ)		0,8	1,1	2,8

Разом зі збільшенням кількості листків зростала маса однієї рослини. За роки досліджень на контрольному варіанті у сорту Запоріжанка маса рослини становила 8,6 г, у сорту Еталон – 8,4 г, у сорту Ослава – 9,0 г. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню цього показника в середньому на 2,5 г та 6,2 г відповідно. Максимального значення цей показник набував на варіанті з нормою добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ і становив у сорту Запоріжанка 16,8 г, у сорту Еталон – 16,3 г, у сорту Ослава – 16,8 г.

Площа листової поверхні є найбільш характерною і значимою для роботи фотосинтетичного апарату культурних рослин. Силою його розвитку і здатністю накопичувати органічну речовину визначається величина майбутнього врожаю.

Показник площі листової поверхні досліджуваних сортів збільшувався з покращенням рівня мінерального живлення (рис. 3).

У сорту Запоріжанка на контрольному варіанті площа листової поверхні становила 30,8 тис. м²/га. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало цей показник на 13,3 тис. м²/га та 25,9 тис. м²/га, а за норми $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 37,3 тис. м²/га. У сорту Еталон на контрольному варіанті площа листової поверхні становила 30,2 тис. м²/га, внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло збільшенню показника до 42,3 тис. м²/га, у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – до 56,0 тис. м²/га, а у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ – до 67,7 тис. м²/га. У сорту Ослава на контрольному варіанті площа листової поверхні становила 31,2 тис. м²/га. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало цей показник на 12,2 тис. м²/га та 25,4 тис. м²/га, а за норми $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 36,7 тис. м²/га.

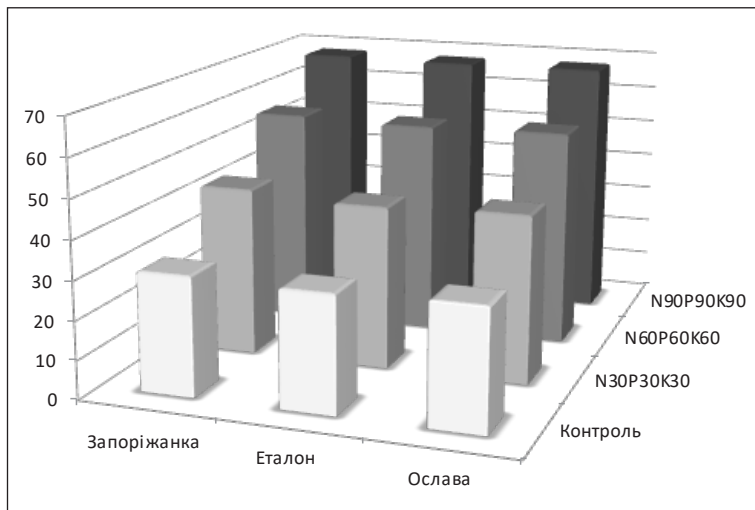


Рис. 3. Площа листової поверхні рослин гірчиці білої залежно від сорту та норм мінеральних добрив, тис. м²/га (середнє за 2016–2017 рр.)

Висновки та пропозиції. За результатами досліджень в умовах північно-східного Лісостепу України виявлено вплив внесення мінеральних добрив на ріст та розвиток рослин гірчиці білої сортів Запоріжанка, Еталон, Ослава. Зокрема, зафіксовано збільшення періоду вегетації на 2–5 діб та підвищення морфологічних параметрів (кількості гілок 1-го порядку – 3,6–5,1%; маси рослин – 6,3–9,3%; площі листової поверхні – 9,5–15,8%) за внесення добрив порівняно з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) / І.А. Шевченко, В.О. Лях, О.І. Поляков та ін.; Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Запоріжжя: СТАТУС, 2017. 44 с.
2. Мельник А.В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-східного Лісостепу України. Монографія. Суми: ВТД Університетська книга, 2007. 229 с.
3. Вплив удобрення на формування продуктивності гірчиці білої / П.С. Вишнівський, Л.В. Губенко, Г.Г. Ремез, В.Г. Лепеха: збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН». 2010, Вип. 1–2. С. 122–126.
4. Жуйков О.Г. Гірчиця в Південному степу: агроєкологічні аспекти і технології вирощування: наукова монографія. ДВНЗ «Херсонський держ. аграр. ун-т». Херсон: Грін Д.С. 2014. 416 с.
5. Созінов О.О. Принципи розвитку агросфери України в XXI столітті: зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. Київ, 1999, Вип. 4. С. 91–96.
6. Жаркова Г. Огляд нових сортів та гібридів олійних культур. Пропозиція. 2001. № 11. С. 46–49.
7. Мельник А.В., Жердецька С.В. Вплив доз мінеральних добрив на врожайність гірчиці ярої сизої в умовах північно-східного Лісостепу України. Науковий Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 269. С. 177–185.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,
ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 639.371.52:[664.951:658.562.0127.]

АНАЛІЗ ОКРЕМИХ ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОМІСНИХ КОРОПІВ УКРАЇНСЬКОЇ РАМЧАСТОЇ ПОРОДИ

Грициняк І.І. – д. с.-г. н., академік

*Національної академії аграрних наук України, Інститут рибного господарства
Національної академії аграрних наук України*

Особа І.А. – к. с.-г. н., старший науковий співробітник,

Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України

Гришин Б.О. – молодший науковий співробітник,

Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України

Одним із шляхів підвищення продуктивності коропів є виведення їх помісних форм, одержаних при схрещуванні їх із коропами інших порід із метою підвищення резистентності до захворювань та здатності адаптуватися до впливу негативних екологічних факторів. Представлено аналіз адаптаційних особливостей помісних коропів першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи шляхом аналізу інтенсивності білкового обміну в їх крові.

Показано концентрацію білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові помісних коропів першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи. Показано рівень альбуміно-глобулінового коефіцієнту в досліджуваних груп риб.

Ключові слова: *короп, тип, сироватка крові, концентрація білка, фракції білка.*

Грициняк І.І., Особа І.А., Гришин Б.О. Анализ отдельных физиолого-биохимических особенностей поместных карпов украинской рамчастой породы

Одним из путей повышения производительности карпов является выведение их поместных форм, полученных при скрещивании их с карпами других пород с целью повышения резистентности к заболеваниям и способности адаптироваться к воздействию негативных экологических факторов. Представлен анализ адаптационных особенностей поместных карпов первого поколения от скрещивания антонинско-зозуленецкого и любинского внутривидовых типов украинской рамчастой породы путем анализа интенсивности белкового обмена в их крови.

Показаны концентрация белка и соотношение отдельных белковых фракций в сыворотке крови помесных карпов первого поколения от скрещивания антонинско-зозуленецкого и любинского внутривидовых типов украинской рамчатой породы. Показан уровень альбумино-глобулинового коэффициента у исследованных групп рыб.

Ключевые слова: карп, тип, сыворотка крови, концентрация белка, фракции белка.

Grytsyniak I.I., Osoba I.A., Grishin B.O. Analysis of different physiological and biochemical features of crossbred carp of the Ukrainian frame breed

One of the ways to improve the productivity of carp is to rear cross forms, produced from crossing carp of different breeds in order to increase their resistance to diseases and ability to adapt to the impact of negative environmental factors. The article presents an analysis of the adaptation features of the first-generation crossbred carp (obtained from crossing the Antonino-Zozulenetsky and Lyubin intra-breed types of the Ukrainian frame breed) based on the intensity of protein metabolism in their blood. The study provides data on the concentration of protein and proportion of some protein fractions in the blood serum of crossbred carp of the first generation from crossing Antonino-Zozulenetsky and Lubin intrabreed types of the Ukrainian frame breed. It also determines the level of the albumin-globulin coefficient in the experimental fish groups.

Key words: carp, type, blood serum, protein concentration, protein fraction.

Постановка проблеми. Одним з основних об'єктів вітчизняного ставового рибиництва є коропа, ефективність вирощування якого значною мірою визначається його фізіолого-біохімічними особливостями. Структура українських порід коропа налічує чотири типи: любінський, антоніно-зозуленецький, несвицький та нивківський [1]. В умовах інтенсифікації господарської діяльності, внаслідок дії багатьох факторів відбувається поступове оновлення генетичної структури племінних стад коропа, що призводить до їхньої диференціації [2; 3]. Одночасно потреба регулярного наповнення ринку вимагає пришвидшених темпів вирощування риби. Тому проблема оптимізації рибозведення актуальна і одним із шляхів її вирішення є використання промислової гібридизації для вирощування товарної риби [4]. Ця робота спрямована на підвищення рибопродуктивності українського рамчатого коропа шляхом ефекту гетерозису, одержаного шляхом схрещування антонінсько-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Диференційованість та висока реактивність крові як тканини визначає широкий діапазон її функцій, що забезпечує її індикаторну роль в аналізі стану вирощуваної риби. У функціонуванні організму риби одним із таких показників, що відображають дію лімітуючих факторів середовища, є білковий обмін, який значною мірою визначає фізіолого-біохімічний гомеостаз організму риб [5–9]. Тому у забезпеченні життєдіяльності організму риб важлива роль належить білкам, оскільки вони є структурними компонентами тканин, а їх синтез тісно пов'язаний із процесами органогенезу та ростом риб [7; 8]. Визначення концентрації білків дозволяє оцінити адаптаційні властивості крові риб, а сезонний аналіз інтенсивності білкового обміну – фіксувати критичні періоди в процесі їх онтогенезу [8; 9].

В організмі тварин, у тому числі і риб, білки знаходяться у динамічному стані, який забезпечується завдяки процесам постійного синтезу та розпаду. Останні детерміновані генетично, а також залежать від умов утримання. Інтенсивність синтезу білків у тканинах коропа значною мірою визначається рівнем протеїну та вмісту незамінних амінокислот у складі природної та штучної кормової бази [6; 7]. Дані з характеристики особливостей білкового обміну в організмі помісних коропів першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчатой породи у літературі відсутні, що і визначає актуальність їх вивчення.

Постановка завдання. Оскільки вміст білків у сироватці крові відображає функціональний стан організму та здатен сигналізувати про зміни останнього, що

виступає важливою передумовою планування годівлі, профілактичних і лікувальних заходів та ведення господарської діяльності, метою роботи було дослідження концентрації вмісту білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові помісних короїв першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи. Для порівняння використали вихідні групи антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи.

Дослідження проводилися на базі Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України. Для виконання цієї роботи було сформовано чотири групи риб, які утворювали особини любінського рамчастого коропа (ЛРК), антоніно-зозуленецького рамчастого коропа (АЗРК) та їх помісі – ♂ЛРК×♀АЗРК та ♂АЗРК×♀ЛРК. Кров відбирали із серця за допомогою піпеток Пастера. Концентрацію білка сироватки крові визначали рефрактометрично, а співвідношення окремих білкових фракцій за допомогою методу електрофорезу у поліакриламідному гелі [10]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Виклад основного матеріалу дослідження. Антонінсько-зозуленецькі коропи фактично стали основою генофонду українських порід коропа, які на цьому етапі представлені 4 внутрішньопородними типами: антонінсько-зозуленецьким, несвицьким, любінським і нивківським [1]. Використання гібридизації в коропівництві зумовлене потребою одержання потомства з покращеними господарсько-цінними властивостями, зокрема шляхом гібридизації селекціонери намагаються отримати групи риб із вищими адаптаційними можливостями.

Однією з основних метаболічних систем, що визначає фізіолого-біохімічний гомеостаз організму, є білковий обмін. Відомо, що синтез білків відіграє важливу роль у процесах росту та розвитку коропа [3; 6–9]. Концентрація білка сироватки крові, а також співвідношення окремих білкових фракцій відіграють важливу роль у наданні оцінки біологічних особливостей виду, оскільки свідчать про стан білкового синтезу та обміну в організмі на момент визначення, а також про рівень імунної системи, на який вказує вміст γ -глобулінів у сироватці крові досліджуваних груп риб [7; 8].

Рационалізація рибогосподарської діяльності вимагає чіткого контролю біохімічних показників, які відображають фізіологічну картину стану організму риб у заданих умовах вирощування та сприяють покращенню останніх. Тому при виході із зимівлі концентрація білка, а також співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові короїв різного генезу відображає функціональний стан організму, а також якість умов утримання риб. Під час попереднього обстеження досліджуваної риби, яке проводилося перед відбором крові, не було виявлено різних захворювань. У зв'язку з цим можна стверджувати, що умови вирощування були задовільними. Варто зазначити, що з метою виключення впливу екзогенних факторів на досліджувані показники всі групи риб вирощувалися в однакових умовах, при тому гідрохімічний режим контролювався впродовж усього періоду вирощування.

Як видно з отриманих результатів, за концентрацією білка та співвідношенням окремих білкових фракцій у сироватці крові, досліджувані групи риб відрізняються між собою (табл. 1).

Так, концентрація білка сироватки крові дещо вища у вихідних групах короїв, порівняно з помісними, проте ця відмінність не становить вірогідної різниці (табл. 1). Отримані результати досліджень демонструють специфічність співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові однорічок короїв різного генезу. Зокрема, вміст альбумінів у сироватці крові помісних груп короїв ви-

щий порівняно з чистопородними вихідними групами коропів ($P>0,001$; табл. 1). Останні, як відомо, характеризуються високим рівнем зимостійкості [2].

Таблиця 1

Концентрація білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові однорічок коропів різного генезу (n=6, M±m)

Дослідні групи риб	Концентрація білка сироватки крові, г%	Фракції білків, %				А/Г коефіцієнт
		Альбуміни	Глобуліни			
			А	В	Г	
ЛРК	3,82±0,532	43,04±1,268	25,98±2,215	20,36±1,323**	11,78±0,306	0,74
АЗРК	3,94±0,347	47,76±0,309	21,02±0,500	17,46±0,403**	13,90±0,241	0,91
♂ЛРК×♀АЗРК	2,70±0,200	53,47±0,747***	20,82±0,287	14,68±0,690	11,03±0,519	1,15
♂АЗРК×♀ЛРК	3,13±0,139	53,05±0,961***	19,68±0,442	14,65±0,528	12,83±1,017	1,12

***- ($P>0,001$), **- $0,01<P<0,001$

Найвищим вмістом фракції α -глобулінів характеризувалися вихідні батьківські групи рамчастих коропів. Так само спостерігалось зростання вмісту β -глобулінів у вихідних групах, порівняно з помісними (табл. 1). Одночасно варто зазначити, що у помісних коропів вміст β -глобулінів знаходився на однаковому рівні. Можливо, таке співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові однорічок коропів зумовлене фізіолого-біохімічними особливостями досліджуваних груп риб, а також може бути спричинене рядом факторів екзогенного характеру.

Проте, як вихідні батьківські, так і помісні групи коропів характеризувалися високим вмістом γ -глобулінів, який коливався в діапазоні від 11,03 до 13,9%. При тому альбуміно-глобуліновий коефіцієнт сироватки крові всіх досліджуваних груп риб знаходився в межах одиниці, проте був дещо вищим у коропів помісних груп (1,12–1,15), (табл. 1). Отримані результати, рівень концентрації білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові помісних коропів першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи свідчать про високі адаптаційні можливості останніх до середовища перебування. Отримані результати досліджень не суперечать раніше проведеним науковим дослідженням гематологічних показників у коропа різного генезу [7–9] та підтверджують той факт, що як на інтенсивність обмінних процесів в організмі риб, так і на формування їх адаптаційних можливостей впливає не лише спадковість, але й екологічний стан вирощувальних систем і забезпеченість природною та штучною кормовою базою.

Висновки і пропозиції. Отримані результати демонструють, що інтенсивність синтезу білків та специфічність розподілу їх окремих фракцій у сироватці крові коропа в процесі індивідуального розвитку детермінована генетично, проте значною мірою залежить від умов утримання.

Помісні групи коропів характеризувалися вірогідно вищим вмістом фракції альбумінів, що, на нашу думку, вказує на позитивний ефект гетерозису.

Як вихідні батьківські форми, так і їх помісі характеризувалися високим вмістом фракцій α - та γ -глобулінів, що свідчить про високий рівень їх природної резистентності. Можемо стверджувати про високу біохімічну адаптивність помісей коропів першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи до умов середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Олексієнко О.О. Внутрішньопорідна структура українських коропів / О.О. Олексієнко, І.І. Грициняк. Рибогосподарська наука України. 2007. № 1. С. 21–27.
2. Томіленко В.Г. Рибогосподарська оцінка коропів любінського внутрішньопорідного типу української лускатої та рамчастої порід на першому та другому році життя / В.Г. Томіленко, Я.В. Тучапський, Б.Г. Сярий, О.М. Ковальчук, І.І. Грициняк. Рибне господарство. 1999. Вип. 49-50. С. 125–129.
3. Особа І.А. Генетична оцінка та фізіолого-біохімічні особливості коропів несвицького зонального типу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Чубинське, 2012. 21 с.
4. Грішин Б.О., Особа І.А. Роль гібридизації у ставовому рибництві України на прикладі оцінки помісних коропів першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородних типів української рамчастої породи: Мат. І Всеукраїнської наук.-практ. конференції «Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти». Полтава. 2016. С. 118–121.
5. Сич Г.О. Вплив імуномодельюючого препарату «ІЗАТІЗОН» на стан ліпопероксидації, антиоксидантного захисту та білкового обміну у однорічок коропових риб / Г.О. Сич, Т.О. Сокирко, Л.П. Бучацький, Н.М. Матвієнко. Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького. 2007. Т. 9, № 2(33), ч. 2. С. 90–95.
6. Грициняк І.І. Вміст білків у скелетних м'язах цьоголіток коропів в кінці літнього і зимового періодів / І.І. Грициняк, Л.П. Головач. Наук.-техн. бюл. Ін-т біол. тварин та ДНДКІ ветпреп. та корм. добавок. 2006. Вип. 7, № 3-4. С. 26–28.
7. Пилипець А. Біохімічний склад, синтетичні і енергетичні процеси у скелетних м'язах коропа різного віку наприкінці літнього і зимового періоду: автореф. дис. ... канд.с.-г. наук. Львів, 2003. 16 с.
8. Особа І.А. Концентрація білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові дволіток коропів несвицького зонального типу. Рибогосподарська наука України. 2011. № 1. С. 107–110.
9. Колісник Н.П. Динаміка вмісту гемоглобіну в крові амурського сазана, відтвореного із використанням кріоконсервованої сперми / Н.П. Колісник, І.А. Особа, Б.Г. Сярий. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2016. Випуск 7 (30). С. 72–74.
10. Мауер Г. Диск електрофорез. Теория и практика електрофореза в полиакриламидном геле. М.: Мир, 1971. 248 с.

УДК 636.2.084.085

ЕФЕКТИВНІСТЬ ГОДІВЛІ БУГАЙЦІВ РІЗНИХ ПОРІД ТА ЇХНІХ ПОМІСЕЙ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ЯЛОВИЧНИНИ В УМОВАХ РЕГІОНУ ПОКУТТЯ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент МАНЕБ;
завідувач відділу селекції, розведення, годівлі та технології виробництва
тваринницької продукції, Буковинська державна сільськогосподарська
дослідна станція Національної академії аграрних наук України

У статті висвітлено питання щодо ефективності вирощування бугайців різних порід та їхніх помісей для виробництва конкурентоздатної дешевої та якісної яловичини, що дасть вирішення економічних, виробничих і технічних питань продовольчої безпеки держави в умовах регіону Поділля. Зроблено висновки, що під час вирощування бугайців різних порід на однакових власних кормах, раціонах годівлі та утримання необхідно розводити симментальську м'ясну породу худоби нової генерації, яка має високі середньодобові прирости – 878 г, що на 161 г (22,4%) більше за третю групу з виручкою від реалізації 6105 грн за 1 ц живої маси за рентабельності 29,3% з нормально обмінно-біохімічними показниками, більше від ровесників-аналогів III групи чорно-рябої породи молочного напрямку продуктивності. Абсолютні прирости від 7 до 9-місячного віку становили відповідно I група – 70,4 кг, II – 60,5 кг, III – 69,3 кг та IV – 56,2 кг, тоді як у наступний період (від дати народження до закінчення основного періоду) найвищими вони були у тварин I групи (311,7 кг), що на 27,1 кг (9,5%) більше від III групи в цьому регіоні.

Ключові слова: порода, бугайці, раціон, годівля, рентабельність.

Калинка А.К. Эффективность кормления бычков разных пород и их помесей при производстве говядины в условиях региона Подолья

В статье освещены вопросы, касающиеся эффективности выращивания бычков разных пород и их помесей для производства конкурентоспособной дешевой и качественной говядины, что даст решения экономических, производственных и технических вопросов продовольственной безопасности государства в условиях региона Подолья. Сделаны выводы, что при выращивании бычков различных пород на одинаковых собственных кормах, рационах кормления и содержания необходимо разводить симментальскую мясную породу скота нового поколения, которая имеет высокие среднесуточные приросты – 878 г, что на 161 г (22,4%) больше третьей группы с выручкой от реализации 6105 грн за 1 ц живой массы при рентабельности 29,3% с нормально обменно-биохимическими показателями, больше ровесников-аналогов III группы черно-пестрой породы молочного направления продуктивности. Абсолютные приросты от 7 до 9-месячного возраста составляли соответственно I группа – 70,4 кг, II – 60,5 кг, III – 69,3 кг и IV – 56,2 кг, тогда как в последующий период (от даты рождения до окончания основного периода) высокими они были в животных I группы (311,7 кг), что на 27,1 кг (9,5%) больше III группы в данном регионе.

Ключевые слова: порода, бычки, рацион, кормление, рентабельность.

Kalynka A.K. Effectiveness of feeding bull calves of different breeds and their crosses in the production of beef under the conditions of Podolia region

The article highlights the issues related to the effectiveness of growing bulls of different breeds and their crosses for the production of competitive cheap and quality beef, which will solve the economic, production and technical issues of food security of the state under the conditions of the Podolia region. It is concluded that when raising bull calves of different breeds using the same feeds and under the same feeding rations and housing conditions, it is necessary to breed Simmental beef cattle of a new generation that has high daily average increments of 878 g. This is 161g (22.4%) more than the third group with sales earnings of 6105 UAH per one centner of live weight with a profitability of 29.3 per cent with normal metabolic and biochemical indicators, more than peer-analogues of the third group of black-and-white dairy cattle. At the age of 7-9 months, absolute increments were as follows: group I - 70.4 kg, II-60.5 kg, III-69.3, and III - 56.2 kg; whereas in the subsequent period (from the date of birth to the end of the main period) they were high in animals of the 1st group (311.7 kg), which is 27.1 kg (9.5%) more than in group III in the region.

Key words: breed, bull calves, ration, feeding, profitability.

Постановка проблеми. Формування нині ринкових відносин в агропромисловому комплексі України зумовлює необхідність значного підвищення рентабельності виробництва сільськогосподарської продукції, зокрема дешевої яловичини. Найефективніше сприятиме досягненню цієї мети підвищення генетичного потенціалу продуктивності м'ясного створюваного буковинського зонального типу худоби нової популяції та створення оптимальних умов вирощування, годівлі та утримання для більш повної його реалізації, що є найбільш актуальним для аграрної науки та цього регіону [3; 4].

У разі правильної організації вирощування й відгодівлі молодняку м'ясних сименталів нової генерації в регіоні Покуття можна досягти високих показників живої маси та забійного виходу м'ясної продукції не тільки від худоби м'ясних порід, але й від тварин деяких порід молочного та комбінованого напрямів продуктивності [9].

У зв'язку з цим і залежно від інтенсивності годівлі середньодобові прирости живої маси спочатку зростають (до середини відгодівлі), а потім поступово знижуються. Загальний потенціал росту молодняку може бути повністю реалізований лише в разі згодовування високоцінних об'ємистих і концентрованих кормів, тобто на раціонах із високою концентрацією енергії.

Тому серед факторів навколишнього середовища, які впливають на формування продуктивних якостей молодняку, головними є рівень і повноцінність годівлі, що суттєво змінюється на окремих етапах онтогенезу [6; 12].

Виявлення порід і генотипів тварин, які б найкраще підходили для виробництва дешевої конкурентоздатної яловичини, на сучасному етапі становлення галузі м'ясного скотарства має важливе наукове та господарське значення для Карпатського регіону України [18].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Створюваний буковинський зональний тип м'ясного сименталу худоби в Україні сформований із використання класичного методу поглинального схрещування місцевого сименталу з бугаями-плідниками американської та канадської різної селекції та ліній [10; 11].

Поступово створився масив худоби нової популяції м'ясного комолого сименталу, який буде структурною одиницею створюваної української симентальської м'ясної породи худоби. Нині відзначається підвищена зацікавленість виробників до племінних тварин, що створилися в цьому регіоні.

Постановка завдання. Мета статті – вивчити ефективність годівлі бугайців різних планових порід та їхніх помісей в умовах ПФГ «Поточище» Городенківського району Івано-Франківської області.

Виробництво дешевої та якісної яловичини з вирощування створюваного буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби є необхідною передумовою забезпечення здоров'я населення Карпатського регіону України. Незважаючи на кризовий економічний стан нашої держави, сьогодні постала гостра необхідність забезпечити населення продукцією високої якості за низькою ціною, що спричинено низькою купівельною спроможністю населення зони Карпат.

Проблема збалансування годівлі молодняку худоби за протеїном за середнього рівня енергії в раціонах займає основне місце в технології виробництва дешевої, якісної яловичини в умовах регіону Покуття.

Використання загальновідомих високопротеїнових добавок під час вирощування та відгодівлі м'ясного молодняку жуйними обмежується їхнім дефіцитом і високою вартістю, що зумовлює необхідність пошуку виготовлення власних якісних кормів, які за продуктивною дією не поступалися б традиційним кормовим

добавкам, а з економічного боку були б доступними для нинішнього споживача в цьому регіоні.

При цьому особливий інтерес сьогодні становлять енергія росту в усіх фізіологічних періодах розвитку тварин, м'ясна продуктивність, відгодівельні та забійні якості м'ясного контингенту різних порід, типів та їхніх помісей за середнього рівня вирощування з одержанням 800–900 г середньодобових приростів із використанням різних перспективних екологічно чистих технологій годівлі та утримання.

Для досягнення поставленої мети за рекомендаціями А.І. Овсяннікова [17], П.І. Вікторова [4], А.О. Бабича та інших учених [1; 15; 16] у 2016 році відібрали в 7-місячному віці по 10 чистопородних симентальських м'ясних бугайців: помісних напівкровних бугайців симентальська $\frac{1}{2}$ x $\frac{1}{8}$ (I група дослідна), українська червоно-ряба молочна x $\frac{3}{4}$ симентальська м'ясна (II група дослідна), чорно-ряба (III група дослідна) та IV група українська червоно-ряба аналогічних за живою масою під час народження та за віком.

Після цього вперше провели науково-господарський дослід за схемою, наведеною у таблиці 1.

Утримання бугайців узимку та навесні було стійловим. До 6-місячного віку молодняк утримували в групових клітках по 10 голів, а взимку – на прив'язі. Годували тварин, як правило, двічі на день – уранці та ввечері, корми роздавали в науково-господарському досліді за прийнятою технологією в господарстві.

Об'єм кормів добового раціону був близький до повного поїдання. Напування проводилося з автонапувалок.

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліді

Групи	Стать	n	Порода, генотип
I дослідна	бугайці	10	Буковинський зональний тип м'ясного комолого сименталу
II дослідна		10	Симентальська $\frac{1}{2}$ x українська червоно-ряба молочна $\frac{1}{8}$ x $\frac{3}{4}$ симентальська м'ясна
III дослідна		10	Чорно-ряба
IV дослідна		10	Червоно-ряба

Годівля тварин проводилась із розрахунком на отримання добового приросту 800–900 г. Під час виконання всіх вимог аналогії підбору тварин у групі їхня кількість була в досліді 10 голів. Перед дослідом, у порівняльний період, який тривав 15 днів, велася робота із формування груп й адаптації тварин до умов досліді та раціону. У цей період на фоні однакової годівлі перевіряли аналогічність груп за продуктивністю, інтенсивністю росту. Зважаючи на одержані дані, уточнювали склад дослідних груп.

Проводився груповий облік спожитих кормів шляхом зважування кормів та їхніх залишків. Раціони для піддослідних бугайців складали на основі даних хімічного аналізу використаних кормів.

Кількість спожитих кормів за групами встановлювали контрольною годівлею за два суміжні дні один раз на тиждень [2; 7; 8].

У процесі досліді раціони коригували зважаючи на вік та живу масу бугайців різних порід. Кров для досліджень брали з яремної вени через 2–2,5 години після годівлі від 3 бугайців – аналогів із кожної групи перед початком досліджень і в кінці досліді.

Економічний аналіз досліджень проводили розрахунковим методом, зважаючи на одержаний приріст від однієї тварини та реалізаційні ціни за кілограм живої маси молодняку худоби станом на 2017 рік.

Біометричну обробку результатів досліджень проводили за Е.К. Меркур'євою [14] на ПК. Різницю з контролем вважали вірогідною при $P > 0,95$.

Виклад основного матеріалу дослідження. У період досліджень бугайцям створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби годували власні корми, вироблені в репродукторі ПФГ «Потоцище».

Наприклад, у зимово-стійловий період рецепти раціонів молодняку склалися переважно із сіна конюшини, силосу, сінажу, кормових буряків і концентрованих кормів, і годували за схемою, прийнятою в господарстві, яка розрахована на одержання середньодобових приростів 800–900 г.

Фактичне середньодобове споживання кормів за добу в різні періоди вирощування піддослідних бугайців представлено в таблиці 2.

Післямолочний період вирощування телят співпав із зимовим періодом року, тому раціони тварин містили сіно, силос, сінаж, буряк і концентрати.

Таблиця 2

Склад і структура раціонів піддослідних тварин

Корм	Місяці					
	7		9		12	
	кг	%	кг	%	кг	%
Сіно конюшини	1,3	10,0	1,8	18,2	2,0	17,5
Силос кукурудзяний	5,5	42,6	7,0	22,6	9,0	25,1
Сінаж конюшини	1,7	13,1	3,0	16,1	3,0	13,9
Буряк кормовий	2,2	17,0	4,0	7,4	6,0	9,6
Зерно пшениці	1,7	13,3	1,0	17,5	1,2	18,1
Зерно кукурудзи	0,5	3,8	1,0	18,3	1,0	15,8

У 12-місячному віці в раціоні бугайців 17,5% займало сіно конюшини, 25,1% – силос кукурудзяний, 13,9% – сінаж конюшини, 9,6% – буряк кормовий і концентровани – 33,9%.

За однакової годівлі та завдяки різниці в приростах із розрахунком на 100 кг живої маси споживання сухої речовини протягом всього дослідного періоду найвищим було у другій групі, а найнижчим – у симентальських м'ясних бугайців (табл. 3).

Таблиця 3

Споживання сухої речовини на 100 кг живої маси, кг

Вік, міс.	Групи			
	I	II	III	IV
6	2,64	2,72	2,99	2,78
9	2,77	2,94	3,04	3,3
12	2,61	2,82	2,85	2,95

Так, споживання сухої речовини на 100 кг живої маси з віком зменшувалося (табл. 3). Якщо в 6-місячному віці цей показник був 2,64 кг у чистопородних

симентальських м'ясних бугайців, 2,72 – у помісей з $\frac{1}{2}$ крові симентальської породи $\frac{1}{4}$ української червоно-рябої х $\frac{3}{4}$ симентальської м'ясної, 3,29 – $\frac{3}{4}$ крові симентальської м'ясної породи, чорно-рябої – 2,99 та в українській червоно-рябій – 2,78, то в річному віці – 2,61, 2,82, 2,85 та 2,95 відповідно.

Використання кормів бугайцями за основний період досліду з розрахунком на 1 кормодень наводиться в таблиці 4.

Таблиця 4

Рацион годівлі дослідних бугайців (за 1 кормодень)

КОРМИ	ГРУПИ ТВАРИН			
	Дослідна – 1	Дослідна – 2	Дослідна – 3	Дослідна – 4
Сіно, кг	1,3	1,3	1,3	1,3
Зерноsumіш, кг	1,4	1,4	1,4	1,4
Силос, кг	15,3	15,3	15,3	15,3
Сінаж, кг	11,2	11,2	11,2	11,2
Кухонна сіль, г	53,5	53,5	53,5	53,5
У раціоні міститься:				
Обмінної енергії, мДж	93,3	93,0	95,1	92,5
Кормових одиниць, кг	8,84	8,79	8,8	8,73
Перетравного протеїну, г	854,6	856,6	853,0	855,0
Сухої речовини, кг	11,2	11,3	11,4	11,2
Цукру, г	632,5	632,5	639,0	674,0
Кальцію, г	108,3	108,0	108,2	107,5
Фосфору, г	33,7	33,1	33,4	33,5
Заліза, мг	1321	1309	1317	1325
Цинку, мг	317,8	315,3	326,2	314,0
Кобальту, мг	3,56	3,57	3,69	3,57
Йоду, мг	2,37	2,28	2,65	2,28
Припадає перетравного протеїну				
на 1 мДж, г	109,0	108,0	111,4	108,2
на 1 кормову од., г	103,4	102,3	103,0	102,1
на 1 кг сухої речовини, г	131,0	131,9	133,6	128,9

Основними показниками, що характеризують ріст молодих тварин, є природи живої маси. Динаміка продуктивності телят у післямолочний період наведена в таблиці 5.

Таблиця 5

Жива маса піддослідних бугайців, кг

Показник	Групи			
	I	II	III	IV
Жива маса за народження, кг	35,7	34,5	33,5	32,7
Жива маса в 6-місячному віці, кг	182,4±4,28	177,1±4,12	161,1±4,55*	179,3±3,7
Абсолютний приріст у 9-місячному віці, кг	87,2±2,49	85,4±2,17*	82,7±2,80	84,5±2,13

Середньодобовий приріст, г	948,0±27,08	934,1±23,59*	899,2±30,44	918,5±28,5
+, – приросту до I групи	–	–13,9	–48,8	–30
Жива маса у 12 місячному віці, кг	347,4±3,21	337,1±3,35	318,1±3,23	330,3±2,89
Абсолютний приріст у 12-місячному віці, кг	165,0±2,13	160,0±2,26	157,0±2,35	151,0±2,15
Середньодобовий приріст, г	942,8±23,7	914,3±27,3	897,1±25,2	862,8±24,7
Приріст від дати народження до закінчення основного періоду				
Абсолютний, кг	311,7	302,6	284,6	297,6
Середньодобовий, г	878,0	852,4	717,2	838,3

Аналізуючи продуктивність піддослідних бугайців, треба відзначити, що найвищу живу масу за народження мав симентальський м'ясний молодняк – 35,7 кг, що на 3,4% більше від тварин із часткою $\frac{3}{4}$ крові симентальської м'ясної породи і на 6,1% – від ровесників червоно-рябої худоби, але різниця між групами була невірогідною.

За перших три місяці від 7- до 9-місячного віку середньодобові прирости молодняку в першій групі складали 948 г, другій – на 14,9%, третій – на 5,4% та четвертій на 3,2% були меншими за вірогідної різниці з I групою дослідною. Невелика різниця (5 кг) в живій масі тварин у 7-місячному віці I та II груп пояснюється високими добовими приростами останніх (948 г), що на 14 г більше, ніж у молодняку другої, та на 49,0 г – ніж в аналогів першої дослідної груп.

Нами було проведено динаміку приростів у піддослідних бугайців із 7-до 12-місячного віку (табл. 6).

Таблиця 6

Динаміка приростів дослідних бугайців

Показник	Групи			
	I	II	III	IV
Жива маса за народження, кг	35,7	34,5	33,5	32,7
Жива маса в 7-місячному віці, кг	182,4±4,28	177,1±4,12	161,1±4,55*	179,3±3,7
Жива маса у 9-місячному віці, кг	252,8±4,22	237,7±4,92*	230,4±5,74*	235,5
Абсолютний приріст від 7- до 9-місячного віку, кг	70,4±1,45	60,5±1,56	69,3±3,91	56,2
Середньодобовий приріст, г	838,1±15,80	720,2±16,96	825,0±42,49	666,7±35,6
Жива маса у 12-місячному віці, кг	347,4±3,21	337,1±3,35	318,1±3,23	330,3±2,89
Приріст від дати народження до закінчення основного періоду				
Абсолютний, кг	311,7	302,6	284,6	297,6
Середньодобовий, г	878,0	852,4	717,2	838,3

Після досягнення річного віку тварини I дослідної групи важили в середньому 347,4 кг, що більше, порівняно з ровесниками другої групи, на 3,0%, третьої – на 9,2%, а четвертої – на 5,8% за вірогідної різниці.

За період від 9 до 12 місяців абсолютні прирости в середньому у всіх групах склали більше 85 кг, а середньодобові прирости в першій групі дорівнювали 838,1 г, у другій – на 117,9 г, у третій – на 13,1 г, а в четвертій – на 171,4 г менше від ровесників симентальської м'ясної породи.

У середньому за післямолочний період середньодобові прирости бугайців симентальської м'ясної породи були на рівні 838,1 г, а чорно-ряба (III дослідна група) – на 22,4% ($P>0,95$).

За період від народження до 12-місячного віку найвищі середньодобові прирости були характерні для молодняку симентальської м'ясної породи (878,0 г), що на 25,6 г перевищувало помісних тварин II дослідної групи за вірогідної з чорно-рябою породою різниці на 160,8 г.

Абсолютний приріст молодняку симентальської м'ясної породи складав 311,7 кг, другої групи – 302,6, третьої – 284,6 та четвертої 297,6 кг ($P>0,95$). За період (7–12 місяців) високі середньодобові прирости виявили симентальські м'ясні бугайці, які дали 878,0 г, або на 22,4% вищі, порівняно з чистопородними чорно-рябої молочної худоби, та на 57 г (4,7%) щодо тварин української червоно-рябої породи худоби.

У середньому за період досліджень середньодобові прирости бугайців симентальської м'ясної породи були на рівні 878 г, а II дослідної групи – на 3,0% менші. Мінливість приростів у піддослідний період високою була у тварин симентальської м'ясної породи – 7,74%, а дещо нижчою – у помісних тварин із кров'ю симентальської м'ясної породи – 4–5,6%.

