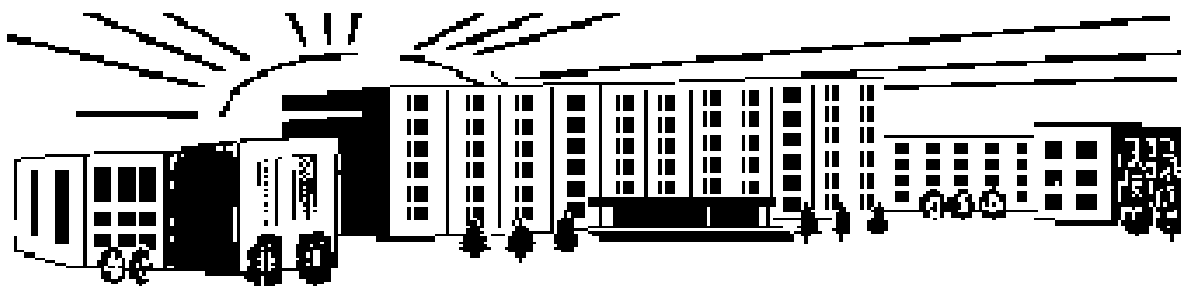


ISSN 2413-7642

# Вісник ХНАУ

2'17

**Серія “Рослинництво, селекція і насінництво,  
плодоовочівництво і зберігання”**



Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Збірник наукових праць Харківського національного аграрного університету

# Вісник ХНАУ

2'17

*Серія “Рослинництво, селекція  
і насінництво, плодоовочівництво і  
зберігання”*

***Редакційна колегія***

**А. О. Рожков**, д-р с.-г. наук

**Т.І. Гопцій**, д-р с.-г. наук

**В.В. Кириченко**, д-р с.-г. наук,  
акад. НААН України

**М.А. Бобро**, д-р с.-г. наук,  
чл.-кор. НААН України

**В.К. Пузій**, д-р с.-г. наук,  
чл.-кор. НААН України

**В.М. Костромітін**, д-р с.-г. наук

**К. В. Колєда**, д-р с.-г. наук

**Л. М. Пузій**, д-р с.-г. наук

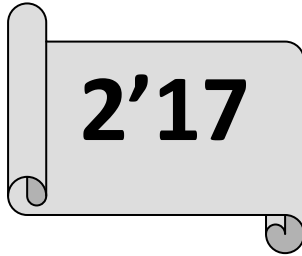
**Г.І. Яровий**, д-р с.-г. наук

**Н.О. Дідух**, канд. с.-г. наук

Видається  
з вересня 1997 р.  
(матеріали  
друкуються мовами  
оригіналів –  
українською,  
російською  
та англійською)

*головний редактор  
заступник головного  
редактора*

*відповідальний  
секретар*



**Збірник наукових праць  
Харківського національного  
аграрного університету**

# Вісник ХНАУ

Головний редактор  
А. О. Рожков

Літературні редактори  
А.М. Чорна, Н.Г. Войчук,  
О.В. Васильєва, Л.І. Сібенкова

Коректори  
І.О. Бутильська, М.А. Захарченко

Комп'ютерний набір і верстка  
Н. О. Дідух

*Погляди редколегії не завжди  
збігаються з позицією авторів*

*Серія “Рослинництво, селекція і  
насінництво, плодоовочівництво і  
зберігання”*

**Засновник –**  
*Харківський національний  
аграрний університет  
ім. В.В. Докучаєва*

*Свідоцтво про державну реєстрацію  
КВ № 261 від 06.03. 2015 р.*

*Свідоцтво Мін'юст України про  
державну реєстрацію друкованого  
засобу масової інформації КВ 15456-  
4028 Р від 05.06. 2009 р.*

*Збірник належить до переліку наукових  
видань, у яких можуть публікуватися  
основні результати дисертаційних  
робіт у галузі сільськогосподарських  
наук*

Рекомендовано до друку  
вченою радою Харківського  
національного аграрного  
університету ім. В. В. Докучаєва,  
протокол № 13 від 27 грудня 2017 р.

ISSN 2413-7642 Вісник із 21 жовтня  
2015 р. зареєстрований у Міжнародному  
центрі періодичних видань (ISSN  
International Centre Paris, France).

**Адреса редакційно-видавничого  
відділу:**

62483. Харківська обл.,  
п/в “Докучаєвське-2”,  
навч. містечко ХНАУ

Тел. (8-0572) 99–72–70

Факс: (8-0572) 93–60–67

E-mail: [admin@agrouniver.kharkov.com](mailto:admin@agrouniver.kharkov.com)

*Збірник наукових праць затверджено  
Наказом МОН України як фахове видання із  
сільськогосподарських наук  
(наказ № 261 від 06.03. 2015 р.)*

Підписано до друку: 28.12. 2017 р.

Формат 60 x 84/16

Гарнітура “Times New Roman”

Друк офсетний

Ум.-друк. арк. 11,5, обл.- вид. арк. 13,4.

Тираж 100. Замовлення \_\_ .

Дільниця оперативного друку ХНАУ

© ХНАУ, 2017

## ЗМІСТ

<b>Т.Г. Ткаченко С.І. Решетченко</b>	<i>Сучасні агрометеорологічні умови на території Харківської області</i>	7
<b>О.В. Куц</b>	<i>Використання мікробних препаратів для оптимізації живлення рослин буряку столового</i>	18
<b>М.О. Колесніков, К.С. Євстафієва</b>	<i>Стійкість до засолення сортів пшениці м'якої озимої української селекції</i>	24
<b>О.Г. Берднікова, В.В. Коржевський</b>	<i>Дослідження впливу мінеральних добрив та підживлень на показники якості зерна пшениці озимої в умовах зрошення</i>	30
<b>В.І. Троценко, А.В. Кліценко</b>	<i>Оцінка вихідного матеріалу та розробка моделі сорту гречки для повторних посівів</i>	38
<b>А.Є. Тітова</b>	<i>Аналіз джерел стійкості нуту до основних хвороб і шкідників в умовах Східного Лісостепу України</i>	48
<b>О.В. Мельник, О.С. Шарапанюк</b>	<i>Коренева система відсадків яблуні 54-118 за обробки регулятором росту КАНО</i>	55
<b>A.V. Melnyk, J. Akiuaki, A.V. Makarchuk</b>	<i>Comparative analysis of the correlations of main parameters and productivity of high oleic sunflower hybrids in the Fores – Steppe of Ukraine</i>	65
<b>А.В. Мельник, І.Л. Бондарчук</b>	<i>Формування продуктивності сучасних сортів і гібридів ріпака озимого в умовах Північно-Східного Лісостепу України</i>	73
<b>А.В. Мельник, С.В. Жердецька, Г. Шабір, Ш. Алі</b>	<i>Видові особливості формування зеленої маси гірчиці в умовах Лівобережного Лісостепу України</i>	79

<b>Л.М. Пузік, В.А. Бондаренко</b>	<i>Кореляційна залежність урожайності капусти броколі</i>	86
<b>О.В. Мельник, Т.В. Семибратська, Н.Г. Духіна</b>	<i>Придатність сортів картоплі до двоврожайної культури в умовах Східного Лісостепу України</i>	95
<b>О.В. Чигрин, В.Г. Міхеєв, В.В. Підгорна</b>	<i>Формування продуктивності пшениці озимої залежно від попередників у ТОВ «Аграрний дім імені Горького» Сахновщинського району Харківської області</i>	101
<b>І.М. Гордієнко, Р.П. Гладких, В.Ю. Гончаренко</b>	<i>Вміст елементів живлення в рослинах і винос їх з урожаєм цибулі ріпчастої</i>	111
<b>А.О. Рожков, О.О. Міхеєва</b>	<i>Польова схожість насіння та густина рослин сої залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь у Східному Лісостепі України</i>	119
<b>О.В. Сперанська, Н.П. Дерев'янко</b>	<i>Проект будівництва розсадника декоративних культур на базі Хортицької національної навчально-реабілітаційної академії</i>	130
<b>А.О. Рожков Л.А. Свиридова</b>	<i>Варіабільність структурних показників волотей гібридів сорго зерного залежно від впливу норми висіву та способу сівби</i>	140
<b>Г.І. Яровий, Л.М. Пузік, О.Ф. Чечуй, О.І. Філімонова</b>	<i>Вплив селену на врожайність і вміст цукрі часнику озимого</i>	150
<b>А.М. Свиридов, М.О. Колос</b>	<i>Ефективність мінімальних технологій обробітку ґрунту під кукурудзу і сорго на зерно в Північному Степу України</i>	157
<b>А.О. Рожков, Ю.В. Воронай</b>	<i>Зернова продуктивність нуту залежно від норм висіву та способів сівби у Східному Лісостепу України</i>	166

<i>А.А. Свиридов</i>	<i>Вплив норм висіву і азотних добрив на формування врожайності продовольчих гібридів сорго в Лівобережному Лісостепу України</i>	<i>177</i>
<i>Л.М. Поташова, О.К. Труш</i>	<i>Ефективність інокуляції насіння бульбочковими бактеріями різних штамів під час вирощування квасолі у Східному Лісостепу України</i>	<i>185</i>
<i>Для авторів</i>		<i>192</i>

УДК 551.524. (477.54)

**Т.Г. Ткаченко, канд. геогр. наук, доцент**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

**С.І. Решетченко, канд. геогр. наук, доцент**

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

(Харків, Україна)

## **СУЧАСНІ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Наведено результати досліджень щодо впливу агрометеорологічних умов на врожайність сільськогосподарських культур.

**Ключові слова:** агрокліматичні ресурси, сума активних температур повітря, режим тепла і вологи, агрометеорологічні умови, гідротермічний коефіцієнт.

**Постановка проблеми.** Аграрну політику нашої країни спрямовано на сприяння розвитку землеробства, зокрема фермерства, підвищення ефективності їх функціонування в ринкових відносинах. Сільськогосподарські підприємства функціонують у складних реаліях економічної кризи, викликаної адаптацією до ринкових умов, реформуванням галузі, на які накладаються зниження продуктивності, вразливість від погодних умов, збільшення затрат праці, недостатня державна підтримка. Рівень продовольчої безпеки України постійно знижується, спостерігається тенденція до зменшення за калорійністю та якісним складом раціону харчування.

За показниками виробництва зерна на душу населення країна має суттєвий потенціал щодо забезпечення продовольчої безпеки. Для аграріїв сучасні зміни кліматичних умов та їх причини є актуальними, оскільки нестійкість погодних умов спричиняє значні збитки через мінливість валових урожаїв зернових культур.

**Аналіз останніх досліджень.** Проведені дослідження виявили тенденцію до потепління на планеті, про що свідчать збільшення глобальної температури повітря і океанів, підвищення рівня води у Світовому океані, зменшення площі морського льоду. Територія України також зазнала змін у температурно-вологісному режимі, який визначає умови росту і розвитку зернових культур [1–3, 5, 8–9]. В умовах глобального потепління та екологічного навантаження на довкілля вчені дають оцінку водних ресурсів України [4] та можливих ризиків для галузей господарства країни [6–7]. Сільськогосподарське виробництво тісно пов'язане з агрометеорологічною інформацією [2, 7].

Мікрокліматичні умови Харківської області при антропогенному навантаженні свідчать про різноманітність коливань основних

кліматичних показників, що характеризуються складною зміною агрометеорологічних параметрів [8–9]. Харківська область має потужний агропромисловий потенціал, як у цілому і вся Україна, де третина території знаходиться в зоні сталих урожаїв, а решта характеризується тенденцією до їх зменшення до 40 %. Коливання врожаїв сільськогосподарських культур в окремі роки сприяє розв'язанню багатьох практичних питань щодо визначення пріоритетних напрямів розвитку галузі [10–11].