З метою проведення зоотехнічної оцінки вирощування тварин різних порід худоби молочною напрямом продуктивності було здійснено розрахунки ефективності використання піддослідними тваринами кормових одиниць і перетравного протеїну.

Треба зазначити, що бугайці II дослідної групи в період із 7-місячного віку та до річного віку поступалися аналогам досліджуваних груп за витратами кормів (табл. 7).

Таблиця 7

Використання кормів бугайцями за період досліді

Період, міс	Показник	Групи			
		I	II	III	IV
6–12	Абсолютний приріст, кг	165,0	160,0	157,0	151,0
	Витрачено к. од.	1278,4			
	зокрема на 1 кг приросту	9,94	11,49	10,35	11,7
	Витрачено П/п протеїну, кг	121,5			
	зокрема на 1 кг приросту, г	927,2	1072,3	965,5	975,3

До 6-місячного віку на 1 кг приросту найменше 5,22 кормових одиниць і 565,6 г перетравного протеїну було витрачено бугайцям першої групи, що на 0,73 і 79,3 відповідно менше від аналогів третьої групи та на 0,11 і 12,1 – від другої. У післямолочний період у 7-місячному віці витрати кормів на прирости були високими, але з розрахунком на 1 кг приросту найбільше витратили тварини другої групи – 11,49 кормових одиниць і 1072,3 г перетравного протеїну.

На основі одержаних показників щодо продуктивного використання перетравного протеїну спостерігалася аналогічна картина, що пояснює вищі середньодобові прирости в бугайців симентальської м'ясної породи порівняно з помісними ровесниками в періоди продуктивнішого використання ними поживних речовин кормів.

До 7-місячного віку тваринами було витрачено 83,71 кг перетравного протеїну. До року тварини на 1 кг приросту затратили 927,2 г перетравного протеїну в I дослідній групі. У другій групі бугайці витрачали на 8,6%, третій – на 9,6% і в четвертій – на 9,5% більше перетравного протеїну, порівняно з ровесниками бугайцями м'ясних сименталів нової генерації.

За весь піддослідний період було витрачено 121,5 кг перетравного протеїну, тоді як на 1 кг приросту симентальські м'ясні бугайці витрачали 927,2 г перетравного протеїну, а помісі другої групи – на 145 г, третьої – на 38,3 г і четвертої – на 48,0 г більше від першої групи.

Тож зоотехнічна оцінка ефективності використання кормів тварин досліджуваних планових порід регіону Покуття дає можливість судити про ефективність відгодівлі чистопородних симентальських м'ясних бугайців, які значно краще використовували поживні речовини раціонів протягом усього періоду для одержання приросту живої маси, порівняно з їхніми помісними ровесниками.

На початку та в кінці дослідження було взято кров у бугайців на біохімічні дослідження, що наведено в таблиці 8.

Таблиця 8

Показники крові бугайців різних (М+м, n = 3)

Показник	Дослідні групи			
	Дослідна-I	Дослідна-II	Дослідна-III	Дослідна-IV
Еритроцити, млн. мм ³	$\frac{5,10 \pm 0,10}{6,5 \pm 0,15}$	$\frac{5,11 \pm 0,09}{6,9 \pm 0,35}$	$\frac{5,20 \pm 0,12}{7,5 \pm 0,24}$	$\frac{5,26 \pm 0,07}{6,4 \pm 0,35}$
Гемоглобін, г/%	$\frac{9,10 \pm 0,08}{11,4 \pm 0,06}$	$\frac{9,15 \pm 0,06}{12,3 \pm 0,08}$	$\frac{9,26 \pm 0,11}{13,3 \pm 0,04}$	$\frac{9,30 \pm 0,09}{11,4 \pm 0,08}$
Загальний білок, %	$\frac{7,07 \pm 0,1}{7,6 \pm 0,45}$	$\frac{7,14 \pm 0,11}{8,5 \pm 0,58}$	$\frac{7,31 \pm 0,1}{9,5 \pm 0,20}$	$\frac{7,37 \pm 0,19}{8,2 \pm 0,15}$
Цукор, мг%	$\frac{56,0 \pm 0,39}{61,5 \pm 0,25}$	$\frac{55,5 \pm 0,09}{63,5 \pm 0,23}$	$\frac{56,3 \pm 1,10}{60,3 \pm 0,18}$	$\frac{57,4 \pm 0,80}{61,6 \pm 0,35}$
Лужний резерв, мг%	$\frac{484 \pm 7,4}{546 \pm 11,3}$	$\frac{488 \pm 8,0}{568 \pm 13,8}$	$\frac{496 \pm 11,6}{570 \pm 16,5}$	$\frac{490 \pm 8,9}{555 \pm 13,7}$
Сечовина, ммоль л	$\frac{2,51 \pm 0,10}{3,2 \pm 0,15}$	$\frac{2,63 \pm 0,18}{3,0 \pm 0,35}$	$\frac{2,80 \pm 0,14}{3,4 \pm 0,24}$	$\frac{2,80 \pm 0,12}{2,9 \pm 0,38}$
Кальцій, мг%	$\frac{11,4 \pm 0,28}{12,5 \pm 0,58}$	$\frac{11,5 \pm 0,44}{13,6 \pm 0,25}$	$\frac{12,0 \pm 0,30}{13,0 \pm 0,12}$	$\frac{11,9 \pm 0,34}{14,6 \pm 0,45}$
Фосфор, мг%	$\frac{6,3 \pm 0,10}{7,5 \pm 0,15}$	$\frac{6,4 \pm 0,4}{7,8 \pm 0,45}$	$\frac{6,2 \pm 0,08}{8,1 \pm 0,35}$	$\frac{6,4 \pm 0,13}{8,0 \pm 0,27}$
Каротин, мг%	$\frac{0,292 \pm 0,01}{0,456 \pm 0,02}$	$\frac{0,309 \pm 0,11}{0,425 \pm 0,23}$	$\frac{0,310 \pm 0,12}{0,678 \pm 0,34}$	$\frac{0,31 \pm 0,01}{0,534 \pm 0,04}$

Примітка: у чисельнику показники крові – на початку дослідження, у знаменнику – у кінці дослідження.

Результати проведених досліджень вказують на те, що в кінці дослідження у крові тварин III групи кількість еритроцитів, гемоглобіну, загального білку та каротину було на 0,6 млн мм, 1,0%, 1,0% та 0,253%, більше від ровесників-аналогів

II дослідної групи. Встановлено, що в III дослідній групі тварини містили більше на 0,10–0,24 млн мм еритроцитів, 0,16–0,3 г% гемоглобіну 0,240 та 0,33% білку після закінчення досліду.

Дослідженнями доведено, що в III і IV дослідних групах вирощування на однакових раціонах сприяло на початку і в кінці досліду вірогідному зростанню концентрації гемоглобіну, збільшенню кількості еритроцитів і лейкоцитів у від ровесників-аналогів III дослідна група (чорно-ряба худоба) та IV дослідна групи (червоно-ряба худоба). Треба підкреслити, що гемоглобін у тварин II та III дослідних груп становив 12,3 – 13,3%, у I та IV дослідній він був понижений на 0,9%, за норми 90–100 г/л.

Економічний аналіз результатів досліджень показав, що на продукцію було затрачено 915,25 люд.-год. праці (табл. 9).

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування бугайців

Показник	Групи			
	I	II	III	IV
Жива маса в кінці досліджень, кг	347,4	337,1	318,1	330,3
Середньодобовий приріст живої маси за основний період, г	942,8	914,3	897,1	862,8
Загальний приріст за дослідний період, кг	1650,0	1600,0	1570,0	1510,0
зокрема на 1 голову, кг	165,0	160,0	157,0	151,0
Собівартість приросту всього, грн.	18600	19500	19700	19850
зокрема на 1 голову	1860	1950	1970	1985
Затрати кормів на 1 ц приросту живої маси, ц. к. од.	9,94	11,49	10,35	11,7
Реалізаційна ціна 1 ц приросту, грн	3700,0	3700,0	3700,0	3700,0
Виручка від реалізації, грн.	61050,0	59200,0	58090,0	55870,0
зокрема на 1 голову	6105,0	5920,0	5809,0	5587,0
Чистий прибуток на 1 ц живої маси, грн	24050	22200	20190	18870
зокрема на 1 голову	2405,0	2220,0	2019,0	1887,0
Рівень рентабельності,%	29,3	13,8	2,4	9,5

Примітка: Розрахунок проведений у цінах 2017 року.

Економічний аналіз результатів досліджень показав (табл. 9), що на продукцію всього було затрачено 915,25 люд.-год. праці, а на одну голову – 188,27 люд.-год. На 1 ц приросту було затрачено 41,94 люд.-год. праці в першій групі, а собівартість приросту дорівнювала 18 600 грн, на одну голову – 1 860 грн у першій групі, у другій – на 5,5%, третій – на 8,1% і в четвертій – на 9,3% більше. Вартість кормів на 1 голову складала 2 714,22 грн. Вартість кормів у собівартості продукції займає 59,8%. Тоді як на 1 ц приросту бугайці симентальської м'ясної породи затратили кормів на 604,62 грн, помісі другої групи – на 27,18 грн, третьої – на 46,98 грн, а четвертої – 56,6 грн більше, відповідно, більше на 1,88 і 3,26 люд.-год.

Заслугує на увагу в дослідженнях те, що кращі економічні показники отримано в I дослідній групі, у якій затрати кормів на 1 ц приросту живої маси склали 9,4 ц. к. од., а собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування

дорівнювала 1 850 грн. Чистий дохід на 1 голову в цій дослідній групі був найбільшим і становив 2 405 грн. У результаті рентабельність вирощування склала відповідно 29,3%.

Дещо нижчі економічні показники отримано під час вирощування бугайців чорно-рябої. Наприклад, витрати кормів на 1 ц приросту живої маси 1 голови становили 10,35 ц. к. од., а собівартість 1 ц приросту живої маси 1850 грн, чистий прибуток на 1 ц живої маси – 2 019,2 грн з рентабельністю 8,5%.

Отже, у проведеній економічній ефективності за середнього рівня вирощування бугайців симентальської породи м'ясного напрямку продуктивності з досягненням добових приростів більше грамів і збільшують рентабельність до 29,3%, що забезпечують за своїми біологічними і господарсько корисними якостями високі економічні результати в умовах регіону Покуття.

За реалізаційної ціни за 1 ц приросту 3 700 грн виручка від реалізації на м'ясо бугайців першої групи склала 6 105,0 грн і була більшою на 185 грн, на 296,0 грн і на 518 грн відповідно від другої, третьої та четвертої груп. Чистий прибуток під час реалізації бугайців першої групи склав 2 405 грн на кожну голову, тоді як на одну голову у тварин другої групи чистий прибуток складав 2 220,0 грн, третьої – 2 019,0 грн, а четвертої 1 887 грн.

Висновки і пропозиції.

1. Після вирощування бугайців різних порід за однакової кількості спожитих з оптимізацією кормів власного виробництва без додавання різних преміксів і стимулюючих речовин на одну голову їх оплата приростами була різною й залежала від природи та генотипу, а найкращі економічні показники отримано в I дослідній групі (м'ясний комолий симентал), у якій затрати кормів на 1 ц приросту живої маси склали 9,94 ц. к. од., а собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування дорівнювала 1 860 грн, чистий дохід на 1 голову в цій групі становив 2 405 грн.

2. Для регіону Покуття в разі вирощування бугайців різних планових порід та їхніх помісей на однакових кормах, раціонах годівлі та утримання необхідно розводити симентальську м'ясну породу худоби нової генерації, яка має високі середньодобові прирости – 942 г, що на 161 г (22,4%), виручку від реалізації 6 105 грн за 1 ц живої маси за рентабельності 29,3% з нормально обмінно-біохімічними показниками, більше від ровесників-аналогів III чорно-рябої породи молочного напрямку продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. та ін. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. К.: Аграрна наука, 1998. 80 с.
2. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1990. 432 с.
3. Буркат В.П., Сохацький П.С. Шляхи подальшого селекційного вдосконалення худоби м'ясних порід. Вісник аграрної науки. 2006. № 1. С. 37–41.
4. Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат, 1991. 112 с.
5. Дороток Є.М., Зривець Ф.І. Прудніков В.Г., Погорілий О.І. Ефективність схрещування молочних і м'ясних порід української селекції. Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. Львів, 2000. Т. 2. № 2. С. 46–49.
6. Ібатуллін І.І., Сривов А.І. та ін. Вирощування ремонтного молодняка сільськогосподарських тварин. К.: Урожай, 1993. 224 с.
7. Ібатуллін І.І., Панасенко Ю.О., Кононенко В.К. та ін. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. К.: 2003. 371 с.

8. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
 9. Калинка А.К., Голохоринський Ю.І., Шпак Л.В., Манченко Т.О. М'ясна продуктивність і забійні якості бугайців різних порід і їх помісей великої рогатої худоби при використанні власних розроблених дешевих раціонів в Лісостеповій зоні регіону Буковини. «Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку»: мат-ли III Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (24 березня 2014 р.). Кіровоград «КОД», 2014. С. 132–137.
 10. Калинка А.К. Інтенсивне вирощування ремонтних бугайців симментальської м'ясної породи американської селекції в умовах передгір'я Карпат. Тваринництво України. 2003. № 11. С. 19–20.
 11. Калинка А. К. Інтенсивність росту м'ясних сименталів. Тваринництво України. 2009. № 9. С. 37–39.
 12. Клейменов Н.И. Кормление молодняка крупного рогатого скота. М.: Агропромиздат, 1987. 271 с.
 13. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія: посібник / За ред. М.Ф. Кулика, Р.Й. Кравціва, Ю.В. Обертюха, В.В. Борщенко. Вінниця: Тезис, 2007. 334 с.
 14. Меркурьева Е.К. Биометрия в животноводстве. М.: Колос, 1964. 311 с.
 15. Цвігун А.Т., Повозніков М.Г., Марійчук М.Ф., Кураш В.Г. Методичні рекомендації щодо організації нормованої годівлі молодняку великої рогатої худоби при виробництві яловичини. Хмельницький, 1998.
 16. Богданов Г.О., Славов В.П., Ібагулін І.І. та ін. Методичні рекомендації уніфікації досліджень щодо годівлі м'ясної худоби. Київ, 2002. 42 с.
 17. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 304 с.
 18. Цвігун А.Т., Калинка А.К., Блюсюк С.М. Влияние типа кормления на продуктивное качества бычков симментальской породы при заключительном откорме. Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: Научные труды Проблемного Совета МАНЕБ «Экология и селекция в племенном животноводстве». Брянск, 2012. Вып. 12. С. 64–68.
-

УДК 636.4.082

ПРОЯВЛЕННЯ СПАДКОВИХ ПРИЗНАКІВ НАЩАДКІВ ЧЕРВОНОЇ БІЛОПОЯСОЇ ПОРОДИ М'ЯСНИХ СВИНЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ РОЗВИТКУ ЇХ БАТЬКІВ У ПЕРІОД ВИРОЩУВАННЯ

Онищенко Л.В. – с. н. с.,

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук

У статті розглянуті результати досліджень продуктивності свиноматок червоної білопоясої породи при різних поєднаннях із кнурами залежно від їх розвитку в процесі вирощування. Проведено оцінку різних варіантів схрещувань материнських і батьківських форм за показниками відгодівельної і м'ясо-сальної продуктивності, встановлено кращі поєднання, що дає право використовувати в роботі зі стадом свиней, із гарантованим підвищенням відгодівельних і м'ясо-сальних показників молодняка.

Ключові слова: багатоплідність, продуктивність, схрещування, відгодівельні та м'ясо-сальні якості, порода свиней.

Онищенко Л.В. Проявление наследственных признаков потомков красной белопоясой породы мясных свиней в зависимости от интенсивности развития их родителей в период выращивания

В статье рассмотрены результаты исследований продуктивности свиноматок красной белопоясой породы при различных сочетаниях с хряками в зависимости от их развития в процессе выращивания. Проведена оценка различных вариантов скрещиваний материнских и отцовских форм по показателям откормочной и мясо-сальной продуктивности, установлены лучшие сочетания, что можно использовать в работе со стадом свиней для гарантированного повышения откормочных и мясо-сальных показателей молодняка.

Ключевые слова: многоплодие, продуктивность, скрещивания, откормочные и мясо-сальные качества, порода свиней.

Onischenko L.V. Manifestation of hereditary traits of descendants of the red white-banded breed of meat pigs depending on the intensity of development of their parents during the rearing period

The article considers the results of research on the productivity of red white-banded sows under different mating combinations with boars, depending on their development during the rearing period. The evaluation of various variants of crosses of maternal and paternal forms in terms of fattening and meat-lard productivity was carried out; best combinations were determined, which can be used in working with a herd of pigs for a guaranteed increase in fattening and meat-lard qualities of young pigs.

Key words: polycyesis, productivity, crosses, fattening and meat-lard qualities, breed of pigs.

Постановка проблеми. Зараз на території України у державних, колективних, підсобних та фермерських господарствах розводять більше п'ятнадцяти різних вітчизняних, а також зарубіжних порід, внутрішньопородних та спеціалізованих типів і ліній свиней. Залежно від напрямку продуктивності при бонітуванні їх поділяють на три основних групи: м'ясо-сальні (універсальні), м'ясні та сальні породи [1].

Підвищений попит на високоякісну пісню свинину прискорив інтенсивність селекційного процесу щодо створення вітчизняних порід м'ясного напрямку продуктивності для забезпечення внутрішніх потреб і конкурентоспроможності ринку. Підвищити продуктивність свиней можна лише за комплексного розв'язання проблем: ефективного використання високого потенціалу сучасних генотипів, належного розвитку кормовиробництва, суттєвого вдосконалення племінної роботи, застосування новітніх технологій виробництва свинини тощо [2, с. 18].

Робота з поліпшення червоної білопоясої породи свиней, створення нових, більш перспективних генеалогічних структур у цьому генотипі велася у напрямі покращення м'ясних якостей тварин завдяки зменшенню товщини шпику, підвищення маси окосту, довжини тулуба та інтенсивності росту молодняка шляхом використання свиней поліпшуючої породи ландрас, які за типом тілобудови, рівнем продуктивності та пристосованості до умов півдня близькі до тварин червоної білопоясої породи. Тварини нової заводської лінії характеризуються розтягнутістю тулубу, масивністю, виповненими окостами, міцною конституцією, невибагливістю до умов утримання, стресостійкістю. Заводська лінія Добряка 3549, створена ввідним схрещуванням тварин червоної білопоясої породи та породи ландрас, дала змогу розширити генеалогічну структуру створеної популяції, знизити генетичну спорідненість тварин у породі, зберегти її біологічні особливості та забезпечили широке використання генотипу при схрещуванні з породами різного напрямку продуктивності. Після апробації державної комісії за спільним наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України за № 41 від 4 лютого 2015 р. затверджено заводську лінію Добряка 3549 червоної білопоясої породи м'ясних свиней як нове селекційне досягнення у тваринництві [3, с. 145].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальною проблемою є визначення закономірності успадкування і прояву репродуктивних та відгодівельних якостей потомків залежно від інтенсивності росту та розвитку батьківських пар у період вищупування [4, с. 72].

У своїх дослідженнях Н.Д. Голуб [5, с. 130] довела, що свині зарубіжного походження добре адаптуються в умовах господарств України і проявляють доволі високу продуктивність: багатоплідність 10,4–10,8 поросяти, вихід живих поросят при народженні 90–98,9 %, а у 2 місяці – 90–94%. Зокрема, використання кнурів датських і угорських генотипів сприяє підвищенню багатоплідності свиноматок на 0,16–0,22 голови.

Дослідженнями Г.Л. Лисенко [6, с. 19] встановлено, що плідники породи ландрас характеризувалися кращими відтворювальними властивостями й забезпечували вищу заплідненість свиноматок великої білої породи порівняно з кнурами породи дюрок по дослідній групі на 1,9 відповідно до контрольної на 0,5% і більш високий вихід поросят (по дослідній групі на 532, а по контрольній – на 665 голів).

Як повідомляє В.Я. Лихач, за основними показниками відтворювальних якостей кращими були свиноматки великої білої породи імпортової селекції при чистопородному розведенні і матки цієї ж породи, але в поєднанні з кнурами породи дюрок української селекції. Схрещування свиноматок породи дюрок із кнурами великої білої породи сприяло підвищенню їх багатоплідності на 0,94 голови (9%), при $P \geq 0,95$, порівняно з показником 9,50 голови маток породи дюрок при чистопородному розведенні [7, с. 55; 8, с. 142; 9, с. 38].

У дослідженнях С.М. Галімова щодо за схрещування ЧБП породи з ландрасом (Л), встановлена великоплідність 1,58 кг, де материнською формою виступала червона білопояса порода, а батьківською – ландрас, що переважало середні дані по стаду господарства на 12% [10, с. 220].

Постановка завдання. Створення м'ясного балансу в країні, насамперед, залежить від збільшення виробництва м'яса усіх видів, у тому числі свинини, яка в м'ясному балансі повинна мати більше 35%. Тому з метою збільшення виробництва свинини, підвищення її якості та виведення галузі свинарства на світовий рівень, максимального використання потенціалу свиней для потреб людини необхідно раціонально використовувати племінні ресурси свиней, що є в Україні та в світі, зміцнити кормову базу, а також втілювати у виробництво новітні технології і досягнення науки. У зв'язку з цим актуальною проблемою є визначення закономірності успадкування і

проявлення репродуктивних, а також відгодівельних та м'ясо-сальних якостей нащадків залежно від інтенсивності росту та розвитку батьківських пар у період їх вирощування. Саме вирішення цих актуальних питань і передбачено цією роботою, яка має теоретично-практичне значення і відповідає вимогам сучасного ведення свинарства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Експериментальні дослідження виконані в умовах племінного репродуктору ДП «ДГ «Зоряне» Первомайського району Миколаївської області. Для проведення науково-господарського досліду було сформовано шість піддослідних груп: I група (контрольна) з середніми показниками ♀ЧБП (С) x ♂ЧБП (С), II піддослідна група з максимальними показниками ♀ЧБП (М) x ♂ЧБП (М), III піддослідна група з максимальними показниками, нижчими за середні ♀ЧБП (М) x ♂ЧБП (НС), IV піддослідна група з нижчими за середні максимальними показниками ЧБП(НС) x ♂ЧБП(М), V піддослідна група з нижчими за середні показниками ♀ЧБП (НС) x ♂ЧБП (НС) і VI група – середні показники чистопородних свиноматок із кнурами нової заводської лінії Добряка 3549 ♀ЧБП (С) x ♂ НЗЛ. Після відлучення в стаді було відібрано 15 кнурців та 75 свинок і поставлені на вирощування до 100–125 кг. Тварини упродовж усього досліду перебували в аналогічних умовах годівлі та утримання. Забійні і м'ясо-сальні якості піддослідних тварин оцінювали за забійною живою масою, забійним виходом, довжиною напівтуші, масою задньої третини напівтуші, товщиною шпиків у трьох промірах, площею «м'язового вічка» та морфологічним складом туші.

Аналізуючи дані таблиці 1, рис. 1 при забої тварин масою 100 кг забійний вихід коливався в межах 68,7–73,2% при майже відсутній вірогідній різниці між групами, найменшим він був у тварин поєднання ♀ЧБП (НС) x ♂ЧБП (НС) – 69,22%, а найбільшим у тварин поєднання ♀ЧБП (С) x ♂ НЗЛ – 73,2%, що перевершує контрольну групу на 2,85%.

Таблиця 1

Забійні показники продуктивності свиней (n=4)

Піддослідні групи	Забійний вихід, %	Довжина напівтуші, см	Товщина шпиків			Площа «м'язового вічка», см ²	Маса задньої третини напівтуші, кг
			на рівні 6–7 рудних хребців, мм	в середній точці спини, мм	на крижах, мм		
I (к)	70,29 + 0,43	97,12 + 0,76	21,43 + 0,62	17,13 + 0,37	16,74 + 0,54	37,39 + 0,68	10,25 + 0,18
II	72,35 + 0,37**	98,67 + 0,29*	19,88 + 0,76*	16,05 + 0,44*	15,23 + 0,32*	39,23 + 0,82*	11,27 + 0,22**
III	70,70 + 0,63	97,55 + 0,80	20,35 + 0,43	16,47 + 0,28	15,48 + 0,47	38,15 + 0,75	10,99 + 0,33*
IV	71,40 + 0,43*	98,55 + 0,31*	20,67 + 0,87	16,29 + 0,31*	15,32 + 0,29*	38,89 + 0,96*	10,80 + 0,14*
V	69,22 + 0,84	96,05 + 0,69	20,86 + 0,93	18,00 + 0,66	17,27 + 0,56	37,08 + 1,03	10,00 + 0,11
VI	73,20 + 0,16	98,97 + 0,19**	19,02 + 0,58*	15,88 + 0,27*	15,01 + 0,48**	39,45 + 0,59*	11,57 + 0,17**

Примітка: * ($P \geq 0,95$); ** ($P \geq 0,99$) – щодо контрольної групи.

Довжина напівтуші виявилася стабільною ознакою і зумовлена генотипом піддослідних тварин. Величина цього показника коливалася в межах від 96,05 до 98,97 см. Найдовшими були напівтуші VI піддослідної групи, вони на 3,2 см ($P \geq 0,95$) перевищували за цим показником тварин I контрольної групи.

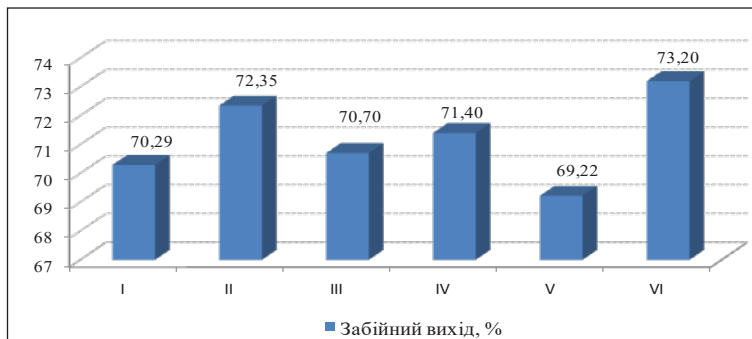


Рис. 1. Забійний вихід піддослідних тварин, %

Маса задньої третини у тварини I, II, III груп коливалася в межах 10,25–10,99 кг, практично не різнилася. Одночасно свині нової заводської лінії Добряка 3549 червоної білопоясої породи, а також батьківські особини за класом еліта перевищували показник контрольної групи на 1,02 і 1,37 кг (9,9%; 12,8 % $P \geq 0,95$; $P \geq 0,99$).

Варто визначити особливе значення при оцінці м'ясних якостей свиней показника площа «м'язового вічка». Найбільша площа найдовшого м'яза спини була у свиней VI піддослідної групи – 39,45 см², що перевищувало аналогічний показник у тварин I контрольної групи на 2,06 см² ($P \geq 0,05$). Також доволі високим був цей показник у свиней II піддослідної групи 39,23 см², що вище за показники ровесників із I контрольної групи на 1,84 см² ($P \geq 0,05$).

Варто зазначити, що площа «м'язового вічка» у свиней III і IV піддослідних груп також перевищувала цей показник в їх ровесників I контрольної групи на 0,76 та 1,5 см² ($P \geq 0,95$) відповідно, але була нижчою за цей показник у свиней VI піддослідної групи.

Сучасні виробники харчових продуктів надають перевагу тушам свиней із більш тоншим та вирівняним по всій туші шпиком. Аналіз даних свідчить, що на рівні 6–7 грудних хребців напівтуші тварини VI піддослідної групи мали товщину шпику 19,02 мм, що менше за аналогічний показник їх ровесників із I контрольної групи на 2,41 мм ($P \geq 0,95$) і водночас вище за показник товщини шпику на рівні 6–7 грудних хребців у всіх свиней інших дослідних груп на 1,33–1,66 мм ($P \geq 0,95$).

Товщина шпику в середній точці спини найнижчою була в тушах свиней II і VI (дослідних) груп, які на 1,08 мм і 1,25 мм ($P \geq 0,95$) мали тонший шпик порівняно з тушами свиней I контрольної групи. Найменшу товщину шпику на крижах мали туші VI піддослідної групи – 15,01 мм, що нижче від аналогічного показника в тушах тварин I контрольної групи на 1,73 мм ($P \geq 0,95$). Вірогідну різницю ($P \geq 0,95$) за цим показником також встановлено між тушами свиней III, IV піддослідних груп і тушами свиней I контрольної групи.

Вивченням морфологічного складу туш свиней різних піддослідних груп (рис. 2) встановлено, що високим вмістом м'яса характеризувалися нащадки нової заводської лінії Добряка 3549 червоної білопоясої породи, які на 5,4% перевершували контрольну групу ($P \geq 0,99$).

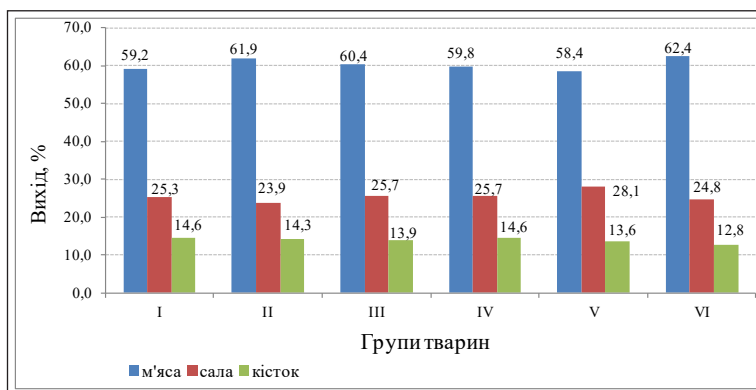


Рис. 2. Морфологічний склад туші, %

За виходом сала в туші пріоритет виявився за тваринами V піддослідної групи – 28,1. Вихід кісток у тварин VI піддослідної групи становив 12,8 і був менший, ніж у тварин контрольної групи, на 1,85 % ($P \geq 0,95$).

Висновки і пропозиції. Дослідження показали, що свиней червоної білопоясої породи шляхом високого генетичного потенціалу відгодівельних і м'ясо-сальних якостей, можна ефективно використовувати в господарствах різних категорій як материнської, так і батьківської форм.

Із метою вирощування ремонтного молодняка свиней червоної білопоясої породи в умовах племінних господарств необхідно вести цілеспрямоване формування стад тваринами переважно комплексного класу еліта. З метою покращення забійних та м'ясо-сальних якостей у виробництві товарної продукції доцільно використовувати чистопородних свиноматок червоної білопоясої породи в поєднанні з кнурями нової заводської лінії Добряка 3549.

СПИСОК ВИКОРИСТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Інструкція з бонітування свиней; Інструкція з ведення племінного обліку у свинарстві. К.: «Київський університет», 2003. 60 с.
2. Рыбалко В., Акимов С. Генотипы свиней Украины: породоиспытание. Свиноводство. 2005. № 3. С. 18–23.
3. Рыбалко В.П. Методичні особливості створення м'ясних генотипів свиней в Україні. Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини. 2000. С. 145–147.
4. Голуб Н.Д., Гребенник Г.М. Використання кнурів зарубіжних генотипів у племінних господарствах України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 2. С. 72–75.
5. Голуб Н.Д. Відгодівельні та м'ясні якості свиней племзаводу «Штепівка» ТОВ АФ «Низи». Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 4. С. 130–132.
6. Лисенко Г.Л. Вплив різних технологічних факторів на відтворювальні якості кнурів-плідників м'ясних порід: автореф. дис. ... канд. с-г. наук 06.02.04. Суми, 2000. 19 с.
7. Лихач В.Я. Відтворювальні якості свиноматок породи дюрор української селекції і великої білої породи імпоротної селекції при чистопородному розведенні та схрещуванні. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. Вип. 3. Том 2. С. 55–59.
8. Лихач В.Я., Лихач А.В., Куліш А.І. Відтворювальні якості свиноматок при різних методах розведення. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Збірник наукових праць. Вип. 2008. Ч. 1. Т. 1. С. 142–146.

9. Лихач В.Я. Формування м'ясних якостей у чистопородного та помісного молодняка свиней. Ефективне тваринництво. 2008. № 4. С. 38–40.

10. Галімов С.М. Аналіз використання м'ясних генотипів свиней при різних методах розведення в умовах СГПП «Техмет–Юг» Миколаївської області. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 2. Т. 2. С. 220–223.

УДК 637.12.05:636.237.1

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ТА УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРІД

Скляренко Ю.І. – к. с.-г. н., с. н. с.,

завідувач лабораторії тваринництва та кормо виробництва,

Інститут сільського господарства Північного Сходу Національної аграрної академії

Павленко Ю.М. – к. с.-г. н., доцент,

завідувач кафедри спеціальної зоотехнії,

Сумський національний аграрний університет

Проведені дослідження показників господарського використання корів української червоно-рябої молочної та української бурой молочної порід. Дослідження проведені методом ретроспективного аналізу матеріалу первинного племінного обліку Державного підприємства «Дослідне господарства Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН» та АФ «Хоружівка». Корови обох порід мали порівняно тривалий період життя в стаді. Середня довічна продуктивність корів української бурой молочної породи становила 18670,9 кг і була вищою на 65% від корів української червоно-рябої молочної породи. За один день господарського використання від корів української червоно-рябої молочної породи отримано 7,4 кг молока, що на 20% менше, ніж від корів української бурой молочної породи. Надій за один день життя становить 4,2 кг та 5,6 кг молока відповідно.

Ключові слова: порода, корова, лактація, удій, вміст жиру, надій.

Скляренко Ю.И., Павленко Ю.Н. Сравнительная характеристика показателей хозяйственного использования коров украинской бурой молочной и украинской красно-пестрой молочной пород

Проведенные исследования показателей хозяйственного использования коров украинской красно-пестрой молочной и украинской бурой молочной пород. Исследования проведены методом ретроспективного анализа материала первичного племенного учета Государственного предприятия «Опытное хозяйство Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН» и АФ «Хоружевка». Коровы обеих пород имели относительно длительный период жизни в стаде. Средняя пожизненная продуктивность коров украинской бурой молочной породы составляла 18670,9 кг и была выше на 65% от коров украинской красно-пестрой молочной породы. За один день хозяйственного использования от коров украинской красно-пестрой молочной породы получено 7,4 кг молока, что на 20% меньше, чем от коров украинской бурой молочной породы. Надой за один день жизни составляет 4,2 кг и 5,6 кг молока соответственно.

Ключевые слова: порода, корова, лактация, удой, содержание жира, удой.

Skliarenko Yu.I., Pavlenko Yu.N. Comparative characteristics of indicators of economic use of cows of Ukrainian brown and Ukrainian red-and-white dairy breeds

A study of the indicators of economic use of Ukrainian red-and-white dairy breed and Ukrainian brown dairy breed has been carried out. Research was done by the method of retrospective analysis of the primary breeding records of the state enterprise Pilot Farm of the Institute of

Agriculture of Northern East of NAAS and Khoruzhivka agrofirma. Cows of both breeds had a relatively long period of life in the herd. The average lifetime productivity of Ukrainian brown dairy cows was 18670.9 kg and was 65% higher than that of Ukrainian red-and-white dairy cows. 7.4 kg of milk per day of economic use was obtained from cows of the Ukrainian red-and-white dairy breed, which is 20% less, than from cows of the Ukrainian brown dairy cattle. Milk yield per day of life is 4.2 kg and 5.6 kg, respectively.

Key words: breed, cow, lactation, milk yield, fat content.

Постановка проблеми. Тривалість продуктивного використання тварин є однією з важливих селекційних ознак. Корови, які мало використовуються в господарстві, як правило, збиткові навіть за умови високої молочної продуктивності. Продуктивне доволіття тварин генетично детерміноване, а його мінливість зумовлена реакцією генотипу на умови зовнішнього середовища. Саме тому тривалість господарського використання та довічна продуктивність корів є вирішальним чинником загальної ефективності та рентабельності галузі молочного скотарства загалом. Показник тривалості господарського використання є складовою частиною індексів оцінки плеємної цінності перевірваних бугаїв за загальною економічною ефективністю господарського використання їх дочок [9, с. 94].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку вітчизняних учених, в умовах жорстокої конкуренції в агробізнесі і нестабільності закупівельних цін на молоко фактор тривалого продуктивного використання молочної худоби стає дедалі більш актуальним [3, с. 120; 4, с. 17]. Селекційна робота в молочному скотарстві, як вважають науковці [11, с. 113], спрямована на використання тварин, здатних покращувати продуктивність, тип будови тіла, екстер'єрні ознаки, і підвищувати продуктивне доволіття.

Довічний надій – ознака високої продуктивності, витривалості і життєздатності тварини. Скорочення продуктивного доволіття корів негативно позначається на ефективності селекції з причин уповільнення темпів відтворення стада та інтенсивності добору у ньому [5, с. 114]. Крім того, тривалість продуктивного використання є побічним показником стійкості тварин проти захворювань, тому корови з високою продуктивністю і тривалістю продуктивного використання є надзвичайно цінним селекційним матеріалом, особливо як донори при трансплантації ембріонів [6, с. 310; 7, с. 108; 10, с. 18]. Науковці зазначають, що тварини української бурої молочної породи мають тривалість господарського використання в межах 665–3073 дня залежно від лінійної належності, що в середньому становить 1869 днів. Тварини української чорно-рябої молочної породи використовувалися в стаді в середньому 1929 днів. Рівень довічної продуктивності тварин також різнився [1, с. 11; 2, с. 18; 3, с. 121; 4, с. 17].

Постановка завдання. Основним завданням досліджень є порівняльний аналіз показників тривалості використання і довічної продуктивності корів української бурої молочної породи (УБМ) та української червоно-рябої молочної породи (УЧерМ). Заради виконання поставленої мети проведені дослідження методом ретроспективного аналізу матеріалу первинного зоотехнічного обліку Державного підприємства «Дослідне господарство ІСПС НААН» та АФ «Хоружівка» за методикою Ю.П. Полупана [8; 9]. Всього для аналізу було відібрано 820 тварин української червоно-рябої молочної породи та 119 корів української бурої молочної породи. Ефективність прижиттєвого використання корів оцінювали за такими показниками: тривалість життя; тривалість господарського використання; прижиттєвий надій; середній прижиттєвий вміст жиру у молоці, %; прижиттєвий вихід молочного жиру, кг; середній прижиттєвий надій за один день господарського

використання та життя. Коефіцієнт господарського використання визначали за формулою:

$$КГВ = \frac{\text{тривалість життя} - \text{вік першого отелення}}{\text{тривалість життя}},$$

де Ж – тривалість життя корів, днів;

К – вік корови при першому отеленні, днів.

Для створення електронної бази даних використовували інформацію, занесену в СУМС «Орсек». Для статистичного аналізу результатів досліджень використовували програму Microsoft Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Тварини досліджуваних порід мали порівняно тривалий період життя. За таким показником, як тривалість життя та тривалість господарського використання, перевагу мали корови української бурої молочної породи (табл. 1). Відповідно, тварини української бурої молочної породи переважали на 18 та 17% стосовно тварин української червоно-рябої молочної породи.

Таблиця 1

Молочна продуктивність і тривалість використання корів

Показники	УЧЕРМ	УБМ
Тривалість, днів життя	2557,1±33,3	3015,2±107,8**
господарського використання	1691,8±35,1	1982,4±113,0*
Коефіцієнт господарського використання	0,61±0,01	60,0±0,01
Довічна продуктивність: надій, кг	11310,0±235,3	18670,9±1294,9**
молочний жир, кг	421,7±8,8	703,9±35,0***
середній вміст жиру, %	3,72±0,01	3,77±0,04
Надій на 1 день, кг: життя	4,2±0,1	5,6±0,32**
господарського використання	7,4±0,1	9,2±0,32**

За значенням коефіцієнту господарського використання різниці не встановлено. Середній довічний надій корів української бурої молочної породи переважає середній довічний надій корів української червоно-рябої молочної породи на 65%, причому різниця між ними є достовірною.

За вмістом жиру в молоці достовірної різниці не встановлено. Але за кількістю молочного жиру достовірну перевагу мали тварини української бурої молочної породи – 67%.

Середня молочна продуктивність на один день життя та господарського використання була вищою у тварин української бурої молочної породи на 33 та 24% відповідно.

Нами був проведений аналіз впливу віку першого отелення на показники довічної продуктивності (табл. 2).

Достовірний негативний зв'язок встановлено між віком першого отелення та тривалістю життя, тривалістю господарського використання та коефіцієнтом господарського використання. Встановлений негативний достовірний кореляційний зв'язок між цими показниками вказує на те, що показники довічного використання погіршуються зі зростанням віку першого отелення. Тобто вирощування ремонтних

теличок суттєво впливає на подальший термін використання корів та їх молочну продуктивність, що характерно для тварин обох порід. Зі зростанням віку першого отелення зменшується довічний надій та кількість молочного жиру. Позитивний зв'язок встановлений між віком першого отелення та середнім надоем за один день господарського використання. На нашу думку, це пов'язано з тим, що між віком першого отелення та тривалістю господарського використання є негативний зв'язок.

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції

Показники	$r \pm m r$
Вік 1 отелення – тривалість життя	$-0,18 \pm 0,03^{**}$
Вік 1 отелення – тривалість господарського використання	$-0,36 \pm 0,03^{***}$
Вік 1 отелення – довічний надій	$-0,11 \pm 0,03^*$
Вік 1 отелення – кількість молочного жиру (довічний)	$-0,11 \pm 0,03^*$
Вік 1 отелення – середній надій за 1 день життя	$-0,04 \pm 0,03$
Вік 1 отелення – середній день за 1 день господарського використання	$0,35 \pm 0,03^{**}$
Вік 1 отелення – КГВ	$-0,54 \pm 0,02^{***}$

Висновки і пропозиції. Виявлена міжпородна диференціація за показниками довічного використання. Встановлено, що тварини української бурої молочної породи переважали корів української червоно-рябої молочної породи за тривалістю життя та господарського використання. Водночас перевага за показниками прижиттєвої продуктивності була також на боці корів української бурої молочної породи.

Вважаємо за необхідне рекомендувати господарствам із розведення тварин вищеназваних порід приділити увагу до вирощування ремонтних телиць, що, на нашу думку, зменшить вік першого отелення. Це, своєю чергою, дасть змогу покращити показники тривалості господарського використання та довічної продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко Ю.М. Ефективність довічного використання корів різної лінійної належності української бурої молочної породи / Ю.М. Бойко, Л.М. Хмельничий. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2010. Вип. 12 (18). С. 9–12.
2. Бойко Ю.М. Оцінка ефективності формування генеалогічної структури української бурої молочної породи автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.01 / Інститут розведення і генетики тварин. с. Чубинське, 2012. 21 с.
3. Братушка Р.В. Влияние возраста первого отела на эффективность хозяйственного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы. Розведення і генетика тварин. К.: Аграрна наука, 2013. Вип. 47. С. 119–125.
4. Братушка Р.В. Вплив генетичних і паратипових факторів на формування селекційних ознак тварин сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.01 / Інститут розведення і генетики тварин. с. Чубинське, 2013. 20 с.
5. Гнатюк С.І. Ефективність довічного використання корів української червоної молочної породи залежно від внутрішньопородних типів та генеалогічних формувань / С.І. Гнатюк, Л.М. Хмельничий. Збірник наукових праць БНАУ «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Біла Церква, 2010. Вип. 3 (72). С. 111–115.

6. Даниленко В.П. Тривалість продуктивного використання корів при формуванні високопродуктивного стада. Розведення і генетика тварин. 2007. Вип. 41. С. 308–314.
 7. Моисеев К.А. Влияние генотипических факторов на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную молочную продуктивность коров в стаде РУП «УЧХОЗ БГСХА» / К.А. Моисеев, Т.В. Павлова, Н.В. Казаровец. Розведення і генетика тварин. 2012. Вип. 46. С. 106–109.
 8. Полупан Ю.П. Ефективність довічного використання червоної молочної худоби. Розведення і генетика тварин. 2000. Вип. 33. С. 97–105.
 9. Полупан Ю.П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід. Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві: мат. наук.-теор. конф., присвяч. пам'яті академіка НААН Валерія Петровича Бурката (Чубинське, 25 лютого 2010 р.). К.: Аграрна наука, 2010. С. 93–95.
 10. Резнікова Н.Л. Селекція чорно-рябої худоби за ефективністю довговічного використання: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.01 / Інститут розведення і генетики тварин. с. Чубинське Київської області, 2003. 21 с.
 11. Ящук Т.С. Тривалість господарського використання корів різних екстер'єрно- конституційних типів / Т.С. Ящук, Б.Є. Тихонова. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин. Львів, 2010. Т. 11. № 2–3. С. 111–115.
-

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

МЕЛІОРАЦІЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.412;631.415.1

ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ПІВДЕННО-БУЗЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Бабич О.А. – викладач кафедри хімії та біохімії,
Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

В статті досліджено вплив зрошення на стан фізичних властивостей ґрунтів Південно-Бузької зрошувальної системи (фермерське господарство «Зелений Гай» (ФГ «ЗГ»)) і дослідне поле Миколаївського національного аграрного університету (МНАУ), а саме: щільність складення, пористість, гранулометричний склад, мікроагрегатний склад та макроструктура. В результаті досліджень було виявлено значну зміну щільності та пористості ґрунтів зі зрошенням для обох досліджуваних господарств, особливо – для ґрунтів дослідного поля МНАУ. Вміст цінних сухих і вологих макроагрегатів орного шару ґрунту при дії крапельного зрошення збільшується для ґрунтів дослідного поля ФГ «ЗГ» і зменшується для дослідного поля МНАУ. Спостерігається значна зміна мікроагрегатного і гранулометричного складу ґрунтів ФГ «ЗГ» при дії зрошувальної води ПБЗС і незначний вплив на досліджувані ґрунти поля ННПЦ МНАУ. Отримані результати досліджень підтверджують значне погіршення фізичних властивостей ґрунтів, які зрошуються високо мінералізованою трансформованою водою ПБЗС.

Ключові слова: Південно-Бузька зрошувальна система, щільність складення, щільність твердої фази, пористість, мікроструктура, макроструктура, гранулометричний склад, поливна вода, чорнозем південний.

Бабич А.А. Трансформация физических свойств почв Южно-Бугской оросительной системы

В статье исследовано влияние орошения на состояние физических свойств почв Южно-Бугской оросительной системы (фермерского хозяйства «Зеленый Гай») и исследованного поля Николаевского национального аграрного университета), а именно: плотность сложения, пористость, гранулометрический состав, микроагрегатный состав и макроструктура. В результате исследований было выявлено значительное изменение плотности и пористости ґрунтов с орошением для обеих исследуемых хозяйств, особенно – для почв опытного поля МНАУ. Содержание ценных сухих и влажных макроагрегатов пахотного слоя почвы при воздействии капельного орошения увеличивается для почв опытного поля ФГ «ЗГ» и уменьшается для опытного поля МНАУ. Наблюдается значительное изменение микроагрегатного и гранулометрического состава почв ФГ «ЗГ» при действии оросительной воды ПБЗС и незначительное влияние на микроагрегатный и гранулометрический состав исследуемых почв ННПЦ МНАУ. Полученные результаты исследований подтверждают значительное ухудшение физических свойств почв, которые орошаются высоко минерализованной трансформируемой водой ЮБОС.

Ключевые слова: Южно-Бугская оросительная система, плотность сложения, плотность твердой фазы, пористость, микроструктура, макроструктура, гранулометрический состав, оросительная вода, чернозем южный.

Babych O.A. Transformation of physical properties of soils of the Southern Bug irrigation system

The article investigates the impact of irrigation on the physical properties of soils of the Southern Bug irrigation system (on Zelenyi Gai farm and on the experimental field of the Mykolaiv National Agrarian University), in particular: bulk density, porosity, granulometric composition, microstructure and macrostructure. As a result of the studies, there has been revealed a significant change in the density and porosity of irrigated soils, especially in those of the experimental field of MNAU. The content of valuable dry and wet macroaggregates of the arable layer of the soil under drip irrigation increases on Zelenyi Gai farm and decreases on the experimental field of MNAU. There is a significant change in the microstructure and granulometric composition of the Zelenyi Gai farm soils under the action of irrigation water of the Southern Bug irrigation system (SBIS) but no significant effect on the microstructure and granulometric composition of MNAU soils. The findings confirm a significant deterioration in the physical properties of soils irrigated with highly mineralized transformed water of SBIS.

Key words: Southern Bug irrigation system, bulk density, density of solid phase, porosity, microstructure, macrostructure, granulometric composition, irrigation water, southern black soil.

Постановка проблеми. Південно-Бузька зрошувальна система є однією з найбільших у Миколаївській області. Нині об'єми подачі зрошувальної води різко зменшилися через перехід на крапельне зрошення та кількість господарств, які її використовують. Зменшення кількості зрошувальної води в іригаційній системі призводить до трансформації вмісту розчинних солей у ній і при проходженні по всій довжині, набуваючи значних змін. По довжині ПБЗС залишились лише 2 зрошувальних масиви: землі ФГ «Зелений Гай» та землі ННПЦ МНАУ, які знаходяться в Миколаївській області Миколаївського району на довжині близько 45 км один від одного. Ґрунти обох господарств представлені чорноземами південними важкосуглинковими малогумусованими. Поливна вода, протікаючи цю відстань, значно змінює вміст розчинних солей, що змінює її придатність до поливу і, відповідно, може негативно впливати на фізичні показники ґрунтів зі зрошенням, зумовлюючи погіршення родючості, ерозію тощо. Тому дослідження є досить актуальним для визначення стану фізичних властивостей чорноземів південних зі зрошенням досліджуваної ПБЗС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині проблема впливу поливної води на властивості ґрунтів є досить актуальною. Зрошення призводить до зміни хімічних, фізичних, фізико-хімічних показників ґрунтів зі зрошенням. Залежно від якості поливної води, всі ці параметри можуть погіршуватись, призводячи до зниження врожайності сільськогосподарських культур, ерозійних процесів, засолення та осолонцювання та інше, або покращуватися за умови зрошення низько мінералізованою поливною водою. Особливе місце щодо вивчення цієї проблеми є вплив поливної води на фізичні властивості ґрунтів, адже саме вони зумовлюють його родючість, стійкість до ерозійних процесів, можливість фіксування поживних елементів (NPK) тощо [2–5].

У вітчизняних наукових джерелах досить широко вивчена проблема впливу на фізичні властивості ґрунтів із зрошенням. У Херсонській області особливо вивченими є Інгулецька і Каховська зрошувальні системи та вплив їх поливної води на фізичні і фізико-хімічні властивості досліджуваних ґрунтів. Також добре вивчена Нижньодністрівська, Татарбунарська, Краснознам'янська, Сірогозька зрошувальні системи [2; 6; 7]. Якість поливної води Південно-Бузької зрошувальної системи є мало вивченою нині [8] і має відмінності від інших зрошувальних систем щодо використання джерел поливної води: для використання використовується вода з річки Південний Буг (с. Ковалівка Миколаївської області Миколаївського району), тоді, наприклад, як для ІЗС використовують два джерела поливної води – вода з р.

Інгулець і р. Дніпро [1; 7]. Тому поливна вода ПБЗС має більш виражений стабільний характер, що полегшує вивчення закономірностей змін її показників у результаті протікання. Вміст розчинних солей поливної води ПБЗС значно змінюється в результаті протікання по системі магістральних каналів при збільшенні шляху проходження. Тому для ґрунтів кінцевих ґрунтових масивів зі зрошенням ПБЗС (досліджуване поле ННПЦ МНАУ) характерна значна зміна сольового складу, на відміну від ґрунтів початку ПБЗС (ґрунти ФГ «Зелений Гай»). У літературних джерелах відсутні дані щодо зміни фізичних властивостей ґрунтів ПБЗС при дії зрошення.

Згідно з результатами досліджень, високо мінералізована поливна вода призводить до збільшення рівня загальної щільності, щільності складення і, відповідно, до зменшення пористості ґрунтів зі зрошенням [2]. Щодо зміни гранулометричного складу в літературі зустрічаються результати, які вказують на його поважчання в результаті дії поливу, тобто відбувається збільшення мулистої фракції ґрунтів (<0,001 мм) [2; 4]. Макроагрегатний склад також набуває значної зміни – відбувається зменшення або збільшення вмісту водотривких макроагрегатів при дії поливу залежно від якості води. Щодо впливу на мікроагрегатний склад, спостерігається, навпаки, зменшення кількості мулистої фракції ґрунту, призводячи до зменшення адсорбції поживних речовин ГПК, а також до збільшення вмісту крупно пилюватої і піщаної фракції, що може підвищувати ризик виникнення ерозійних процесів [2; 9]. Всі ці зміни, залежно від якості поливної води, призводять до зміни родючості ґрунтів із зрошенням. Але у вітчизняних дослідженнях більшість отриманих даних має слабку статистичну обробку, не береться до уваги ймовірна відсутність вираженої статистичної відмінності між результатами. Для аналізу беруть зразки значної глибини (0–20, 20–40 тощо), що не дає змоги простежити за динамікою змін фізичних властивостей зі збільшенням глибини генетичного горизонту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відбір зразків ґрунту для досліджень зміни фізичних властивостей при впливі зрошення проводився на полях ФГ «Зелений Гай» (с. Зелений Гай Миколаївської області Миколаївського району) і дослідного поля ННПЦ МНАУ (с. Сеньчино Миколаївського району Миколаївської області). Дослідне поле ФГ «Зелений Гай» є першим зрошувальним масивом ПБЗС, який знаходиться на відстані близько 6 км від Головної насосної станції (ГНС). Поливна вода досягає його через порівняно невеликий проміжок часу завдяки високій швидкості течії по магістральних каналах. Дослідні поля ННПЦ МНАУ є кінцевою точкою ПБЗС і знаходяться на відстані близько 60 км від ГНС. На дослідних полях відбір зразків ґрунту зі зрошенням і без зрошення проводився із 2 ґрунтових розрізів глибиною 100 см. Зразки для аналізу фізичних властивостей відбирали через кожні 10 см у трикратній повторності. Отримані зразки ґрунту аналізували на рівень щільності твердої фази – пікнометричний метод, макроагрегатного складу – за методом І.І. Савінова, мікроагрегатного складу – за методикою Н.А. Качинського, гранулометричного складу – за методикою Н.А. Качинського. Усі отримані дані були статистично оброблені за допомогою програм Statistica, Microsoft Office Excel та онлайн-ресурсів.

При дослідженні змін щільності складення досліджуваних ґрунтів спостерігається її збільшення при дії поливу для обох господарств. Максимальне значення приросту загальної щільності для ґрунтів ФГ «ЗГ» спостерігається в шарі 70–80 см, для ННПЦ МНАУ – 80–90 см, що є приблизно однаковими показниками щодо локалізації і пояснюються збільшенням рівня глинистої фракції (табл. 1.)

Таблиця 1

Значення щільності складення, щільності твердої фази та пористості досліджуваних ґрунтів ПБЗС

Глибина ґрунтового горизонту, см	Щільність складення, г/см ³ ФГ «ЗГ»	Щільність твердої фази, г/см ³ ФГ «ЗГ»	Загальна пористість, % ФГ «ЗГ»	Щільність складення, г/см ³ МНАУ	Щільність твердої фази, г/см ³ МНАУ	Загальна пористість, % МНАУ
0–10	<u>1,01</u> 1,2	<u>2,31</u> 2,21	<u>56,26</u> 45,7	<u>1,05</u> 1,25	<u>2,14</u> 2,01	<u>50,93</u> 37,81
	+0,19*	-0,1		+0,2	-0,13	
10–20	<u>1,02</u> 1,11	<u>2,32</u> 2,22	<u>56,03</u> 50,0	<u>1,07</u> 1,15	<u>2,19</u> 1,96	<u>51,14</u> 41,33
	+0,09	-0,1		+0,08	-0,25	
20–30	<u>1,07</u> 1,19	<u>2,33</u> 2,22	<u>54,08</u> 46,4	<u>1,11</u> 1,25	<u>2,23</u> 1,94	<u>50,22</u> 35,57
	+0,12	-0,11		+0,14	-0,29	
30–40	<u>1,14</u> 1,22	<u>2,35</u> 2,25	<u>51,49</u> 45,8	<u>1,21</u> 1,29	<u>2,25</u> 2,04	<u>46,22</u> 36,76
	+0,08	-0,1		+0,08	-0,21	
40–50	<u>1,18</u> 1,27	<u>2,38</u> 2,29	<u>50,42</u> 44,54	<u>1,34</u> 1,35	<u>2,29</u> 2,10	<u>41,48</u> 35,71
	+0,09	-0,09		+0,01	-0,19	
50–60	<u>1,19</u> 1,36	<u>2,42</u> 2,32	<u>50,83</u> 41,38	<u>1,35</u> 1,45	<u>2,36</u> 2,18	<u>42,8</u> 33,49
	+0,17	-0,1		+0,1	-0,18	
60–70	<u>1,19</u> 1,42	<u>2,43</u> 2,31	<u>51,03</u> 38,53	<u>1,36</u> 1,52	<u>2,33</u> 2,16	<u>41,63</u> 29,63
	+0,23	-0,12		+0,16	-0,17	
70–80	<u>1,21</u> 1,44	<u>2,41</u> 2,30	<u>49,79</u> 37,39	<u>1,38</u> 1,54	<u>2,29</u> 2,07	<u>39,74</u> 25,60
	+0,23	-0,11		+0,16	-0,22	
80–90	<u>1,23</u> 1,44	<u>2,44</u> 2,34	<u>49,53</u> 38,46	<u>1,21</u> 1,55	<u>2,02</u> 2,11	<u>40,10</u> 26,54
	+0,21	-0,1		+0,34	+0,09	
90–100	<u>1,30</u> 1,46	<u>2,48</u> 2,36	<u>47,58</u> 38,14	<u>1,35</u> 1,57	<u>2,15</u> 2,15	<u>37,21</u> 26,98
	+0,16	-0,12		+0,12	0	

Примітки: ФГ «ЗГ» – досліджувані ґрунти фермерського господарства «Зелений Гай»; МНАУ – досліджувані ґрунти ННПЦ МНАУ; ж – перевищене значення абсолютної похибки результату ($p > 0,05$); ■ – значення t -критерію між результатами не перевищує критичне ($p > 0,05$ – відсутність статистичної відмінності); чисельник – ґрунти без зрошення, знаменник – ґрунти із зрошенням; * – різниця щільності складення і щільності твердої фази досліджуваних ґрунтів зі зрошенням і без зрошення.

За нормами ДСТУ 4362:2004, щільність складення в результаті поливу дещо погіршується для обох досліджуваних господарств. Для орного шару ґрунтів досліджуваних господарств без зрошення характерний стан свіжозораності, в результаті дії зрошувальної води ґрунти набувають стану ущільненості. У підорних шарів досліджуваних ґрунтів ФГ «ЗГ» спостерігається незначне збільшення загальної щільності, тоді як у ґрунтів ННПЦ МНАУ зі зрошенням, навпаки, спостерігається значне ущільнення, що відповідає нормі для підорних шарів (Табл. 2).

Таблиця 2

**Стан загальної щільності ґрунтів зі зрошенням
і без зрошення ПБЗС (за ДСТУ 4362:2004)**

Глибина генетичного горизонту	Зрошення		Без зрошення	
	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»
0–10 см	1,25	1,20	1,05	1,01
10–20 см	1,15	1,11	1,07	1,02
20–30 см	1,25	1,19	1,11	1,07
30–40 см	1,29	1,22	1,21	1,14
40–50 см	1,35	1,27	1,34	1,18
50–60 см	1,45	1,36	1,35	1,19
60–70 см	1,52	1,42	1,36	1,19
70–80 см	1,54	1,44	1,38	1,21
80–90 см	1,55	1,44	1,21	1,23
90–100 см	1,57	1,46	1,35	1,30

Примітки: ■ – свіжозораний ґрунт, ■ – ущільнений ґрунт, ■ – сильно ущільнений ґрунт, ■ – ґрунт підорних горизонтів

Щільність твердої фази ґрунтів обох досліджуваних господарств, навпаки, зменшується при дії зрошення (Табл. 1). Це може пояснюватись зменшенням кількості зв'язків між мікроагрегатами, що призводить до зменшення рівня щільності твердої фази. При врахуванні значень загальної щільності і щільності твердої фази обчислюється значення пористості зразків ґрунтів. Для досліджуваного поля ФГ «ЗГ» загалом спостерігається збереження пористості орного шару ґрунту – шари 10–20 і 20–30 см не мають вираженої статистичної відмінності ($p > 0,05$), як і для підорних шарів 30–50 см. Для шарів ґрунту ФГ «ЗГ» зі зрошенням 50–100 см спостерігається статистичне значуще зменшення рівня пористості ($p < 0,05$), що є закономірністю для наведених горизонтів. Для ґрунту дослідного поля МНАУ зі зрошенням характерне статистично достовірне зниження рівня пористості орного шару (0–10 см – -25,7%, 10–20 см – -29,57%, 20–30 см – -23,2%), лише підорний генетичний горизонт 40–50 см не має статистично вираженої відмінності ($p > 0,05$), усі інші – мають, що є закономірністю. Але для ґрунтів ФГ «ЗГ» спостерігається більше підвищення щільності для підорних горизонтів, аніж для ґрунтів ННПЦ МНАУ.

За нормами ДСТУ 4362:2004 щодо рівня пористості, орні шари ґрунту без зрошення досліджуваного поля ФГ «ЗГ» мають відмінний стан, у результаті дії поливу стан змінюється на задовільний. Ситуація для орного горизонту ґрунтів дослідного поля ННПЦ МНАУ є гіршою: початковий задовільний стан ґрунтів без зрошення стає незадовільним при впливі мінералізованої трансформованої води ПБЗС (Табл. 3).

Таблиця 3

**Стан пористості досліджуваних ґрунтів ПБЗС
зі зрошенням і без зрошенням (за ДСТУ)**

Глибина генетичного горизонту	Зрошення		Без зрошення	
	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»
0–10 см	37,81	45,70	50,93	56,26
10–20 см	41,33	50,00	51,14	56,03
20–30 см	35,57	46,40	50,22	54,08
30–40 см	36,76	45,78	46,22	51,49
40–50 см	35,71	44,54	41,48	50,42
50–60 см	33,49	41,38	42,80	50,83
60–70 см	29,63	38,53	41,63	51,03
70–80 см	25,60	37,39	39,74	49,79
80–90 см	26,54	38,46	40,10	49,53
90–100 см	26,98	38,14	37,21	47,58

Примітки: ■ – відмінний стан, ■ – задовільний, ■ – незадовільний, ■ – дуже низька щільність

Для підорного шару спостерігається аналогічна ситуація: більш виражене погіршення стану пористості спостерігається для ґрунтів дослідного поля МНАУ. Тому трансформація поливної води ПБЗС значно впливає на стан щільності і пористості досліджуваних ґрунтів.

При дослідженні гранулометричного складу досліджуваних ґрунтів земель ПБЗС спостерігається більш виражена зміна для земель ФГ «ЗГ» порівняно зі землями ННПЦ МНАУ. Для ґрунтів ФГ «ЗГ» характерна найбільш виражена статистична зміна вмісту фракції середнього пилю. Її рівень значно коливається по усій глибині ґрунтового розрізу. Досить виражене збільшення мулистої фракції підорного шару, що підтверджується літературними даними. Орний шар ґрунту (0–30 см) зі зрошенням і без зрошення не має статистичної відмінності за вмістом мулистої фракції (Табл. 4).

Гранулометричний склад ґрунту зі зрошенням дослідного поля МНАУ також дещо змінюється, але, як наводилося вище, не так виражено, як для ФГ «ЗГ». Найбільшої трансформації набувають фракції крупного пилю (0,05–0,01 мм – переважно збільшується), середнього пилю (0,01–0,005 мм – для орного шару – збільшується, для підорного – зменшується) і дрібного пилю (0,005–0,001 мм – переважно зменшується). З орних шарів найбільшої трансформації набуває горизонт 20–30 см, із підорних – 80–100 см.

Рівень мулистої фракції, на відміну від ґрунтів із зрошенням ФГ «ЗГ», не має статистично вираженої зміни, що дає нам змогу стверджувати, що високо мінералізована вода, навпаки, призводить до збільшення пилової фракції ґрунтів (полегшення гранулометричного складу), низькомінералізована – до збільшення рівня мулистої фракції ґрунту (поважчання гранулометричного складу) ґрунтів ПБЗС.

Таблиця 4

**Гранулометричний склад досліджуваних ґрунтів ПБЗС
із зрошенням та без зрошення**

Глибина ґрунтового горизонту	Діаметр фракцій, мм, та їх вміст у % залежно від маси ґрунту											
	ФГ «ЗГ»						ННПЦ МНАУ					
	1-0,25	0,25-0,5	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	1-0,25	0,25-0,5	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
0-10 см	0,16	40,50	12,45	4,98	4,15	37,76	0,07	39,49	7,05	2,9	1,66	48,33
	0,14	42,53	7,88	3,73	3,32	42,39	0,04	37,77	15,77	3,32	0,41	42,69
10-20 см	0,08	34,61	14,52	3,32	3,32	44,15	0,1	30,71	16,18	2,9	5,39	44,70
	0,18	19,02	28,22	7,05	2,49	43,04	0,12	44,86	3,73	5,81	3,32	42,16
20-30 см	0,08	33,28	14,52	1,24	1,24	49,63	0,02	34,21	10,79	3,73	2,49	48,76
	0,04	29,25	11,62	2,07	2,07	54,94	0,02	36,33	9,96	6,64	0,83	46,22
30-40 см	0,08	27,51	19,50	1,24	7,05	44,61	0,04	34,16	7,88	2,9	1,24	53,37
	0,04	24,43	16,18	0,41	2,9	56,23	0,04	33,25	10,37	2,49	0,83	53,01
40-50 см	0,04	28,56	7,05	2,90	2,9	58,54	0,02	32,02	9,54	2,49	2,07	53,85
	0,06	35,54	4,98	5,81	5,39	48,22	0,04	30,88	7,88	2,07	2,49	56,63
50-60 см	0,02	26,08	5,81	1,66	2,49	63,93	0,02	25,01	7,47	4,56	1,66	61,27
	0,04	30,83	9,13	2,90	2,49	54,6	0,09	23,26	14,11	2,90	1,66	57,88
60-70 см	0,02	25,96	5,81	3,32	3,32	61,58	0,02	26,25	5,39	1,66	2,49	64,19
	0,1	28,53	10,79	4,98	1,66	53,95	0,02	25,17	9,54	2,07	2,07	61,12
70-80 см	0,02	22,94	8,71	2,07	2,49	63,76	0,08	17,01	10,37	2,07	1,24	69,22
	1,28	8,30	1,66	0,41	2,91	85,44	0,08	10,52	9,54	2,07	1,24	76,54
80-90 см	0,02	17,92	3,73	2,07	5,39	70,85	0,02	22,83	1,24	5,39	1,24	69,26
	1,3	6,11	1,66	0,41	2,07	88,43	0,07	11,96	10,37	1,24	0,41	75,93
90-100 см	0,02	19,32	1,66	1,24	2,07	75,68	0,02	22,83	1,27	5,36	1,24	69,3
	1,32	7,31	0,83	0,41	1,25	88,87	0,02	6,37	8,30	0,41	0,41	84,48

Примітки: ж – перевищене значення абсолютної похибки результату ($p > 0,05$); ■ – значення t-критерію між результатами перевищує критичне ($p > 0,05$ – наявність статистичної відмінності); чисельник – ґрунти із зрошенням, знаменник – ґрунти без зрошення

Таблиця 5

Показник однорідності (Кн) досліджуваних ґрунтів ПБЗС зі зрошенням і без зрошення за результатами гранулометричного складу

Глибина генетичного горизонту	Зрошення		Без зрошення	
	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»
0-10 см	115,38	100,0*	107,69	138,46
10-20 см	75,00*	76,92*	142,85	35,71
20-30 см	100,00*	69,23*	71,42	30,76
30-40 см	62,50	46,15*	61,53	23,07
40-50 см	38,46*	2,77*	16,67	15,38
50-60 см	2,83*	2,38*	15,83	23,07
60-70 см	2,50	2,61*	2,92	23,05
70-80 см	2,42	2,37*	2,08	1,77
80-90 см	2,33	2,15*	2,07	1,69
90-100 см	2,30	2,00	1,92	1,67

*Примітки: ■ – ґрунт неоднорідний (Кн > 5 (для глинистих ґрунтів)); * – наявність статистичної відмінності між результатами ґрунтів із зрошенням і без зрошення*

Під час дослідження рівня показника однорідності досліджуваних ґрунтів ФГ «ЗГ» спостерігалася статистично виражена зміна результатів для генетичних горизонтів зі зрошенням. Для орного шару спостерігається збільшення рівня неоднорідності, за виключенням генетичного горизонту 0–10 см. Це може свідчити про коагуляцію частинок при дії поливу низькомінералізованою водою. Для горизонту 40–70 см характерне, навпаки, зменшення рівня неоднорідності. Для горизонту 70–90 см характерне незначне підвищення неоднорідності ґрунту, для горизонту 90–100 см статистичної відмінності немає. Щодо ґрунту дослідного поля МНАУ виражена статистична відмінність між результатами показника однорідності спостерігається лише для горизонтів 10–30 см (орного шару) і 40–60 см (підорного шару). Це може свідчити про незначний вплив мінералізованої поливної води на гранулометричний склад ґрунту дослідного поля МНАУ.

При дослідженні мікроагрегатного складу орного горизонту (0–30 см) досліджуваних ґрунтів ПБЗС значна статистична зміна результатів спостерігалася для ґрунту ФГ «ЗГ». Для дослідного поля ННПЦ МНАУ зміна мікроагрегатного складу ґрунту була незначною (Табл. 6).

Для генетичного горизонту 0–10 см спостерігається зміна відсоткового вмісту частинок усіх розмірів – зменшення вмісту частинок фракцій крупного піску (на 5,49 г – 34,31%), крупного пилу (на 10,37 г – 27,93%), середнього пилу (на 3,73 г – 59,96%) і збільшення вмісту дрібної піщаної (на 16,69 г – 57,33%) і мулистої фракцій (на 0,42 г – 102%). Для орного горизонту 10–20 см зменшення вмісту зазнали фракції крупного пилу (на 3,59 г – 22,2%), дрібного пилу (на 7,2 г – 18,5%), фракція крупного пилу не зазнала статистичних змін, для останніх характерне збільшення вмісту. В орному горизонті 20–30 см відбувається зменшення вмісту фракцій крупного пилу (на 12,03 г – 26,59%), середнього пилу (на 3,32 г – 53,37%) і дрібного пилу (на 2,08 г – 31,32%). Тому можна зробити висновок, що в орному горизонті 0–10 см ФГ «ЗГ» із зрошенням значно зменшується вміст водотривких мікроагрегатів порівняно з орними горизонтами 10–30 см.

Таблиця 6

**Мікроагрегатний склад орного шару досліджуваних ґрунтів ПБЗС
із зрошенням і без зрошення**

Глибина ґрунтового горизонту	Діаметр фракцій, мм, та їх вміст у % залежно від маси ґрунту											
	ФГ «ЗГ»						ННПЦ МНАУ					
	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
0-10 см	10,64	45,79	33,2	2,49	7,05	0,83	6,28	28,16	49,79	5,39	7,88	2,49
	16,13	29,1	43,57	6,22	4,56	0,41	5,37	32,8	48,13	5,39	5,81	2,49
10-20 см	8,13	31,7	43,57	9,13	5,81	1,66	11,23	48,11	33,2	2,9	4,15	0,41
	11,72	38,9	41,08	3,32	4,56	0,41	6,06	47,47	35,68	5,39	4,98	0,41
20-30 см	15,73	43,19	33,2	2,9	4,56	0,41	13,60	42,42	34,85	2,9	4,56	1,66
	11,25	30,24	45,23	6,22	6,64	0,41	8,07	50,85	35,37	2,07	1,24	2,49

Примітки: *ж* – перевищене значення абсолютної похибки результату ($p > 0,05$); ■ – значення *t*-критерію між результатами перевищує критичне ($p > 0,05$ – наявність статистичної відмінності); чисельник – ґрунти зі зрошенням, знаменник – ґрунти без зрошення

В орному шарі ґрунту дослідного поля МНАУ із зрошенням спостерігається досить низька трансформація вмісту мікроагрегатів. Для горизонту 0–10 см статистично вираженої зміни набуває лише вміст фракції мілкої пилу (збільшення (>) на 2,07 г – 35,62%), що дає змогу стверджувати про незначні зміни. В орному горизонті 10–20 см змінюється вміст крупної піщаної фракції (> на 5,17 г – 85,31%) і середньої пилуватої (< на 2,49 г – 46,19%), у горизонті 20–30 см – збільшення крупної піщаної (на 5,53 г – 68,52%) і дрібнопіщаної фракції (на 3,32 г – 267%), зменшення середньопіщаної і мулистий фракцій. Тому можна стверджувати, що високомінералізована трансформована вода ПБЗС збільшує вміст водотривких мікроагрегатів.

Аналіз досліджуваних ґрунтів орного шару за вмістом сухих макроагрегатів (за Савіновим) продемонстрував значну трансформацію для ґрунту досліджуваного поля ННПЦ МНАУ, лише в горизонті 10–20 см поля ФГ «ЗГ» відбулася незначна трансформація макроагрегатного складу (Табл. 7). Тому низькомінералізована і високомінералізована вода ПБЗС впливає на вміст макроагрегатів у досліджуваних ґрунтах, але значною мірою – високомінералізована. Для аналізу стану ґрунтів за вмістом сухих макроагрегатів необхідно знаходити відсотковий вміст цінних макроагрегатів (10–0,25 мм).

У разі впливу зрошення на вміст цінних макроагрегатів відбувається зміна для ґрунтів дослідного поля ФГ «ЗГ»: 0–10 см – +33,23%, 10–20 см – без статистичних змін ($p > 0,05$), 20–30 см – без статистичних змін ($p > 0,05$); ННПЦ МНАУ: 0–10 см – без статистичних змін ($p > 0,05$), 10–20 см – -24,3%, 20–30 см – без статистичних змін ($p > 0,05$) (Табл. 8).

Тому низькомінералізована поливна вода ПБЗС поліпшує сухий макроагрегатний склад ґрунтів ФГ «ЗГ», високомінералізована трансформована поливна вода призводить до зниження вмісту цінних макроагрегатів ґрунтів ННПЦ МНАУ.

Полівна вода призводить до статистичних змін вмісту вологих макроагрегатів (за Савіновим) усіх шарів орного горизонту досліджуваних ґрунтів ПБЗС (Табл. 9).

Вплив зрошення на вміст цінних вологих макроагрегатів дослідного поля ФГ «ЗГ»: 0–10 см – +24,11%, 10–20 см – +10,81, 20–30 см – без статистичних змін ($p > 0,05$); ННПЦ МНАУ: 0–10 см – -28,2%, 10–20 см – -36,62%, 20–30 см – без статистичних змін ($p > 0,05$) (Табл. 10). Як і у разі із вмістом сухих макроагрегатів, відбувається збільшення водотривких макроагрегатів ґрунтів зі зрошенням ФГ «ЗГ» і зменшення для ґрунтів із зрошенням ННПЦ МНАУ.