**Метою** дослідження є оцінка агрометеорологічних умов на території Харківської області. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати агрокліматичні ресурси Харківської області, установити сучасні особливості ресурсів тепла та вологи на досліджуваній території, визначити вплив агрометеорологічних умов на врожайність сільськогосподарських культур за допомогою кореляційного аналізу. Вихідними даними були часові ряди температури повітря та місячної кількості опадів на території Харківської області.

#### **Виклад основного матеріалу.**

На Харківщині в теплий період року часто створюються умови для формування високої (25,0 °C і вище) і дуже високої (30,0 °C і вище) температури повітря. Температура повітря 25,0 °C і вище є небезпечним явищем. Особливо небезпечна вона для сільськогосподарських культур у період вегетації, за відсутності опадів у поєднанні з низькою вологістю повітря, значним вітром. Також при високій температурі повітря виникають посушливі явища, суховії, які згубно впливають на умови розвитку культур.

Розрахунки суми активних температур відбивають тенденцію до її зростання. Динаміку суми активних температур повітря на території Харківської області наведено на рис.1. Просторовий розподіл сум активних температур подано на рис. 2. Виходячи з нього, можна зазначити, що зростання температурних показників відбулося на півдні та південному заході. Отже, збільшилися значення температурних показників повітря до 3000 °C і вище, що прискорює протікання фенологічних фаз рослин.

Найменша сума активних температур характерна для Богодухівського, Золочівського і Великобурлуцького районів (менша за 2660 °C), які знаходяться на півночі Харківської області. Натомість Зачепилівський, Лозівський, Близнюківський, Барвінківський, а також Ізюмський райони мають найбільше значення (більше за 2840 °C). Середнє значення показника по області становить 2750 °C (рис. 2). Ресурси тепла по території області характеризуються зростанням на півдні та південному заході. Збільшилися значення сум активних температур повітря до 3000 °C і вище, що прискорює протікання фенологічних фаз рослин.



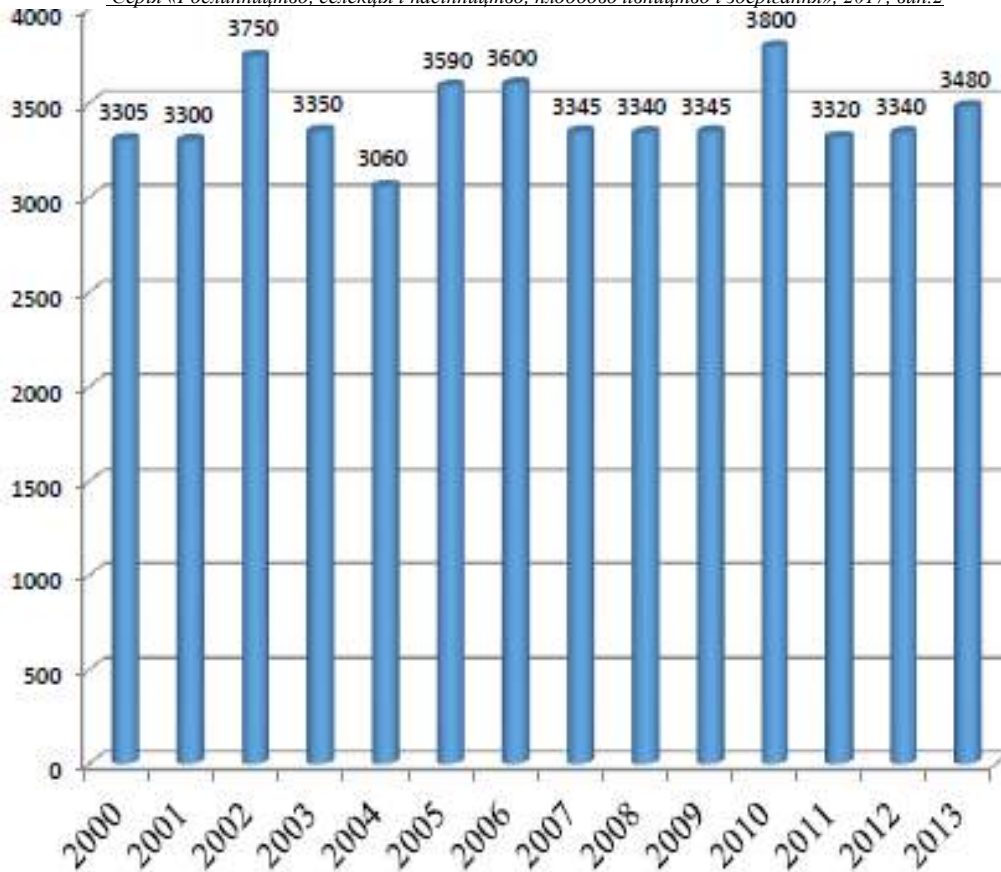


Рис.1 Динаміка суми активних температур повітря на території Харківщини

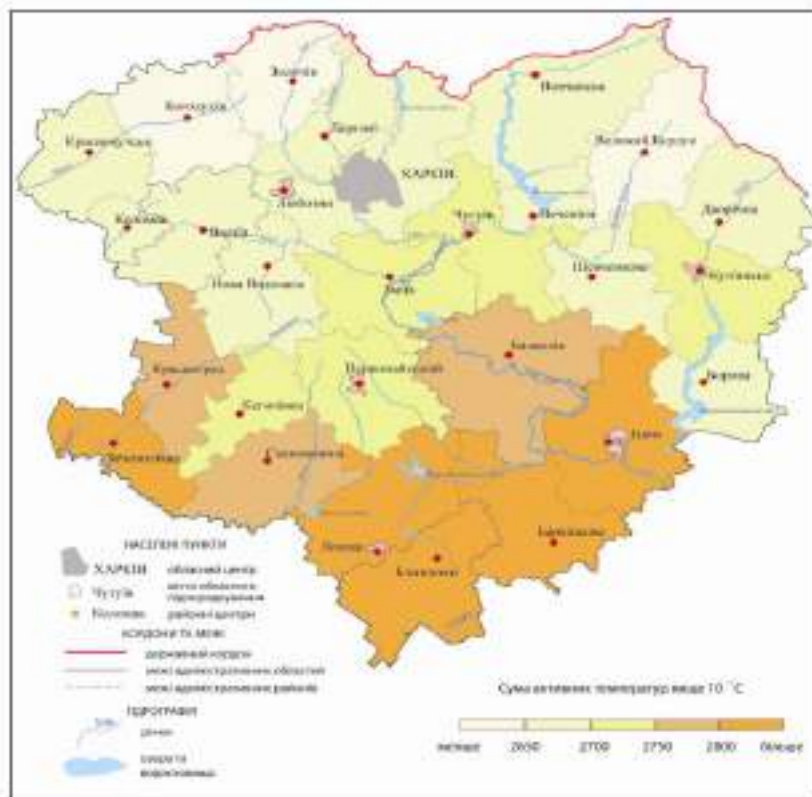
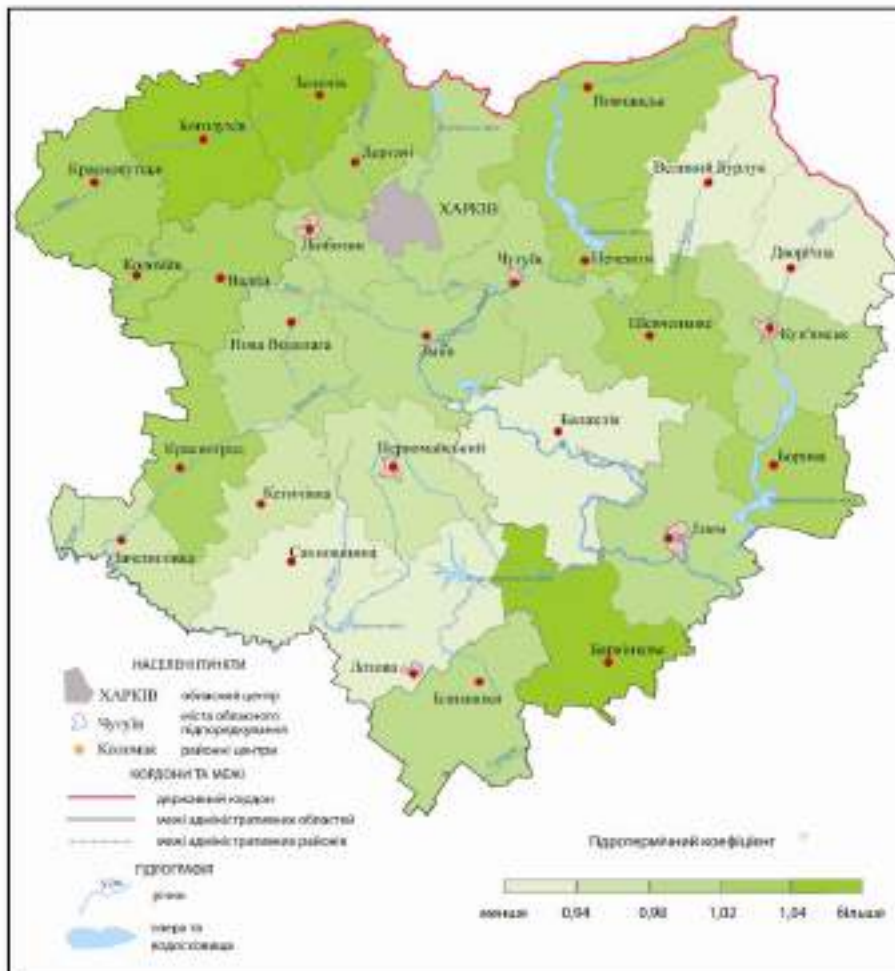


Рис. 2. Просторовий розподіл суми активних температур повітря

Останні дослідження вказують на зменшення річної кількості опадів, що коливається переважно в межах норми, яка становить 80–120 %. Однак у 2007 р. ця кількість виявилася вкрай низькою в південно-східному регіоні і центральних областях. Недобір опадів сягав 25–40 %, а місцями і 50 %. Крім того, сума опадів не так важлива, як їх розподіл, у характері якого відмічено тенденцію до збільшення кількості малоефективних дощів, злив, особливо на тлі високих температур повітря. Якщо місячна норма опадів випадає за один–два дні або за півдобу, то сільськогосподарське виробництво вони не врятовують, однак можуть завдати значної шкоди.