Таблиця 7

**Сухий макроагрегатний склад(за Савіновим) досліджуваних ґрунтів
ПБЗС із зрошенням і без зрошення**

Глибина ґрунтового горизонту	Діаметр фракцій, мм, та їх вміст у % залежно від маси ґрунту ФГ «ЗГ»								
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25	<0,25
0-10 см	<u>33,44</u> 68,51	<u>11,37</u> 13,1	<u>8,90</u> 7,23	<u>10,25</u> 6,10	<u>8,60</u> 2,26	<u>15,70</u> 1,83	<u>6,21</u> 0,48	<u>3,57</u> 0,35	<u>1,92</u> 0,18
10-20 см	<u>32,37</u> 35,64	<u>24,77</u> 17,3	<u>14,39</u> 13,50	<u>12,88</u> 14,98	<u>8,60</u> 7,09	<u>5,72</u> 6,73	<u>1,64</u> 2,20	<u>0,80</u> 1,60	<u>0,60</u> 0,92
20-30 см	<u>19,81</u> 10,04	<u>12,46</u> 24,5	<u>12,38</u> 23,35	<u>18,95</u> 23,07	<u>13,70</u> 9,68	<u>15,60</u> 6,44	<u>4,16</u> 1,52	<u>2,54</u> 0,88	<u>1,20</u> 0,52
ННПЦ МНАУ									
0-10 см	<u>45,53</u> 36,12	<u>12,9</u> 18,5	<u>7,10</u> 10,90	<u>8,50</u> 10,00	<u>6,50</u> 5,50	<u>10,10</u> 7,50	<u>4,30</u> 4,20	<u>3,00</u> 3,40	<u>1,90</u> 3,50
10-20 см	<u>44,9</u> 19,16	<u>16,6</u> 17,1	<u>9,00</u> 13,80	<u>8,60</u> 14,10	<u>5,70</u> 8,90	<u>8,30</u> 12,60	<u>3,20</u> 5,80	<u>1,80</u> 5,20	<u>1,60</u> 3,30
20-30 см	<u>21,05</u> 7,76	<u>18,4</u> 9,3	<u>11,90</u> 11,00	<u>13,70</u> 16,50	<u>10,00</u> 11,90	<u>12,90</u> 18,20	<u>4,60</u> 8,70	<u>3,90</u> 9,20	<u>3,30</u> 7,30

Примітки: *ж* – перевищене значення абсолютної похибки результату ($p > 0,05$); *■* – значення *t*-критерію між результатами перевищує критичне ($p < 0,05$ – наявність статистичної відмінності); чисельник – ґрунти зі зрошенням, знаменник – ґрунти без зрошення

Таблиця 8

**Вміст агрономічно цінних сухих макроагрегатів ґрунтів із зрошенням
і без зрошення досліджуваних земель ПБЗС**

Глибина генетичного горизонту	Зрошення		Без зрошення	
	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»
0-10 см	52,4	64,55*	60	31,32
10-20 см	53,2*	66,92	77,5	63,44
20-30 см	75,4	78,97	84,8	89,45

Примітки: *■* – відмінний стан, *■* – гарний стан, *■* – задовільний стан, *■* – незадовільний стан, *■* – поганий стан, * – $p < 0,05$ – наявність статистичної відмінності

Тому трансформація поливної води значним чином впливає на вміст цінних макроагрегатів у ґрунтах зі зрошенням досліджуваних земель ПБЗС.

Висновки і пропозиції.

- Трансформація поливної води ПБЗС призводить до зміни фізичних властивостей ґрунтів зі зрошенням.

- Низькомінералізована (не трансформована) поливна вода ПБЗС зумовлює збільшення щільності твердої фази ґрунтів ФГ «ЗГ» і незначним чином впливає на пористість ґрунту; високомінералізована (трансформована) поливна вода має протилежний вплив на наведені фізичні властивості.

- Низькомінералізована (не трансформована) поливна вода ПБЗС зумовлює поважання гранулометричного складу і збільшення показника однорідності

грунтів із зрошенням; високомінералізована (трансформована) поливна вода має протилежний вплив на наведені фізичні властивості.

• Низькомінералізована (не трансформована) поливна вода ПБЗС зумовлює значну зміну мікроагрегатного складу ґрунтів ФГ «ЗГ»; високомінералізована (трансформована) поливна вода незначним чином впливає на мікроагрегатний склад ґрунтів зі зрошенням ННПЦ МНАУ.

Таблиця 9

Вологий макроагрегатний склад (за Савіновим) досліджуваних ґрунтів ПБЗС із зрошенням і без зрошення

Глибина ґрунтового горизонту	Діаметр фракцій, мм, та їх вміст у % залежно від маси ґрунту ФГ «ЗГ»					
	>3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
0-10 см	57,26	16,91	10,41	8,15	4,61	2,65
	73,15	7,44	4,25	2,85	1,43	10,9
10-20 см	35,44	12,82	8,08	4,9	13,7	2,6
	67,91	10,4	7,53	6,11	4,69	3,37
20-30 см	62,74	10,05	8,52	3,67	6,08	8,93
	71,6	13,2	5,33	3,73	3,83	2,28
ННПЦ МНАУ						
0-10 см	48,14	13,35	6,7	8,06	7,16	16,5
	12,9	19,4	13,2	14,53	16,3	23,6
10-20 см	38,46	10,35	8,6	11,11	9,15	22,3
	11,08	18,0	17,4	16,66	23,8	13,07
20-30 см	11,56	13,05	28,12	12,04	11,31	23,9
	7,47	13,7	15,0	14,75	33,3	15,68

Примітки: ж – перевищене значення абсолютної похибки результату ($p > 0,05$); ■ – значення t -критерію між результатами перевищує критичне ($p > 0,05$ – наявність статистичної відмінності); чисельник – ґрунти зі зрошенням, знаменник – ґрунти без зрошення

Таблиця 10

Вміст агрономічно цінних вологих макроагрегатів ґрунтів із зрошенням і без зрошення досліджуваних земель ПБЗС

Глибина генетичного горизонту	Зрошення		Без зрошення	
	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»	ННПЦ МНАУ	ФГ «ЗГ»
0-10 см	35,27*	40,08*	63,47	15,97
10-20 см	39,21*	39,53*	75,83	28,72
20-30 см	64,52	28,32	76,82	26,13

Примітки: ■ – відмінний стан, ■ – гарний стан, ■ – задовільний стан, ■ – незадовільний стан, ■ – поганий стан, * – $p < 0,05$ – наявність статистичної відмінності

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Інформація про еколого-меліоративний стан на зрошувальних і прилеглих землях по Миколаївському МУВМГ на початок вегетаційного періоду 2014 року / Державне агентство водних ресурсів. Снігурівська гідрогеолого-меліоративна партія. 2014. С. 1–14.

2. Малеев В.А. Вплив зрошення на фізико-хімічні властивості чорноземів Південних Херсонської області / В.А. Малеев, В.М. Безпальченко. Вісник ХНТУ. 2016. № 1(56). С. 101–107.
3. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. К.: Світ, 2000. 114 с.
4. Рябков С.В. Вплив краплинного зрошення, якості поливної води та удобрення на структурно-агрегатний склад ґрунтів / С.В. Рябков, Л.Г. Усата, О.М. Новачок, І.О. Новачок. Рівне: Вісник НУВГП. Серія: «Технічні науки». 2016. Випуск 4(76). С. 67–78.
5. Рябков С.В. Вплив краплинного зрошення плодкових насаджень на ущільнення ґрунтів / С.В. Рябков, Л.Г. Усата, О.М. Новачок, І.О. Новачок. Вісник НУВГП. Технічні науки: зб. наук. праць. 2016. Вип. 3(69). С. 64–79.
6. Цуркан О.І. Вплив зрошення на показники стану родючості чорноземів південних Нижньодністровської зрошувальної системи / О.І. Цуркан, Я.М. Біланчин, Г.С. Сухорукова, М.Й. Тортік. Вісник ОНУ. Сер.: Географічні науки. 2014. Т. 19 (вип. 3). С. 60–68.
7. Ушкаренко В.О. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання / за наук. ред. В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова. К.: Аграр. наука, 2010. С. 50–67.
8. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / С.А. Балюк, І.М. Гоголев, Т.Н. Хохленко та ін. К.: ДСТУ 27-30-94. С. 1–14.
9. Farzad Haghazari. Factors affecting the infiltration of agricultural soils / Hassan S., Mehdi F. Department of Agriculturer Management, Miandoab Branch, Islamic Azad University Miandoabm, Iran Article: 2015. P. 21–31.

УДК 631.8;635.21

ДИНАМІКА ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ СПЛУК ФОСФОРУ У ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ ЗА ВНЕСЕННЯ РІДКИХ ФОСФОРНИХ ДОБРІВ

Бикін А.В. – д.с-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бордюжа І.П. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Картопля столова характеризується відносно невисоким виносом фосфору, але для нормального росту і розвитку вона потребує присутності доступних його форм у ґрунті впродовж усього періоду вегетації. Підтримання оптимального рівня вмісту рухомого фосфору в ґрунті тривалий час має велике значення, особливо на ґрунтах, де ортофосфати швидко зв'язуються катіонами ґрунтового розчину і переходять у слабодоступні сполуки. Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є рідкі фосфорні добрива, які мають у своєму складі орто- та поліфосфати.

Дослідження проводились у польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна НУБіП України у ТОВ «Біотех ЛТД» (Бориспільський район, Київська область) протягом 2015–2017 рр. Площа облікової ділянки становила 40 м², повторність досліді – трикратна. Розміщення варіантів систематичне.

Проведеними дослідженнями встановлено, що внесення РКД П-37 у нормі P₁₀₅ на фоні N₁₂₀K₁₈₀ сприяло досягненню вмісту водорозчинних сполук фосфору у фазу сходів на рівні 75,6 мг/кг, а цитраторозчинних – 225 мг/кг. Крім того, такий прийом дав змогу протягом періоду вегетації рослин утримувати рівень цих показників у межах 59,8–74,2 мг/кг і 207–226 мг/кг відповідно. Це значною мірою зумовлювало досягнення рівня врожаю до 41,8 т/га.

Ключові слова: фракційний склад, водорозчинний фосфор, темно-сірий опідзолений ґрунт, мінеральне живлення, картопля столова.

Быкин А.В., Бордюжка И.П. Динамика фракционного состава фосфорных соединений в темно-серой подзолистой почве при внесении жидкого фосфорного удобрения

Картофельные растения содержат относительно небольшое количество фосфора, но для хорошего роста им необходим доступный фосфор в почве в течение всего периода вегетации. Очень важна поддержка оптимального уровня доступных фосфатов в почве в течение длительного времени, особенно для почв, в которых фосфаты объединяют катионы в почвенном растворе и становятся малодоступными соединениями. Одним из способов решения этой проблемы является использование жидких фосфатных удобрений (ЖКУ). Эти удобрения включают фосфаты и полифосфаты.

Опыты проводились в 2015–2017 годах в полевых испытаниях Департамента агрохимии и качества растительных продуктов имени А.И. Душечкина НУБиП Украины. Опытный участок расположен в ООО «Биотех» в Бориспольском районе Киевской области. Площадь участка составила 40 м². Варианты расположены систематически в трех повторениях.

В результате исследования было установлено, что применение ЖКУ 11-37 в норме P_{105} на фоне $N_{120}K_{180}$ привело к увеличению содержания водорастворимых фосфатов при прорастании до 75,6 мг/кг, доступных фосфатов (растворимых в цитрате фосфатов) до 225 мг/кг. Кроме того, этот метод в период вегетации растений позволяет удерживать эти показатели от 59,8 до 74,2 мг/кг и от 207 до 226 мг/кг соответственно. Это привело к тому, что уровень урожая составил 41,8 т/га.

Ключевые слова: фракционный состав, водорастворимые фосфаты, минеральное питание, картофель.

Bykin A.V., Bordiuzha I.P. Dynamic of fractional composition of phosphorus compounds in dark-grey podsolc soil under the effect of liquid phosphorus fertilizers

Potato plants take up relatively little phosphorus, but for their good growth, they need available phosphorus in the soil during the whole vegetation period. Maintaining the optimal level of available phosphates in the soil for a long time plays a very important role, especially for soils in which phosphates bind together cations in the soil solution and become almost unavailable compounds. One of the ways to deal with this negative aspect is using liquid phosphate fertilizers (LPF). These fertilizers include phosphates and polyphosphates.

The investigation was conducted as part of field trials of Department of agrochemistry and quality of plant products named after Olexandr Dushechkin of National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. The field trials were performed in "Biotech LTD" in Boryspil district in Kyiv region in 2015, 2016, and 2017. The experimental plot was 40 m². The variants were located systematically in 3 replications.

The investigation results show that LPF 11-37 application at a rate of P_{105} at the background of $N_{120}K_{180}$ caused an increase in the content of water-soluble phosphates at germination up to 75.6 mg/kg, available phosphates (citrate soluble phosphates) to 225 mg/kg. Moreover, this method allows maintaining these indexes at levels from 59.8 to 74.2 mg/kg and from 207 to 226 mg/kg during plant vegetation. It provided a yield of 41.8 t/ha.

Key words: fractional composition, water-soluble phosphates, mineral nutrition, potatoes.

Актуальність. Особливо важливим елементом у системі застосування добрив під час вирощування картоплі столової є забезпечення її оптимальним фосфорним живленням. Хоча ця культура характеризується відносно невисоким виносом фосфору, але для нормального росту і розвитку потребує підвищеного забезпечення легкодоступними сполуками фосфору впродовж усього періоду вегетації. Підтримання такого їх рівня в ґрунті тривалий час має велике значення, особливо на ґрунтах, де ортофосфати швидко зв'язуються катіонами ґрунтового розчину і переходять у недоступні форми [1, 2].

РКД 11-37 є перспективним рідким добривом із високим коефіцієнтом використання елементів живлення рослинами. Вони виготовляються на основі поліфосфорної кислоти (тверді фосфоровмісні – ортофосфорної). Поліфосфати об'єднують всі сполуки залишку ортофосфорної кислоти (пірофосфати, трифосфати, тетрафосфати тощо). Відомо, що від 1/2 до 3/4 кількості фосфору в поліфосфатних добривах входить до складу полімерних ланцюгів, а інша частина представлена неполімеризованими ортофосфатами [3, 4]. У ґрунті їх полімерні ланцюги руйнуються до молекул ортофосфатів під впливом ферментів мікроорганізмів (пірофосфатази)

і кореневої системи рослин. Але деякі поліфосфати можуть руйнуватися і за рахунок неферментативних реакцій. Їх перетворення на ортофосфати зазвичай триває 1–2 тижні, але цей період може коригуватись зовнішніми факторами (волога, температура ґрунту) [4].

Роль фосфору у підтриманні енергетичного балансу рослинної клітини полягає у тому, що він є складником коферментів фотосинтетичних систем рослин (НАДФ, АТФ), які беруть участь у процесах фотосинтетичного фосфорилування та карбоксилювання [5]. Тому важливим для формування розвинутої кореневої системи є забезпечення рослин легкодоступними сполуками фосфору у період від сходів до фази бутонізації.

У ґрунті сполуки фосфору піддаються різним процесам перетворень (зв'язування, фіксація, осадження). Залежно від інтенсивності їх проходження за різними методами виділяють певні групи. Одним із запропонованих методів вивчення фракційного складу сполук фосфору у ґрунті є метод Чирікова. Він дає змогу виділити три групи:

а) група 1 (H_2O) – водорозчинні сполуки фосфору, що легкодоступні для рослин. До цієї групи належить всі фосфати лужних металів і амонію та дигідрофосфати.

б) група 2 ($0,5n CH_3COOH$) – цитраторозчинні сполуки фосфору, відносно доступні для рослин. Сюди відносяться $Ca(H_2PO_4)_2$, частково фосфорити і апатити, частково $AlPO_4$.

в) група 3 ($0,5n HCl$) – важкодоступні для рослин сполуки фосфору. До неї входять фосфорити і апатити, фосфати заліза й алюмінію.

Мета досліджень – вивчення динаміки фракційного складу сполук фосфору за використання рідких форм фосфорних добрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті за вирощування картоплі столової в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились у польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна НУБіП України у ТОВ «Біотех ЛТД» (Бориспільський район, Київська область) протягом 2015–2017 рр.

Площа облікової ділянки становила $40 m^2$, повторність досліді – трикратна. Розміщення варіантів систематичне. Для проведення досліджень було обрано середньопізній сорт Моцарт (оригінатор NZPC Holland, Нідерланди). Передпосадкове оброблення бульб проводили препаратом Босфоліар Келп з концентрацією 0,20%.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений грубопилуватий легкосуглинковий на лесі. Він характеризувався слабо-кислою реакцією ґрунтового розчину (5,20), низьким вмістом мінерального азоту (13,4 мг/кг), високим ступенем забезпечення рухомими сполуками фосфору (168 мг/кг) і калію (174 мг/кг) та середнім – обмінного кальцію (7,42 мг екв/100 г ґрунту) та магнію (1,64 мг екв/100 г ґрунту).

У досліді використовували такі добрива: аміачна селітра (ДСТУ 7370:2013), РКД 11-37 (ТУ 2186-627-00209438-01), сульфат калію (ГОСТ 4145-74), сульфат магнію, Босфоліар Борон (В–21%).

Визначення групового складу фосфатів у темно-сірому опідзоленому ґрунті проводили за методикою Чирікова [6].

Результати та обговорення досліджень. Забезпечення рослин у фазу сходів оптимальним вмістом водорозчинних сполук фосфору відіграє важливу роль, оскільки в цей період відбувається розвиток кореневої системи та певною мірою закладка потенціалу всієї рослини.

Нами встановлено, що вміст водорозчинних сполук фосфору у цю фазу у варіантах, де вносили мінеральні добрива, досягав меж 51,7–75,6 мг/кг (табл. 1).

За використання РКД 11-37 у нормі P_{35} цей показник становив 58,6 мг/кг, що на 30,2 мг/кг більше за аналогічний у контролі. Збільшення норми до P_{70} зумовило зростання вмісту водорозчинних сполук фосфору на 7,81 мг/кг та до P_{105} – на 17,0 мг/кг порівняно з нормою P_{35} .

У фазу бутонізації вміст цих сполук фосфору у варіантах із застосуванням РКД 11-37 знизився на 15,8–18,4 мг/кг порівняно з попередньою фазою. У варіантах, де вносили рідкі фосфорні добрива із $Ca_{21}Mg_{15}B_{1,5}$, їх вміст знизився на 6,80–7,80 мг/кг. Це, можливо, зумовлено зв'язуванням водорозчинних сполук фосфору кальцієм та магнієм, результатом чого є утворення слабодоступних форм. Нами встановлено аналогічну тенденцію до зниження вмісту і цитраторозчинних форм добрив за норми P_{35} – на 8 мг/кг, P_{70} – на 16 мг/кг та P_{105} – на 18 мг/кг, а за використання РКД 11-37 (у нормі P_{35}) з $Ca_{21}Mg_{15}B_{1,5}$ на 17 мг/кг; P_{70} – на 33 мг/кг та P_{105} – на 68 мг/кг. Вміст важкодоступних сполук фосфору збільшувався за норми P_{35} – на 116 мг/кг, P_{70} – на 63,0 мг/кг та P_{105} на 11 мг/кг. Застосування рідких фосфорних добрив із $Ca_{21}Mg_{15}B_{1,5}$ сприяло не суттєвому збільшенню кількості важкодоступних фосфатів за норми P_{35} – на 9 мг/кг, P_{70} – 55 мг/кг та P_{105} – 11 мг/кг.

За досягнення рослинами фази цвітіння вміст водорозчинних сполук фосфору у варіантах із застосуванням рідких фосфорних добрив збільшився за норми P_{35} на 13,9 мг/кг, P_{70} – на 18,1 мг/кг та P_{105} – на 14,4 мг/кг. За використання РКД із $Ca_{21}Mg_{15}B_{1,5}$ вміст цього показника зростав лише за норми P_{35} (на 13,2 мг/кг). За норми P_{70} та P_{105} він продовжував знижуватись (на 2,10 і 9,70 мг/кг відповідно). У цю фазу росту і розвитку рослин картоплі столової рідкі фосфорні добрива сприяли підвищенню вмісту цитраторозчинних сполук фосфору на 19–28 мг/кг та за використання РКД із $Ca_{21}Mg_{15}B_{1,5}$ – на 33 і 38 мг/кг за норм P_{35} і P_{70} та на 10 мг/кг за норми P_{105} .

Таблиця 1

1. Фракційний склад сполук фосфору у темно-сірому опідзоленому ґрунті (мг/кг) та урожайність картоплі столової сорту Моцарт, середнє за 2015–2017 рр.

№ п/п	Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин											Урожайність, т/га	
		сходи			бутонізації			цвітіння			технічна стиглість			
		*група 1	група 2	група 3	група 1	група 2	група 3	група 1	група 2	група 3	група 1	група 2		група 3
1	Без добрив (контроль)	28,4	175	254	25,3	174	317	21,5	150	352	14,2	132	254	21,9
2	N120Pрkd35K180	58,6	188	324	40,2	180	440	54,1	208	415	23,0	146	356	32,4
3	N120Pрkd35K180Ca21 Mg15B1,5 (р.Са,Мg)	51,7	221	375	54,2	204	384	67,4	242	365	43,3	210	363	29,6
4	N120P70K180 (Pрkd)	66,4	203	402	48,3	187	465	66,4	207	437	43,9	139	227	36,9
5	N120Pрkd70K180Ca21 Mg15B1,5 (р.Са,Мg)	63,7	233	314	56,9	200	369	54,8	233	352	48,4	181	195	34,4
6	N120P105K180 (Pрkd)	75,6	225	429	59,8	207	440	74,2	226	418	36,8	164	348	41,8
7	N120Pрkd105K180Ca21Mg15B1,5 (р.Са,Мg)	70,2	251	346	62,4	183	350	52,7	193	344	47,9	196	372	39,0
	НР ₀₅ фактор Б (добрива)	4,98	5,98	11,4	4,22	4,61	13,5	4,30	9,27	12,1	3,03	10,5	13,4	

*Група 1 – водорозчинні сполуки P_2O_5 ; група 2 – цитраторозчинні сполуки P_2O_5 (0,5н CH_3COOH); група 3 – важкодоступні сполуки P_2O_5 (0,5н HCl)

Таке підвищення можна пояснити активізацією процесу кислотоексудації, зменшенням використання фосфору рослиною та перетворенням частини важко-

доступних сполук фосфору на рухомі. Така тенденція також обґрунтована зниженням у цю фазу вмісту важкодоступних сполук фосфору. За використання РКД цей показник знизився на 22–28 мг/кг та із застосуванням РКД з $\text{Ca}_{21}\text{Mg}_{15}\text{B}_{1,5}$ – на 7–19 мг/кг. Підвищення вмісту рухомих сполук фосфору у цю фазу створює передумови для оптимального фосфорного живлення рослин у період формування бульб. За досягнення рослин фази технічної стиглості вміст водорозчинних сполук знизився на 21,1–37,4 мг/кг, а цитраторозчинних сполук – на 62–68 мг/кг.

Висновок. Застосування рідких фосфорних добрив у нормі P_{105} на фоні $\text{N}_{120}\text{K}_{180}$ дає змогу забезпечити оптимальним вмістом фосфору рослини картоплі столової в найбільш критичні фази росту та розвитку рослин (у фазу сходів водорозчинними сполуками фосфору на рівні 75,6 мг/кг, цитраторозчинними – 225 мг/кг; бутонізації – 59,8 мг/кг та 207 мг/кг; цвітіння – 74,2 мг/кг та 226 мг/кг), що зумовило отримання врожаю на рівні 41,8 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др. Картофель / под редакцией Д. Шпаар Мн.: ЧУП «Орех». 2004, 465 с.
2. Дегодюк С.Е., Літвінова О.А., Кириченко А.В. Вплив тривалого застосування добрив на розподіл фосфору за фракціями ґрунтового профілю. Збалансоване природокористування. 2014. № 2. С. 73–77.
3. McBeath T.M., Lombi E., McLaughlin M.J., Bunemann E.K. 2007. J. Plant Nutr. Soil Sci., 170: 387–391.
4. Torres-Dorante L.O, Claassen N., Steingrobe B. et al. 2005. J. Plant Nutr. Soil Sci., 168: 352–358.
5. Кучко А.А., Власенко М.Ю., Мицько В.М. Фізіологія та біохімія картоплі: монографія. Київ: Довіра, 1998. 335 с.
6. Практикум по агрохимии: 2-е издание. / за наук. ред. В.Г. Минеева. Москва: Издательство Московского университета. 2001. 688 с.

УДК 631.6

ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ОСОЛОНЦЮВАННЯ ЗРОШУВАНИХ ЧОРНОЗЕМІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ

*Макарова Т.К. – асистент кафедри експлуатації
аідромеліоративних систем і технології будівництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

У статті наведена причина вторинного осолонцювання зрошуваних чорноземів. Наведені заходи окультурення чорноземів шляхом проведення хімічної меліорації відходом виробництва фосфорних добрив (фосфогіпсом). Виявлено позитивний вплив меліоранту на регулювання сольового режиму ґрунту.

Ключові слова: осолонцювання, зрошувані чорноземи, хімічна меліорація, фосфогіпс, сольовий режим.

Макарова Т.К. Изменение показателей осолонцевания орошаемых черноземов при проведении химической мелиорации

В статье приведена причина вторичного осолонцевания орошаемых черноземов. Приведены меры окультуривания черноземов путем проведения химической мелиорации отходом производства фосфорных удобрений (фосфогипсом). Выявлено положительное влияние мелiorанта на регулирование солевого режима почвы.

Ключевые слова: осолонцевания, орошаемые черноземы, химическая мелиорация, фосфогипс, солевой режим.

Makarova T.K. Changes in alkalization indicators of irrigated black earth during chemical reclamation

The article describes the cause of secondary alkalization of irrigated black soil. It proposes measures for black soil improvement through chemical reclamation using the waste of phosphate fertilizer production (phosphogypsum). The study shows a positive impact of reclamation on the regulation of the salt regime.

Key words: alkalization, irrigated black soil, chemical reclamation, phosphogypsum, salt regime.

Постановка проблеми. Запроектована площа зрошення в Україні становить 2,6 млн га. Землі, які зайняті під зрошенням, розміщені майже в усіх природних зонах і підзонах (80% розташовано в Степу України). У структурі ґрунтового покриву зрошуваних земель близько 60% загальної площі займають чорноземні ґрунти (чорноземи типові, звичайні, південні, лучно-чорноземні ґрунти) і меншу частину – темно-каштанові та інші [1, с. 6].

Ґрунтовий покрив Дніпропетровської області, представлений чорноземною зоною, останніми роками зазнав значних змін: скоротилися площі найбільш цінних ґрунтів, зменшився рівень родючості усього ґрунтового покриву.

Дніпропетровська область є однією з областей із високим рівнем розораності території і належить до регіонів інтенсивного землеробства України. В умовах посушливого клімату інтенсивність землеробства досягається саме завдяки зрошенню. Це стало причиною безконтрольного поливу у 60–80 роки минулого століття, що призвело до вторинного осолонцювання ґрунтів на великій території як області, так і країни загалом [2, с. 53]. Згідно із земельним кадастром, іригаційне осолонцювання займає 400 000 га зрошуваних земель України.

У степовій зоні України приблизно 83% зрошуваних земель мають ознаки фізичної і фізико-хімічної солонцюватості. У вологому стані солонцевий горизонт високопластичний, в'язкий, липкий, сильно набрякає, легко пептизується. Солонцям характерний

слабкий повітрообмін, що приводить до кисневого голодування рослин. Під час висихання відбувається стискання ґрунтової маси солонцевого горизонту. Солонцеві ґрунти відрізняються низькою водопроникністю. Низька водопроникність стримує засвоєння води, і більша частина вологи стікає по поверхні та випаровується. Тому загальний запас вологи в солонцях завжди нижчий, ніж у зональних ґрунтах. Навесні фізична стиглість ґрунту на плямах коротка за строком, настає нерівномірно та пізніше, що призводить до втрати вологи. У посушливі роки врожайність сільськогосподарських культур знижується до нуля. Саме тому економічно ефективним є використання солонцевих ґрунтів при проведенні заходів з їх окультурення та підвищення родючості [3, с. 9]. Окультурення солонцевих ґрунтів у період їх меліорації і інтенсивної сільськогосподарської експлуатації тісно пов'язане з регулюванням водно-сольового режиму.

Основний спосіб меліорації солонцевих ґрунтів – проведення хімічної меліорації. Хімічна меліорація передбачає внесення у солонцеві ґрунти кальцієвмісних меліорантів (гіпс, фосфогіпс, крейда, вапно, хлористий кальцій) чи їх кислі форми (пірит, сульфат заліза чи алюмінію).

Аналіз досліджень і публікацій. Засоленими ґрунтами займалася велика кількість ґрунтознавців-меліораторів. У 20–30-х роках минулого століття над цією проблемою працювали академіки Б.Б. Полинов, Н.А. Димо, В.Р. Вільямс, професори В.С. Малигін, М.А. Панов та ін. Великі вишукування у 30–60-х роках минулого століття про імовірність неминучого та повсюдного осолонцювання чорноземів при зрошенні мінералізованими водами були проведені професорами К.К. Гедройцем, В.О. Ковдой, І. Сабольчевим, Д.С. Орловим, А.Н. Розановим, В.Р. Волобуєвим, Л.П. Розовим, І.Н. Антиповим-Каратаєвим, Н.О. Качинським, С.А. Владиченським, О.О. Роде та ін. За кордоном проблеми генезису засолених ґрунтів активно розглядали О.О. Зигмонд, Є. Гільгард, Л.А. Річардс, М.Є. Самнер, Є. Бреслер, К. Сабольч, К. Дабар та багато інших вчених [4, с. 28]. Нині екологічними проблемами зрошуваного землеробства займаються І.Д. Примак, Ю.П. Манько, Н.М. Рідей, В.А. Мазур, В.І. Горшар, О.В. Конопльов, С.П. Паламарчук, О.І. Примак. Питаннями меліорації солонцюватих ґрунтів займаються С.А. Балюк, В.Я. Ладних, Г.В. Новікова, Н.Ю. Гаврилович, О.М. Дрозд, М.І. Ромащенко, Е.С. Драчинська, А.М. Шевченко, В.В. Кузьмінський, В.О. Ушкаренко, А.О. Бабич, В.А. Писаренко, В.І. Завірюхін, А.В. Мелашич. Також дослідження з ефективності хімічної меліорації проводили О.П. Сафонова, В.В. Морозов, О.І. Жовтоног, Р.О. Бабушкіна.

Більшість дослідників у питанні походження солонцевих ґрунтів дотримуються точки зору К.К. Гедройца про утворення цих ґрунтів при розсоленні засолених ґрунтів. К.Д. Глінка, Д.Г. Віленський пов'язували генезис цих ґрунтів із сучасними процесами засолення під впливом мінералізованих підґрунтових вод і їх періодичним розсоленням. Низка дослідників (В.Р. Вільямс, В.А. Францессон, А.Н. Розанов, Н.Н. Большаков) відводили велику роль життєдіяльності деяких видів рослин і надходженню натрію в ґрунт із рослинним опадами. Зважаючи на дослідження багатьох вчених та власний досвід, враховуємо, що процеси осолонцювання деяких районів Дніпропетровської області не є особливістю чорноземів, а є результатом надмірного зрошення водами з підвищеної мінералізацією.

Постановка завдання. На основі викладеного формуємо основну мету досліджень – вдосконалення наявних заходів окультурення зрошуваних чорноземів звичайних шляхом проведення хімічної меліорації відходом виробництва фосфорних добрив (фосфогіпсом) із метою регулювання солового режиму ґрунту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові досліді з вивчення впливу фосфогіпсу як хімічного меліоранту проводили в дослідному господарстві «Дніпро-

петровської дослідної станції Інституту овочівництва та баштанництва НААН України» протягом 2010–2015 рр. Досліди розпочато навесні та восени 2010 р. на чорноземі звичайному мало гумусному, вилугуваному на суглинковому лесі. Гумусовий горизонт однорідного забарвлення глибиною 40–45 см. Потужність орного шару – 30 см.

Схема досліді включає 7 варіантів. Площа облікової ділянки – 25,2 м². Повторюваність досліді – чотириразова зі систематичним розміщенням ділянок (табл. 1).

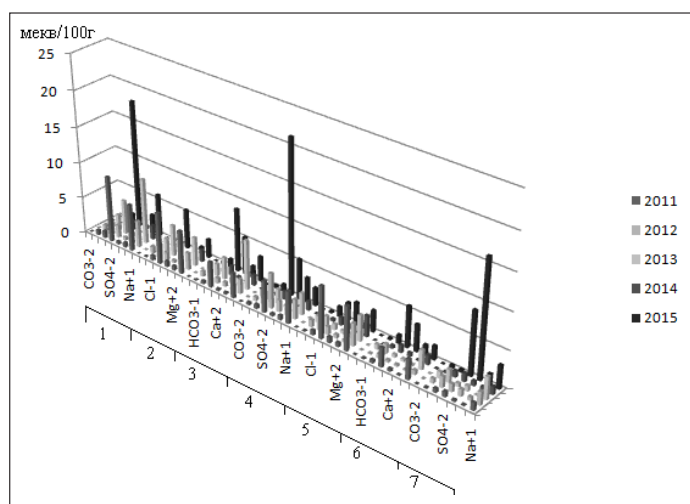
Процеси осолонцювання іригаційних ґрунтів та вплив хімічної меліорації на сольовий режим визначали відповідно, за інструкцією [5, с. 5]. На дослідних ділянках встановлювали тип та ступінь засолення ґрунтів за вмістом токсичних солей.

Таблиця 1

Схема двофакторного польового досліді

Зрошення, % НВ (фактор А)	Норма внесення фосфогіпсу (фактор В)	Номери облікових ділянок
Без зрошення	без внесення фосфогіпсу (контроль)	1 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 1,4 т/га	2 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 3 т/га	3 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га	4 (I, II, III, IV)
Підтримання вологості ґрунту 80% НВ, у шарі 0,5 м	внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 1,4 т/га	5 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 3 т/га	6 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га	7 (I, II, III, IV)

За роки спостережень проводили хімічний аналіз водної витяжки ґрунту за аніонними та катіонними значеннями (рис. 1).



1–7 – номери облікових ділянок

Рис. 1. Аніонний та катіонний склад водної витяжки за роками спостережень

Вишукування у польовому досліді показали, що на контрольній ділянці без внесення меліоранту та зрошення за п'ять років вміст водорозчинних солей водної витяжки становив 0,0808–5,6700 мекв/100 г ґрунту. Хімізм (тип) засолення за складом аніонів і катіонів в орному шарі ґрунту визначався сульфатним та натрієвим типом. Виходячи з «сумарного ефекту» токсичних іонів ($ecl = 2,58-1,01$), ступінь засолення контрольної ділянки характеризувався як середньо засолений.

Аналіз водної витяжки ґрунту усіх варіантів досліді показав, що внесення фосфогіпсу різними розрахунковими нормами суттєво не впливає на вміст водорозчинних солей у орному шарі. За іонним складом відрізнялися варіанти внесення меліоранту зі зрошенням та без нього. Варіанти без зрошення із внесенням фосфогіпсу нормами 1,4, 3, 6 т/га підвищили вміст розчинних солей у 1,49–1,86 рази, зі зрошенням – у 1,66–2,49 рази. Зростання показників вмісту солей сприяли хімічні складники меліоранту (фосфогіпсу) та зрошувальної води. Основними іонами, які збільшили кількість розчинних солей, були сульфати за аніонним складом та кальцій за катіонним, вони зросли у 2,5–3,5 та 2,4–3,8 рази відповідно. Вміст катіонів магнію за всіма варіантами досліді істотно не змінювався, відбувалися незначні підвищення показників щодо контрольних. Незначне збільшення аніонів хлору спостерігалось лише на варіантах зі зрошенням.

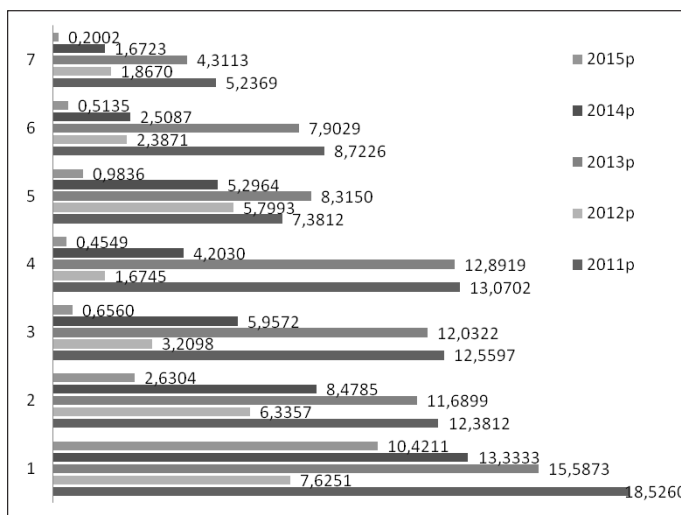
Згідно із відповідними співвідношеннями на дослідних ділянках за аніонним складом переважав сульфатний тип засолення, на варіантах зі зрошенням – сульфатно-хлоридний, рідше зустрічався хлоридно-сульфатний. За катіонним складом на початку досліджень за всіма варіантами досліді був натрієвий тип засолення, далі змінювався на натрієво-кальцієвий та кальцієво-натрієвий хімічний тип засолення.

Ступінь засолення ґрунтів встановлювали на підставі загального вмісту солей у водній витяжці або вмісту токсичних солей («сумарного ефекту») залежно від типу засолення. Після першого року (2011 р.) спостережень, виходячи з «сумарного ефекту» токсичних іонів, ступінь засолення дослідних ділянок характеризувався як середньо засолений. У 2012 р. за ступенем засолення дослідні ділянки характеризувалися як середньо засолені ґрунти, але у варіанті із внесенням фосфогіпсу нормою 6 т/га зі зрошенням – слабко засолені. У 2013 р. майже всі варіанти характеризувались як слабко засолені, крім контрольного – середньо засолені. Варіанти із внесенням фосфогіпсу нормою 3 та 6 т/га зі зрошенням – незасолені. У 2014 р. та 2015 р. дещо підвищився вміст токсичних солей в орному шарі ґрунту, але за ступенем засолення дослідні ділянки характеризувалися як середньо та слабко засолені ґрунти.

Оптимальним значенням ґрунтового розчину для розвитку сільськогосподарських культур є нейтральна реакція ($pH=7$). На дослідних ділянках за роки спостережень реакція ґрунтового розчину була близька до нейтральної – 6,71–7,8.

Відношення катіонів натрію до кальцію у ґрунтовому розчині (рис. 2) орного шару ґрунту зменшувалось порівняно з контрольним варіантом.

Згідно із середніми показниками співвідношення катіонів натрію до кальцію знизилось з 13,10 до 2,65 одиниць. Відрізняються показники у варіантах зі зрошенням та без нього: за середніми показниками варіанти зі зрошенням на 3 одиниці менші порівняно з незрошуваними ділянками. Це пояснюється процесом вимивання солей натрію з орного шару ґрунту. Співвідношення катіонів натрію до кальцію у варіантах із різними нормами внесення істотно не відрізняються за показниками, але кращими залишаються варіанти із внесенням фосфогіпсу нормою 3 та 6 т/га зі зрошенням.



1–7 – номери облікових ділянок

Рис. 2. Відношення катіонів натрію до кальцію у водній витяжці орного шару ґрунту (0–30 см) за роками спостережень

Висновки і пропозиції. Можна зробити висновок, що використання фосфогіпсу як хімічного меліоранту на іригаційно осолонцьованих чорноземах позитивно впливає на хімічний склад ґрунту:

- на дослідних ділянках за аніонним складом переважав сульфатний тип засолення, на варіантах зі зрошенням – сульфатно-хлоридний, рідше зустрічався хлоридно-сульфатний. За катіонним складом на початку досліджень за всіма варіантами дослідіду був натрієвий тип засолення, далі змінювався на натрієво-кальцієвий та кальцієво-натрієвий хімічний тип засолення;

- з огляду на «сумарний ефект» токсичних іонів, ступінь засолення дослідних ділянок характеризувався як середньо засолений, далі поступово змінювався слабко та незасоленим типом (варіанти із внесенням фосфогіпсу нормою 3 та 6 т/га зі зрошенням);

- реакція ґрунтового розчину була близька до нейтральної – 6,71–7,8;

- за середніми показниками співвідношення катіонів натрію до кальцію знизилось з 13,10 до 2,65 одиниць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Примак І.Д. Екологічні проблеми землеробства / І.Д. Примак, Ю.П. Манько, Н.М. Рідей; за ред. І.Д. Примака. К.: Центр учбової літератури, 2010. 456 с. ISBN 978-611-01-0047-2.

2. Вплив хімічної меліорації на сольовий режим ґрунтів (на прикладі Дніпропетровської області) / Д.М. Онопрієнко, Т.К. Макарова. Вісник Дніпропетровського ДАЕУ. 2015. № 3 (2015). С. 53–57. ISSN: 2413-4899.

3. Сучасні заходи та технології меліорації природно солонцевих та вторинно солонцьованих ґрунтів України [Текст]: рекомендації. Харків: ННЦІГА імені О.Н. Соколовського, 2011. 48 с.

4. Бабенко Ю.О. Охорона природи при іригації земель [Текст] / Ю.О. Бабенко, В.Д. Дупляк. К.: Урожай, 1988. 264 с.

5. ВНД 33-5.5-11-2002. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України [Текст]. Чинний 2002-20-08. К.: Офіційне видання, 2002. 34 с.

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 631.43:539.16.58/90

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА МІГРАЦІЮ РАДІОНУКЛІДІВ НА ТОРФОВИХ ҐРУНТАХ

Дмитрієвцева Н.В. – к.с.-г.н.,
Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорона»

У статті досліджено роль та ефективність комплексної дії агроекологічних факторів (різних поєднань та доз мінеральних добрив) на продуктивність багаторічних агрофітоценозів і накопичення ними радіонуклідів на критичних торфово-болотних ґрунтах зони Полісся. Проведені дослідження відкривають можливість цілеспрямованого управління екологічним станом угідь, продукційним процесом ценозів і якістю корму. Найефективнішим заходом, який знижує активність радіоцезію в сухій масі бобово-злакового травоостою, вирощеного на торфово-болотному ґрунті, є внесення підвищених доз калійних та фосфорно-калійних добрив.

Ключові слова: мінеральні добрива, радіонуклід, торфово-болотний ґрунт, питома активність, багаторічні трави.

Дмитриевцева Н.В. Исследования влияния минеральных удобрений на миграции радионуклидов на торфяных почвах

В статье выяснена роль и эффективность комплексного действия агроэкологических факторов (различных сочетаний и доз минеральных удобрений) на производительность многолетних фитоценозов и накопления ими радионуклидов на критических торфяных почвах зоны Полесья. Проведенные исследования открывают возможность целенаправленного управления экологическим состоянием угодий, производственными процессами фитоценозов и качеством корма. Самым эффективным мероприятием, снижающим активность радиоцезия в сухой массе многолетних трав, выращенных на торфяной почве, является внесение повышенных доз калийных и фосфорно-калийных удобрений.

Ключевые слова: минеральные удобрения, радионуклид, торфяная почва, удельная активность, многолетние травы.

Dmitriiievtseva N. V. A study of the influence of mineral fertilizers on radionuclide migration in peat soils

We clarified the role and effectiveness of a complex action of agroecological factors (various combinations and rates of mineral fertilizers) on the performance of perennial agrophytocenoses and accumulation of radionuclides in critical peat soils of Polesye region. The research conducted opens up the possibility of targeted management of the ecological state of grassland, production processes in phytocenoses and quality of forage. The most effective measure that reduces the activity of radioactive cesium in the dry mass of bean-cereal grass grown on peat-marsh soils is the introduction of increased potassium and phosphorus-potassium fertilizers.

Key words: mineral fertilizers, radionuclide, peat soils, specific activity, perennial grasses.

Постановка проблеми. Нині актуальною є проблема використання торфових ґрунтів, забруднених радіонуклідами. Як відомо, коефіцієнти накопичення радіонуклідів на органічних ґрунтах на порядок вищі, ніж на мінеральних, що робить їх екологічно найбільш небезпечними, тому потреба в регулюванні складу цих ґрунтів з метою отримання чистої продукції особливо велика [1; 2].

Для торфово-болотних ґрунтів типовим є низька забезпеченість фосфором та калієм та підвищеним азотом. Тому у вивченні поживного режиму торфових ґрунтів основна увага приділяється застосуванню фосфорно-калійних добрив [3; 4]. Для торфових ґрунтів особливості міграції та виносу рослинами меліорантів вивчені значно гірше, ніж для мінеральних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З літературних джерел відомо, що триває процес самодезактивації поверхневого шару ґрунтів, але швидкість його незначна. Змивання ^{137}Cs , вміст водно-розчинної форми якого у ґрунтах не перевищує кількох відсотків, становить 0,1% від загальної кількості за рік. Горизонтальна міграція радіонуклідів не призведе до відчутного перерозподілу їх у ландшафтах [5; 7; 9]. За рахунок вертикальної міграції поверхневий шар ґрунтів очищається повільно [6; 8]. Швидкість цього процесу більша на природних ландшафтах з непорушеною структурою ґрунтів. Екологічний період напівочищення кореневого шару ґрунту співмірний з періодом напіврозпаду цезію або перевищує його, тому не слід сподіватися на швидку зміну коефіцієнтів переходу (пропорційності).

За даними попередніх досліджень, біологічна рухомість, яка оцінювалась величиною переходу ^{137}Cs з ґрунту в рослини, варіювала залежно від гідрогеологічних умов і водного режиму лук до 6 разів, від видового та родового складу травостою – до 25 разів, від типу ґрунту і його фізико-хімічних характеристик – до 7 разів, від способу господарського використання лучних угідь – до 3 разів і від кліматичних умов – до 5 разів [9].

Постановка завдання. Метою досліджень є обґрунтування ефективності комплексної дії агроекологічних факторів (різних поєднань та доз мінеральних добрив) на продуктивність багаторічних агрофітоценозів та накопичення ними радіонуклідів на критичних торфово-болотних ґрунтах зони Полісся.

Для досягнення цієї мети передбачалося вирішити такі завдання:

- вивчити основні причини міграції ^{137}Cs у ланці ґрунт–рослина;
- з'ясувати ефективність внесення підвищених доз фосфорно-калійних добрив на рівень міграції радіонуклідів у сільськогосподарську продукцію на меліорованому торфовому ґрунті;
- провести оцінку залежностей накопичення ^{137}Cs у рослинній продукції;
- встановити закономірності переходу ^{137}Cs з ґрунту у злаковий травостій за двофазного режиму скошування.

Об'єкт дослідження. Процеси міграції ^{137}Cs з ґрунту у злаковий травостій за двофазного режиму скошування на меліорованому торфовому ґрунті.

Предмет дослідження. Радіологічні показники ґрунту та рослинної продукції.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проводилися в стаціонарному досліді лабораторії агроекології та радіологічних досліджень Сарненської дослідної станції ІВПіМ НААН України в Сарненському районі Рівненської області в 2011–2013 рр.

Дослід закладався на типовому для зони Полісся України торфово-болотному ґрунті, 0–20-сантиметровий шар якого має такі агрохімічні властивості: рН–4,5–4,6, гідролітична кислотність – 75,4–84,4 мг екв. на 100 г ґрунту, низька забезпеченість

фосфором – 6–13 мг на 100 г ґрунту і калієм – 10–13 мг на 100 г ґрунту. Щільність забруднення ґрунту радіонуклідами в межах 25,9–37 кБк/м².

У польовому досліді вивчалися вплив мінеральних добрив на продуктивність багаторічних трав та зменшення накопичення радіонуклідів фітомасою кормових культур.

Різностигла багаторічна травосуміш мала склад: ранньостигла – грятися збірна (*Dactylis glomerata*) – 3,0 кг/га, середньостигла – стоколос безостий (*Bromopsis Inermis Leyss*) – 10,0 кг/га; пізньостигла – тимофіївка лучна (*Phleum pratense*) – 13,0 кг/га.

Вносили мінеральні добрива за схемою: 1). Без добрив (контроль); 2). К₁₂₀; 3). Р₉₀; 4). К₁₂₀ Р₆₀. Після I укошу: 1). Без добрив (контроль); 2). К₆₀; 3). Р₄₅; 4). К₆₀Р₄₅. Після II укошу: 1). Без добрив (контроль); 2). К₆₀; 3). Р₄₅; 4). К₆₀Р₄₅.

Використовували такі форми добрив із вмістом діючої речовини: а) суперфосфат гранульований – 17,5% Р₂О₅; б) калімагнезія – 26,6% К₂О.

Облік урожаю зеленої маси в досліді проводили укiсним методом за методикою Інституту кормів [10] шляхом скошування травостою косаркою в період пасовищної стиглості (висота травостою 15–40 см) за висоти зрізу 5–6 см.

Рiзні види та дози внесення добрив по-рiзному впливають на накопичення радіонуклідів травостоями багаторічних трав (табл. 1). У середньому за три роки досліджень позитивний результат у зниженні надходження ¹³⁷Cs у корми отримано за внесення калійних (К₁₂₀) та фосфорно-калійних добрив (Р₉₀К₁₂₀).

Інтенсивне використання травостоїв на торфово-болотних ґрунтах зумовлює високий рівень споживання калію – до 300 мг/кг діючої речовини на рік. Під злакові трави першого-третього років використання і за залуження сінокосів і пасовищ калійні добрива вносяться за балансовими розрахунками, пізніше – з урахуванням виносу врожаєм і забезпеченості ґрунту рухомим калієм.

Відповідно до проведених нами досліджень було встановлено, що зниження радіоактивності травостою в межах 54,8–156,7 Бк/кг (1,2–1,8 раза) відзначено на варіантах внесення К₁₂₀, в межах 75,7–168,5 Бк/кг (1,3–1,7 раза) – на варіантах внесення Р₉₀К₁₂₀ і лише в межах 17,2–95,3 Бк/кг (1,1–1,2 раза) на варіантах внесення Р₉₀. Таким чином, внесення лише фосфорних добрив під багаторічні трави на торфово-болотних ґрунтах не є виправданим.

Отже, можна стверджувати, що найефективнішим заходом, який знижує активність радіоцезію в сухій масі корму, є внесення підвищених доз калійних та фосфорно-калійних добрив. За три роки досліджень на варіанті під час застосування калійних добрив зафіксовано зниження вмісту ¹³⁷Cs у кормі в середньому на 118,7 Бк/кг, або в 2,9 раза. Деяко меншим цей показник був на варіанті під час застосування фосфорно-калійних добрив (Р₆₀К₁₂₀) – зниження на 129,3 Бк/кг, або в 2,7 раза порівняно з контрольним варіантом.

Оптимальне співвідношення між фосфором та калієм під багаторічні трави на торфово-болотних ґрунтах є 1:2. Відповідно до проведених нами досліджень після першого укошу активність ¹³⁷Cs у повітряно-сухій масі травостою коливалася в межах 276–354,3 Бк/кг на варіантах без внесення добрив; 180,7–227,0 Бк/кг на варіанті К₁₂₀; 156–348 Бк/кг на варіантах внесення Р₉₀; 115,3–197,7 Бк/кг на варіанті внесення Р₉₀К₁₂₀ (рис. 1).

Відповідно до проведених нами досліджень після другого укошу активність ¹³⁷Cs у повітряно-сухій масі травостою збільшилася на порядок і коливалася в межах 372,3–403 Бк/кг на варіантах без внесення добрив; 217–301,7 Бк/кг на варіанті К₁₂₀; 272,7–383,3 Бк/кг на варіантах внесення Р₉₀; 195,7–335,7 Бк/кг на варіанті внесення Р₉₀К₁₂₀ (рис. 2). Найменший ефект від застосування мінеральних добрив на сіяних багаторічних травах, а саме внесення фосфорних добрив супроводжував зниження активності ¹³⁷Cs у повітряно-сухій масі травостою на 57,8 Бк/кг, або в 1,1 раза.

Таблиця 1

Радіологічна оцінка злакового травострою в пасовищних агрофітоценозах, 2011–2013 рр.

Варіант		Активність ¹³⁷ Cs у повітряно-сухій масі, Бк/кг										Зниження вмісту ¹³⁷ Cs					
		2011		2012		2013		середнє		I укіс		II укіс		середнє			
		I укіс	II укіс	I укіс	II укіс	I укіс	II укіс	I укіс	II укіс	Бк/кг	разів	Бк/кг	разів	I укіс	II укіс		
I	удобрення																
	Контроль (без добрив)	281	372	308	430	254	396	281,0	399,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	К ₁₂₀	227	192	184	285	173	40,1	194,7	172,4	86,3	1,44	227,0	2,32	156,7	1,88		
II	К ₉₀	219	273	120	318	243	296	194,0	295,7	87,0	1,00	103,7	1,35	95,3	1,18		
	Р ₉₀ К ₁₂₀	113	142	125	337	128	185	122,0	221,3	159,0	1,59	178,0	1,80	168,5	1,70		
	Контроль (без добрив)	289	358	204	343	294	317	262,3	339,3	-	-	-	-	-	-	-	-
III	К ₁₂₀	237	290	299	295	245	410	260,3	331,7	2,0	1,01	7,7	1,02	4,8	1,02		
	Р ₉₀	175	228	161	284	435	456	257,0	322,7	5,3	1,01	16,7	1,05	11,0	1,03		
	Р ₉₀ К ₁₂₀	136	150	199	294	102	360	145,7	268,0	116,7	1,76	71,3	1,27	94,0	1,52		
III	Контроль (без добрив)	393	388	205	356	280	496	292,7	413,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	К ₁₂₀	118	171	198	325	124	314	146,7	270,0	146,0	2,00	143,3	1,53	144,7	1,76		
	Р ₉₀	264	317	189	480	367	398	273,3	398,3	19,3	1,07	15,0	1,04	17,2	1,05		
	Р ₉₀ К ₁₂₀	242	295	269	281	116	462	209,0	346,0	83,7	1,40	67,3	1,19	75,5	1,30		

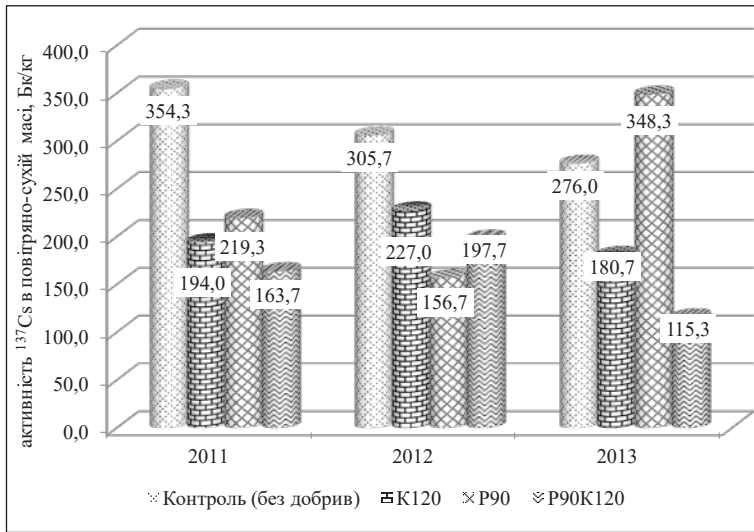


Рис. 1. Динаміка зміни активності ^{137}Cs у повітряно-сухій масі травостою після I укосу

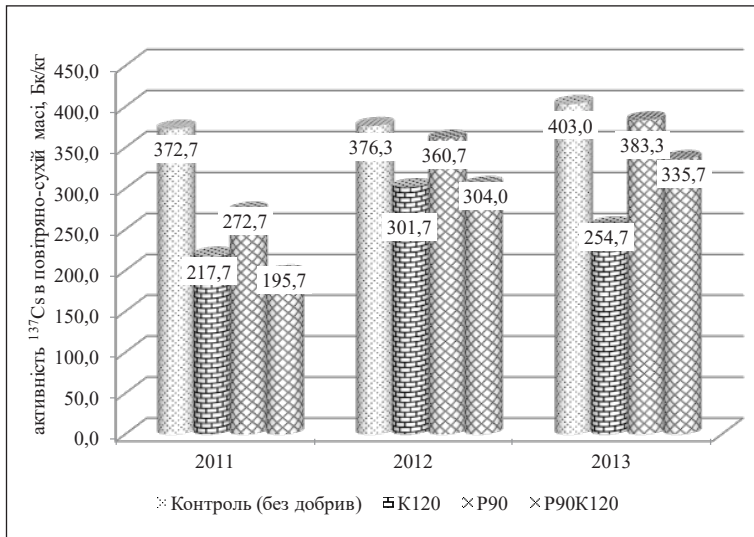


Рис. 2. Динаміка зміни активності ^{137}Cs у повітряно-сухій масі травостою після II укосу

Застосування калійних та фосфорно-калійних добрив – ефективні й економічно виправдані заходи для зниження надходження ^{137}Cs у рослинницьку продукцію, витрати на які окупаються збільшенням урожаю. Основний агрохімічний прийом, що обмежує надходження ^{137}Cs у травостій на торфво-болотних ґрунтах, – застосування підвищених доз калійних добрив. Це пов’язано з конкуренцією калію добрив стосовно цезію в процесі поглинання іонів ґрунтового розчину коренями, а також позитивним впливом калію на врожайність травостою, особливо на низько забезпечених рухомим калієм ґрунтах (<200 мг/кг ґрунту).

Виходячи з цього, зазначимо, що коефіцієнт переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини – це умовна величина, яка змінюється залежно від умов вирощування кормових культур.

За даними наших досліджень, характеризуючи зміну коефіцієнта переходу (КП) радіонуклідів з ґрунту в пасовищний корм, можна зазначити, що в середньому за три роки цей показник коливався в межах 7,74–14,83 (табл. 2). За три роки досліджень на варіанті під час застосування калійних добрив (K_{120}) зафіксовано зниження коефіцієнтів переходу ^{137}Cs з ґрунту у злаковий травостій у кормі в середньому в 1,5 раза, на варіанті внесення фосфорно-калійних добрив ($P_{60} K_{120}$) – зниження КП складало 1,6 раза порівняно з контрольним варіантом.

Найвищим показником КП характеризувався варіант внесення фосфорних добрив, де коефіцієнт переходу знизився лише в 1,2 раза.

Таблиця 2

**Динаміка коефіцієнтів переходу ^{137}Cs з ґрунту в злаковий травостій,
Бк·кг⁻¹/кБк·м⁻² (середнє за 2011–2013 рр.)**

Варіант удобрення	2011	2012	2013	середнє
І укіс				
Контроль (без добрив)	13,68	11,80	10,66	12,05
K_{120}	7,49	8,76	6,98	7,74
P_{90}	8,47	6,05	13,45	9,32
$P_{90}K_{120}$	6,32	7,63	4,45	6,13
ІІ укіс				
Контроль (без добрив)	14,39	14,53	15,56	14,83
K_{120}	8,40	11,65	9,83	9,96
P_{90}	10,53	13,93	14,80	13,08
$P_{90}K_{120}$	7,55	11,74	12,96	10,75

Як бачимо, ефективність дії калійних та фосфорно-калійних мінеральних добрив була практично однаковою, оскільки сприяла зменшенню коефіцієнтів переходу ^{137}Cs у корм сіяних багаторічних трав у 1,5–1,6 раза.

За двоукісного режиму скошування було встановлено, що коефіцієнти переходу ^{137}Cs у корм сіяних багаторічних трав зросли майже в 1,2–1,8 раза (рис. 3). Насамперед, це пов'язано з тим, що на початку вегетації нестача вологи в ґрунті обмежувала рухливість радіонуклідів і певною мірою блокувала їх надходження в корм, який використовувався в першому циклі використання. Слід зазначити, що застосування двоукісного режиму скошування призвело до доволі помітного виснаження трав і зниження їх продуктивності за три роки використання.

Таким чином, оцінюючи радіологічну ефективність різних способів внесення мінеральних добрив, ефективним виявилось внесення окремо фосфорно-калійних та калійних добрив, оскільки зниження активності ^{137}Cs у повітряно-сухій масі травостою складало 2,7–2,9 раза порівняно з контрольним варіантом.

Найважливішою умовою раціонального застосування добрив є встановлення ефективних доз, видів, форм і технологій їх застосування залежно від властивостей ґрунту, складу травостою і способу його використання. Найбільш високу результативність від добрив на сінокісно-пасовищних землях на торфово-болотних ґрунтах можна одержати, мобілізуючи азот ґрунту за рахунок інтенсивного внесення калійних, фосфорно-калійних добрив.

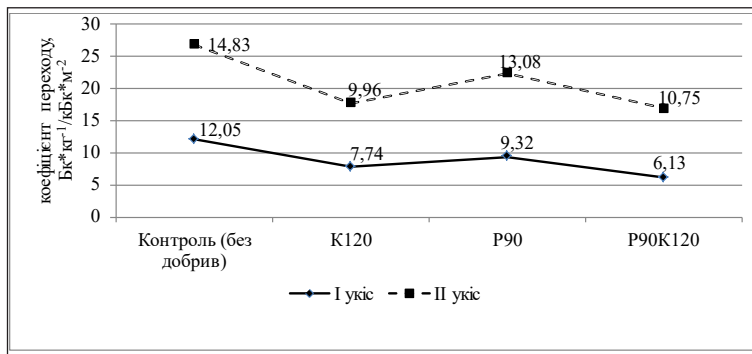


Рис. 3. Залежність коефіцієнтів переходу ^{137}Cs з ґрунту у рослинну продукцію за різних систем удобрення за двохукісного скошування

Висновки та пропозиції:

1. Найбільш високу віддачу від добрив на сінокісно-пасовищних землях на торфово-болотних ґрунтах можна одержати, мобілізуючи азот ґрунту за рахунок інтенсивного внесення калійних, фосфорно-калійних добрив.
2. За застосування калійних добрив зафіксовано зниження вмісту ^{137}Cs у кормі в середньому на 118,7 Бк/кг, або в 2,9 раза, а на варіанті внесення фосфорно-калійних добрив – зниження на 129,3 Бк/кг, або в 2,7 раза порівняно з контрольним варіантом.
3. Застосування калійних добрив (K120) знижує коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у злаковий травостій у середньому в 1,5 раза, а внесення фосфорно-калійних добрив ($P_{60} K_{120}$) – в 1,6 раза порівняно з контрольним варіантом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроекологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Ф. Смаглій, Ф.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.
2. Агроекологія / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, В.В. Писаренко. Полтава, 2008. 256 с.
3. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія / В.П. Патика, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклячук та ін.; за ред. В.П. Патики. К.: Основа, 2005. 300 с.
4. Агроекологія. Методологія, технологія, економіка / В.А. Черников, І.Г. Грингоф, В.Т. Емцев і др.; под. ред. В.А. Ченикова, А.І. Чекереса. М.: Колос, 2004. 400 с.
5. Агрохімія: підручник / М.М. Городній, А.В. Бикін, Л.М. Нагаєвська. К.: вид-во ТОВ «Алефа», 2003. С. 54–63.
6. Агрохімія: підруч. / М.М. Городній. 4-е вид., переробл. та доп. К.: Арістей, 2008. С. 73–80.
7. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період: метод. рек. / за заг. ред. Б.С. Прістера. К.: Атака-Н, 2007. С. 18–21.
8. Анненков Б.Н. Радиационные аварии и ликвидация их последствий в агро-сфере / Б.Н. Анненков, А.В. Егоров, Р.Г. Ильязов. Казань, 2004. – 408 с.
9. Алексахин Р.М. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р.М. Алексахин, А.В. Васильев, В.Г. Дикарев. М.: Экология, 1992. 400 с.
10. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / А.О. Бабич, М.Ф. Кулик, П.С. Макаренко. К.: Аграрна наука, 1998. 78 с.

УДК 33:504.062

ФІНАНСУВАННЯ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ: КРИТЕРІЙ ВІДПОВІДНОСТІ

Копетчук О.В. – аспірант,
Житомирський національний агроєкологічний університет

Проаналізовано динаміку обсягів та структуру викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Визначені основні забруднюючі речовини за хімічним складом та простежена їх динаміка. Досліджено механізм фінансування заходів з охорони атмосферного повітря та проаналізовано його відповідність щодо вирішення проблем забруднення атмосферного повітря.

Ключові слова: атмосферне повітря, забруднюючі речовини, стаціонарні джерела, пересувні джерела, фінансування природоохоронних заходів.

Копетчук О.В. Финансирование мероприятий по охране атмосферного воздуха: критерий соответствия

Проанализирована динамика объемов и структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Определены основные загрязняющие вещества по химическому составу и прослежена их динамика. Исследован механизм финансирования мероприятий по охране атмосферного воздуха и проанализировано его соответствие решению проблем загрязнения атмосферного воздуха.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязняющие вещества, стационарные источники, передвижные источники, финансирование природоохранных мероприятий.

Kopetchuk O.V. Financing of environmental action on air pollution: conformity criterion

The dynamics of the amount and structure of pollutant emissions into the atmospheric air are analyzed. Major pollutants are identified according to their chemical composition, their dynamics are examined. The financing mechanism of environmental action on air pollution is explored, its compliance with addressing air pollution problems is analyzed.

Key words: atmospheric air, pollutants, stationary sources, mobile sources, financing of environmental action.

Постановка проблеми. Атмосферне повітря є складовою частиною навколишнього природного середовища, визначальною передумовою функціонування екосистем та життєдіяльності людини. Внаслідок антропогенної діяльності відбувається забруднення атмосферного повітря. Його склад і властивості змінюються таким чином, що завдається шкода людині та іншим живим організмам. Нині людство усвідомило необхідність охорони атмосферного повітря і навчилася ідентифікувати джерела забруднення та більшість речовин, що забруднюють повітря. Однак дотепер не створено ефективного економіко-фінансового механізму, який би забезпечував скорочення (або припинення) обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря і зменшення їх негативної дії на об'єкти екологічної та економічної систем. Важливою методологічною проблемою залишається відсутність взаємозв'язку між фактичними обсягами викидів забруднюючих речовин, джерелами та розмірами надходження екологічних податків за забруднення атмосферного повітря та витратами на охорону повітря.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню щодо захисту охорони повітря присвячені наукові праці В.І. Андрейцева, Г.В. Анісімової, Г.І. Балюка, М.М. Бринчука, А.П. Гетьмана, О.Л. Дубовика, О. С. Колбасова, Н.Р. Малишевої, М.І. Малишко, М.В. Шульги та багатьох інших дослідників. Проблеми екологічного стану повітря досліджували І.О. Александров, Т.М. Жиравецький, С.В. Князь,

О.В. Кравченко, Д.О. Лазненко, О.В. Логачова, С.В. Сидоренко, М.Ф. Тіщенко та ін. [1–5]. Значний внесок у формування еколого-економічної політики у сфері охорони атмосферного повітря зробили вчені О.Ф. Балацький, О.М. Теліженко та ін. Серед наукових праць, в яких досліджувалися теоретичні та методологічні аспекти фінансування природоохоронних заходів, варто виділити науковий доробок О.О. Веклич та Н.В. Зіновчук. Однак сучасні економічні та екологічні виклики потребують перегляду окремих методологічних підходів до фінансування заходів з охорони повітря.

Постановка завдання. Мета статті – розроблення методичного підходу до визначення відповідності фінансування природоохоронних заходів з охорони атмосферного повітря до масштабів його забруднення. Завданнями дослідження визначено: а) аналіз динаміки викидів у атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами в Україні та Житомирській області; б) аналіз складу забруднювачів атмосферного повітря у динаміці; в) аналіз динаміки та складу витрат на охорону повітря; г) зystавлення тенденцій у змінах динаміки обсягів забруднень та витрат на їх фінансування. У процесі дослідження використано статистичний, графічний, абстрактно-логічний методи.

Виклад основного матеріалу дослідження. **Забруднення атмосферне повітря** здійснюється в результаті виробничої діяльності суб'єктів господарювання та експлуатації неекологічних видів транспорту. В Україні найбільшу питому вагу (від 61,5% у 2014 р. до 68,6% у 2006 р.) становлять викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел (табл. 1).

Таблиця 1
Динаміка обсягів та структури викидів забруднюючих речовин в Україні, 2006–2015 рр.

Роки	Україна				Житомирська область			
	стаціонарні джерела		пересувні джерела		стаціонарні джерела		пересувні джерела	
	тис. т	у % до загального обсягу	тис. т	у % до загального обсягу	тис. т	у % до загального обсягу	тис. т	у % до загального обсягу
2006	4822,2	68,6	2205,4	31,4	15,6	20,6	60,2	79,4
2008	4524,9	62,8	2685,4	37,2	19,1	23,7	61,4	76,3
у % до 2006	93,8	х	121,8	х	122,4	х	102,0	х
2010	4131,6	61,8	2546,4	38,2	18,4	21,0	69,1	79,0
у % до 2006	85,6	х	115,5	х	117,9	х	114,7	х
2012	4335,3	63,6	2485,8	36,4	18,5	21,6	67,2	78,4
у % до 2006	89,9	х	112,7	х	118,6	х	111,6	х
2014	3350,0	62,7	1996,2	37,3	10,9	14,1	66,5	85,9
у % до 2006	69,5	х	90,5	х	69,9	х	110,5	х
2015	2857,4	63,2	1663,9	36,8	9,0	12,9	60,7	87,1
у % до 2006	59,3	х	75,4	х	57,7	х	100,8	х

Джерело: розраховано за даними [6–10].

Однак варто зауважити, що за період 2006–2015 рр. намітилася стійка тенденція до зниження обсягів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами як у порівнянному, так і абсолютному значеннях. У 2015 р. питома вага викидів від стаціонарних джерел становила 63,2%, проти 68,5% у 2006 р. Якщо у 2008 р. обсяги забруднюючих речовин, викинутих в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, становили 93,8% від рівня 2006 р., то у 2015 р. – 59,3% від рівня 2006 р.

Водночас обсяги забруднюючих речовин від пересувних джерел в цілому по країні мали стійку тенденцію до збільшення (окрім 2014–2015 рр.) порівняно з базовим 2006 р. Питома вага викидів від пересувних джерел зростає з 31,4% у 2006 р. до 36,8% у 2015 р. Обсяги викидів від пересувних джерел в атмосферне повітря зросли у 2008 р. на 21,8% порівняно з 2006 р., у 2010 р. – на 15,5%, у 2012 р. – на 12,7%. Надалі цей показник знижувався і у 2014–2015 рр. був на 9,5% та 24,6% відповідно менший, порівняно з 2006 р.

Що стосується динаміки викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у регіонах, то вона не завжди збігається з трендом, визначеним по Україні загалом. Зокрема, в Житомирській області за досліджуваний період обсяги викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел в Житомирській області збільшувалися на 22,4% у 2008 р., 17,9 – у 2010 р., 18,6% – у 2012 р. порівняно з 2006 р. Лише у 2014–2015 рр. вони скоротилися, відповідно, на 31,1% та 42,3% порівняно з 2006 р. Обсяги викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел у Житомирській області також збільшувалися у різні роки від 0,8% до 14,7% порівняно з 2006 р.

Аналіз даних табл. 1 дає змогу дійти висновку, що динаміка викидів загалом по країні і в окремих її регіонах може бути різновекторною, тому розроблення заходів щодо зменшення забруднення атмосферного повітря, а отже, й їх фінансування має здійснюватися з урахуванням регіональних аспектів. Також, на нашу думку, розроблення природоохоронних заходів із метою зменшення негативних впливів на атмосферне повітря має передувати аналіз складу викидів забруднюючих речовин та динаміка їх змін. На рис. 1 наведено розподіл викидів забруднюючих речовин за хімічним складом.

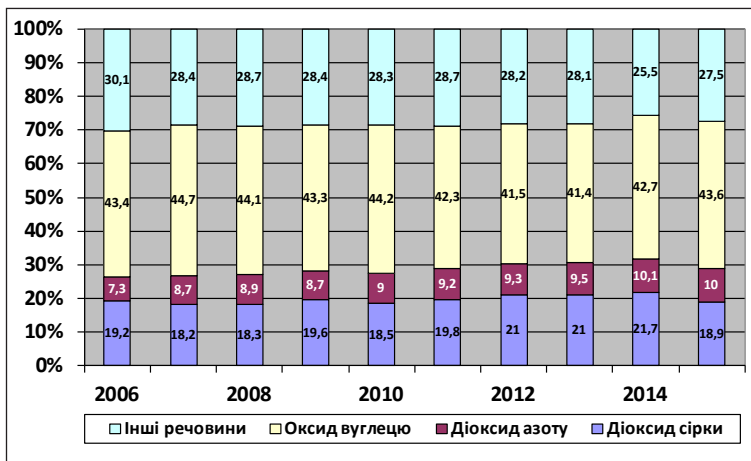


Рис. 1. Структура викидів основних забруднюючих речовин в атмосферне повітря по Україні, 2006–2014 рр.

Джерело: розраховано за даними [6–10].

Найбільшу питому вагу у структурі сукупних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні мають викиди оксиду вуглецю. При чому упродовж 2006–2015 рр. їх питома вага майже не змінюється і залишається на рівні 41,4–44,7%. Викиди діоксиду сірки займають 18,2–21,7% у структурі сукупних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні. Їх питома вага має тенденцію до зростання, лише у 2015 р. цей показник дещо знизився і становить 18,9%. Викиди діоксиду азоту мають найменшу питому вагу: від 7,3% у 2006 р. до 10% у 2015 р., але вона має теж тенденцію до зростання.

Що стосується хімічного складу викидів забруднюючих речовин у атмосферу Житомирської області, то він розподіляється дещо в інших пропорціях (рис. 2).

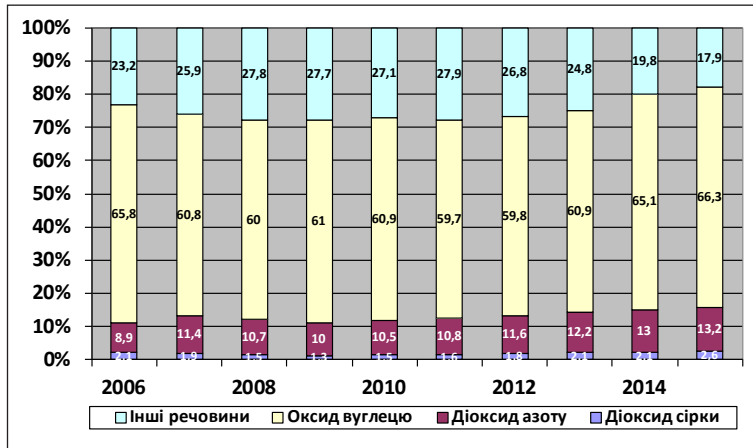


Рис. 2. Структура викидів основних забруднюючих речовин в атмосферне повітря по Житомирській області, 2006–2017 рр.

Джерело: розраховано за даними [6–11].

У 2006–2015 рр. найменшу питому вагу у структурі сукупних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у Житомирській області мали викиди діоксиду сірки (1,3–2,6%). Діоксиди азоту мали більшу питому вагу, ніж аналогічні викиди по Україні (8,9–13,2%). Але тенденція до їх зростання збереглася. Питома вага оксидів вуглецю у Житомирській області є набагато більшою і становить від 59,7% до 66,3% у загальній структурі викидів. За досліджуваний період цей показник дещо коливається, але суттєвих змін питомої ваги не спостерігалось.

Динаміка змін в обсягах викидів оксидів вуглецю, діоксидів азоту та сірки за досліджуваний період наведено у табл. 2.

Порівнюючи динаміку викидів оксиду вуглецю в Україні та в Житомирській області, можна зазначити, що загалом у країні відбувалося зниження викидів цієї забруднюючої речовини (у 2015 р. на 35,4% порівняно з 2006 р.). У Житомирській області мала місце зворотна тенденція: обсяги викидів оксидів вуглецю збільшувалися (у 2010 р. на 6,8%, 2014 р. – 1% порівняно з 2006 р.), лише у 2015 р. цей показник зменшився на 7,4%. Щодо викидів діоксидів сірки, то по Україні тенденція була нестійкою: періоди спаду заміщувалися періодами зростання, а по Житомирській області спостерігалася тенденція зростання. Обсяги викидів діоксиду азоту зростали упродовж 2006–2014 рр., при чому по Житомирській області – більш швидкими темпами, окрім 2015 р., коли цей показник мав тенденцію до зменшення загалом по країні на 12,1% порівняно з 2006 р.