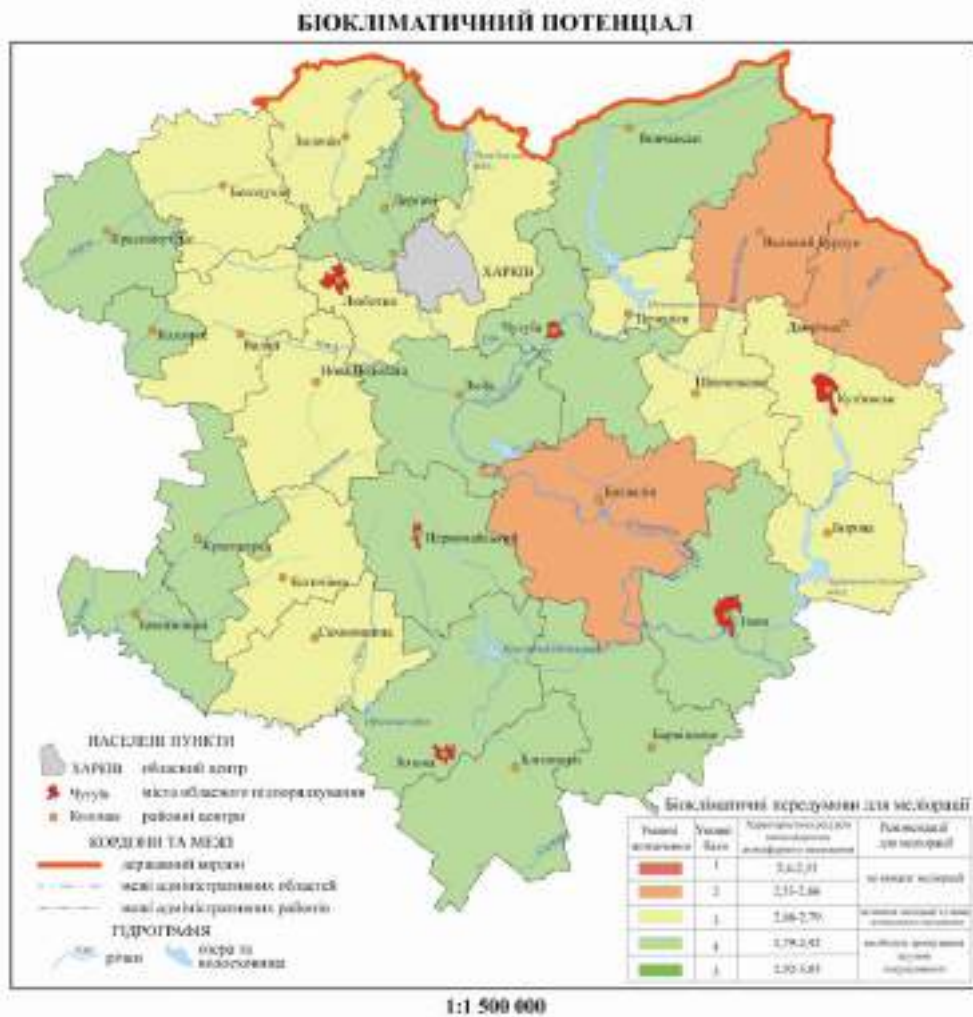
Після розрахунку показника зволоженості території області (ГТК) було побудовано карту просторового розподілу (рис. 3), яка відбиває особливості режиму зволоження. Найвище значення ГТК відмічено в північно-західних районах області – Богодухівському і Золочівському (більше 1,0). Найнижчі значення мають Балаклійський, Дворічанський, Лозівський і Близнюківський райони (менше 0,93). Натомість середнє значення ГТК по території Харківщини становить 0,97 (рис. 3).



**Рис. 3. Розподіл гідротермічного коефіцієнта на території Харківської області**

Режим зволоження вказує на посилення посушливості на сході та півдні області. Тривале недостатнє зволоження викликає пригнічення росту сільськогосподарських культур, зменшення продуктивності та недобір урожаю. У весняний період існує тенденція до незначного зменшення, а взимку та влітку – зростання.

Біокліматичний потенціал території (БКП) дає оцінку сільськогосподарського потенціалу клімату. За рахунок збільшення ресурсів тепла цей показник зростає з півночі на південь області і потребує додаткових засобів зрошування (рис. 4).

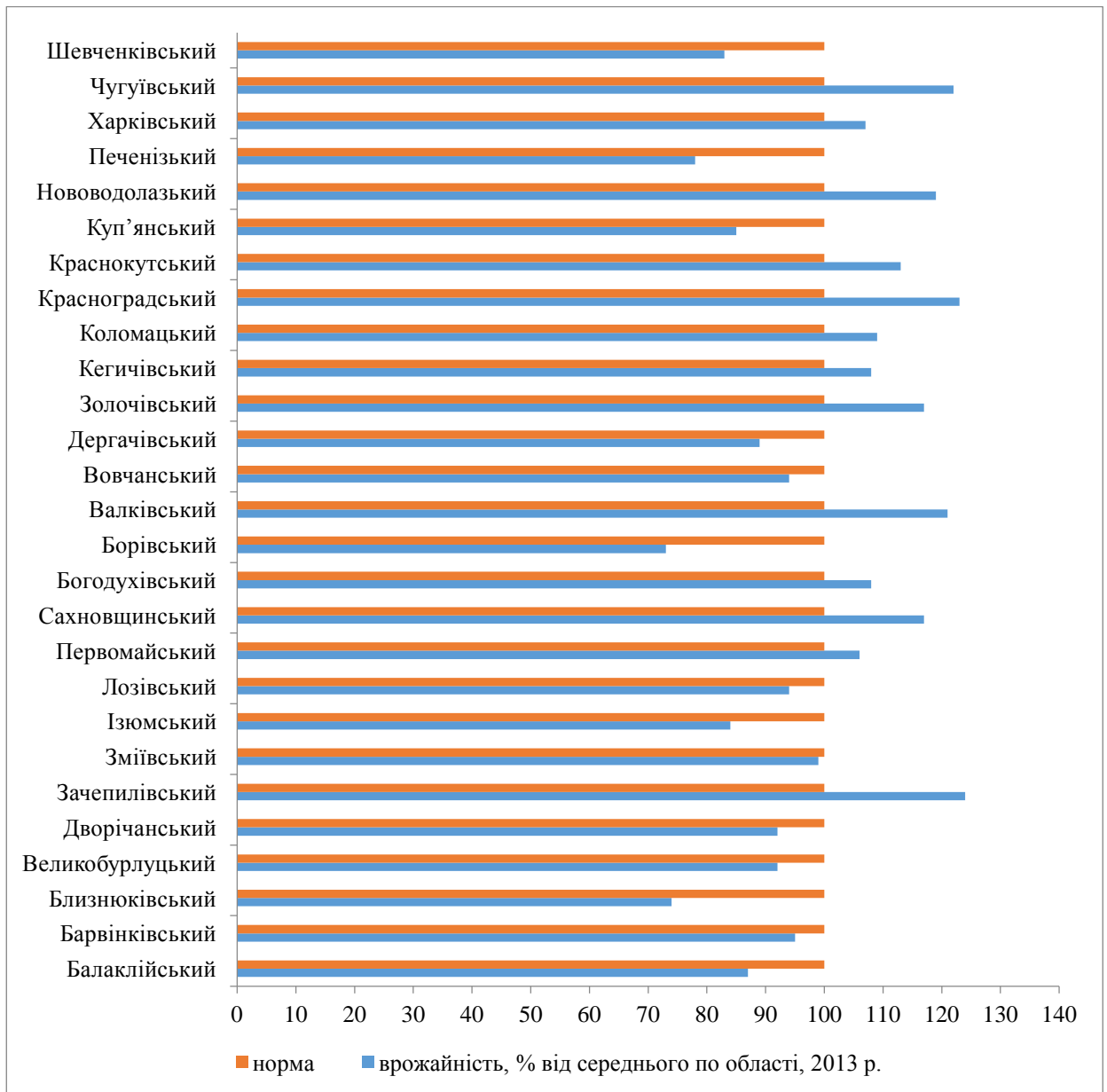


**Рис. 4. Біокліматичний потенціал Харківської області**

Аналіз урожайності зернових культур свідчить про залежність сільськогосподарських культур від агрокліматичних ресурсів (рис. 5).

На прикладі Балаклійського району вивчали агрометеорологічні умови 2005–2011–2015 рр. Погодні умови зумовлено розмірами території, де широтні зміни їх пояснюються зональними закономірностями і залежать від радіаційних факторів. Зволоженість території змінюється від заходу та північного заходу до посушливості на сході району. Велика кількість міст, значна розораність території, наявність штучних водойм створюють антропогенний клімат як

результат взаємодії природних ландшафтів і господарських об'єктів. Агрокліматичні умови території базуються на дослідженнях закономірностей комплексу фізико-географічних умов, природних ресурсів, а також на просторово-часових зв'язках об'єктів і процесів сільськогосподарського виробництва.



**Рис. 5. Динаміка врожайності сільськогосподарських культур**

Це зумовлює раціональні заходи в землеробстві: визначення стану посівів, прогнозу врожаю сільськогосподарських культур. Для вивчення термічного режиму території аналізували середню місячну та річну температури повітря, амплітуди температури повітря (річну, місячну, добову), повторюваність і тривалість екстремальних значень температури повітря.

У ході досліджень впливу агрометеорологічних умов на врожайність сільськогосподарських культур Балаклійського району Харківської області встановлено, що середня місячна температура повітря має широтне коливання: з півночі на південь. Середня температура найхолоднішого місяця (січня) змінюється від 7 до 8 °С морозу. Іноді відбувається зниження середньомісячних температур до -15 °С. У найтеплішому місяці (липні) середньомісячна температура змінюється від +19 до +21 °С.

На території району протягом року абсолютний максимум температури повітря вищий за 0 °С. Найнижчі його значення відмічені взимку (грудень – лютий) і становлять -10...-15 °С. У березні – квітні значення підвищується до 20 °С. У травні рекордні значення максимальної температури повітря дорівнюють 35 °С. У річному ході абсолютний максимум температури повітря (40 °С) здебільшого спостерігають у літні місяці (червень – серпень).

Восени відмічено періоди повернення тепла, коли максимальна температура повітря в жовтні може досягати 24 °С. Найбільш різке її зниження відбувається у грудні. Абсолютний мінімум повітря утримується в лютому (-39...-26 °С) та березні (-30...-20 °С).

На сході району від'ємні значення абсолютного мінімуму температури повітря відмічають уже в серпні (-2...-1 °С), проте така температура завдає значних збитків сільськогосподарському виробництву. У вересні мінімальна температура повітря стає від'ємною на переважній частині території. За умов ясної тихої погоди добова амплітуда температури повітря майже вдвічі більша, ніж у хмарну. Отже, у теплий період року вона в 1–1,5 рази більша, ніж у холодний.

Найменшу середню добову амплітуду температури повітря відмічено в листопаді – лютому, коли переважає хмарна погода з туманами. Найбільшу добову амплітуду спостерігають у квітні-вересні. У районі створюються умови для формування високої (25 °С) і дуже високої (30 °С і вище) температури повітря в теплий період року. Високу температуру повітря (25 °С та вище) відмічено в травні – вересні. Найбільша її повторюваність припадає на липень – серпень.

За рік у середньому випадають 528 мм опадів. Найбільш дощовим був 2010 р. (762 мм), а посушливим – 2011 р. (402 мм). Основна кількість опадів (348 мм) спостерігається в теплий період року (квітень – жовтень) і становить 66 % від річної кількості. Середня добова кількість опадів розподіляється на території району досить рівномірно. За добу випадають 3,7 – 4,5 мм опадів. Найменша середня добова кількість опадів (2 – 3 мм) випадає в зимові місяці, влітку вона збільшується удвічі – утричі.

Вагома частка в господарському комплексі Балаклійського району належить аграрному сектору: 25 сільгосп підприємств, три фермерських господарства мають зерновий, зерно-цукровий, зерно-молочний напрями. У 2008 р. квітень був вологим і озимі культури дали

найбільші врожаї (майже 50 ц/га). Наступного року квітень був посушливим і врожайність озимих культур становила 30 ц/га. У 2010 р. кількість опадів була незначною і врожайність становила 20 ц/га. Найбільшу врожайність цукрового буряку зафіксовано за умов достатньої зволоженості, зернових культур – у посушливі роки (рис. 6,7).



Рис. 6. Урожайність цукрового буряку у 2011 – 2015 рр., ц/га



Рис. 7. Урожайність зернових культур на території Балаклійського району

**Висновки.** Таким чином, Харківська область характеризується потужними агрокліматичними ресурсами. Суми активних температур мають тенденцію до збільшення. Відбулися зміни в режимі зволоження території. За допомогою кореляційного аналізу визначено вплив ресурсів тепла та вологи на врожайність сільськогосподарських культур. Найбільший зв'язок існує між показниками атмосферної вологи та врожайністю культур. Установлено можливості та загрози для сільськогосподарського виробництва на території Харківської області.

З огляду на отримані результати Харківська область має такі можливості: достатня кількість тепла дозволяє вирощувати теплолюбні рослини, пізньостиглі сорти; разом з озимими культурами можна збільшувати використання ярих культур, упроваджувати сорти, які не вибагливі до вологи і витримують різкі коливання та високі температури.

Серед загроз можна зазначити: нерівномірність випадіння атмосферних опадів протягом окремих періодів року; різкі температурні коливання між сезонами та впродовж місяця, що призводять до аномальних погодних умов і посушливості; відсутність стійкого снігового покриву; зростання кількості днів із високими температурами; збільшення посушливих явищ; зростання повторюваності суховіїв, які спричиняють пошкодження рослин у різних фазах розвитку та зменшують їх продуктивність.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Врублевська О.О. Клімат України та прикладні аспекти його використання: навч. посіб. / О.О. Врублевська, Г.П. Катруша. – Одеса: ТЕС, 2012. – 180 с.
2. Мищенко З.А. Агроклиматические ресурсы Украины и урожай / З.А. Мищенко, Н.В. Кирнасовская. – Одеса : Екологія, 2011. – 296 с.
3. Барабаш М.Б. Сучасний і майбутній клімат України / Л.О. Ткач, Н.П. Гребенюк, Т.В. Корж, О.І. Татарчук // Географія в інформаційному суспільстві: зб. наук. праць.: Обрії, 2008. – Т.3. – С. 34 – 36.
4. Гопченко Е.Д. Оценка возможных водных ресурсов Украины в условиях глобального потепления / Е.Д. Гопченко, Н.С. Лобода // Гидробиологический журнал. – 2000. – Т.36, №3. – С. 67 – 78.
5. Ліпінський В.М. Глобальні зміни клімату та їх прояв на території України / С.І. Сніжко, В.І. Осадчий, В.І. Бабиченко, В.Ф. Мартазінова // Географія в інформаційному суспільстві: зб. наук. праць. – Київ: Обрії, 2008. – Т.3. – С. 141 – 147.
6. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / під ред. проф. С.М. Степаненка, проф. А.М. Польового. – Одеса: Екологія, 2011. – 696 с.

7. Вплив змін клімату на сільське господарство півдня України / А.М. Польовий, М.І. Кульбіда, Т.І. Адаменко, І.Т. Трохимова // Метеорологія, кліматологія і гідрологія: міжвідомчий наук. зб. України. – Київ: КНТ, 2005. – Вип. 49. – С. 252 – 260.

8. Ткаченко Т.Г. Мікрокліматичні особливості температурного режиму Харківської області / Т.Г. Ткаченко, С.І. Решетченко, Д.І. Масленников // Вісн. ХНАУ Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництва». – 2016. – № 1. – С. 38 – 48.

9. Ткаченко Т.Г. Особливості розподілу атмосферних опадів на території Харківської області / Т.Г. Ткаченко, С.І. Решетченко // Вісник ХНУ Серія «Геологія, географія, екологія». – 2016 – №44. – С. 148 – 152.

10. Тараріко О.Г. SWOT-аналіз і аналіз прогалин (GAP-аналіз) політики, програм, планів і законодавчих актів у галузі сільського господарства та підготовка рекомендацій щодо їх удосконалення відповідно до положень Конвенцій Ріо [Текст] / О. Г. Тараріко. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. – 102 с.

11. Climate Change in Eastern Europe. Belarus, Moldova, Ukraine [Text]. – ENVSEC, Zoї environment network, 2012.– 59 p.

*Стаття надійшла до редакції 20.09.17*

**Т.Г. Ткаченко**, канд. геогр. наук, доцент

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева,

**С.И. Решетченко**, канд. геогр. наук, доцент

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,

Харьков, Украина

### **Современные агрометеорологические условия на территории Харьковской области**

Микроклиматические условия Харьковской области в условиях антропогенной нагрузки свидетельствуют о разнообразии колебаний основных климатических показателей, характеризующихся сложным изменением агрометеорологических параметров. Харьковская область имеет достаточное количество тепла для выращивания теплолюбивых растений, позднеспелых сортов. Среди угроз можно отметить неравномерность выпадения атмосферных осадков в отдельные периоды года, резкие температурные колебания между сезонами и в течение месяца, приводящие к аномальным погодным условиям и способствующие засушливости; отсутствие устойчивого снежного покрова, рост количества дней с высокими температурами, увеличение засушливых явлений.

**Ключевые слова:** агроклиматические ресурсы, суммы активных температур воздуха, режим тепла и влажности.



**T.G. Tkachenco**, candidate of geography sciences, assistant professor  
Kharkiv national agrarian university V. V Dokuchayev

**S.I. Reshetchenko**, candidate of geography sciences, assistant professor  
Kharkiv national university V.N.Karazin  
Kharkiv, Ukraine

### **Modern agro meteorological conditions in the territory of Kharkiv region**

For the agrarians, the current fluctuations in climatic conditions and the reasons for their formation are urgent. The instability of the weather conditions entails the considerable losses due to the inconstancy of the grain crops gross yield. The microclimatic conditions of the Kharkiv region under the conditions of anthropogenic loading testify to the diversity of the fluctuations in the main climatic indices, which are characterized by a complex change in the agro meteorological parameters. The calculations of the active temperatures sum in Kharkiv region reflect a tendency towards their growth. The recent studies indicate a decrease in the annual amount of precipitation, which mainly fluctuates within the limits of the norm of 80-120%. The bioclimatic potential of the territory (BCP) shows an assessment of the agricultural climate potential. Due to the increase in the heat resources, this indicator grows from the north to the south of the region and the crops require the additional irrigation. The changes in the regime of the territory moistening are taking place. Kharkiv region has the following possibilities: a sufficient amount of heat makes it possible to grow the heat-loving plants and late-ripening varieties. Together with the winter crops, you can increase the usage of spring crops and introduce the varieties that do not require moisture and are "tolerant" to sudden fluctuations in high temperatures. Among the threats it can be noted the uneven precipitation in the certain periods of the year; sharp temperature fluctuations between the seasons and during the month that lead to the abnormal weather conditions and cause the drought; the absence of a stable snow cover; an increase in the number of days with high temperatures; an increase in arid phenomena; an increase in the frequency of hot dry winds that cause damage to plants in different phases of development and reduce their productivity.

**Key words:** agroclimatic resources, sums of active air temperatures, heat and humidity regime.

**УДК: 635.112: 631.461**

**О.В. Куц, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник**  
Інститут овочівництва та баштанництва НААН  
(Мерефа, Харків)

## **ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН БУРЯКУ СТОЛОВОГО**

Досліджено ефективність використання різних мікробних препаратів для оптимізації живлення рослин буряку столового в зрошуваних умовах Лівобережного Лісостепу України. З'ясовано, що застосування мікробних препаратів АБТ і Азотофіт, біоорганічного добрива Фосфогумін сприяє збільшенню врожайності товарних коренеплодів буряку столового на 16–23 %. За внесення препаратів Азотофіт і Фосфогумін відзначено тенденцію до поліпшення біохімічних показників продукції.

**Ключові слова:** буряк столовий, мікробні препарати, урожайність і якість продукції.

**Постановка проблеми.** Грунтова та епіфітна мікрофлора в біологічному (екологічному) рільництві є основним елементом системи, яка забезпечує отримання врожаю та відтворення ґрунтової родючості. Тому за такої системи господарювання велике значення має правильне застосування широкого спектра мікробних препаратів, які, за рахунок активізації та модифікації природних механізмів регуляції, дозволяють в істотних межах керувати процесами росту й розвитку рослин.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Коріння рослин оточене певними групами мікроорганізмів, специфічних для кожного виду рослин, що формують ризосферу. Мікрофлора забезпечує створення комфортних умов для живлення рослин та є трофічним посередником між ґрунтом і рослиною. Повноцінні мікробні угруповання сприяють активній міграції поживних речовин до коренів, адже лише мікроорганізми (через ланцюжки бактеріальних клітин, гіфи і міцелій мікроскопічних грибів) забезпечують контакт кореневої системи з віддаленими ґрунтовими агрегатами, на яких адсорбовано поживні речовини.

При цьому сумарна поглинальна здатність мікробно-рослинних симбіозів та асоціацій набагато перевищує відповідні показники власне коренів [1–2].

Сучасні мікробні препарати характеризуються широкою поліфункціональною дією, що включає забезпечення біологічної азотфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції в ризосфері рослин, прискорення розкладання рослинних решток та захист рослин від патогенів і фітофагів [3, 4]. Ці препарати, створені на основі

високоєфективних штамів асоціативних мікроорганізмів, є безпечними для людини і не завдають шкоди навколишньому природному середовищу [5]. Їх застосування не потребує високих енергетичних та матеріальних витрат [6].

За даними російських учених (Науково-дослідний інститут сільськогосподарської мікробіології), використання мікробного препарату Фосфобактерин (містить *Bacillus megaterium var. phosphaticum*, що має здатність руйнувати ґрунтові фосфорорганічні сполуки), забезпечувало збільшення врожайності основних овочевих рослин на 11,9 %. За результатами досліджень П. А. Донченко, проведених в умовах Криму, використання мікробних препаратів Агрофіл (*Agrobacterium radiobacter*) і Азотобактерин (*Azotobacter chroococcum* + *Azotobacter vinelandii*) сприяло посиленню росту і розвитку рослин капусти білоголової та підвищенню її врожайності на 11–14,5 %. У дослідженнях О.Д. Сидоренко за бактеризації насіння овочевих рослин мікробним препаратом Бактосем, що містить чисту культуру *Pseudomonas putida*, відзначено зростання енергії проростання насіння, посилення формування кореневої системи, поліпшення фосфорного режиму живлення рослин та підвищення їх продуктивності на 20–28 %. На чорноземах вилугуваних Алтайського Приоб'я проведення позакорневих підживлень мікробними препаратами з асоціативними азотфіксувальними мікроорганізмами (Бактосан, Агрофіл, Серецил, Флавобактерин, Азогрін) забезпечувало зростання врожайності капусти пекінської на 6–32 %, салату – на 13–21 %, буряку столового – на 7–21 % та зниження рівня нітратів в овочевій продукції [7].

**Мета досліджень** – установити ефективність використання мікробних препаратів у технології вирощування буряку столового для умов Лівобережного Лісостепу України.

**Методика проведення досліджень.** Наукові дослідження проводили в Інституті овочівництва і баштанництва НААН упродовж 2014–2016 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий (уміст гумусу – 3,9 %, рухомого фосфору – 113–269 мг/кг; обмінного калію – 90–163; азоту, який гідролізується, – 126–146 мг/кг).

Схема досліду включала застосування мікробних препаратів Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН: Біогран (препарат поліфункціональної дії, який виготовляють у гранульованій формі та в якому бактеріальний компонент іммоболізовано в біогумусі); АБТ (препарат, у якому бактерії роду *Azotobacter* перебувають у стані спокою); *Фосфогумін* (біоорганічне добриво, отримане шляхом вермикомпостування гною з фосфоритним борошном та фосфатмобілізувальною бактерією

*Pseudomonas putida* 17) та мікробного препарату ПП «БТУ-Центр» Азотофіт (містить клітини природної азотфіксувальної бактерії *Azotobacter chroococcum*).

Загальна площа ділянки 42,0 м<sup>2</sup> (8,4 м x 5,0 м), облікової – 28,0 м<sup>2</sup> (5,6 м x 5,0 м), повторність – чотириразова, розміщення ділянок систематичне, в один ярус.

Технологія вирощування буряку столового сорту Бордо харківський загальноприйнята для зони Лівобережного Лісостепу України.