Таблиця 2

**Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин
за хімічним складом
в Україні, 2006–2015 рр.**

(тис. т)

Роки	Оксид вуглецю		Діоксид сірки		Діоксид азоту		Інші речовини	
	Україна	Житомирська область	Україна	Житомирська область	Україна	Житомирська область	Україна	Житомирська область
2006	3050,5	49,9	1347,2	1,6	515,1	6,7	2114,8	17,6
2008	3176,7	48,3	1320,6	1,2	642,0	8,6	2071,0	22,4
у % до 2006	104,1	96,8	98,0	75,0	124,6	128,4	97,9	127,2
2010	2951,9	53,3	1235,2	1,3	603,7	9,2	1887,2	23,7
у % до 2006	96,8	106,8	91,7	81,3	117,2	137,3	89,2	134,7
2012	2830,5	51,3	1430,3	1,5	634,6	9,9	1928,8	23,0
у % до 2006	92,7	102,8	106,2	93,8	123,2	147,8	92,8	130,7
2014	2283,4	50,4	1160,6	1,6	541,4	10,1	1360,8	15,3
у % до 2006	74,9	101,0	86,1	100,0	105,1	150,7	64,3	86,9
2015	1971,9	46,2	854,0	1,8	453,0	9,2	1242,4	12,5
у % до 2006	64,6	92,6	63,4	112,5	87,9	137,3	58,7	71

Джерело: розраховано за даними [6–11].

Аналізуючи джерела походження діоксиду вуглецю, важливо акцентувати на тому, що загалом в Україні основним джерелом цього виду забруднення можна вважати підприємства та інші суб'єкти господарювання (рис. 3).

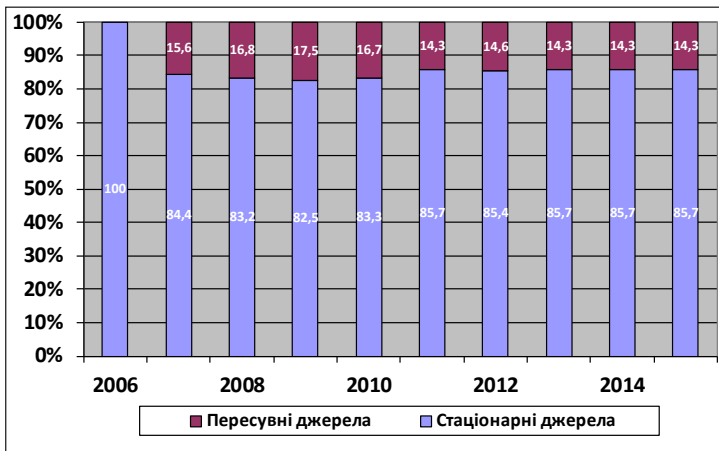


Рис. 3. Структура викидів діоксиду вуглецю в атмосферне повітря по Україні, 2006–2015 рр.

Джерело: розраховано за даними [6–10].

У Житомирській області у досліджуваній період практично в однаковому обсязі оксид вуглецю продукували як стаціонарні, так і пересувні джерела (рис. 4).

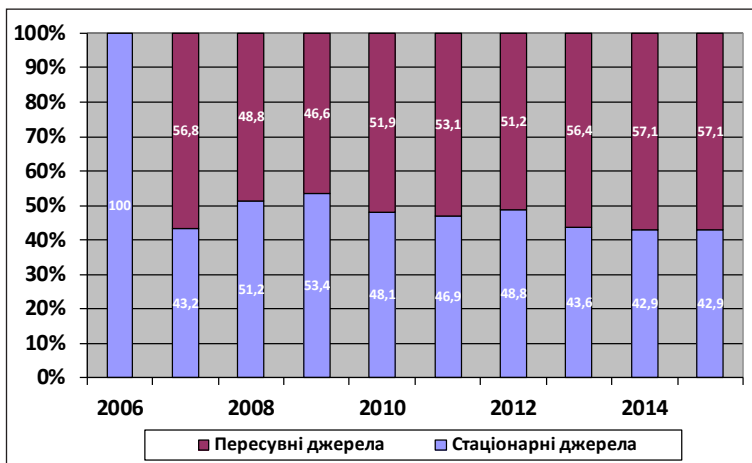


Рис. 4. Структура викидів діоксиду вуглецю в атмосферне повітря по Житомирській області, 2006–2015 рр.

Джерело: розраховано за даними [6–11].

До того ж, протягом останніх років (2010–2015 рр.) намітилася тенденція до збільшення питомої ваги викидів діоксиду вуглецю від пересувних джерел. У 2015 р. пересувними джерелами було викинуто в атмосферне повітря 57,1% сукупного обсягу цієї забруднюючої речовини. Узагальнюючи вищевикладене, можна стверджувати, що природоохоронні заходи мають бути спрямовані, насамперед, на зменшення викидів діоксиду вуглецю.

Процедура планування та фінансування природоохоронних заходів за відповідною бюджетною програмою за рахунок бюджетних коштів та контроль за їх використанням здійснюється відповідно до Порядку планування та фінансування природоохоронних заходів [80], затвердженого Наказом міністерством екології та природних ресурсів України від 12.06.2015 р. № 194. Витрати на охорону навколишнього природного середовища здійснюються у вигляді: капітальних інвестицій – усіх витрат на обладнання, технічне оснащення та будівництво природоохоронного призначення; поточних витрат – витрат, які здійснюються на підтримку об'єкта природоохоронної діяльності в робочому стані. Видатки з державного бюджету на природоохоронні заходи здійснюються згідно з ст. 87 п. 17 Бюджетного кодексу України від 08.07.2010 р. № 2456-VI та Функціональної класифікації видатків і кредитування бюджету, затвердженої Наказом Міністерства фінансів України від 14.01.2011 р. № 11 за кодом видатків: 0500 «Охорона навколишнього природного середовища». Видатки з місцевого бюджету на природоохоронні заходи здійснюються відповідно до ст. 91 п. 13 Бюджетного кодексу України від 08.07.2010 р. № 2456-VI та Тимчасової класифікації видатків і кредитування місцевих бюджетів, затвердженої Наказом Міністерства фінансів України від 14.01.2011 р. № 11 за кодами видатків: 200000 «Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека».

Результати дослідження свідчать, що в Україні витрати на охорону атмосферного повітря за період 2006–2016 рр. зростали. У 2016 р. по країні загалом на охо-

рону атмосферного повітря було витрачено 4,3 млрд грн., що у 2,7 рази більше ніж у 2006 р. Капітальні інвестиції на охорону атмосферного повітря, питома вага яких становила за досліджуваний період від 46,4% (2010 р.) до 64,7% (2012 р.), також мали стійку тенденцію до зростання. У 2016 р. капітальні інвестиції на охорону атмосферного повітря сягли 2,5 млрд грн., що утричі більше ніж у 2006 р. Поточні витрати на охорону атмосферного повітря загалом по Україні, питома вага яких коливалася за досліджуваний період від 35,3% (2012 р.) до 53,6% (2010 р.), також зростала. У 2016 р. поточні витрати на охорону атмосферного повітря загалом по Україні досягли 1,8 млрд грн., що у 2,4 рази більше ніж у 2006 р. Варто зауважити, що темпи зростання капітальних інвестицій та поточних витрат не збігалися по роках та не були взаємопов'язані між собою.

Аналізуючи динаміку витрат на охорону атмосферного повітря за період 2006–2016 рр. по Житомирській області та порівнюючи її з тенденціями по Україні загалом, можна стверджувати, що по Житомирській області витрати на охорону атмосферного повітря значно скоротилися. У 2016 р. вони становили 2,6 млн грн. порівняно з 27 млн грн. у 2006 р. При цьому капітальні інвестиції мали місце лише у 2006 р., 2009–2010 рр., 2014 р. та 2016 р. Динаміка змін поточних витрат на охорону атмосферного повітря у Житомирській області була доволі строкатою: розміри поточних витрат (як і їх питома вага) то збільшувалися, то зменшувалися в окремі часові відрізки досліджуваного періоду.

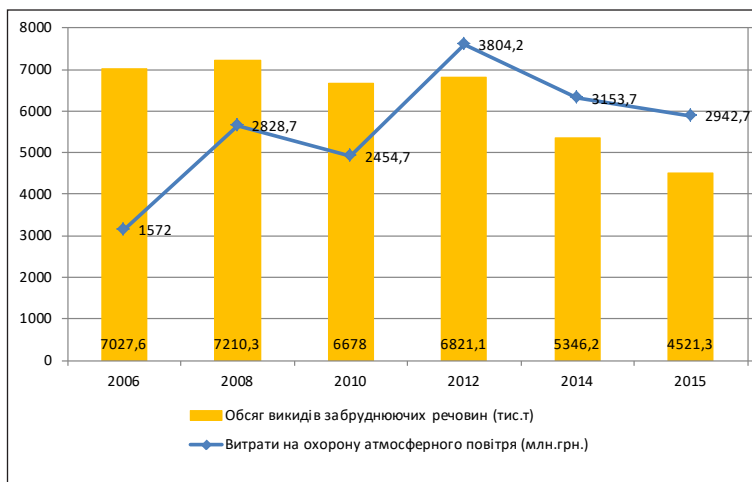


Рис. 5. Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин та витрат на охорону атмосферного повітря і клімату в Україні, 2006–2015 рр.

Джерело: розраховано за даними [12–15].

Узагальнюючи вищевикладене, можна стверджувати, що розмір витрат на охорону атмосферного повітря та обсяги викидів не корелюють між собою, тобто фінансування природоохоронних витрат не залежить від того, які викиди і в якому обсязі здійснюються підприємствами та пересувними джерелами. Тоді логічним є питання: 1) від чого залежить розміри фінансування; 2) за яким критеріями вони визначаються; 3) на які саме природоохоронні заходи з охорони повітря вони виділяються. Варто зазначити, що офіційні статистичні джерела, на основі яких було

зроблено наведений аналіз, не дають відповіді на поставлені запитання. Опитування експертів у сфері управління природокористуванням дає змогу стверджувати, що розподіл коштів залежить від суб'єктивних чинників та неформальних правил гри.

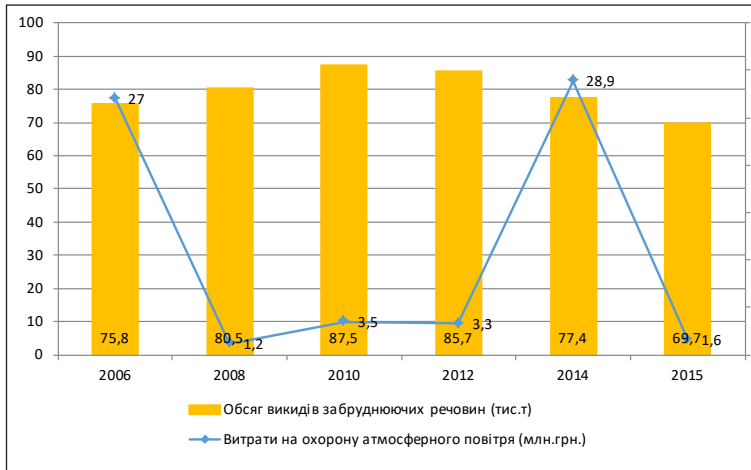


Рис. 6. Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин та витрат на охорону атмосферного повітря і клімату в Житомирській області, 2006–2015 рр.

Висновки і пропозиції. Наявний економіко-фінансовий механізм не забезпечує належних причинно-наслідкових зв'язків між величиною спричиненого забруднення та грошовою компенсацією завданих збитків. Невідповідним дійсності є і фінансове забезпечення охорони атмосферного повітря. Економіко-фінансовий механізм є неефективним і потребує істотного коригування. Подальші дослідження необхідно спрямувати на розроблення альтернативних підходів до фінансування охорони атмосферного повітря в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Александров І.О. Сучасний стан та напрямки реалізації Кіотського протоколу в Україні / І.А. Александров, О.В. Логачова. Теоретичні та прикладні питання економіки: зб. наук. пр. / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2007. Вип. 12. С. 122–130.
2. Логачова О.В. Економічні підходи до комплексного вирішення проблеми скорочення викидів в атмосферне повітря. Економіка промисловості. 2007. № 2(37). С. 173–180.
3. Правова охорона атмосферного повітря: практичні аспекти: посібник / за заг. ред. Т.М. Жиравецького, О.В. Кравченко. Львів: Міжнародна благодійна організація «Екологія–право–людина», 2011. 120 с.
4. Князь С.В. Впровадження повітроочисних установок промисловими підприємствами в системі заходів захисту довкілля / С.В. Князь, О.М. Страп, Г.Й. Лучко. Ефективна економіка. 2014. № 2. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2783/>
5. Лазненко Д.О. Аналіз сучасного стану та шляхи вдосконалення нормування викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні / Д.О. Лазненко, С.В. Сидоренко, І.Ю. Матюшенко. Екологічна безпека. 2011. № 2(12). С. 17–21. URL: http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2011_2%2012%29/Pdf/17.pdf/
6. Статистичний збірник «Довкілля Житомирщини за 2007 рік». Ж.: Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Житомирській області, 2008. 229 с.

7. Статистичний збірник «Довкілля Житомирщини за 2010 рік». Ж.: Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Житомирській області, 2011. 265 с.

8. Статистичний збірник «Довкілля України» за 2009–2015 роки. URL: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publnav_ser_u.htm

9. Збірник «Статистичний щорічник Житомирської області за 2015 рік». Електронний носій.

10. Збірник «Статистичний щорічник України за 2016 рік». Електронний носій.

11. Статистична інформація «Викиди окремих забруднюючих речовин та діоксида вуглецю у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у 2015–2016 році в Житомирській області». URL: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua/>

12. Збірник «Статистичний щорічник України за 2010 рік». URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm/

13. Збірник «Статистичний щорічник Житомирської області за 2010 рік». Ж.: Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Житомирській області, 2011. 477 с.

14. Статистичний збірник «Довкілля Житомирщини за 2015 рік». Електронний носій.

15. Статистична інформація «Витрати на охорону та раціональне використання природних ресурсів за напрямками природоохоронних заходів у 2016 році». URL: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua/>

УДК 630*582.475

ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ КРОНИ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ловинська В.М. – к. б. н., доцент,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Вивчено закономірності формування крони дерев сосни звичайної у деревостанах північного Степу України. Проведений аналіз кореляційних залежностей параметрів крони із біометричними показниками дерева. Апробовано моделі залежності діаметра поперечника від висоти та діаметра модельного дерева, об'єму крони – від діаметра дерева, поперечника та довжини крони.

Ключові слова: *Pinus sylvestris L.*, поперечник крони, довжина крони, об'єм крони, модель крони.

Ловинская В.Н. *Изучение закономерностей формирования кроны сосны обыкновенной северной Степи Украины*

Изучены закономерности формирования кроны деревьев сосны обыкновенной в древостоях северной Степи Украины. Проведен анализ корреляционных зависимостей параметров кроны с биометрическими показателями дерева. Апробированы модели зависимости диаметра кроны от высоты и диаметра модельного дерева, объема кроны – от диаметра дерева, диаметра и длины кроны.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris L.*, диаметр кроны, длина кроны, объем кроны, модель кроны.

Lovynska V.M. *A study of the regularities of Scotch pine crown formation in the Northern Steppe of Ukraine*

The regularities of pine trees crown forming in the stands of the Northern Steppe of Ukraine are studied. The analysis of correlation dependences of tree crown parameters with biometric indexes is carried out. The models of the dependence of the diameter of the crown on the model tree height and diameter, and dependence of the crown volume on the tree diameter, crown diameter and length have been approved.

Key words: *Pinus sylvestris L.*, crown diameter, crown length, crown volume, crown model.

Постановка проблеми. Управління лісами на засадах сталого розвитку нині є найбільш пріоритетним під час ведення лісового господарства, а екологічні функції лісів виступають ключовими. Саме тому лише ґрунтовні наукові дослідження зі створенням системи нормативно-довідникової бази для їх оцінки є актуальними та своєчасними. Під час вирішення екологічних задач щодо встановлення продуктивності та визначення стану лісових насаджень належна роль відводиться питанням дослідження морфологічної структури, просторового розподілу дерев деревостану, а отже, встановленню характеристик параметрів крони окремих дерев. Форма проекції крони в межах деревостану широко варіюється. Для певної деревної породи характерна своя типова форма, здатна змінюватись залежно від віку, умов місцезростання, будови пологу [1].

В рамках моделювання дерева, вимірювання довжини, ширини крони або співвідношення крони вважаються методами оцінки конкуренції, що завжди присутня в умовах насадження та формування деревостанів. Площу поверхні крони, або об'єм крони, варто використовувати як ключовий залежний змінний елемент у функціях росту деревостанів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання вивчення параметрів крон і пологів знайшли своє відображення у роботах як вітчизняних [1–5], так і зарубіжних вчених [10]. В.А. Усольцев зазначає, що параметри поглинання сонячної енергії деревним наметом, насамперед, визначаються характером розподілу різних фракцій фітомаси [1]. Г.Г. Самойлович надає класифікацію та виділяє вісім класів вертикальної, чотири класи горизонтальної проекції крон основних лісоутворюючих порід [6].

Загалом розвиток цього питання є важливим для автоматизованості та спрощення дешифрування даних про насадження, а також для лісівничих, біоекологічних і фізіологічних досліджень, пов'язаних із поглибленим пізнанням природи насаджень. Однак наукові роботи із цієї проблематики для лісових насаджень зони Північного Степу України нині відсутні.

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) є однією із найбільш поширених та економічно важливою деревною породою як у степовій зоні України зокрема, так і в Центральній Європі загалом. Однак поширення цього виду внаслідок невинної зміни клімату та формування ще більш жорстких умов місцезростання може бути під загрозою шляхом її витіснення більш толерантними для умов Степу породами. Вважається, що для сосни головне значення у перетворенні енергії мають верхня та середня частини крони, які найбільш охвоєні. Біля 40% фотосинтетично активної радіації поглинається верхньою частиною крони [1], а верхній шар крони завтовшки 2–3 м характеризується найбільш високою часткою охвоєної поверхні [7].

Таким чином, всебічне вивчення умов формування фітомаси та зростання соснових насаджень має виключно важливе значення для розвитку лісової галузі у цьому регіоні.

Постановка завдання. Метою дослідження є вивчення залежностей параметрів крони дерев сосни звичайної від таксаційних показників та розробка відповідних моделей.

Під час моделювання параметрів крони основу масивів становили результати біометричної оцінки модельних дерев та тимчасових пробних площ (ТПП), де проводились дослідження. Особливості методики, що детально описує закладання ТПП та оцінку компонентів фітомаси дерев та деревостанів, зазначає П.І. Лакида [8]. Під час оцінювання параметрів крони модельне дерево характеризували такі ознаки:

Dk – діаметр крони, м;

Lk – довжина крони, м;

P – відсоток довжини крони від загальної висоти дерева, %;

Vk – об'єм крони, м³;

Sk – площа бічної поверхні живої крони, м²;

Габітус крони сосни порівнюється з двома параболоїдами, які стулені основами [8].

Площу бічної поверхні крони сосни та її об'єм розраховували за класичними математичними формулами [10]:

$$Sk = \frac{\pi r}{6H^2} [(r^2 + 4H^2)^{3/2} - r^3], \quad Vk = \frac{1}{2} \pi r^2 H$$

Виклад основного матеріалу дослідження.

До основних параметрів крони, які характеризують її форму та розміри, належать довжина, діаметр, об'єм та площа. Результати досліджень показали, що діапазон варіювання діаметра та довжини крони становить 2,6–15,5 та 1–5,6 м і, насамперед, залежить від віку та просторового розміщення дерев у деревостані.

Нами було визначено основні залежності параметрів крони сосни звичайної від таких лісівничо-таксаційних показників дерева, як вік, діаметр та висота. За характеристиками модельних дерев встановлено тісноту зв'язку між досліджуваними ознаками (табл. 1). Як видно із наведених даних, найвищу тісноту зв'язків об'єму та площі поверхні крони знайдено з діаметром стовбура на висоті 1,3 м, діаметром крони та довжиною крони. Критичне значення коефіцієнта кореляції при 60 спостереженнях становить 0,25, тому майже всі одержані коефіцієнти кореляції та зв'язок, який вони описують практично у всіх випадках, можна вважати достовірним на 5%-му рівні значущості. Цей факт не підтверджено у разі визначення взаємозв'язку частки крони з її об'ємом, довжиною і діаметром, а також для показника співвідношення довжини та діаметра крони з усіма досліджуваними таксаційними параметрами.

Таблиця 1

Коефіцієнти кореляції між основними показниками крони та стовбура дерев сосни звичайної

Показники	Вік дерева, a , років	Діаметр стовбура, D , см	Висота дерева, H , м	Середній поперечник крони, Dk , м	Довжина крони, Lk , м	Відношення довжини крони до поперечника, Lk/Dk	Об'єм крони, Vk	Частка крони, P , %	Площа поверхні крони, Sk
a	1								
D	0,69	1							
H	0,73	0,82	1						
Dk	0,20	0,60	0,40	1					
Lk	0,35	0,47	0,40	0,23	1				
Lk/Dk	0,20	-0,05	0,03	-0,54	0,65	1			
Vk	0,26	0,69	0,43	0,88	0,51	-0,24	1		
P	-0,57	-0,52	-0,75	-0,21	0,23	0,34	-0,08	1	
Sk	0,30	0,70	0,48	0,87	0,64	-0,12	0,98	-0,05	1

Було проведено кластерний аналіз оцінювальних параметрів дерева та його крони для виявлення складних рангів взаємозв'язків.

Як видно із представленої дендрограми (метод Варда) (рис. 2), такі показники, як діаметр та висота дерева, діаметр крони та співвідношення довжини та діаметра крони, площа та об'єм крони об'єднуються в окремі кластери.

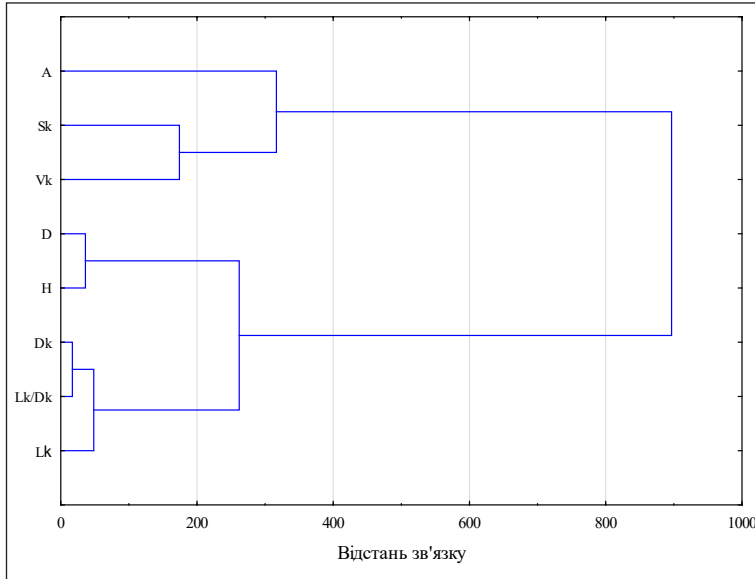


Рис. 2. Дендрограма таксаційних показників та параметрів крони модельного дерева (метод Варда, відстань Евкліда)

Оцінка параметрів крони є важливою періодичною функцією у процесі розробки інструментів моделювання. При моделюванні параметрів крони, а саме об'єму, при підборі різних комбінацій із введенням незалежних змінних, спирались на результати, отримані під час кореляційного аналізу, а саме зі значущим впливом на цей показник. З огляду на те, що таксаційні параметри дерева є тими, що легко визначаються у натурних умовах, та мають достовірний зв'язок на 5%-му рівні значущості, вони були введені у регресійне рівняння, що представлено нижче:

$$Vk = -67,07 + 0,40D + 21,73D_k + 3,40 L_k, (R^2=0,89)$$

При моделюванні діаметра крони дерев сосни звичайної за основу була прийнята функція Г. Претча [11], яка відображує залежність цього параметра від діаметра (1,3 м) та висоти дерева:

$$Dk = \exp((k_0 + k_1 \cdot \ln(D) + k_2 \cdot h + k_3 \cdot \ln(\frac{H}{D})))$$

Попередньо проведений кореляційний аналіз показав тісний прямий зв'язок цієї залежної змінної як від висоти ($r=0,40$), так і від діаметра ($r=0,60$) дерева.

Коефіцієнти рівняння для обчислення діаметру крони сосни, які визначали за найменшим середнім квадратом, методом нелінійного регресійного аналізу, наведені нижче.

$$Dk = \exp((0,283 + 0,055 \cdot \ln(D) + 0,030 \cdot h - 0,767 \cdot \ln(\frac{H}{D}))), (R^2=0,62)$$

Характеристики показників, які були введені у представлену модель розрахунку діаметра крони, представлені на рис. 3.

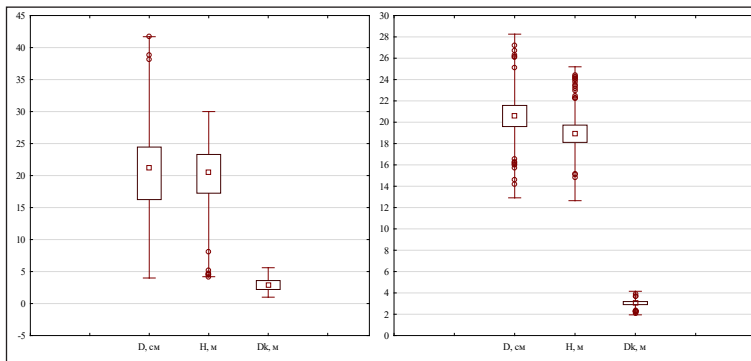


Рис. 3. Діаграма розмаху інтервальної оцінки досліджуваних параметрів моделі розрахунку об'єму крони: а) квадрат – медіана, прямокутник – кватиль вибіркового розподілу, відрізок – мінімум та максимум вибірки, крапка – викиди; б) квадрат – вибіркоче середнє, прямокутник – стандартна похибка, відрізок – стандартне відхилення, крапка – викиди

В рамках оцінювання параметрів крони нами було проведено кореляційний аналіз об'єму крони із масою деревної зелені та масою гілля. Як видно із представлених у табл. 2 коефіцієнтів кореляції, високий зв'язок цього показника встановлено із масою деревної зелені, тоді як значний – із масою гілок.

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції об'єму крони з масою деревної зелені та гілок сосни звичайної

Показники	V_k	$q_{оз}$	$q_{гил}$
V_k	1		
$q_{оз}$	0,79	1	
$q_{гил}$	0,59	0,84	1

Рис. 4. Залежність маси деревної зелені та маси гілок від об'єму крони

Отримані дослідні дані щодо залежностей маси деревної зелені та гілок від об'єму крони підлягали моделюванню з виявленням найбільш оптимальних функцій, що її описують.

Адекватними моделями цієї залежності обрані поліноміальні функції (рис. 4) із такими рівняннями:

$$Q_{оз} = 0,002V_{кр}^2 + 0,213V_{кр} + 11,201, (R^2=0,65)$$

$$Q_{гил} = 0,001V_{кр}^2 + 0,175V_{кр} + 6,341, (R^2=0,36)$$

Як демонструють наведені моделі, більш інтенсивно, зі збільшенням об'єму крони відбувається нагромадження деревної маси, порівняно із масою гілок. Розрахований коефіцієнт детермінації для функції, що описує залежність маси деревної зелені від об'єму крони, є вищим майже вдвічі від показника для маси гілок.

Висновки і пропозиції. При встановленні тісноти зв'язків таксаційних характеристик із показниками параметрів крони найвищий коефіцієнт кореляції знайдено для об'єму та площі поверхні крони із діаметром стовбура, середнього поперечника із довжиною крони.

При оцінюванні досліджуваних показників кластерним аналізом за допомогою методу Варда виявлено дві групи параметрів. Це площа та об'єм крони, до яких примикає показник віку дерева та діаметр й висота дерева, пов'язані з діаметром поперечника та довжиною крони.

Розрахований на основі математичних моделей об'єм крони має істотний кореляційний зв'язок із масою деревної зелені та масою гілок сосни звичайної.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Усольцев В.А. Вертикально-фракционная структура фитомассы насаждений сосны обыкновенной / В.А. Усольцев, Е.В. Кох, А.Т. Мезенцев. Актуальные научные вопросы: реальность и перспективы: сборник статей. Ч. 2. Тамбов: «Бизнес-Наука-Общество», 2012. С. 143–145.
2. Гадов К. Моделювання параметрів крони дерев в Українських Карпатах / К. Гадов, М.П. Горошко, М.М. Король. Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук.-техн. праць. 2003. Вип. 13.3. С. 264–272.
3. Гут Р.Т. Взаємозв'язок основних морфометричних показників дерев сосни звичайної різних ценопопуляцій / Р.Т. Гут, М.М. Король. Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. 2008. Вип. 18.11. С. 133–138.
4. Делеган І.І. Морфометричні особливості формування крон екотипів бука лісового. Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. 2011. Вип. 21.7. С. 31–38.
5. Матейко І.М. Моделювання параметрів крони дерев у насадженнях ясена звичайного в умовах правобережного лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. 2013. Вип. 23.2. С. 77–83.
6. Самойлович Г.Г. Таксация полого насаждений. Л.: Изд-во ЛТА, 1986. С. 47–100.
7. Дылис Н.В. Структура лесного биогеоценоза. М.: Наука, 1969. 53 с.
8. Лакида П.И. Зависимость между биометрическими параметрами ствола и кроны деревьев сосны. Лесоводство и агролесомелиорация. К.: Урожай, 1986. Вып. 73. С. 30–33.
9. Лакида П.И. Фітомаса лісів України. Монографія. Тернопіль: Збруч, 2002. 256 с.
10. Gray, A. "The Paraboloid." §13.5 in *Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces with Mathematica*, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997, P. 307–308.
11. Pretzsch H., Biber P., Dursky J. The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation *Forest Ecology and Management* 162 (2002). 3–21.

УДК 628.477

МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Охріменко О.В. – к. т. н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Вогнивенко Л.П. – к. с.-г. н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Біла Т.А. – к. с.-г. н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглянуто методи переробки твердих побутових відходів, їх переваги та недоліки. Проаналізовано недоліки методів переробки твердих побутових відходів. Висвітлено основні переваги сучасних екологічно-безпечних методів утилізації.

Ключові слова: тверді побутові відходи, утилізація, переробка, захоронення, компостування, спалювання, піроліз, плазмохімічна технологія.

Охрименко Е.В., Вогнивенко Л.П., Белая Т.А. Методы переработки твердых бытовых отходов

В статье рассмотрены методы переработки бытовых отходов. Проанализированы недостатки методов переработки твердых бытовых отходов. Освещены основные преимущества современных безопасных методов утилизации.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, утилизация, переработка, захоронение, компостирование, сжигание, пиролиз, плазмохимическая технология.

Okhrimenko O.V., Vognivenko L.P., Bila T.A. Methods of solid waste processing

The article considers the methods of solid waste processing. It analyzes disadvantages of the methods of solid waste processing. The article highlights the advantages of modern safe methods of waste disposal.

Key words: solid waste, disposal, processing, dumping, composting, burning, pyrolysis, plasma chemical technology.

Постановка проблеми. Нині проблема поводження з твердими побутовими відходами (далі – ТПВ) стоїть дуже гостро, оскільки продовжується накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторах. Більшість ТПВ складається на сміттєвих полігонах, які є джерелом забруднення поверхневих і підземних вод, крім того, вони часто горять, забруднюючи навколишнє середовище.

Територія наявних полігонів, сміттєзвалищ та несанкціонованих звалищ України вже перевищує площу державного природо-заповідного фонду. Нині тверді побутові відходи вивозяться лише в 70% міст і в 10% сільських населених пунктів. Це призводить до накопичення відходів у несанкціонованих місцях, а саме: за межами населеного пункту, в лісах, на берегах річок, уздовж доріг [1 с. 63]. Отже, вирішення проблеми поводження з відходами є важливою, оскільки зростання та накопичення ТПВ загрожує екологічній безпеці України.

З огляду на те, що наявні звалища переповнені або експлуатуються без дотримання природоохоронних вимог, необхідно окреслити нові шляхи поводження з ТПВ. Необхідність утилізації твердих побутових відходів набуває гострого значення. Ця проблема вирішується дуже повільно, якщо у розвинених країнах переробляється більше половини відходів, то в Україні лише 2–3%. Тому визначення екологічно-безпечних способів утилізації ТПВ є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемами дослідження теоретичних та практичних аспектів щодо забезпечення утилізації твердих побутових

займалися такі вітчизняні та зарубіжні вчені та фахівці: І.Л. Абалкіна [2], В.Б. Жуковицький [3], А.С. Гринін [4], С. Юфіт [5], Н.Б. Эскин [6] та інші. В Україні ця проблема усвідомлюється та активно досліджується, але відчутних зрушень немає, тому створення та розвиток єдиної галузі переробки відходів є нині актуальним.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз сучасних методів утилізації ТПВ та визначення екологічно безпечних методів видалення/утилізації побутових відходів, що дасть змогу значно покращити стан навколишнього середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. В Україні основним методом поводження з відходами залишається полігонне поховання [7]. Нині лише в 503 населених пунктах України впроваджено роздільний збір побутових відходів – 1,7% від загальної кількості населених пунктів України. На полігонах України працює 21 сміттесортувальна лінія, у м. Києві – сміттеспалювальний завод, у Харківській області – 3 сміттеспалювальні установки. У 2016 р. перероблено та утилізовано близько 3,65% побутових відходів, із них 1,15% спалено і тільки 2,5% потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні підприємства. Нині на полігони потрапляє несортоване сміття [8].

У такій ситуації варто розуміти, що більша частина ТПВ має досить тривалий період розкладання. Так, наприклад, папір розкладається 3 місяці, газета – 1 рік, сигаретний фільтр – 2 роки, жувальна гумка – 5 років, консервна банка – від 10 до 100 років, підгузки – 500 років, пластикові картки (телефонні, банківські) – 1000 років, скло – 4000 років [9].

Склад ТПВ постійно ускладнюється, включаючи в себе дедалі більше екологічно небезпечних компонентів. Тим не менш основна частка відходів припадає на папір і харчові органічні відходи, зростає частка пластику. Вологість харчових відходів коливається від 60–70% навесні до 80–85% влітку і восени. Міські відходи на 30–50% складаються з горючих матеріалів і на 20–40% – з негорючого баласту: метал, скло, кераміка. Баластні домішки харчових відходів представлені кістками, боєм скла і фаянсу, металевими кришками, банками. Невелику частку від загальної маси ТПВ становлять небезпечні компоненти – відпрацьовані хімічні джерела струму (ВХДС), залишки пестицидів, фарб, люмінесцентні ртутновмісні лампи тощо [10, с. 218].

Відсутність можливості будівництва сучасних полігонів потребує впровадження новітніх технологій переробки та утилізації відходів. Нині наявні у світовій практиці технології переробки ТПВ мають ряд недоліків, основним з яких є їхній незадовільний екологічний вплив на довкілля через утворення вторинних відходів, які містять високотоксичні органічні сполуки та вартість переробки яких досить висока. Це стосується відходів, які містять хлорорганічні речовини, що виділяють високотоксичні органічні сполуки (діоксин тощо). До діоксиноутворюючих компонентів відходів належать такі матеріали, як картон, газети, пластмаса, вироби з полівінілхлориду та ін. Переходячи в ґрунт і воду, діоксини утворюють токсичні комплекси з органічними речовинами, які активно поширюються в природі. Здатні накопичуватись в організмі людини, хлоровані вуглеводні пригнічують імунітет, незворотно розбалансовують обмін речовин і, найголовніше, порушують роботу генетичного апарату людини [11].

З урахуванням санітарних вимог захисту населення у світовій практиці розроблені та використовуються такі схеми знезараження, переробки, утилізації та захоронення ТПВ:

- знезараження ТПВ шляхом його захоронення на полігонах (анаеробний процес);
- знезараження ТПВ шляхом компостування (аеробний процес);
- термічне знезараження шляхом спалювання;

- термічне знезараження шляхом прокалювання без доступу кисню (піроліз);
- знезараження ТПВ шляхом механічного подрібнення і подальшого капсулювання;
- знезараження ТПВ шляхом глибокого пресування [12].

Одним із найпоширеніших способів утилізації та знешкодження ТПВ є полігонне захоронення. Це найдешевший, але і найтриваліший спосіб, період мінералізації сягає більше 100 років. При недостатній кількості кисню органічні відходи на смітнику піддаються анаеробному зброджуванню, що призводить до формування суміші метану і т.зв. «смітничового газу». У надрах смітника також формується досить токсична рідина («фільтрат»), потрапляння якої у водойми або в підземні води вкрай небажане.

Найпростішим способом знешкодження і переробки ТПВ є польове компостування, який відбувається за 6–18 місяців залежно від кліматичних умов. Компостування – складний біологічний процес, що супроводжується інтенсивним виділенням тепла. Органічні речовини, що легко гниють, розкладаються з утворенням рухливих форм гумінових кислот, добре засвоюваних рослинами. У результаті компостування синтезується гумус, який є основним компонентом ґрунту.

Компостування ТПВ проводиться на майданчиках, розташованих поряд із полігонами. Для успішного перебігу процесу компостування необхідне дотримання таких умов: вологість ТПВ має бути не менше 50–60% ваги; вміст харчових відходів – не менше 25–30% ваги; відношення С:N в ТПВ – 25:30. Компостування в максимальному ступені відповідає природному кругообігу речовин, забезпечуючи знешкодження й утилізацію ТПВ [13].

За кордоном є чималий досвід із переробки ТПВ у компости. Доведено позитивний вплив багаторічного внесення компостів із ТПВ на властивості ґрунту, на накопичення органічних речовин і водостійких структурних агрегатів, на поліпшення інших агрохімічних і біологічних властивостей. Застосовуються компости як добрива з метою покращення мінерального живлення рослин для прискорення росту сільськогосподарських культур.

Недоліками компостування органічної складової частини ТПВ є значний проміжок часу, який потрібний для отримання компосту з відходів (від кількох місяців до року), трудоємність і багатоопераційність процесу, наявність виробничих площ для розміщення компостних штабелів та забруднення середовища.

У населених пунктах України на промисловому рівні не впроваджене компостування органічних побутових відходів. Компостуванням займаються самостійно жителі на території приватних будинків.

У світовій практиці найбільшого поширення набули термічні методи утилізації ТПВ – спалювання, газифікування та піроліз.

Спалювання є найбільш технічно відпрацьованим серед усіх методів промислового перероблення ТПВ. Це контрольований процес окиснення твердих, рідких або газоподібних горючих відходів. При горінні утворюються діоксид вуглецю, вода й зола. Сірка та азот, що утримуються у відходах, утворюють при спалюванні різні оксиди, а хлор відновлюється до HCl. Крім газоподібних продуктів, під час спалювання відходів утворюються й тверді частки: метали, скло, шлаки тощо, які вимагають подальшої утилізації або поховання.