**Результати досліджень.** Установлено, що в умовах 2014 р. використання мікробних препаратів забезпечує збільшення загальної урожайності буряку столового на 2,9–5,7 т/га або на 10,4–20,4 % відносно контролю (27,9 т/га) (табл. 1). Найбільший рівень урожайності (33,6–33,9 т/га) відмічено за внесення біоорганічного добрива Фосфогумін та бактеризації насіння мікробним препаратом АБТ. Слід відмітити, що спільне їх застосування має антагоністичний ефект, оскільки за такого варіанта рівень загальної врожайності суттєво від контролю не відрізняється.

У 2015 р. використання мікробних препаратів дозволило збільшити загальну врожайність буряку столового на 5,5–6,9 т/га. Високий рівень врожайності забезпечило використання Фосфогуміну (38,1 т/га), АБТ (37,6 т/га) та Біограну (37,3 т/га).

Потрібно відмітити, що у 2016 р. суттєве зростання загальної врожайності буряку столового забезпечує використання мікробних препаратів, що містять азотфіксувальні бактерії (АБТ, Азотофіт, Біогран). Застосування цих препаратів сприяє підвищенню врожайності культури на 9,3–22,7 % за врожайності на контролі 32,1 т/га.

### 1. Вплив мікробних препаратів на врожайність буряку столового (2014–2016 рр.)

Мікробні препарати	Загальна врожайність, т/га						Товарність, %
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	приріст до контролю		
					т/га	%	
Контроль	27,9	31,4	32,1	30,5	-	-	86,9
АБТ	33,6	37,6	36,0	35,7	5,2	17,0	89,4
АБТ+ Фосфогумін	29,2	38,3	39,4	35,6	5,1	16,8	91,9
Азотофіт	25,4	36,9	36,6	33,0	2,5	8,2	93,0
Біогран	28,9	37,3	35,1	33,8	3,3	10,8	92,3
Фосфогумін	33,9	38,1	32,9	35,0	4,5	14,8	90,3
НІР <sub>0,95</sub>	3,0	3,3	3,1				

У середньому за роки досліджень суттєве зростання загальної врожайності буряку столового забезпечує використання всіх мікробних препаратів, що вивчаються, крім Азотофіту. Високий рівень урожайності відмічено за внесення мікробного препарату АБТ (35,7 т/га). Слід також наголосити на відсутності синергізму дії препаратів АБТ (азотфіксувальні бактерії) та Фосфогумін (фосформобілізувальні мікроорганізми).

Рівень урожайності товарних коренеплодів корелював із загальною врожайністю буряку столового. У середньому за роки досліджень застосування АБТ, Азотофіту, Біограну та Фосфогуміну зумовлює збільшення врожайності товарних коренеплодів на 4,2–5,7 т/га, або на 15,8–20,4 %, порівняно з контролем з товарною врожайністю 26,5 т/га. Слід відмітити позитивний вплив застосування Азотофіту та Біограну на зростання виходу товарної продукції. Так, за використання вказаних мікробних препаратів товарність становила 93,0 та 92,3 % відповідно, тоді як на контрольному варіанті цей показник сягав 86,9 %.

Використання мікробних препаратів не мало істотного впливу на вміст у коренеплодах буряку столового сухої речовини, загального цукру та аскорбінової кислоти (табл. 2). Тенденція збільшення вмісту в коренеплодах сухої речовини спостерігається за використання Азотофіту, Біограну та Фосфогуміну (17,9–18,84 %). Також тенденцію зростання вмісту сухої речовини забезпечує спільне використання АБТ та Фосфогуміну (18,26 %), що, на нашу думку, пов'язане з формуванням більш оптимальних умов живлення рослин буряку столового, за яких накопичення сухих речовин проходить більш інтенсивно.

## 2. Вплив мікробних препаратів на якість продукції буряку столового (середнє за 2014–2016 рр.)

Мікробні препарати	Вміст у коренеплодах, %				
	сухої речовини	загального цукру	аскорбін. кислоти, мг/100г	бетаніну, мг/кг	нітратів, мг/кг (МДР=1400 мг/кг)
Контроль	17,41	12,27	9,83	468	328
АБТ	17,40	12,09	9,91	493	366
АБТ+ Фосфогумін	18,26	12,91	9,85	490	339
Азотофіт	18,84	13,04	9,86	472	331
Біогран	18,03	12,39	9,91	487	333
Фосфогумін	17,90	12,87	9,98	464	334
НІР <sub>0,95</sub> за роками	1,77; 1,88; 1,43	1,37; 1,26; 1,17	0,98; 1,04; 0,87	44; 53; 47	29; 34; 39

Позитивна тенденція зростання вмісту в коренеплодах загального цукру відмічається за використання Азотофіту та Фосфогуміну (13,04 та 12,87 % відповідно). За внесення інших мікробних препаратів уміст загального цукру коливався в межах 12,09–12,39 %, тобто був на рівні контролю (12,27 %). На вміст аскорбінової кислоти мікробні препарати істотно не впливали; при цьому цей показник коливався в межах 9,85–9,98 мг/100 г. Вміст бетаніну в коренеплодах становив 472–493 мг/кг; істотної різниці з контрольним варіантом не було відмічено (468 мг/кг). Вміст нітратів у коренеплодах буряку столового коливався в межах 331–366 мг/кг сирової маси, що був істотно нижчим за МДР, але суттєво не різнився за використання різних мікробних препаратів.

**Висновки.** Використання мікробних препаратів АБТ і Азотофіт, біоорганічного добрива Фосфогумін забезпечує збільшення врожайності товарних коренеплодів буряку столового на 16–23 %, а застосування Азотофіту та Фосфогуміну зумовлює певну тенденцію до поліпшення біохімічних показників продукції.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Терещенко Н. Бактериальные удобрения: проблемы и перспективы применения / Н. Терещенко // Главный агроном. – 2008. – № 7. – С. 7–10.
2. Стецишин П.О. Основи органічного виробництва / П.О. Стецишин. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 528 с.
3. Волкогон В.В. Біологічний стан і родючість ґрунтів України / В.В. Волкогон // Агрохімія і ґрунтознавство: спец. вип. Кн. 3. – Житомир: Рута, 2010. – С. 303–305.
4. Петриченко В.Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем / В.Ф. Петриченко, В.Ф. Камінський, В.П. Патица // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця: Тезис, 2003. – Вип. 51. – С. 3–6.
5. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – Москва: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
6. Magdel A. M. The relative toxicities of insecticides to earthworms of the *Pheretima* group (*Oligochaeta*) / A.M. Magdel, A.S. Schoeman., Mac van der Merwe // Pest Management Science. – 2002. – Vol. 58. – P. 446–450.
7. Биологические препараты. Сельское хозяйство. Экология: Практика применения / [сост. Т.А. Костенко, В.К. Костенко; под ред. П.А. Кожевина]. – Москва, 2008. – 296 с.

*Стаття надійшла до редакції 10.11.17*

**А.В. Куц**, канд. с.-х. наук, ст. науч.сотр.  
Институт овощеводства и бахчеводства НААН  
Мерефа, Украина

### **Использование микробных препаратов для оптимизации питания растений свеклы столовой**

Представлена эффективность использования различных микробных препаратов для оптимизации питания растений свеклы столовой в орошаемых условиях Левобережной Лесостепи Украины. Установлено, что применение микробных препаратов АБТ и Азотофит, биоорганического удобрения Фосфогумин способствует увеличению урожайности товарных корнеплодов свеклы столовой на 16–23 %; при внесении препаратов Азотофит и Фосфогумин отмечается тенденция к улучшению биохимических показателей продукции.

**Ключевые слова:** свекла столовая, микробные препараты, урожайность и качество продукции.

**O.V. Kuts**, candidate of agricultural science, Senior Researcher  
Institute of Vegetables and Melon growing of NAAS  
Merefa, Ukraine

### **The use of microbial preparations for optimization of plant nutrition of beetroot**

Modern microbial preparations are characterized by a wide polyfunctional action, which includes the provision of biological nitrogen fixation, phosphate mobilization, growth stimulation in the plant's rhizosphere, accelerating the decomposition of plant remains and protecting plants from pathogens and phytophages. The use of microbial preparations does not require high energy and material costs.

The aim of the research was to determine the efficiency of using microbial preparations in the technology of growing table beet in the conditions of the Left bank Forest-steppe of Ukraine.

Scientific researches were carried out at the Institute of Vegetables and Melon growing of NAAS during 2014-2016 years on the typical black soil with low-humus. The efficiency of microbial preparations ABT, Azotophit, Biogran and Phosphogumin was studied. The technology of growing table beet of the Bordo Kharkivskiy variety is generally accepted for the zone of the Left bank Forest-steppe of Ukraine.

Significant growth in the total yield of table beet provides the use of all studied microbial preparations, except Azotophit. The high level of yield was noticed under the introduction of microbial preparation ABT (35,7 t/ha). It should be also emphasized that there is no synergistic effect of the preparation ABT (nitrogen-fixing bacteria) and Phosphogumin (phosphorus-metabolizing microorganisms).

The level of productivity of commodity root crops correlated with the total yield of table beet. The use of ABT, Azotophit, Biogran and Phosphogumin causes the increase in the yield of commodity root crops by 4,2-5,7 t/ha or by 15,8-20,4 % accordingly to the control of the commodity crop yield 26,5 t/ha. It should be noted that Azotophit and Biogran have a positive effect on increase of output of commodity products to 93,0-92,3%, whereas in the control variant this indicator was 86,9%.

The use of microbial preparations did not have a significant effect on the content of biologically active substances in root crops of table beet plant. The tendency to increase the content of dry matter in the root crops is observed with the use of Azotophit,

Biogran and Phosphogumin (17,9-18,84 %). The positive tendency to increase the content of total sugars in root crops is obscured for the use of Azotophit and Phosphogumin (13,04 and 12,87 % accordingly). Then under the use of other microbial preparations, the content of total sugar ranged from 12,09-12,39 %, that is, at the control level (12,27%).

The content of ascorbic acid microbial preparations was not significantly affected; while this figure ranged 9,85-9,98 mg/100 g. The betanin content in the roots was 472-493 mg/kg; a significant difference with the control variant was not noticed (468 mg/kg). The content of nitrate in the root of table beet ranged from 331-366 mg/kg of wet weight, which was significantly below the maximum level, but not significantly differed with the various microbial agents.

Subsequently, microbial preparations ABT and Azotophit and bioorganic fertilizer Phosphogumin can be used in systems of optimization of table beet nutrition for different growing technologies (organic, resource-saving).

**Key words:** table beet, microbial preparations, yield and quality of products.

**УДК 631.524.85; 633.111.1**

**М.О. Колесніков, канд. с.-г. наук, доцент**

**К.С. Євстафієва, аспірантка**

Таврійський державний агротехнологічний університет  
(Мелітополь, Україна)

## **СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

Наведено результати досліджень стійкості сортів пшениці м'якої озимої до засолення на початковому етапі онтогенезу рослин. Вивчено солестійкість сортів Статна, Запашна, Фермерка та Епоха одеська української селекції. Найменшу солестійкість залежно від сили дії стресу виявлено в сорту Статна. Сорт Фермерка характеризується найбільшою стійкістю до засолення, але й сорт Епоха одеська показав добру солестійкість. У сорту Фермерка енергія проростання зменшувалася на 6,4 % – 46,8 %, а лабораторна схожість – на 6,9 % – 45,1 % залежно від сили дії стресового чинника, порівняно з контрольним значенням.

**Ключові слова:** стійкість, засолення, сорт, пшениця м'яка озима, лабораторна схожість.



**Постановка проблеми.** Засолені ґрунти становлять майже 25 % усієї земної поверхні (близько  $9 \cdot 10^8$  га). Однак їх площі, мають стійку тенденцію до розширення за рахунок аридизації клімату і глобального підвищення середньорічної температури повітря планети [1].