З моменту запровадження цього методу техніка і технологія спалювання постійно вдосконалювались. Цей метод має свої переваги та недоліки. Так, до переваг належить можливість отримання електроенергії та тепла. Головним недоліком є те, що під час роботи смітеспалювальних заводів утворюються вторинні надзвичайно токсичні відходи (поліхлоровані дибензодіоксини, фурані і

біфеніли), які потім разом із важкими металами потрапляють у навколишнє середовище з димовими газами, стічними водами і шлаком. Хлороорганічні відходи належать до групи вкрай стійких і надзвичайно небезпечних токсикантів. Суттєвим недоліком сміттєспалювання є його низька економічність. Коефіцієнт використання теплової енергії навіть на кращих сміттєспалювальних підприємствах США не перевищує 65%. До того ж, для спалювання відходів застосовується значна кількість додаткового рідкого палива (до 265 л на 1 т відходів, які спалюються) [2].

В Україні спалюється не більше 5% сміття, а 95% вивозиться необробленим на полігони. З 1984 р. було побудовано 4 сміттєспалювальні заводи: в Харкові, Дніпропетровську, Севастополі, Києві. Нині сміттєспалювальний завод у м. Києві потужністю 175 000 т/рік не працює, зважаючи на екологічний фактор [8].

Впливи ССЗ в основному пов'язані із забрудненням повітря, насамперед, дрібнодисперсним пилом, оксидами сірки й азоту, фуранами та діоксинами. Серйозні проблеми виникають також із похованням золи від сміттєспалювання, що становить до 30% від вихідної ваги відходів і яка з огляду на свої фізичні і хімічні властивості не може бути похована на звичайних смітниках. Таким чином, сміттєспалювання може бути тільки одним із компонентів комплексної програми утилізації.

Піроліз – це процес розкладання органічних речовин без доступу кисню за порівняно низьких температур 450–800°C. Такий процес є енергетично вигіднішим, ніж просте спалювання. Результатом піролізу є отримання горючого газу і твердого залишку. Потім той та інші продукти без будь-якої додаткової обробки спалюються у печі. Частина піролізних газів після конденсації може бути виведена із системи і конвертована в рідке паливо. Піроліз має ті самі недоліки, що і пряме спалювання відходів. Піролізний газ необхідно очищувати від кислих газів типу хлористого водню (HCl), внаслідок чого цей процес стає досить дорогим через застосування спеціального устаткування і використання каустичної або кальцинованої соди. При цьому також не можна уникнути забруднення довкілля важкими металами [14, с. 112].

Альтернативою піролізу є процес газифікування, що відбувається аналогічно, але за температури 800–1300°C і наявності невеликої кількості повітря. У цьому разі отриманий газ являє собою суміш низькомолекулярних вуглеводнів, які потім згорають у печі. На жаль, екологічну ситуацію такий процес також не поліпшує, оскільки наявність повітря і наявність у смітті хлороорганічних сполук за високої температури призводить до інтенсивного утворення діоксинів, а солі важких металів із процесу не виводяться і потрапляють у навколишнє середовище [15, с. 89].

Найбільш повна деструкція продуктів, що містяться в ТПВ, відбувається в процесі високотемпературного піролізу або газифікування за температури 1650–1930°C у розплаві мінеральної суміші з домішками металів або за температури до 1700°C у розплаві солей чи лугів за наявності каталізаторів (MSOP-технологія). Зазначені способи забезпечують перероблення ТПВ практично будь-якого складу, тому що за такої температури повністю руйнуються всі діоксини, фурани і біфеніли. У результаті отримується синтез-газ – суміш водню, метану, чадного газу, діоксиду вуглецю, водяної пари, оксидів азоту і сірки та твердий залишок, який видаляється з реактора через спеціальну витіснювальну систему. Синтез-газ після очищення від домішок можна використовувати безпосередньо як паливо, як сировину в хімічній промисловості або для синтезу рідких вуглеводнів (метанол, бензин) [16, с. 420].

Основними методами утилізації токсичних відходів є плазмохімічна технологія, яку використовують для переробки високотоксичних рідких і газоподібних

відходів. При цьому відбувається не тільки знешкодження небезпечних відходів, але й виробництво цінних товарних продуктів. Процес здійснюється в плазмотроні за рахунок енергії електричної дуги за температури вище 4000°C. За такої температури кисень і будь-які відходи розщеплюються до електронів, іонів і радикалів. Ступінь розкладання токсичних відходів сягає 99,99% [17].

Забезпеченню чистого навколишнього середовища сприяє також переробка вторинних ресурсів, у тому числі і побутового сміття. Досить багато компонентів ТПВ можуть бути перероблені в корисні продукти. Скло зазвичай переробляють шляхом подрібнювання та переплавлення (бажано, щоб вихідне скло було одного кольору). Скляний бій низької якості після подрібнювання використовується як наповнювач для будівельних матеріалів (наприклад т.зв. «глассфальт»).

Сталеві та алюмінієві банки переплавляються з метою одержання відповідного металу. При цьому виплавка алюмінію з баночок для прохолодних напоїв вимагає тільки 5% від енергії, необхідної для виготовлення тієї ж кількості алюмінію з руди [11].

Паперові відходи різного типу вже багато десятиків років застосовують поряд зі звичайною целюлозою для виготовлення пульпи – сировини для паперу. Зі змішаних або низькоякісних паперових відходів можна виготовляти туалетний або обгортковий папір і картон. Паперові відходи можуть також використовуватися в будівництві для виробництва теплоізоляційних матеріалів і в сільському господарстві – замість соломи на фермах [9].

Переробка пластику загалом – більш дорогий та складний процес. Із деяких видів пластику (наприклад, PET – дво- і трилітрові прозорі пляшки для прохолодних напоїв) можна одержувати високоякісний пластик тих самих властивостей, інші (наприклад ПВХ) після переробки можуть бути використані тільки як будівельні матеріали [11].

Однак перевага вторинного використання перед знищенням діє не завжди. Так, матеріали передаються на вторинну переробку тільки в тому разі, якщо це можливо технічно, економічно та екологічно виправдано. В іншому разі відходи знищуються:

- коли знищення відходів є більш прийнятним рішенням з екологічної точки зору;
- коли вартість переробки відходів є значно більшою вартості кінцево виробленої продукції.

Висновки і пропозиції. В Україні необхідно створити та розвивати єдину галузь переробки відходів. Невідкладним завданням є створення і забезпечення загальнодержавної системи поводження з відходами. Видалення або утилізація відходів має відбуватися на основі критеріїв, викладених у Рамковій Директиві ЄС про відходи, і з дотриманням вимог чинного природоохоронного та санітарного законодавства України.

Складування ТПВ не тільки не вирішує проблеми, а ускладнює її, оскільки звалища – це потужні джерела біологічного забруднення та епідеміологічної небезпеки.

Спалювання, складування та захоронення ТПВ – не найкращі способи утилізації, оскільки вони негативно впливають на навколишнє середовище та досить витратні. Більш ефективним способом знешкодження ТПВ є високотемпературне спалювання. Ця технологія відрізняється тим, що є майже повністю безвідходною, утилізує майже всі матеріали переробки; забезпечує ступінь очищення газів, що відповідає найсуворішим вимогам, виробляє значну кількість тепла, яке може бути використане.

Проблема утилізації ТПВ є дуже важливою не тільки з екологічної точки зору, більш 60% міських відходів – це потенційна вторинна сировина, яку можна переробити, що може дати суттєвий економічний ефект.

Найбільш перспективним для України є створення сміттєпереробних комплексів із сортуванням ТПВ. Цей напрям є екологічно безпечним та економічно доцільним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бровдій В.М., Гаца О.О. Екологічні проблеми України. К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. 2000. 111 с.
2. Абалкина И.Л. Проблемы борьбы с городскими и промышленными отходами в США: обзор. Экология и проблемы большого города. М.: РАН ИНИОН, 1992. С. 27–49.
3. Жуховицкий В.Б. Утилизация твердых бытовых отходов / В.Б. Жуховицкий, В.Я. Меллер, А.Н. Тугов. Днепропетровск: «Свидлер А.Л.», 2011. 546 с.
4. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. М.: ФАИР-Пресс, 2002. 336 с.
5. Юфит С. Типичные ошибки авторов проектов мусоросжигательных заводов. Городское управление. 2000. № 5. С. 68–71.
6. Эскин Н.Б. Разработка и анализ различных технологий сжигания бытовых отходов / Н.Б. Эскин, А.Н. Тугов, М.А. Изюмов. Развитие технологий подготовки и сжигания топлива на электростанциях: Сб. науч. ст. М.: ВТИ, 1996. С. 77–84.
7. Ринок і проблеми оброблення з відходами в Україні. Експрес-аналіз, г. Київ, вересень 2010 г. URL: <http://www.biorhoel.com>.
8. Міністерство екології та природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua/>
9. Ігнатенко О.П. Економіко-екологічні аспекти рециклу вторресурсів з твердих побутових відходів. Екологія і ресурси. 2003. № 4. С. 115–120.
10. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга». 2003. 416 с.
11. Фоменко О.О., Маслова В.С., Фесенко А.М., Рідний Р.В. Комплексна переробка твердих побутових відходів – раціональний шлях для вирішення екологічних проблем. Інженерія природокористування. 2017. № 1(7). С. 126–130.
12. Вилсон Д. Утилизация твердых отходов. Том 1 / перевод с англ. М.: Стройиздат, 1985. 336 с.
13. Бялковська Н.Г., Боголюбов В.Н. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами в сільській місцевості, м. Київ, Національний аграрний університет, 2005. URL: <https://waste.ua/cooperation/2008/theses/byalkovska.html>
14. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.Л. Екологія і охорона навколишнього середовища. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 284 с.
15. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології. К.: Лібра, 2002. 352 с.
16. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія, охорона природи. К.: «Знання». 2002. 550 с.
17. Касимов А.М. Твердые бытовые отходы. Технологии, оборудование. Проблемы и решения / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, А.М., Коваленко и др. Х.: ХНА-ГХ, 2006. 301 с.

УДК 504.5:631.842

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВМІСТУ НІТРАТІВ У РОСЛИННІЙ ПРОДУКЦІЇ

Приймак В.В. – к. с.-г. н., доцент,

Херсонський державний університет

Семенюк С.К. – к. б. н., доцент,

Херсонський державний університет

Ласька С.С. – учитель біології, спеціаліст вищої категорії

Херсонської багатoproфільної гімназії № 20 імені Бориса Лавренюва

У статті викладено матеріали щодо екологічної оцінки вмісту нітратів у рослинній продукції. Проведені дослідження із визначення нітратів експрес-методом за допомогою нітрат-тестера у рослинній продукції, яка користується попитом серед жителів міста Херсона в різні пори року. Відбір проб проводився у період із жовтня по квітень, і вивчена сезонна динаміка вмісту нітратів. Фактичні дані порівнювалися зі шкалою ГДК на приладі.

Було визначено, що в осінній період майже вся рослинна продукція відповідає гігієнічним нормативам, окрім кількох зразків цибулі ріпчастої та груш. Досліджені зразки цибулі ріпчастої з підвищеним вмістом нітратів відзначалися в усі сезони року, частка їх становила 22,67 – 100%. У весняний період вміст нітратів вище, ніж осінній, це свідчить про те, що вміст нітратів у тепличній продукції високий, і для її вирощування використовували нітрогеновмісні мінеральні добрива у великих кількостях. Максимальні показники вмісту нітратів у період досліджень становлять 908,79 мг/кг – 599,27 мг/кг. Отримані результати дають змогу проінформувати населення про стан рослинної продукції на наявність нітратів.

Ключові слова: нітрати, рослинна продукція, нітрат-тестер, екологічна оцінка, сезонна динаміка.

Приймак В.В., Семенюк С.К., Ласька С.С. Экологическая оценка содержания нитратов в растительной продукции

В статье изложены материалы по экологической оценке содержания нитратов в растительной продукции. Проведены исследования по определению нитратов экспресс-методом с помощью нитрат-тестера в растительной продукции, которая пользуется спросом среди жителей города Херсона в разные времена года. Отбор проб проводился в период с октября по апрель, и изучена сезонная динамика содержания нитратов. Фактически данные сравнивались со шкалой ПДК прибора.

Было определено, что в осенний период почти вся растительная продукция отвечала гигиеническим нормативам, кроме нескольких образцов лука репчатого и груш. Исследованные образцы лука репчатого с повышенным содержанием нитратов отмечались во все сезоны года, доля их составляла 22,67 – 100%. В весенний период содержание нитратов выше, чем осенний, это свидетельствует о том, что содержание нитратов в тепличной продукции высокое, и для ее выращивания использовали азотсодержащие минеральные удобрения в больших количествах. Максимальные показатели содержания нитратов в период исследования составляют 908,79 мг/кг – 599,27 мг/кг. Полученные результаты дают возможность проинформировать население о состоянии растительной продукции на наличие нитратов.

Ключевые слова: нитраты, растительная продукция, нитрат-тестер, экологическая оценка, сезонная динамика.

Pryimak V.V., Semeniuk S.K., Laska S.S. Ecological assessment of nitrate content in plant products

The article deals with the ecological assessment of nitrate content in plant products. The studies have been carried out by the express method with a nitrate tester in plant products of high demand among residents of the city of Kherson in all the seasons of the year. Sampling was conducted from October to April, and the seasonal dynamics of nitrate were investigated. The actual data were compared to the MPC (maximum permissible concentration) with the instrument.

It was determined that in autumn almost all plant products comply with the hygiene requirements, except for several samples of onions and pears. Investigated samples of onions with a high nitrate level were observed for each season of the year, the nitrate fraction was 22.67 – 100%. In spring, the nitrate level is higher than in autumn: it indicates a high nitrate level in greenhouse products, and the use of mineral fertilizers with nitrogen in large quantities for its cultivation. The maximum level of nitrate during the study period is 908.79 mg/kg – 599.27 mg/kg. The obtained results offer an opportunity to inform the population about the presence of nitrates in plant products.

Key words: nitrates, plant products, nitrate tester, ecological assessment, seasonal dynamics.

Постановка проблеми. Нітрати – це солі нітратної кислоти HNO_3 , які є природними сполуками харчових продуктів рослинного походження. Однак рослини здатні поглинати із ґрунту набагато більше сполук азоту, ніж їм необхідно для розвитку. В результаті тільки частина нітратів синтезується у рослинні білки, а решта надходять до організму людини [8, с. 29].

Останнім часом з'явився великий інтерес до вмісту нітратів у продуктах харчування і до тих порушень у стані здоров'я людини, які можуть бути викликані нітратним забрудненням. Істотно важливим у рішенні проблеми нітратів є визначення джерел забруднення нітратами, їхнє усунення і введення постійного суворого контролю на всіх етапах виробництва, переробки, збереження і споживання продуктів харчування [9, с. 141].

Найбільша кількість нітратів та нітритів накопичується в рослинних харчових продуктах, і саме вони є основним джерелом надходження нітратів в організм людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Т.І. Панченко і С.В. Мандебура охарактеризовано токсичну дію нітратів і встановлено, що перевищення їх допустимого рівня викликає інтоксикацію організму людини [5]. Експериментально проведено кількісне визначення вмісту нітрат-іонів у продуктах харчування рослинного походження та показано, що всі вони містять нітрати. Вміст нітратів перевищено ГДН в 2,5 рази у помідорах, придбаних у магазині, які вирощені в тепличних умовах.

Вченими інституту екогігієни і токсикології імені Л.І. Медведя та Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця було досліджено вміст нітратів, нітритів і нітрозамінів у харчових продуктах і раціонах, їх токсичності для людини [7]. Вони підтвердили, що технологічна обробка рослинної продукції сприяє зменшенню в ній нітратів. Промивання та механічне очищення овочів знижує вміст нітратів на 3–10%, вимочування – на 20–30%, варіння – на 20–80%, смаження – лише на 10%, квашення, консервування та маринування – на 50–70%.

Дослідники Запорізького національного університету для проведення лабораторного контролю вмісту нітрат-іонів у продуктах харчування рослинного походження використовували фотоелектроколориметричні, хроматографічні методи, метод неперервного потоку після відновлення нітратів кадмієм [4, с. 103]. У результаті проведених досліджень визначено, що вміст нітрат-іонів перевищує гранично допустимі норми (ГДН) в 2,5 рази у коренеплодах редису, в 2 рази у плодах полуниці, що свідчить про непридатність цих продуктів до вживання.

Дослідженнями доведено, що саме овочі та фрукти є основним харчовим джерелом нітратів, 70–80% нітратів харчових продуктів надходять з овочами, 5–10% – із фруктами [1, с. 47]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) встановила допустиму дозу нітратів – 5 мг/кг ваги людини. В Україні допустимі норми до нітратів менш жорсткі, ніж в Європі.

Постановка завдання. Метою нашої наукової роботи було надати екологічну оцінку вмісту нітратів у рослинній продукції. Для досягнення цієї мети нами були поставлені такі завдання:

- проаналізувати науково-методичну літературу з питань утворення і накопичення нітратів у рослинній продукції;
 - дослідити експрес-аналіз кількісного вмісту нітратів у рослинній продукції;
 - вивчити сезонну динаміку вмісту нітратів у рослинній продукції.
- Об'єкт дослідження – рослинна продукція (овочі, фрукти).

Предмет дослідження – екологічна оцінка вмісту нітратів у рослинній продукції.

Нами були проведені дослідження вмісту нітратів у рослинній продукції, що користується попитом серед жителів м. Херсона, які мали моніторинговий характер.

На етапі досліджень була обрана продукція рослинництва (2 групи – овочі та фрукти) вирощена в умовах відкритого та закритого ґрунту. Було відібрано 7 видів овочів та 2 види фруктів, які користуються найбільшим попитом серед населення міста: яблука, груші, огірки, помідори, капуста білоголова, картопля, морква, буряк, цибуля ріпчаста.

Основною частиною лабораторних досліджень було визначення нітратів експрес-методом за допомогою нітрат-тестера [6]. Відбір проб проводився у період жовтень-квітень, і вивчена сезонна динаміка вмісту нітратів. Фактичні дані порівнювалися зі шкалою ГДК на приладі [6].

Визначення вмісту нітратів проводили згідно з ДСТУ 4948:2008 «Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів» [2].

Виклад основного матеріалу дослідження. Найбільша кількість нітратів накопичується в рослинних харчових продуктах, і саме вони є основним джерелом надходження нітратів в організм людини. Концентрація цих хімічних забруднювачів у продуктах може бути безпечною та небезпечною для людини. Як вже раніше згадувалось, нітрати небезпечні для здоров'я людини. Однак 80% їх надходять до організму людини з харчовими продуктами, в основному з рослинними.

Наведено результати визначення нітратів у рослинній продукції, що найчастіше використовується у раціоні харчування людини протягом року, в таблиці 1 наведені дані щодо вмісту нітратів у рослинній продукції в осінній період року.

Таблиця 1

Вміст нітратів у рослинній продукції в осінній період, n=15

Назва культури	Вміст нітратів, мг/кг			% перевищує ГДК
	жовтень			
	X ± m	min-max	ГДК	
Картопля	125,00±8,17	94-192	250	-
Морква	103,07±1,88	89-114	250	-
Буряк	197,86±2,06	187-211	1400	-
Капуста білоголова	119,71±2,56	106-137	500	-
Цибуля ріпчаста	73,78±2,15	63-68	80	26,67
Огірок	114,07±3,97	94-141	150	-
Помідор	75,78±1,77	67-85	150	-
Яблуко	45,21±1,68	36-55	60	-
Груша	54,64±2,16	39-72	60	20,00

Аналізуючи дані проведених досліджень, що наведені в таблиці 1, нами було встановлено, що перевищення гранично допустимої концентрації спостерігається в деяких зразках цибулі ріпчастій та груші, що становить 26,67% та 20% відповідно.

Треба пам'ятати, що найбільш небезпечними з накопичення нітратів є ранні овочі, які вирощені у закритому ґрунті. Вміст нітратів у таких овочах у два-три рази більше, ніж у тих, що вирощені у відкритому ґрунті. Отримані результати визначення вмісту нітратів в овочевих культурах, що користуються більшим попитом серед населення в весняний період, наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Вміст нітратів у рослинній продукції в весняний період, n=15

Назва культури	Вміст нітратів, мг/кг			% перевищує ГДК
	квітень			
	X ± m	min-max	ГДК	
Картопля	337,07±15,50	251-434	1500	-
Морква	599,27±25,93	459-748	600	60,00
Буряк	640,93±19,24	532-763	1400	-
Капуста білоголова	908,79±17,52	784-997	900	60,00
Цибуля ріпчаста	413,64±14,62	334-490	80	100
Огірок	394,93±5,21	365-427	400	46,67
Помідор	206,79±10,58	146-271	300	-
Яблуко	79,07±7,42	45-134	60	73,33
Груша	84,00±4,49	57-115	60	93,33

Зважаючи на дані, що наведені в табл. 2, можемо стверджувати, що вміст нітратів в овочевих культурах, що користуються попитом серед населення в весняний період, у більшості зразків серед овочів та фруктів перевищує гранично допустимі норми, так за 9 зразками моркви і капусти білоголової із 15 досліджуваних становить 60%, серед зразків цибулі ріпчастої 100% зразків перевищують ГДК, 7 зразків огірків (46,67%), яблука – 11 зразків (73,33%) і груші – 14 зразків (93,33%).

Нами представлені результати оцінки рівня вмісту нітратів в овочах і фруктах. Цей аналіз показав, що протягом усього досліджуваного періоду в торгіву мережу м. Херсона надходила продукція, що не відповідає санітарним нормам.

Сезонна динаміка рослинної продукції показала, що найбільша кількість овочів та фруктів із високим вмістом нітратів у весняний період. До осіннього періоду кількість неякісної продукції знижувалася (рис. 1).

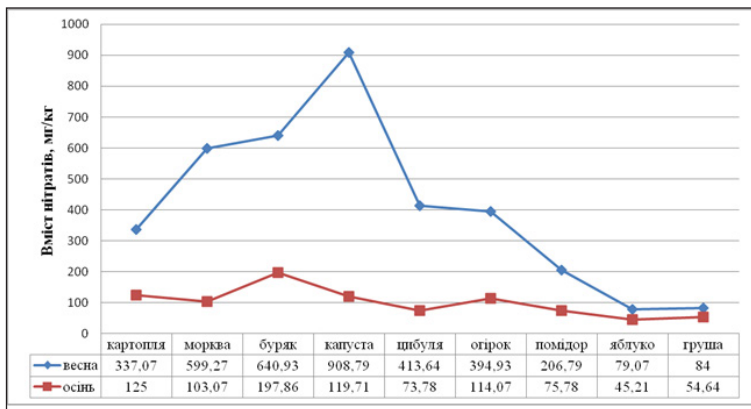


Рис. 1. Сезонна динаміка вмісту нітратів у рослинній продукції

Згідно з аналізом вмісту нітратів в овочевій продукції (рис. 2.) було виявлено, що найбільша кількість їх накопичується в буряках (осінній період), капусті, моркві, картоплі (весняний період). Саме ці овочі найбільш користуються попитом

протягом року. В огірках, помідорах, яблуках, грушах вміст нітратів мав більш низькі значення.

Висновки і пропозиції. Вміст нітратів у рослинах залежить від їх біологічних властивостей, варто зауважити, що самі по собі нітрати харчових продуктів не завдають великої шкоди здоров'ю людини. Проте їх дія на організм становить вагомий додаток до токсичної дії нітратів питної води.

Підсумовуючи вищезгадане, зауважимо, що в осінній період майже вся рослинна продукція відповідала гігієнічним нормативам, окрім кількох зразків цибулі ріпчастої та груш. Досліджені зразки цибулі ріпчастої з підвищеним вмістом нітратів відзначалися в усі сезони року, частка їх становила 22,67 – 100%. У весняний період вміст нітратів вище, ніж осінній. Це свідчить про те, що вміст нітратів у тепличній продукції високий, і для їх вирощування в тепличних умовах використовували нітрогеновмісні мінеральні добрива у великих кількостях. Максимальні показники вмісту нітратів у період досліджень становлять 908,79 мг/кг – 599,27 мг/кг.

Практичне значення наших досліджень полягає в тому, що отримані результати дають змогу проінформувати населення про стан рослинної продукції на наявність нітратів. Результати проведених досліджень можуть бути використані в системі соціально-гігієнічного контролю Херсонської області, а також у навчальному процесі на уроках біології і при читанні курсів лекцій з екології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ганчук В.Д. та ін. Моніторинг нітратів та заходи щодо їх зменшення у рослинній продукції / В.Д. Ганчук, М.Г. Христіансен, О.М. Бутенко, Г.М. Біла, В.Г. Дроков. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2012. № 6/6 (60). С. 47–48.
2. ДСТУ 4948:2008 «Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів». (Замінює ГОСТ 29270-95).
3. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи з екології. Накопичення нітратів у рослинній продукції. Харків. 2014. 20 с.
4. Панасенко Т.В., Красноруцька К.І. Вміст нітрат-іонів в продуктах харчування рослинного походження. Актуальні питання біології, екології та хімії. *Розділ хімія*. 2016. Том 12, № 2. С. 103–112.
5. Панченко Т.І., Мандебура С.В. Оцінка вмісту нітратів в продуктах рослинного походження. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/16729/2716.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
6. Побутовий нітрат-тестер СОЕКС «NUC-019-1» / Нітрат-тестери, нітратоміри – 2016. URL: <http://nitro.net.ua/nitratomery-nitrat-testery/pobutovij-nitrat-tester-soeks-nuc-019-1.htm>.
7. Смоляр В.І., Циганенко О.І., Петрашенко Г.І. Нітрати, нітрити та нітрозаміни у харчових продуктах і раціонах. URL: http://medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2007/n07_3_5.htm.
8. Харитонов М.М., Лазарева О.М., Лемішко С.М. Екологічна оцінка варіабельності вмісту нітратів у овочевих та плодово-ягідних культурах у Дніпропетровській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 29–31.
9. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах. К.: Здоров'я, 2005. С. 141–148.

УДК 332.2:502/504(477)

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Славгородська Ю.В. – к. с.-г. н., докторант,
Інститут агроекології і природокористування
Національної академії аграрних наук України

У статті виконано оцінку екологічного стану агроландшафтів Центрального Лісо-
степу України за співвідношенням основних типів угідь, оцінку екологічної стабільності
та оцінку антропогенного навантаження території. Визначено надмірний рівень сільсько-
господарської освоєності та розораності території, підвищений рівень антропогенного
навантаження. Запропоновано заходи щодо оптимізації використання земельних ресурсів.

Ключові слова: екологічна оцінка, агроландшафт, співвідношення угідь, екологічна
стійкість, антропогенне навантаження, оптимізація угідь.

Славгородская Ю.В. Экологическая оценка антропогенного преобразования природ- ных территорий Центральной Лесостепи Украины

В статье выполнена оценка экологического состояния агроландшафтов Централь-
ной Лесостепи Украины по соотношению основных типов угодий, оценка экологической
стабильности и оценка антропогенной нагрузки территории. Определены чрезмерный
уровень сельскохозяйственной освоенности и распаханности территории, повышенный
уровень антропогенной нагрузки. Предложены меры по оптимизации использования зе-
мельных ресурсов.

Ключевые слова: экологическая оценка, агроландшафт, соотношение угодий, экологи-
ческая устойчивость, антропогенная нагрузка, оптимизация угодий.

Slavhorodska Yu.V. Ecological assessment of the anthropogenic transformation of natural territories of the Central Forest Steppe of Ukraine

The article evaluates the ecological state of the agricultural landscapes in the Central Forest
Steppe of Ukraine by the ratio of the main types of lands, as well as ecological stability and an-
thropogenic load on the territory. The results show an excessive level of agricultural development
and cultivation of the territory, high levels of anthropogenic load. The author proposes measures
to optimize the use of land resources.

Key words: ecological assessment, agricultural landscape, land relations, ecological
stability, anthropogenic load, land optimization.

Постановка проблеми. Нераціональне відношення до природних ресурсів
привело до критичного рівня антропогенного навантаження в більшості регіонів
України, що негативно впливає на стан природних ландшафтів і створює несприят-
ливі умови для життя і праці людини. Численними публікаціями доведено, що у
сучасних ландшафтах хід природних процесів значно порушений. Протягом ос-
тання десятиліття науковці приділяють значну увагу дослідженню екологічних
проблем, антропогенного перетворення ландшафтів, погіршення стану навколиш-
нього природного середовища внаслідок існування екологічно незбалансованих
систем природокористування тощо.

З екологічних позицій першочерговою необхідністю є оптимізація структури угідь
шляхом збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь і лісовкритих
площ, водних об'єктів та природоохоронних територій. Ландшафтно-екологічна оцін-
ка антропогенних перетворень природних територій відіграє головну роль у розроб-
ці заходів щодо структурно-функціональної організації агроландшафтів, системного
екологічного управління певного регіону, екологічної політики тощо. Визначення су-
часного стану антропогенного перетворення природних систем у межах природних

зон, зокрема, Центрального Лісостепу України, дає змогу оцінити ступінь напруженості екологічної ситуації та розробити необхідні заходи щодо її покращення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтегральну екологічну оцінку природно-антропогенних ландшафтів здійснено у роботах В.М. Гуцуляка, Н.А. Макаренко, О.О. Ракоїд, А.М. Третяка та інших. Питання оптимізації агроландшафтів розглядають такі вчені, як В.І. Бураков, С.Ю. Булигін, Б.М. Данилишин, В.В. Лавров, А.П. Стадник, О.Г. Тараріко, О.І. Фурдичко та інші. В їхніх працях проведено комплексну оцінку екологічного стану агроландшафтів, запропоновані напрями, механізми та практичні заходи, спрямовані на поліпшення екологічного стану земель, підвищення ефективності їх використання.

Постановка завдання. Мета статті – провести екологічну оцінку антропогенних перетворень території Центрального Лісостепу України. Головними завданнями є: виконати оцінку екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням основних типів угідь, оцінку екологічної стабільності та оцінку антропогенного навантаження території; запропонувати шляхи покращення використання земель сільськогосподарського призначення.

Зона дослідження агроландшафтів репрезентована територією Подільської та Придніпровської височин (Правобережна частина) та Придніпровської низовини (Лівобережна частина). В адміністративному відношенні територія охоплює Вінницьку, Київську, Кіровоградську, Полтавську та Черкаську області.

Інформаційною базою для виконання поставлених завдань послужили звітні матеріали Міністерства екології та природних ресурсів України у відповідних областях станом на 2005, 2015 та 2016 рр. [3].

Оцінка екологічного стану сільськогосподарських земель за складом та співвідношенням угідь проводилася шляхом визначення ступеня порушення екологічної рівноваги між орними землями як основного дестабілізуючого чинника агроландшафтів та сукупності природних компонентів ландшафту (ліси, луки, водні об'єкти, сіножаті, пасовища тощо), що виконують екологічностабілізуючу функцію [5; 7] за формулами:

$$P = \frac{S_p}{S_p + S_{ЕСУ}} 100 ,$$

де P – питома вага ріллі у групі угідь Р+ЕСУ, %;

S_p – площа ріллі, га;

$S_{ЕСУ}$ – сума природних компонентів, га.

$$ЕСУ = \frac{S_{ЕСУ}}{S_p + S_{ЕСУ}} 100 ,$$

де $ЕСУ$ – питома вага екологічностабілізуючих угідь у групі угідь Р+ЕСУ, %.

Ступінь порушення екологічної рівноваги в агроландшафтах за співвідношенням Р:ЕСУ оцінювали за п'ятибальною шкалою (табл. 1).

Оцінку екологічної стійкості (стабільності) та антропогенного навантаження території виконано за методичними рекомендаціями оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування А.М. Третяка [6].

Оцінка впливу складу угідь на екологічну стійкість (стабільність) території характеризується коефіцієнтом екологічної стабільності (K_{ec}), який розраховували за формулою:

$$K_{ec} = \frac{\sum K_i + \Pi_i}{\sum \Pi_i}$$

де K_i – коефіцієнт екологічної стабільності угіддя i -го виду (табл. 2);
 P_i – площа угідь i -го виду, тис. га.

Таблиця 1

**Шкала для оцінки екологічного стану агроландшафтів
за співвідношенням угідь**

Екотип території	Питома вага в групі угідь P+ЕСУ, %		Агроекологічний стан території	Оцінка, бал
	P	ЕСУ		
0	<20	>80	оптимальний	1
I	21–36	64–80	добрий	2
II	37–55	45–63	задовільний	3
III	56–70	30–44	незадовільний	4
IV	>70	<30	критичний	5

Важливим показником, який свідчить про екологічну збалансованість ландшафтів та ступінь їх екологічного перетворення, є коефіцієнт антропогенного навантаження ($K_{ан}$), який розраховували за формулою:

$$K_{ан} = \frac{\sum B_{y_i} + P_i}{\sum P_i}$$

де B_{y_i} – бал за рівнем антропогенного навантаження угіддя i -го виду;

P_i – площа угідь i -го виду, тис. га.

Стан екологічної стабільності та антропогенного навантаження залежно від $K_{ес}$ та $K_{ан}$ окремих угідь наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Оцінка екологічного стану території за показниками $K_{ес}$ та $K_{ан}$

Коефіцієнт екологічної стабільності, $K_{ес}$	Екологічний стан	Коефіцієнт антропогенного навантаження, $K_{ан}$	Рівень антропогенного навантаження
$\leq 0,33$	екологічно нестабільна	4,1–5,0	високий
0,34–0,50	слабко стабільна	3,1–4,0	підвищений
0,51–0,66	середньо стабільна	2,1–3,0	середній
$\geq 0,67$	екологічно стабільна	1,0–2,0	низький

Виклад основного матеріалу дослідження. Екологічна оцінка агроландшафтів свідчить про екологічну стабільність, стійкість і ступінь перетворення сільськогосподарських угідь під впливом господарської діяльності та включає оцінку екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням основних типів угідь, оцінку екологічної стабільності, оцінку антропогенного навантаження території.

Оцінка екологічного стану сільськогосподарських земель за співвідношенням основних типів угідь є опосередкованим показником негативного антропогенного впливу на агроecosистеми. Відповідно до результатів у межах п'яти адміністративних областей Центрального Лісостепу України виділено три агроландшафтних типи (екотипи) території, а агроекологічний стан сільськогосподарських ландшафтів характеризується діапазоном значень від задовільного до критичного (табл. 3).

Таблиця 3

**Агроекологічний стан земель центрального Лісостепу України
за співвідношенням Р:ЕСУ станом на 01.01.2016 р.**

№ п/п	Адміністративна область	Питома вага у групі угідь Р+ЕСУ, %		Екотип території	Оцінка, бал	Агроекологічний стан території
		Р	ЕСУ			
1.	Вінницька	70,78	29,22	IV	5	критичний
2.	Київська	54,53	45,47	II	3	задовільний
3.	Кіровоградська	76,78	23,22	IV	5	критичний
4.	Полтавська	68,26	31,74	III	4	незадовільний
5.	Черкаська	66,07	33,93	III	4	незадовільний
<i>Загалом</i>		<i>55,73</i>	<i>44,27</i>	<i>II</i>	<i>3</i>	<i>задовільний</i>

У стані екологічної рівноваги (0-й екотип) перебувають так звані «еталонні» ландшафти, яким властиві оптимальні параметри пропорції Р:ЕСУ, за яких частка ріллі становить менше 20%, а питома вага природних компонентів агроландшафту – 80–100%. Як видно з таблиці, на території Центрального Лісостепу такі території відсутні.

Порогостійкі агроландшафти (II екотип території), яким властивий задовільний агроекологічний стан, локалізовані у Київській області. Територія займає 2816,2 тис. га, що становить 21,9% загальної площі зони досліджень. Екологічний стан сільськогосподарських угідь II-го ландшафтного екотипу оцінюється як критичний, тобто навіть незначні структурні зміни можуть погіршити екологічну рівновагу в агроландшафтах. Незважаючи на це, на сучасному етапі землекористування треба намагатися досягти хоча б такого співвідношення природних і змінених господарською діяльністю угідь.

Скорочення у структурі угідь частки природних комплексів свідчать про перехід агроландшафтів до категорії нестійких або повністю порушених – III та IV екотипи. Деградовані агроландшафти, екологічний стан яких визначається як незадовільний, властиві Полтавській та Черкаській областям. Території областей належать до III екотипу та займають площу 4225,13 тис. га, або 38,9% від загальної площі. Агроландшафти вкрай розбалансованого IV екотипу з критичним агроекологічним станом характерні для Вінницької та Кіровоградської областей і займають площу 4736,1 тис.га (40,4%).

Екологічна незбалансованість угідь лісостепових ландшафтів внаслідок їх надмірної розораності загострила екологічну напругу в зоні дослідження до критичного рівня. Ситуація, що склалася на територіях III-го, а особливо IV екотипів, вимагає прийняття невідкладних заходів щодо зміни компонентного складу деградованих агроландшафтів.

Варто зазначити, що сільськогосподарська освоєність на території Центрального Лісостепу станом на 01.01.2016 р. коливається в межах 58,9–82,7%, у середньому – 72,3%, розораність території – 48,1–71,8%, у середньому – 61,2%, розораність сільськогосподарських угідь – 81,6–87,7%, у середньому – 84,6%. Найвищий рівень освоєності та розораності земель має Кіровоградська область – 82,7% та 71,8% відповідно, далі Вінницька – 76,0% та 65,1%, Полтавська – 75,3% та 61,7%, Черкаська – 69,4% та 60,8%, Київська область – 58,9% та 48,1%. Розораність сільськогосподарських угідь надзвичайно висока за усіма областями – понад 80%.

Доведено, що гранично допустимий рівень розораності території не має перевищувати 40% [1], а сільськогосподарських угідь – 50% [2]. Показник розораності території тільки по Київській області близький до гранично допустимого, за всіма іншими областями розораність значно перевищує гранично допустимі рівні. Це свідчить про екстенсивний спосіб використання земель, відповідно, склад і співвідношення компонентів сучасних агроландшафтів різко погіршились.