Для рослин уміст солей у ґрунті є екзогенним фактором середовища, який визначає процеси життєдіяльності організму на всіх рівнях його організації, починаючи з молекулярного і закінчуючи фітоценозом [2]. Стійкість до різних умов зовнішнього середовища забезпечується на організмовому, популяційному і клітинному рівнях, але найбільш ефективною вважають адаптацію, яка здійснюється через ріст [3]. Реакція зернових культур на засолення змінюється в найширших межах, і ці відмінності генетично детерміновані та стабільні [4].

На думку С.І. Леонтьєва зі співавторами, солестійкість пшениці, як і всі інші ознаки, генетично детермінована [5]. Про це свідчать факти передачі шляхом віддаленої гібридизації стійкості до засолення багатьох культур [6,7].

З огляду на вище зазначене, актуальним із наукового та практичного погляду є вивчення стійкості до засолення пшениці м'якої озимої для підвищення врожайності в умовах засолених ґрунтів Південного Степу України.

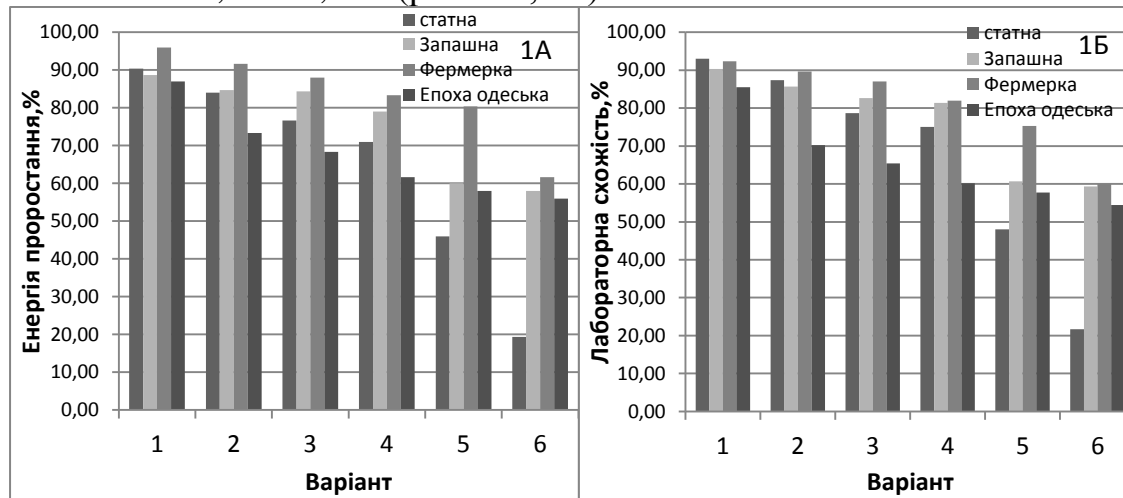
**Мета.** Метою роботи було з'ясувати стійкість до засолення пшениці озимої сортів Епоха одеська, Запашна, Фермерка і Статна в лабораторних умовах.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили з використанням насіння та рослин пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum*) сортів Епоха одеська, Запашна, Фермерка і Статна в лабораторних умовах ТДАТУ (м. Мелітополь) у 2015–2016 рр. Солестійкість визначали на проростках за методикою Г.В. Удовенка [8]. Насіння контрольного варіанта 1 пророщували у воді, а варіантів 2 – 6 – в умовах сольового стресу NaCl у концентраціях 0,070 М; 0,085 М; 0,100 М; 0,115 М; 0,130 М та закладали в чашки Петрі на паперове ложе при контрольованих параметрах.

У ході дослідження визначали енергію проростання трьох денних проростків. На сьому добу встановили лабораторну схожість насіння, довжину та суху масу проростків і коренів пшениці озимої. Результати опрацьовано статистично з використанням t-критерію Стюдента.

**Результати досліджень.** У молодому віці (період проростання, сходів) рослини є найбільш чутливими до засолення. Визначати солестійкість рослин можна як на початковому етапі росту, так і протягом онтогенезу. Стійкість до засолення всередині виду відрізняється, про що свідчать результати дослідження. За

пророщування насіння у водному середовищі енергія проростання становить 96,8 – 86,7 % (рис. 1А, 1Б).



**Рис. 1** Енергія проростання (1А) та лабораторна схожість (1Б) сортів пшениці озимої м'якої

Тут і далі: 1. – Контроль  $H_2O$ ; 2. –  $NaCl$  0,070 М; 3. –  $NaCl$  0,085 М; 4. –  $NaCl$  0,100 М; 5. –  $NaCl$  0,115 М; 6. –  $NaCl$  0,130 М

Найкращу енергію проростання виявлено в сорту Фермерка, а найменшу – у сорту Епоха одеська. Лабораторна схожість має аналогічні показники і становить 92,6–85,1 %. Зі збільшенням сили сольового стресу стає більш помітною стійкість до засолення кожного сорту. Найменш стійким до засолення виявився сорт Статна: за дії різних концентрацій засолення енергія проростання зменшилася на 6,8–78,3 %, а лабораторна схожість – на 8,4–74,1 % порівняно з контролем. Найкращу солестійкість відмічено в сорту Фермерка: енергія проростання зменшувалася на 6,4 % – 46,8 %, а лабораторна схожість – на 6,9 % – 45,1 % залежно від сили дії стресового чинника, порівняно з контрольним значенням.

Зі збільшенням інгібуючого впливу засолення стає більш помітним зменшення показників росту. До засолення найчутливішими є корені, тому їх довжина зазнає найбільших змін (рис. 2А, 2Б). Із посиленням осмотичного стресу найгіршу стійкість до засолення виявляє сорт Статна. У цього сорту, залежно від сили стресу, довжина проростків зменшилася на 44,4 – 84,2 %, а довжина кореневої системи – на 65,3 – 84,0 %.

При слабкому та середньому засоленні (концентрація хлориду натрію 0,070 М – 0,100 М) кращу солестійкість відмічено в сорту пшениці м'якої Фермерка, а при більш сильному сольовому стресі стійкішим до засолення був сорт Епоха одеська. У сорту Фермерка, залежно від сили стресу, довжина проростків зменшилася на 15,3 –

75,4 %, а довжина кореневої системи – на 28,4 – 74,1 %. Порівняно з першим варіантом у сорту Епоха одеська довжина проростків зменшилася на 33,7 – 40,6 %, а довжина кореневої системи – на 36,5 – 60,4 %.

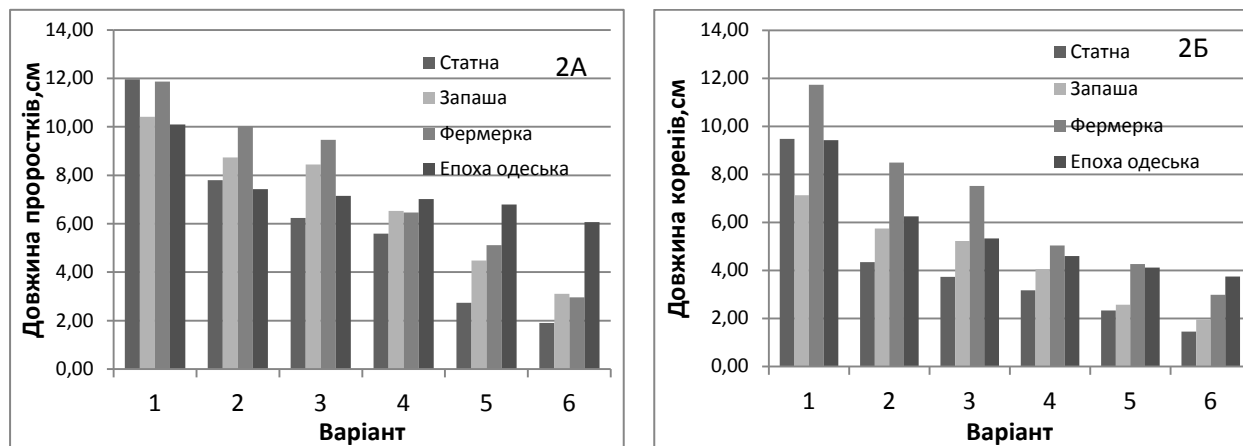


Рис. 2. Довжина проростків (2А) та довжина коренів (2Б) сортів пшениці озимої м'якої

За дії засолення рослина зазнає не тільки осмотичного стресу, а й токсичного, унаслідок чого вміст вологи в рослинному організмі зменшується, а вміст сухих речовин збільшується. Спостерігаючи за динамікою змін сухої маси рослини при різній силі стресу, можна зробити висновок про стійкість культури до засолення. Меншу стійкість до засолення за накопиченням сухої маси відмічено в сорту Статна (рис. 3А, 3Б).

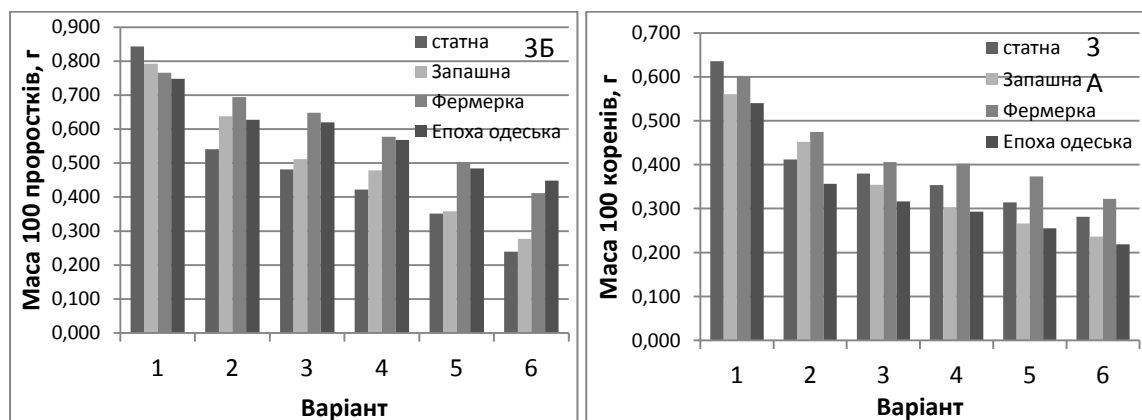


Рис. 3. Суха маса 100 проростків (3А) та суха маса 100 коренів (3Б) сортів пшениці озимої м'якої

За результатами аналізу сухої маси 100 проростків стійкими до засолення були сорти пшениці Фермерка та Епоха одеська. За результатами аналізу сухої маси 100 коренів солестійким виявився сорт Фермерка, а найменшу стійкість до сольового стресу відмічено в сортів Статна та Епоха одеська. У сорту Статна, залежно від сили стресу, суха

маса 100 проростків зменшилася на 36,9 – 72,7 %, а суха маса 100 коренів – на 31,7 – 53,3 %. Порівняно з контрольним варіантом у сорту Епоха одеська суха маса 100 проростків зменшилася на 17,3 – 41,3 %, а суха маса 100 коренів – на 34,4 – 58,4 %. У сорту Фермерка суха маса 100 проростків зменшилася на 9,2 – 46,1 %, а суха маса 100 коренів – на 21,7 – 46,7 % порівняно з контролем.

**Висновки.** У лабораторному досліді вивчили вплив на ріст і розвиток пшениці озимої на ранніх етапах онтогенезу за дії засолення різної сили. Дослідили солестійкість сортів Статна, Запашна, Фермерка та Епоха одеська української селекції. Найменшу солестійкість залежно від сили дії стресу виявлено в сорту Статна. Сорт Фермерка характеризується найбільшою стійкістю до засолення, але й сорт Епоха одеська показав добру солестійкість. Так, у сорту Епоха одеська довжина проростків зменшилася в 1,3 – 1,4 раза, а довжина коренів – в 1,4 – 1,6 раза порівняно з контролем. Також цей сорт має кращі показники сухої маси 100 проростків порівняно з іншими сортами.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Екологічні проблеми землеробства / І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей та ін. – Київ: Центр навч. літ. —2010. — 456 с.
2. Пюрко О. Є. Структурно-функціональні особливості галофітів в умовах Приазов'я України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.12 / О. Є. Пюрко; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. — Київ, 2003. — 20 с.
3. Удовенко Г. В. Механизмы адаптации растений к стрессам/ Г. В. Удовенко //Физиология и биохимия культурных растений. — 1979. —Т.11. — № 122. —С. 99—107.
4. Коваль В. С. Солеустойчивость изоцитоплазматических линий ячменя. Использование изогенных линий в селекционно-генетических экспериментах / В. С. Коваль // Тез. докл. – Новосибирск, 1990. — С. 34—35.
5. Леонтьев С. И. Некоторые итоги исследований по селекции на солонцестойчивость / С. И. Леонтьев, Г. М. Вакуленко, Г. М. Серюкова //Селекция и семеноводство зерновых культур. – Омск: Б.и., 1983. — С. 3—9.
6. Gulic P. Gene inuction and repression by salt treatment in root of the salinity — sensitive Chinese Spring wheat and salinity - tolerant Chinese Spring x Elytrigia enongata amphidiploids / P.Gulic, J.Dvorak // Prloc. Ncad. Sci. — 1987. —v.84. —№1. — P. 99—103.
7. Storey R. Modication of salinity responce of wheat by the genom of Elytrigia elongatum / R. Storey, R.D. Graham, K.W. Shepherd // Plant Physion. — 1985. —v.83. —№ 2. —P. 327—330.

8. Удовенко Г. В. Солеустойчивость культурных растений и её физиологическая природа / Г. В. Удовенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. —1975. — Т. 54. — Вып. 1. — С. 173—186.

*Стаття надійшла до редакції 16.11.17.*

**М.О. Колесников**, канд. с.-х. наук, доцент  
**К.С. Евстафиева**, аспирантка  
Таврический государственный  
агротехнологический университет  
(Мелитополь, Украина)

#### **Стойкость к засолению сортов пшеницы мягкой озимой украинской селекции**

Приведены результаты исследований стойкости сортов пшеницы мягкой озимой к засолению на начальном этапе онтогенеза растений. Изучена солеустойчивость сортов Статная, Запашная, Фермерка и Эпоха одесская украинской селекции. Наименьшая солеустойчивость в зависимости от силы действия стресса выявлена у сорта Статная. Сорт Фермерка характеризуется наибольшей стойкостью к засолению, но и сорт Эпоха одесская показал хорошую солеустойчивость. У сорта Фермерка энергия прорастания уменьшалась на 6,4 % - 46,8 %, а лабораторная всхожесть – на 6,9 % – 45,1 % в зависимости от силы действия стрессового фактора, по сравнению с контрольным значением.

**M.O. Kolesnikov**, candidate of agricultural sciences,  
associate professor  
**K.S. Evstafieva**, graduate student  
Tavria state agrotechnological university  
(Melitopol, Ukraine)

#### **Resistance to salinization of wheat varieties by soft winter Ukrainian selection**

Results over of researches are brought in relation to firmness of sorts wheat soft winter-annual at influence of salts on the initial stage of ontogenesis of plants. The salt-endurance of sorts is studied Statna, Sapashna, Fermerka and Epoch Odesa to the Ukrainian selection. The least salt-endurance depending on force of action of stress at a sort is Stately. The sort of Fermerka is characterized most firmness at influence of salts, but also sort Epoch is Odesa showed good salt-endurance. At the sort of Fermerka, where energy of germination diminished on 6,4 % - 46,8 %, and laboratory likeness - on 6,9 % - 45,1 % depending on force of action of stress factor, by comparison to a control value.

**УДК: 633.11:631.84:631.67(477.7)**

**О. Г. Берднікова, канд. с.-г. наук, доцент**  
**В.В. Коржевський, магістр**  
Херсонський державний аграрний університет  
(Херсон, Україна)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПІДЖИВЛЕНЬ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ**

У статті наведено показники продуктивності пшениці озимої, які відіграють роль кінцевих основних результатів впливу досліджуваних нами факторів: мінерального живлення, режиму зрошення та сорту. Звичайно, формування зазначених та інших показників, що впливають на рівень урожайності та якості культури під впливом факторів, протікає упродовж усієї вегетації рослин. Тому значну зацікавленість викликало питання: як досліджувані фактори у своїй сукупності, у тому числі і залежно від особливостей погодних умов року, в кінцевому підсумку позначаються на врожайності та якості зерна досліджуваних сортів пшениці озимої – Херсонська безоста та Одеська 267.

**Ключові слова:** сортовий склад пшениці озимої Херсонська безоста, Одеська 267, водозберігаючі режими, продуктивність колоса, маса 1000 зерен, вологозарядковий та вегетаційний поливи, склоподібність, мінеральні добрива, кристалон, тенсо.

**Постановка проблеми.** Озима пшениця належить до числа найбільш цінних і високоврожайних зернових культур. Вона була і залишається провідною зерновою культурою в Україні. З її зерна виготовляють безліч продуктів харчування, головним з яких є хліб і хлібобулочні вироби. Хліб та інші вироби з пшениці займають і будуть займати значне місце в раціоні нашого народу. Від якості цих продуктів залежить рівень забезпеченості рослинним білком, вуглеводами та іншими речовинами, необхідними для нормального функціонування організму людини. Від якості зерна залежить ціна пшениці, а значить і прибутки господарств від її реалізації. Останніми роками якість зерна пшениці не відповідає вимогам харчової промисловості, а тим більше вимогам світового ринку. Пшениця має низький вміст білка і клейковини. Майже половина зерна характеризується невисокою якістю клейковини, а продовольчого зерна, яке придатне для продажу на світовому ринку, усього 13 – 15%. Значно підвищувати прибутки господарств можна за рахунок вирощування високоякісного зерна.

**Мета.** Показники продуктивності пшениці озимої відіграють роль кінцевих основних результатів впливу досліджуваних нами факторів: мінерального живлення, режиму зрошення та сорту. Звичайно, формування зазначених та інших показників, що впливають

на рівень урожайності та якості культури, під впливом факторів протікає упродовж усієї вегетації рослин. Тому значну зацікавленість викликало питання: як досліджувані фактори у своїй сукупності, у тому числі і залежно від особливостей погодних умов року, в кінцевому підсумку позначаються на врожайності та якості зерна досліджуваних сортів пшениці озимої – Херсонська безоста та Одеська 267.

**Методика досліджень.** На півдні України землеробство ведеться в досить складних умовах недостатнього зволоження, де середньорічна кількість опадів становить 350 – 400 мм, що недостатньо для формування високопродуктивного посіву пшениці. Часті посухи згубно впливають на формування повноцінного зерна основних сільськогосподарських культур.

Важливим резервом збільшення виробництва зерна в посушливих районах є вирощування зерна пшениці озимої на зрошуваних землях. Штучне зволоження має бути спрямованим на оптимальне зволоження ґрунту, створення сприятливих умов для проростання насіння, одержання дружних сходів і нормального розвитку пшениці озимої в осінній період, але разом з тим ставить підвищені вимоги до технології її вирощування. На зрошуваних землях це досягається використанням оптимальних режимів зрошення. У зв'язку з цим ми проводили дослідження з сортами пшениці озимої на фоні двох розрахункових доз удобрення та двох водозберігаючих режимів зрошення.

**Результати досліджень.** У ході визначення рівня врожайності будь-якої сільськогосподарської культури важливо знати, які складові його формують, щоб можна було цілеспрямовано на них впливати. Вирощування зернових колосових культур – це перш за все кількість стебел, у тому числі продуктивних колосків на одиниці площі, продуктивність колоса, маса 1000 зерен тощо. Ми дослідили особливості та закономірності їх формування під впливом факторів, що взято на дослідження. Установлено, що за внесення добрив та на фоні сумісного проведення вологозарядкового і вегетаційних поливів кількість продуктивних колосів пшениці озимої на одиниці площі зростала (табл. 1).

На кількість утворених рослинами пшениці озимої пагонів і пізніше – продуктивного колосся істотно впливали погодні умови років досліджень, зокрема значно більше їх було у період вегетації 2008 – 2009 рр., а найменше – у посушливому 2007 р. Так, у посушливому 2007 р. вихід зерна з одного колоса в усіх варіантах досліду був значно меншим порівняно 2008 р. (табл. 2). До того ж внесені добрива істотно збільшували цей показник. У 2007 р. застосування розрахункової дози добрива на рівень урожайності 7,0 т/га сприяло зростанню його до 0,642 г проти 0,408 г без добрив на фоні вологозарядкового поливу та

відповідно до 0,737 і 0,523 г вологозарядкового та вегетаційних поливів.

У разі застосування більш високої дози добрива, розрахованої на урожайність 9,0 т/га, маса зерна одного колоса порівняно з рівнем 7,0 т/га, навпаки, не зростала, а зменшилася. Звичайно, це відбулося через нестачу вологи, адже кількість колосів на одиниці площі була дещо більшою, що спричинило формування більш щуплого зерна. Також слід зазначити істотну перевагу в цьому показникові сумісного проведення по фоні вологозарядкового й вегетаційних поливів порівняно з лише вологозарядковим. Значно більшою мірою ефективність сумісного проведення поливів проявлялася в посушливому 2007 р. Якщо у середньому по фактору удобрення на фоні вологозарядкового поливу в цьому році сорт пшениці озимої Херсонська безоста сформував 598 шт. /м<sup>2</sup> продуктивних колосів, то за проведення вологозарядкового і вегетаційних поливів – 675, а по сорту пшениці озимої Одеська 267 зазначені показники відповідно становили 630,3 та 704 шт. /м<sup>2</sup>.



**1. Вплив фону живлення, режиму зрошення та сорту на кількість продуктивних колосів на період збирання врожаю, шт./ м<sup>2</sup>**

Добрива (фактор С)	Сорт (фактор А)	2007 р.		2008 р.		2009 р.	
		Режим зрошення (фактор В)					
		1	2	1	2	1	2
Без добрив	Херсонська безоста	510	606	602	658	577	598
	Одеська 267	501	699	623	657	591	620
Без добрив + Кристалон + Тенсо	Херсонська безоста	510	607	613	672	596	629
	Одеська 267	503	668	628	658	607	638
Розрахункова доза на врожайність 7,0 т/га	Херсонська безоста	626	712	718	782	678	731
	Одеська 267	700	714	765	810	723	775
Розрахункова доза на врожайність 7,0 т/га+ Кристалон + Тенсо	Херсонська безоста	621	713	743	772	740	777
	Одеська 267	701	712	767	830	751	794
Розрахункова доза на врожайність 9,0 т/га	Херсонська безоста	628	705	828	832	790	803
	Одеська 267	686	714	863	874	825	841
Розрахункова доза на врожайність 9,0 т/га + Кристалон + Тенсо	Херсонська безоста	691	707	841	838	838	849
	Одеська 267	691	715	862	862	848	858
НІР <sub>05</sub>	по фактору А	11,2		13,0		12,7	
	по фактору В	14,5		13,0		14,2	
	по фактору С	24,9		22,5		21,7	

Примітки: 1 – вологозарядковий полив; 2 – вологозарядковий полив + вегетаційні поливи