За цих умов важливим завданням у сфері оптимізації структури земельного фонду України загалом і Лісостепу зокрема мають стати заходи щодо вилучення з інтенсивного обробітку деградованих малопродуктивних земель, до яких належать сільськогосподарські угіддя, що характеризуються низькою родючістю та переведення значної їх частини в природні кормові угіддя.

За оцінкою екологічної стійкості (табл. 4) встановлено, що станом на 01.01.2016 р. територія Київської, Полтавської та Черкаської областей є слабо стабільною, коефіцієнт екологічної стійкості коливається в межах 0,33–0,43. Територія Вінницької (0,32) та Кіровоградської області (0,28) є екологічно нестабільною. Загалом по Центральному Лісостепу України коефіцієнт екологічної стійкості становить 0,34.

Таблиця 4

Динаміка коефіцієнта екологічної стабільності

Адміністративна область	Роки		
	2005	2015	2016
Вінницька	0,32	0,32	0,32
Київська	0,43	0,43	0,43
Кіровоградська	0,28	0,28	0,28
Полтавська	0,32	0,33	0,33
Черкаська	0,36	0,35	0,35
Центральний Лісостеп	0,34	0,34	0,34

За даними Міністерства екології та природних ресурсів України екологічна стабільність агроландшафтів України характеризується стабільно нестійким рівнем – 0,40. В межах регіонів країни цей показник коливається від 0,71 у Закарпатській області до 0,27 в Запорізькій та Кіровоградських областях [4]. Тобто показник Центрального Лісостепу дещо нижчий, ніж загалом по Україні.

Простежено динаміку коефіцієнта екологічної стабільності за один рік – 2016 та за десятиліття – 2005. Змін по Вінницькій, Київській та Кіровоградській областях не спостерігається. Незначне коливання характерне для Полтавської області – з 0,32 до 0,33 та Черкаської області – з 0,36 до 0,35. Загалом по Центральному Лісостепу коефіцієнт за десятиліття не змінився і становить 0,34.

Коефіцієнт антропогенного навантаження (табл. 5) станом на 01.01.2016 р. говорить про підвищений рівень антропогенного навантаження, коливається від 3,36 до 3,72. Середнє значення для Центрального Лісостепу – 3,57. Динаміку коефіцієнта антропогенного навантаження простежено за один рік – 2015 та за десятиліття – 2005. Немає змін за десятиліття по Вінницькій та Кіровоградській областях. Дуже незначне підвищення спостерігається по Київській області – з 3,35 до 3,36, Черкаській області – з 3,51 до 3,54. У Полтавській області незначне зниження показника – з 3,61 до 3,60. Загалом по Лісостепу за період з 2005 р. до 2016 р. коефіцієнт несуттєво збільшився – із 3,56 до 3,57 та говорить про підвищений рівень антропогенного навантаження.

Таблиця 5

Динаміка коефіцієнта антропогенного навантаження

Адміністративна область	Роки		
	2005	2015	2016
Вінницька	3,62	3,62	3,62
Київська	3,35	3,36	3,36
Кіровоградська	3,72	3,72	3,72
Полтавська	3,61	3,60	3,60
Черкаська	3,51	3,54	3,54
Центральний Лісостеп	3,56	3,57	3,57

Проведений аналіз тенденцій екологічної стабільності землекористування та антропогенного навантаження говорить, що структура землекористування і екологічна незбалансованість земельного фонду Центрального Лісостепу за останні десять років суттєво не змінилася. Так, екологічна стійкість землекористування залишається належати до стабільно нестійкої ($K_{ec} = 0,34$), антропогенне навантаження характеризується підвищеним рівнем навантаження ($K_{an} = 3,57$). Тобто екологічна ефективність управління земельними ресурсами та землекористуванням характеризується неефективними управлінськими діями та землевпорядними заходами, свідчить про відсутність суттєвих позитивних змін у здійсненні екологічної політики держави у сфері управління земельними ресурсами та землекористування.

Висновки і пропозиції. Отже, оцінка екологічного стану території Центрального Лісостепу за співвідношенням та складом основних видів угідь в агроландшафтах, за визначенням інтенсивності використання земельних угідь та рівнем антропогенного навантаження на земельні ресурси дала змогу визначити території з незадовільним екологічним станом, зниженою стійкістю проти деградації та неприпустимо високим антропогенним навантаженням на довкілля.

Задовільним екологічним станом характеризується територія Київської області, розораність, структура агроландшафтів, K_{ec} та K_{an} якої найбільш близькі до оптимальних значень. Ландшафти області потребують незначних структурних змін та підтримки наявного екологічного балансу в співвідношенні сільськогосподарських угідь.

Більш складною є ситуація на землях Полтавської та Черкаської областей, яка визначається значно більшою сільськогосподарською освоєністю і розораністю земель. Визначено незадовільний агроекологічний стан, $K_{ec} = 0,33$ та $0,35$, $K_{an} = 3,60$ та $3,54$ відповідно. Практичні заходи у цій зоні мають бути спрямовані на підвищення частки угідь та нормування антропогенного впливу на земельні ресурси для підвищення екологічної стійкості агроландшафтів.

Найнебезпечніша екологічна ситуація склалася на території Кіровоградської та Вінницької областей. Перевищення екологічно обґрунтованих меж розораності, яка становить 71,8% та 65,1% відповідно, призвела до фактичної втрати притаманної ландшафтам здатності опиратися деградації та руйнуванню ($K_{ec} = 0,28$ та $0,32$, $K_{an} = 3,72$ та $3,62$ відповідно). А критичний агроекологічний стан цих земель потребує проведення негайних радикальних заходів щодо підвищення стійкості території та забезпечення стабільного функціонування ландшафтів. Практично це здійснюється шляхом консервації деградованої і малопродуктивної ріллі та переведенням її в екологічно стабільні види угідь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів: підручн. [для підгот. фах. із спец. «Землепорядкування та кадастр», «Агрохімія та ґрунтознавство» в аграр. вищих навч. закл. III-IV рівнів акредитації]. К.: Урожай, 2005. 298 с.
2. Вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель та їхнє раціональне використання: методичні рекомендації / за ред. В.Ф. Сайка. Київ: Аграрна наука, 2000. 39 с.
3. Міністерство екології та природних ресурсів. Діяльність охоронна. Екологічні паспорти регіонів. URL: <http://old.menr.gov.ua/index.php/protection/protection1>.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. 2017. 308 с.
5. Ракоїд О.О. Агроекологічна оцінка земель сільськогосподарського призначення: дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.16. К., 2007. 203 с.
6. Третяк А.М. Методичні рекомендації оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування / А.М. Третяк, Р.А. Третяк, М.І. Шквир. К.: Інститут землеустрою УААН, 2001. 15 с.
7. Фурдичко О.І. Методологія управління агроландшафтами лісомеліоративними методами [Науково-методичне забезпечення] / О.І. Фурдичко, А.П. Стадник. К.: Аграрна наука, 2010. 60 с.

УДК 574.3:595.752:633.16(477.46)

**ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ
ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ЯЧМЕНЮ
В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ****Чухрай Р.В.**¹ – аспірант,

Уманський національний університет садівництва

В статті наведені результати дворічних спостережень екологічного впливу температури та вологи на чисельність шкідливого ентомокомплексу ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України. Наведений видовий склад фітофагів, відмінності біології розвитку у зв'язку зі зміною гідротермічного показника.

Ключові слова: екологічний вплив, шкідники, ячмінь.

Чухрай Р.В. Экологические факторы влияния на численность основных вредителей ячменя в Правобережной Лесостепи Украины

В статье изложены результаты двухлетних наблюдений экологического воздействия температуры и влажности на численность вредного энтомокомплекса ячменя в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Приведен видовой состав фитофагов, различия биологии развития в связи с изменением гидротермического показателя.

Ключевые слова: экологическое воздействие, вредители, ячмень.

Chukhrai R. V. Ecological factors of influence on the number of major pests of barley in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine

The article presents the results of two-year-long observations of the ecological impact of temperature and humidity on the number of malicious enteromorphs of barley under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine. The author presents the species composition of phytophages, differences in development biology in connection with the change of the hydrothermal index.

Key words: ecological influence, pests, barley.

¹ кер. к.с.-г. н., доц. Мостов'як С.М.

Постановка проблеми. Сільськогосподарське виробництво, змінюючи сформовані в біоценозах відносини і зв'язки організмів, часом провокує розмноження й розселення шкідників, поширення хвороб і бур'янів, але протиставляє цим негативним наслідкам більш-менш ефективні захисні заходи.

Щорічні втрати світового рослинництва від шкідників, хвороб і бур'янів досягли значного рівня. Підраховано, що за 1980–2010 рр. втрати від шкідливих комах у США щонайменше подвоїлися, хоча обсяг спрямованих проти них хімічних обробок зріс в 10 разів. За цей же час в атмосферу було внесено не менше $5 \cdot 10^6$ т пестицидів, що в перерахунку на весь її обсяг становить 0.001 мг/м³. Виробництво пестицидів, що забезпечили ріст продуктивності праці в сільському господарстві за вказаний вище період, досягло $1,25 \cdot 10^8$ т у рік [1].

Нераціональне використання пестицидів у некоректні строки призводить до забруднення навколишнього середовища, потрапляння залишків препаратів у ґрунт, водойми, і, відповідно, це є токсичним для риб та безхребетних, призводить до збільшення ГДК у продуктах харчування та багато іншого. З огляду на це, уточнення біології розвитку шкідників та застосування засобів захисту відповідно до них, сприятиме точному та раціональному застосуванню пестицидів із мінімальною шкодою для екологічних систем агробіоценозів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією з актуальних проблем захисту від шкідників сільськогосподарських культур, у тому числі і ячменю, є вивчення закономірностей динаміки чисельності основних шкідників у сучасних агробіоценозах. Чисельність комах, які пошкоджують сільськогосподарські культури, змінюється в умовах створених чи створюваних агроценозів [2]. За даними В.П. Федоренка [3], за останні 10 років потепління позначилося на структурі видового складу ентомокомплексів, збільшенні чисельності і шкідливості опомізи, клопів-черепашок, пшеничної мухи, пшеничного трипса, хлібних жуків. Ентомокомплекс шкідливих комах у посівах озимини в Лісостепу поповнився таким видом, як пшенична муха, чисельність якої у фазі сходи-кущіння щорічно більше ніж утричі перевищує пороговий рівень. Тому ця проблема є особливо актуальною, потребує детального вивчення та аналізу.

Видова структура, рівень домінування, шкідливість і чисельність комах на зернових злаках постійно варіюється, що зумовлено дією абіотичних та біотичних чинників середовища, які впливають на розвиток та розмноження фітофагів [4]. Встановлено, що найбільшого збитку урожаю завдають щорічно домінуючі в ентомокомплексах фітофаги, це пояснюється, перш за все, особливостями їх біології, високою плодючістю та інтенсивністю розмноження [5].

За даними В.М. Чайки, І.В. Гавей, Т.М. Неверовської [6], у Лісостепу України за останні 15 років середня річна температура повітря як головна характеристика глобального потепління, порівняно з нормою, зросла на $0,5$ – 10°C . Підвищення температури призводить до збільшення тривалості вегетаційного періоду та переміщення меж природних зон, що позначається на перебігу фенофаз розвитку посівів, зумовлює збільшення чисельності популяцій шкідливих організмів.

Постановка завдання. Головним завданням та метою наукової роботи є уточнення біології розвитку основних шкідників ячменю залежно від зміни екологічних умов у зв'язку з потеплінням для встановлення та корегування строків застосування засобів захисту культури.

Для виконання завдання нами було: 1) проведено обліки шкідників на посівах озимого та ярого ячменю; 2) проаналізовано строки появи в посівах основних шкідників відповідно до погодних умов;

Об'єкти і методи досліджень. Об'єкти дослідження – сорти ячменю озимого (Скарпія, Пасо, Тітус) та ячменю ярого (Водограй, Квенч, Командор, Модерн), шкідники ячменю, що були виявлені в посівах культури, гідротермічні показники за період досліджень.

Облік шкідників на посівах ячменю проводили відповідно до методики [7].

Виклад основного матеріалу досліджень. Аналіз проведених обліків та спостережень виявив у посівах ячменю 16 видів шкідників із 5 рядів.

Серед представників твердокрилих (*Coleoptera*) були виявлені: мідляк піщаний (*Opatrum sabulosum* L.), смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* Redt.), звичайна стеблова блішка (*Chaetocnema hortensis* Geoffr.), жужелиця хлібна мала (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), п'явиця синя (*Oulema lichenis* Voet.), п'явиця червоногруда (звичайна) (*Oulema melanopus* L.), сірий південний довгоносик (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.).

Серед напівтвердокрилих (*Hemiptera*) були наявні: трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis* Poppius.), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.).

Серед рівнокрилих (*Homoptera*) – звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), ячмінна попелиця (*Brachycolus noxius* Mord.), пильщик чорний (*Trachelus tabidus* F.), цикадка шестикрапкова (*Macrostelus laevis* Rib.)

Двокрилі (*Diptera*) – пшенична муха (*Phorbia seures* Tiensum.).

Трипси (*Thysanoptera*) - трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.).

Видовий склад та період виявлення шкідників наведені в таблиці 1.

Вплив температурних показників як екологічного фактору обмеження розвитку та поширення фітофагів досить значний. Внаслідок цього активна діяльність комах обмежена певними температурними межами – нижнім і верхнім порогом розвитку. Нижній температурний поріг рівний приблизно 5–8°C, змінюючись в окремих видів від –1 до +10°C. За зниження температури тіла комах за межі нижнього порогу організм впадає в стан холодого заціплення, або депресії. Верхній термічний поріг також залежить від виду і фази розвитку комах, але не перевищує 40°C, найчастіше знаходячись в інтервалі 30–35°C [9].

Кожен вид комах потребує певної суми ефективних температур, необхідних для нормального розвитку і життєдіяльності. Тому нами було проаналізовано відмінності в біології розвитку виявлених шкідників із даними, що наводяться в літературі.

У весняний період 2016–2017 рр. вегетаційного сезону відома чітка межа появи шкідливих комах на посівах озимого ячменю. Так, 22 березня при огляді посівів шкідники були відсутні, тоді як 23 березня при підвищенні температури з +8°C до +17°C були виявлені: особини сірого південного довгоносика (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.), особини пшеничної мухи (*Phorbia seures* Tiens.) та деякі інші види, які не спричиняють пошкодження культури. У період 2017–2018 вегетаційного року погодні умови аналогічного періоду не були сприятливі для появи цих шкідників. Проте порівняно з середніми багаторічними даними температури (0,4°C) підвищення в березні за минулі три роки відбулось до 4,1–5,9°C.

Метеорологічні умови квітня за досліджуваний період були досить сприятливі у 2016–2017 вегетаційний рік та знаходились на рівні 9,7°C, що лише на 1,2°C вище середньої багаторічної. Температура за квітень 2017–2018 вегетаційного року перевищила температурні показники на 6,8°C за середню багаторічну, що вплинуло на біологію розвитку шкідників ячменю. Так, сходи ярого ячменю в I–II декаді квітня пошкоджували: смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* T.), звичайна стеблова блішка (*Chaetocnema hortensis* Geoffr.), мідляк піщаний

(*Opatrum sabulosum L.*), звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum Rond.*), трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis Poppius*), п'явиця синя (*Oulema lichenis Voet.*), п'явиця червоногруда (звичайна) (*Oulema melanopus L.*), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps Put.*).

Таблиця 1

**Видовий склад шкідників у посівах ячменю
(березень–травень 2017–2018 рр.)**

№ п/п	Українська назва шкідника	Латинська назва	Період виявлення	Культура
1.	Пшенична муха	<i>Phorbia secures Tiensum.</i>	III декада березня	Озимий ячмінь
2.	Сірий південний довгоносик	<i>Tanymecus dilaticollis Gyll.</i>	III декада березня	Озимий ячмінь
3.	Мідляк піщаний	<i>Opatrum sabulosum L.</i>	II декада квітня	Ярий ячмінь
4.	Смугаста хлібна блішка	<i>Phyllotreta vittula Redt.</i>	I декада квітня	Ярий/озимий ячмінь
5.	Звичайна злакова попелиця	<i>Schizaphis graminum Rond.</i>	I декада квітня	Ярий/озимий ячмінь
6.	Ячмінна попелиця	<i>Brachycolus noxius Mord.</i>	I декада квітня	Ярий ячмінь
7.	Трав'яний клоп	<i>Lygus rugulipennis Poppius.</i>	II декада квітня	Ярий/озимий ячмінь
8.	Звичайна стеблова блішка	<i>Chaetocnema hortensis Geoffr.</i>	II декада квітня – II декада травня	Ярий ячмінь
9.	Пильщик чорний	<i>Trachelus tabidus F.</i>	I декада травня	Ярий ячмінь
10.	Цикадка шестикрапкова	<i>Macrostoteles laevis Rib.</i>	II декада квітня	Ярий/озимий ячмінь
11.	Трипс пшеничний	<i>Haplothrips tritici Kurd.</i>	I-II декада травня	Ярий ячмінь
12.	Жужелиця хлібна мала	<i>Zabrus tenebrioides Goeze.</i>	II травня	Ярий/озимий ячмінь
13.	Клоп шкідлива черепашка	<i>Eurygaster integriceps Put.</i>	I декада квітня	Ярий/озимий ячмінь
14.	Елія гостроголова	<i>Aelia acuminata L.</i>	II декада травня	Ярий/озимий ячмінь
15.	П'явиця синя	<i>Oulema lichenis Voet.</i>	II декада квітня	Ярий/озимий ячмінь
16.	П'явиця червоногруда (звичайна)	<i>Oulema melanopus L.</i>	II декада квітня	Ярий ячмінь

Різниця появи шкідливої черепашки від даних літератури з різницею в декаду для досліджуваних умов пояснюється тим, що тривалий період у I–II декаді квітня температура повітря підвищувалась до +27–29°C, коли для масової появи цього шкідника на посівах, потрібна температура не нижче 18–19°C [1], протягом 3–5 днів, що саме і відбулося.

Поява крилатих самок попелиць звичайної злакової та ячмінної в II декаді квітня, що на 1–2 декади менше, ніж у літературі, пояснюються високою температурою та відсутністю опадів, що є сприятливими для їх розвитку.

Досить рання поява синьої та червоногрудої п'явиць також має місце в I–II декаді квітня, що знову ж таки відрізняється від прийнятих строків появи шкідників. Крім того, масове розмноження п'явиць спостерігається у теплі та посушливі роки, що відповідає погодним умовам досліджуваного періоду.

Щодо біології розвитку інших виявлених фітофагів, дані біологічного розвитку майже не відрізнялись від відомих даних. Подальші зміни та відхилення будуть реєструватись та досліджуватись.

Висновки і пропозиції. Обліки та спостереження, проведені нами, показали, що в умовах зміни гідротермічних показників, характерних для регіону досліджень, деякі шкідливі види фітофагів з'являються в посівах на 1–2 декади раніше та починають інтенсивно пошкоджувати посіви. Так, відмінність біології розвитку, а відповідно, і появи в посівах ячменю характерні для пшеничної мухи (*Phorbia secures Tiens.*), п'явиці синьої (*Oulema lichenis Voet.*) та п'явиці червоногрудої (*Oulema melanopus L.*), клопа шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps Put.*).

У зв'язку з даними змінами, треба проводити моніторинг шкідників ячменю у більш ранні строки з метою виявлення відмінностей біології розвитку відповідно до погодних умов. Крім того, дані про появу шкідників обов'язково варто враховувати при складанні системи захисту культури для запобігання пошкоджень рослин, адже в період сходів ярого ячменю чи у фазу виходу в трубку – початку колосіння втрати можуть сягати 20% потенційного врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дудник А.В. Сільськогосподарська ентомологія: навчальний посібник. Миколаїв: МДАУ, 2011. 389 с.
2. Мигулин А.А. Биологические параметры особей популяций насекомых и динамика их численности / А.А. Мигулин, В.С. Кудрявцев. Вестник зоологии. 1970. № 1. С. 78–83.
3. Федоренко В.П. Перспективи ентомологічних досліджень в Україні. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. № 60. С. 415–425.
4. Козак Г.П. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату / Г.П. Козак, О.Б. Сядриста, В.М. Чайка. Захист і карантин рослин. 2004. Вип. 50. С. 21–28.
5. Сахненко В.В. Еколого-фізіологічні аспекти в технологіях захисту зернових колосових культур від шкідників в лісостепу України. Научные труды SWORLD. 2014. Том 33. № 1. С. 79–85.
6. Чайка В.М. Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої Лісостепу України в умовах змін клімату / В.М. Чайка, І.В. Гавей, Т.М. Неверовська. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 444–451.
7. Станкевич С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник / С.В. Станкевич, І.В. Забродіна / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
8. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін.; за ред. В.П. Омелюта. К.: Урожай, 1986. С. 77–78.
9. Сахненко В.В. Вплив абіотичних факторів на розмноження і виживання основних фітофагів у сучасних польових сівозмінах Лісостепу України / В.В. Сахненко, К.О. Іванова. URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_5/8.pdf
10. Борзих О.І. Комплекс шкідливої біоти в агроекосистемах України. Захист і карантин рослин. 2015. Вип. 61. С. 3–10.

11. Оничко В.І. Шкідники ячменю ярого та роль агротехнічних заходів у регулюванні їх чисельності / В.І. Оничко, О.А. Коваленко, М.П. Секун. Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56. С. 113–121.
 12. Стригун О.О. Потенційні і фактичні втрати врожаю зерна колосових культур від основних шкідників. Стан та перспективи розвитку захисту рослин. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, присвяченої 100-річчю від дня народження видатного вченого Вадима Петровича Васильєва. Київ, 2013. 116 с.
 13. Круть М.В. Злакові мухи – шкідники зернових культур. Харків, 1998. 72 с.
 14. Косилович Г.О. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. / Г.О. Косилович, О.М. Коханець. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.
-

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Андрієнко І.О.....	92	Ласька С.С.	220
Бабич О.А.....	172	Ловинська В.М.	208
Бахмат М.І.....	3	Макарова Т.К.	188
Бикін А.В.	183	М'ялковський Р.О.....	81
Біла Т.А.	214	Онищенко Л.В.	162
Білявська Л.Г.....	9	Орленко Н.С.	85
Бордюжа І.П.....	183	Особа І.А.	146
Борун В.В.....	34	Охріменко О.В.....	214
Бунчак О.М.	16	Павленко Ю.М.....	167
Бурикiна С.І.	68	Падалко Т.О.	3
Вогнівенко Л.П.....	214	Пашковський О.І.	121
Вожегова Р.А.....	22	Писаренко П.В.....	92
Гриник І.В.	55	Приймак В.В.....	220
Грициняк І.І.	146	Рибальченко А.М.....	9
Грішин Б.О.....	146	Семенюк С.К.	220
Данилів П.О.....	42	Сендецький В.М.....	98
Дмитрієвцева Н.В.....	193	Сергєєв Л.А.	22
Домарацький Є.О.....	27	Склярєнко Ю.І.....	167
Зеленянська Н.М.	34	Славгородська Ю.В.....	225
Іукурідзе Е.Ж.....	121	Солоненко С.В.....	105
Казанок О.О.	49	Столярчук Т.А.....	111
Каленська С.М.....	85	Строяновський В.С.	116
Калинка А.К.....	55	Таран В.Г.....	42
Карашук Г.В.....	59	Ткаченко О.Б.....	121
Карпич М.К.....	200	Цицюра Я.Г.	133
Кисельов Д.О.....	85	Чернова А.В.....	59
Коваленко О.А.....	68	Чеченєва Т.М.	55
Копетчук О.В.....	200	Чухрай Р.В.....	231
Коховська І.В.	85	Шахiд Алi.....	141
Кривенко А.І.....	68		

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Бахмат М.І., Падалко Т.О. Біометричні показники рослин ромашки лікарської залежно від строку сівби і норми висіву в умовах Правобережного Лісостепу	3
Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Колекційні зразки сої – цінний вихідний матеріал для селекції	9
Бунчак О.М. Фотосинтетична та насіннева продуктивність сої залежно від застосування органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями	16
Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А. Якість насіння пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України	22
Домарацький Є.О. Позакореневі азотні підживлення та рістрегулюючі препарати як фактори формування фотосинтетичного потенціалу рослин ріпаку озимого	27
Зеленянська Н.М., Борун В.В. Вплив різних рівнів передполивної вологості ґрунту виноградної шкілки на якість щеплених саджанців винограду ...	34
Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов	42
Карашук Г.В., Казанок О.О. Вплив способу підготовки розсади на продуктивність сортів суниці садової різних груп стиглості за зрошення на півдні України	49
Кисельов Д.О., Гриник І.В., Чеченєва Т.М. Вплив низьких температур на вміст сухих і пектинових речовин в плодах яблуні	55
Коваленко О.А., Чернова А.В. Вплив норм висіву насіння, біопрепаратів і мікродобрив на формування висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в умовах півдня України	59
Кривенко А.І., Бурикїна С.І. Продуктивність та якість пшениці озимої за довготривалого використання добрив	68
М'ялковський Р.О. Екологічна стабільність та пластичність сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України	81
Орленко Н.С., Карпич М.К., Коховська І.В. Особливості сховища даних та оброблення результатів кваліфікаційної експертизи сортів рослин	85
Писаренко П.В., Андрієнко І.О. Динаміка водоспоживання та ефективність використання вологи рослинами кукурудзи залежно від режиму зрошення та обробітку ґрунту в умовах півдня України	92
Сендецький В.М. Продуктивність соняшнику при застосуванні регуляторів росту в адаптивній технології його вирощування	98
Солоненко С.В. Схожість та виживання рослин сафлору красивого залежно від досліджуваних факторів	105
Столярчук Т.А. Польова схожість насіння льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь	111
Строяновський В.С. Урожайність і якість плодів фенхелю звичайного залежно від технологічних факторів в умовах Лісостепу західного	116

Ткаченко О.Б., Іукурідзе Е.Ж., Пашковський О.І. Вплив підщепи на вегетативний ріст, урожайність і якість винограду сорту Каберне Совіньон	121
Цицюра Я.Г. Особливості формування сходів редьки олійної залежно від структурно-агрегатного стану ґрунту в умовах Правобережного Лісостепу України	133
Шахід Алі. Вплив норм мінеральних добрив на ріст та розвиток рослин гірчиці білої в умовах північно-східного Лісостепу України	141
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	146
Грициняк І.І., Особа І.А., Грішин Б.О. Аналіз окремих фізіолого-біохімічних особливостей помісних коропів української рамчастої породи	146
Калинка А.К. Ефективність годівлі бугайців різних порід та їхніх помісей під час виробництва яловичини в умовах регіону Покуття.....	151
Онищенко Л.В. Проявлення спадкових ознак нащадків червоної білопоясої породи м'ясних свиней залежно від інтенсивності розвитку їх батьків у період вирощування	162
Скляренко Ю.І., Павленко Ю.М. Порівняльна характеристика показників господарського використання корів української бурої молочної та української червоно-рябої молочної порід.....	167
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	172
Бабич О.А. Трансформація фізичних властивостей ґрунтів Південно-Бузької зрошувальної системи.....	172
Бикін А.В., Бордюжа І.П. Динаміка фракційного складу сполук фосфору у темно-сірому опідзоленому ґрунті за внесення рідких фосфорних добрив	183
Макарова Т.К. Зміна показників осолонцювання зрошуваних чорноземів при проведенні хімічної меліорації.....	188
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА.....	193
Дмітрієвцева Н.В. Дослідження впливу мінеральних добрив на міграцію радіонуклідів на торфових ґрунтах.....	193
Копетчук О.В. Фінансування заходів з охорони атмосферного повітря: критерій відповідності.....	200
Ловинська В.М. Вивчення закономірностей формування крони сосни звичайної північного Степу України.....	208
Охріменко О.В., Вогнівенко Л.П., Біла Т.А. Методи переробки твердих побутових відходів	214
Приймак В.В., Семенюк С.К., Ласька С.С. Екологічна оцінка вмісту нітратів у рослинній продукції	220
Славгородська Ю.В. Екологічна оцінка антропогенного перетворення природних територій Центрального Лісостепу України.....	225
Чухрай Р.В. Екологічні чинники впливу на чисельність основних шкідників ячменю в Правобережному Лісостепу України	231

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО	3
Бахмат М.И., Падалко Т.А. Биометрические показатели растений ромашки лекарственной в зависимости от срока сева и нормы высева в условиях Правобережной Лесостепи.....	3
Белявская Л.Г., Рыбальченко А.М. Коллекционные образцы сои – ценный исходный материал для селекции.....	9
Бунчак А.М. Фотосинтетическая и семенная продуктивность сои в зависимости от применения органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям.....	16
Вожегова Р.А., Сергеев Л.А. Качество семян пшеницы озимой в зависимости от удобрения и защиты растений в условиях юга Украины	22
Домарацкий Е.А. Внекорневые азотные подкормки и рострегулирующие препараты как факторы формирования фотосинтетического потенциала растений рапса озимого.....	27
Зеленянская Н.Н., Борун В.В. Влияние различных уровней предполивной влажности почвы виноградной школки на качество привитых саженцев винограда	34
Каленская С.М., Таран В.Г., Данылиев П.О. Особенности формирования урожайности гибридов в зависимости от удобрения, густоты стояния растений и погодных условий	42
Каращук Г.В., Казанок О.О. Влияние способа подготовки рассады на продуктивность сортов земляники садовой разных групп спелости при орошении на юге Украины.....	49
Киселев Д.А., Гриник И.В., Чеченева Т.Н. Влияние низких температур на содержание сухих и пектиновых веществ в плодах яблони	55
Коваленко О.А., Чернова А.В. Влияние норм высева семян, биопрепаратов и микроудобрений на формирование высоты растений сортов и гибридов сорго сахарного в условиях юга Украины	59
Кривенко А.И., Бурькина С.И. Продуктивность и качество пшеницы озимой при длительном использовании удобрений	68
Мялковський Р.А. Экологическая стабильность и пластичность сортов картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины.....	81
Орленко Н.С., Карпич М.К., Коховская И.В. Особенности хранилищ данных и обработки результатов квалификационной экспертизы сортов растений.....	85
Писаренко П.В., Андриенко И.О. Динамика водопотребления и эффективность использования влаги растениями кукурузы в зависимости от режима орошения и обработки почвы в условиях юга Украины.....	92
Сендецкий В.Н. Продуктивность подсолнуха при использовании регуляторов роста в адаптивной технологии его выращивания	98
Солоненко С.В. Всхожесть и выживание растений сафлора красильного в зависимости от исследуемых факторов	105
Столярчук Т.А. Полевая всхожесть семян льна масличного в зависимости от нормы высева и ширины междурядий.	111

Строяновский В.С. Урожайность и качество плодов фенхеля в зависимости от технологических факторов в условиях Лесостепи западной.....	116
Ткаченко О.Б., Иукуридзе Э.Ж., Пашковский А.И. Влияние подвоя на вегетативный рост, урожайность и качество винограда сорта Каберне Совиньон	121
Цицюра Я.Г. Особенности формирования всходов редьки масличной в зависимости от структурно-агрегатного состояния почвы в условиях Правобережной Лесостепи Украины.....	133
Шахид Али. Влияние норм минеральных удобрений на рост и развитие растений горчицы белой в условиях северо-восточной Лесостепи Украины.....	141
ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	146
Грициняк И.И., Особа И.А., Гришин Б.О. Анализ отдельных физиолого-биохимических особенностей поместных карпов украинской рамчастой породы.....	146
Калинка А.К. Эффективность кормления бычков разных пород и их помесей при производстве говядины в условиях региона Покуття	151
Онищенко Л.В. Проявление наследственных признаков потомков красной белопопсой породы мясных свиней в зависимости от интенсивности развития их родителей в период выращивания.....	162
Скляренко Ю.И., Павленко Ю.Н. Сравнительная характеристика показателей хозяйственного использования коров украинской бурой молочной и украинской красно-пестрой молочной пород	167
МЕЛИОРАЦИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ	172
Бабич А.А. Трансформация физических свойств почв Южно-Бугской оросительной системы.....	172
Быкин А.В., Бордюжа И.П. Динамика фракционного состава фосфорных соединений в темно-серой подзолистой почве при внесении жидкого фосфорного удобрения	183
Макарова Т.К. Изменение показателей осолонцевания орошаемых черноземов при проведении химической мелиорации	188
ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА	193
Дмитриевцева Н.В. Исследования влияния минеральных удобрений на миграции радионуклидов на торфяных почвах.....	193
Копетчук О.В. Финансирование мероприятий по охране атмосферного воздуха: критерий соответствия	200
Ловинская В.Н. Изучение закономерностей формирования кроны сосны обыкновенной северной Степи Украины	208
Охрименко Е.В., Вогнивенко Л.П., Белая Т.А. Методы переработки твердых бытовых отходов	214
Приймак В.В., Семенюк С.К., Ласька С.С. Экологическая оценка содержания нитратов в растительной продукции.....	220
Славгородская Ю.В. Экологическая оценка антропогенного преобразования природных территорий Центральной Лесостепи Украины	225
Чухрай Р.В. Экологические факторы влияния на численность основных вредителей ячменя в Правобережной Лесостепи Украины	231

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Bakhmat M.I., Padalko T.O. Biometric indicators of chamomile plants depending on the time of sowing and seeding rates under the conditions of the Right Bank Forest-steppe	3
Biliavska L.G., Rybalchenko A.M. Collection soybean samples are valuable source material for breeding.....	9
Bunchak O.M. Photosynthetic and seed yields of soybeans depending on the application of organic fertilizers manufactured using the latest technology.....	16
Vozhegova R.A., Sergeev LA. Quality of seeds of wheat of winter depending on the fertilizer and protection of plants in the conditions of South Ukraine	22
Domaratskyi E.O. Foliar nitrogen feeding and growth regulating fertilizers as factors of photosynthetic potential formation in winter rape	27
Zelenianska N.M., Borun V.V. Influence of different levels of pre-irrigation soil moisture in the grape nursery on the quality of grafted grape saplings	34
Kalenska S.M., Taran V.G., Danyliv P.O. Features of yield formation in corn hybrids depending on fertilization, plant density and weather conditions	42
Karashchuk H.V., Kazanok O.O. The influence of the method of preparing seedlings on the productivity of garden strawberry varieties of different groups of ripening under irrigation in the south of Ukraine.....	49
Kiselov D.A., Grynyk I.V., Checheneva T.N. The influence of low temperatures on the content of dry and pectin substances in apple fruit.....	55
Kovalenko O.A., Chernova A.V. The influence of seeding rates, biopreparations and microfertilizers on the formation of plant height of sweet sorghum varieties and hybrids under the conditions of the south of Ukraine	59
Kryvenko A.I., Burykina S.I. Productivity and quality of winter wheat for long-term use of fertilizers.....	68
Mialkovskiy R.O. Ecological stability and plasticity of potato varieties under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine.....	81
Orlenko N.S., Karpych M.K., Kokhovska I.V. Specific features of data warehouses and processing of data on plant variety qualification examination	85
Pisarenko P.V., Andrienko I.O. Dynamics of water supply and efficiency of the use of moisture by corn plants depending on the irrigation mode and soil tillage under the conditions of Southern Ukraine.....	92
Sendetskyi V.M. Optimization of the production process of sunflower agrocenosis using growth regulators.....	98
Solonenko S.V. Germinating power and survival rate of safflower plants depending on the factors under study	105
Stoliarchuk T.A. Field germination of linseed depending on seeding rate and inter-row spacing.....	111
Stroianovskiy V.S. The yield and quality of fennel fruit depending on technological factors in the Western Forest-Steppe Zone.....	116

Tkachenko O.B., Iukuridze E.Zh., Pashkovskiy A.I. The influence of rootstock on vegetative growth, yield and quality of grapes of <i>Vitis Vinifera</i> L. Cabernet Sauvignon	121
Tsytsiura Ya.G. Features of germination formation in oil radish depending on the structural-aggregate state of the soil under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine	133
Shakhid Ali. Influence of the norms of mineral fertilizers on the growth and development of the white mustard plants under the conditions of the Northeastern Forest-steppe of Ukraine	141
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	146
Grytsyniak I.I., Osoba I.A., Grishin B.O. The analysis of different physiological and biochemical features of cross bred carp of Ukrainian framed breed	146
Kalynka A.K. Effectiveness of feeding bull calves of different breeds and their crosses in the production of beef under the conditions of Pokutia region	151
Onischenko L.V. Manifestation of hereditary traits of descendants of the red white-banded breed of meat pigs depending on the intensity of development of their parents during the rearing period	162
Skliarenko Yu.I., Pavlenko Yu.N. Comparative characteristics of indicators of economic use of cows of Ukrainian brown and Ukrainian red-and-white dairy breeds	167
MELIORATION AND SOIL FERTILITY.....	172
Babych O.A. Transformation of physical properties of soils of the Southern Bug irrigation system	172
Bykin A.V., Bordiuzha I.P. Dynamic of fractional composition of phosphorus compounds in dark-grey podsolch soil under the effect of liquid phosphorus fertilizers.....	183
Makarova T.K. Changes in alkalization indicators of irrigated black earth during chemical reclamation	188
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	193
Dmitriiievseva N.V. A study of the influence of mineral fertilizers on radionuclide migration in peat soils	193
Kopetchuk O.V. Financing of environmental action on air pollution: conformity criterion.	200
Lovynska V.M. A study of the regularities of Scotch pine crown formation in the Northern Steppe of Ukraine	208
Okhrimenko O.V., Vognivenko L.P., Bila T.A. Methods of solid waste processing....	214
Pryimak V.V., Semeniuk S.K., Laska S.S. Ecological assessment of nitrate content in plant products	220
Slavhorodska Yu.V. Ecological assessment of the anthropogenic transformation of natural territories of the Central Forest Steppe of Ukraine	225
Chukhrai R.V. Ecological factors of influence on the number of major pests of barley in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine	231

Таврійський науковий вісник

Випуск 101

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 25.06.2018 р.

Формат 70x100 1/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 28,37.

Видавничий дім «Гельветика»
73034, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а, офіс 105.
Телефон +38 (0552) 39-95-80
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4392 від 20.08.2012 р.