**2. Маса зерна одного колоса залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2007 – 2009 рр.), г**

Добрива (фактор С)	Сорт (фактор А)	Режим зрошення (фактор В)		Середнє по фактору С НР <sub>05</sub> – 0,02 г	Середнє по фактору А НР <sub>05</sub> – 0,03
		волого- зарядко- вий полив	волого- зарядковий + вегетаційні поливи		
Без добрив	Херсонська безоста	0,707	0,754	0,711	0,816
	Одеська 267	0,676	0,708		0,778
Без добрив + Кристалон + Тенсо	Херсонська безоста	0,715	0,767	0,725	
	Одеська 267	0,688	0,729		
Розрахункова доза на врожайність 7,0 т/га	Херсонська безоста	0,793	0,827	0,792	
	Одеська 267	0,756	0,793		
Розрахункова доза на вро- жайність 7,0 т/га+ Криста- лон + Тенсо	Херсонська безоста	0,816	0,844	0,819	
	Одеська 267	0,789	0,827		
Розрахункова доза на врожайність 9,0 т/га	Херсонська безоста	0,862	0,903	0,854	
	Одеська 267	0,809	0,842		
Розрахункова доза на вро- жайність 9,0 т/га + Криста- лон + Тенсо	Херсонська безоста	0,875	0,924	0,880	
	Одеська 267	0,833	0,887		
Середнє по фактору В, НР <sub>05</sub> - 0,02		0,777	0,817		

### 3. Вплив досліджуваних факторів на натуру зерна пшениці озимої, г/л

Схема досліджу		Херсонська безоста			Одеська 267		
Режим зрошення	Добрива	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2007 р.	2008 р.	2009 р.
Вологозарядковий полив	Без добрив	751	746	743	740	720	734
	Без добрив + Кристалон + Тенсо	756	753	752	739	734	735
	Розрахункова доза на врожайність 7,0 т/га	749	746	742	736	728	690
	Розрахункова доза на врожайність 7,0 т/га + Кристалон + Тенсо	752	745	758	740	735	696
	Розрахункова доза на врожайність 9,0 т/га	746	742	751	741	729	710
	Розрахункова доза на врожайність 9,0 т/га + Кристалон+ Тенсо	744	748	760	744	729	740
Вологозарядковий + вегетаційні поливи	Без добрив	756	758	745	746	721	728
	Без добрив + Кристалон + Тенсо	756	755	752	749	721	728
	Розрахункова доза на врожайність 7,0 т/га	758	760	748	751	740	735
	Розрахункова доза на врожайність 7,0 т/га + Кристалон + Тенсо	757	760	755	737	742	734
	Розрахункова доза на врожайність 9,0 т/га	753	751	750	739	710	721
	Розрахункова доза на врожайність 9,0т/га + Кристалон+ Тенсо	754	758	753	2,8	706	717
НІР05, г/л		3,6	6,1	5,4	2,8	7,0	

Стосовно сортів, взятих на дослідження, то дещо більшою натурною масою вирізнявся сорт Херсонська безоста порівняно з Одеською 267.

**Висновки.** Зрошення пшениці озимої за посушливих умов зони Південного Степу України забезпечує позитивний вплив на рівень урожайності, навіть у сприятливі за температурним режимом і кількістю опадів роки. Формування врожаю залежало від кількості продуктивних колосів на одиниці площі, маси зерна з одного колоса, маси 1000 зерен. Зазначені показники формувалися кращими під дією добрив і зрошення, а також істотно змінювалися залежно від погодних умов років досліджень.

Максимальних значень названі показники досягли під час вирощування пшениці озимої по фоні проведення вологозарядкового і вегетаційних поливів, застосування розрахункової дози добрива на рівень урожайності 9,0 т/га, двох позакореневих підживлень кристалом і тенсо. Найбільшими вони формувалися у 2008 р., а найменшими – у сухому 2007 р. Аналогічно змінювалась і маса зерна одного колоса. Вихід зерна з одного колоса у 2007 р. був практично удвічі меншим порівняно з 2008 р. На масу 1000 зерен та натурну масу зерна досліджувані фактори впливали неістотно й нечітко. Незначно цей показник залежав і від погодних умов року досліджень.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Жемела Г.П. Вплив строків сівби та доз мінеральних добрив на урожайність і якість зерна озимої пшениці / Г.П. Жемела, М.І. Кулик // Зб. наук. пр. Уманськ. держ. аграр. ун-ту. Агронімія. – Умань, 2006. – Вип. 63. – С. 43 – 47.
2. Кулик М.І. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від умов вирощування / М.І. Кулик // Матеріали всеукр. наук. конф. молодих учених. – Умань, 2006. – С. 64.
3. Радченко Л.А. Качество зерна сортов пшеницы озимой и альтернативного типа развития в условиях Крыма / Л.А. Радченко, А.В. Сидоренко // Зрошуване землеробство. – 2011. – Вип. 55. – С. 196 – 200.

*Стаття надійшла до редакції 17.11.17.*

**Е.Г. Бердникова**, канд. с-х. наук, доцент  
**В.В. Коржевский**, магістр  
Херсонский государственный аграрный университет  
Херсон, Украина

#### **Влияние минеральных удобрений и подкормок для улучшения физических показателей качества зерна пшеницы озимой при орошении**

В статье приведены показатели продуктивности озимой пшеницы, которые выступают в роли основных конечных результатов влияния исследуемых нами факторов: минерального питания, режима орошения и сорта. Формирование указанных и других показателей, влияющих на уровень урожайности и качества культуры под воздействием факторов протекает на протяжении всей вегетации растений. Поэтому значительную заинтересованность вызвал вопрос: как исследуемые факторы в совокупности своей, в том числе и в зависимости от

особенностей погодных условий года, в конечном итоге скажутся на урожайности и качестве зерна изучаемых сортов озимой пшеницы Херсонская безостая и Одесская 267.

**Ключевые слова:** сортовой состав озимой пшеницы Херсонская безостая, Одесская 267, водосберегающие режимы, продуктивность колоса, масса 1000 зерен, влагозарядковый и вегетационный поливы, стекловидность, минеральные удобрения, кристалон, тенсо.

**Berdnikova O.G.**, candidate of agricultural sciences, associate professor,  
**Korzhevsky V.V.**, student master  
Kherson state agrarian university  
Kherson, Ukraine

**The influence of mineral fertilizers and feeding for improving the physical parameters of grain quality of winter wheat under irrigation.**

The productivity of winter wheat act as the major end results the influence of the studied factors: mineral nutrition, irrigation regime and varieties. Of course the formation of these and other factors affecting the level of productivity and quality culture under the influence of factors occurs throughout the growing season. Therefore, considerable interest was aroused by the question: how do the studied factors in their totality including, depending on the peculiarities of weather conditions will ultimately affect the yield and quality of grain of the studied varieties of winter wheat Bezostaya Kherson and Odessa 267.

**Keywords:** varietal composition of winter wheat Bezostaya Kherson, Odessa 267, water-saving regimes, productivity of spike, weight of 100 grains is water recharge and vegetation irrigations, vitreous, mineral fertilizers, cristalon, tenso.

**УДК 633.12**

**В. І. Троценко, доктор с.-г. наук, професор**  
**А. В. Кліценко, аспірантка**  
Сумський національний аграрний університет  
(Суми, Україна)

**ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ  
ТА РОЗРОБКА МОДЕЛІ СОРТУ ГРЕЧКИ  
ДЛЯ ПОВТОРНИХ ПОСІВІВ**

За результатами аналізу вегетації гречки в традиційних (весняних) і повторних (літньо-осінніх) посівах виділено групу генотипів з переважанням ознак короткоденності. Установлено високий рівень гетерогенності короткоденних генотипів гречки за показниками вегетативного та генеративного розвитку рослин. Розроблені моделі сортів для повторних посівів гречки в умовах Північно-Східного Лісостепу України передбачають запровадження селекційних програм і створення сортів для традиційного (зернового) використання та спеціалізованих для сидерального або рекреаційного напрямів використання.

**Ключові слова:** гречка, сорт, фотоперіод, продуктивність, повторний посів.

**Постановка проблеми.** Культура гречки сформувалась на території сучасних Індії та Непалу. Високий вміст поживних елементів: вітамінів, амінокислот, рутину та наявність білка, близького за складом до збалансованих білків курячих яєць і сухого молока, визначає її як унікальну для збалансованого дитячого харчування, а також харчування хворих на діабет, анемію та ряд інших хвороб.

На сьогодні культура представлена двома видами: гречка звичайна (*Fagopyrum esculentum* Moench.) та гречка татарська (*Fagopyrum tataricum* L.), що мають переважно продовольче використання. За даними ООН, основними країнами-виробниками гречки є Китай та Росія, частка яких становить близько 2/3 валового світового виробництва. Україна за обсягом валового виробництва (до 282 тис. т у 2017 р.) займає третю позицію світового рейтингу. Крім Китаю, Росії та України, суттєві обсяги врожаю гречки збирають Франція, США та Польща. Основним імпортером гречки на світовому ринку є Японія (близько 30 % світового ринку) [1, с.2].

Спільною рисою країн-виробників гречки є орієнтація виробництва на внутрішнього споживача. Так, за період 2012 – 2016 рр. близько 90 % валового виробництва залишалось у країн-виробників. Така особливість гречки як нішевої культури з переважанням внутрішнього ринку споживання дозволяє розрахувати рівень мінімального обсягу виробництва. За даними Мінагрополітики, на сьогодні рівень внутрішнього споживання гречки в Україні становить

160 тис. т, потенційно він може зрости до 337 тис. т, тобто із 3,6 до 7,4 кг крупи на людину.

Суттєвим фактором дисбалансу у виробництві гречки є тенденція до розширення посівів інтенсивних експортно орієнтованих культур, що зумовлює необхідність постійного зростання рівня врожайності. За цих умов реальним фактором регулювання валового виробництва є збільшення посівних площ у повторних (післяукісних і післяжнивних) посівах. Однак цей напрям потребує наявності спеціалізованих сортів, адаптованих для умов літньо-осінньої вегетації та технологій їх вирощування. Створення таких сортів передбачає попередній етап розробки моделі сорту та селекційних програм їх реалізації, що і було завданням наших досліджень у 2015 – 2017 рр.

В Україні реалізація селекційних програм зі створення спеціалізованих сортів, орієнтованих на технології післяукісного та післяжнивного вирощування, була розпочата в 90-х роках на Миколаївській ДСС із застосуванням хімічного мутагенезу. Результатом цієї роботи була реєстрація сортів Веселка, Мрія та Гіллея, орієнтованих на вирощування в умовах повторних посівів на зрошенні. Однак через специфіку технологічного забезпечення (зрошення) та низки суб'єктивних причин ця робота не була продовжена [2, с.129]. Станом на кінець 2017 р. Державний реєстр сортів рослин, придатних до вирощування в Україні, представлений 27 сортами гречки, жоден із яких не заявлений оригінаторами як спеціалізований або адаптований до умов літньо-осінньої вегетації [3, с.149-150].

Важливою умовою досягнення необхідного рівня відповідності генотипу специфічним умовам вегетації є пошук та використання у його селекції видових особливостей адаптивного характеру. Універсальним біологічним механізмом регуляції вегетативного росту і «включення» генеративних функцій рослин відповідно до динаміки тривалості світлового дня й температурного режиму є фотоперіодизм [4, с.63]. Використання короткоденних форм для створення спеціалізованих генотипів (для повторних посівів) може слугувати поштовхом більш глибокої сортової і технологічної диференціації культури гречки.

**Аналіз останніх досліджень.** Дослідження явища фотоперіодизму як механізму адаптації сортів гречки до широкого спектра екологічних умов проводили у Фінляндії, Німеччині та Кореї. Так, результати досліджень М. Кескітало вказують, що довжина дня більша ніж 18 год позитивно впливає на розвиток вегетативних параметрів рослин, блокуючи проявлення генеративних функцій [5]. Корейські дослідники К. Бріаттіа, В. Чанг та ін. (2008) установили оптимальні діапазони тривалості освітлення на рівні 12 – 15 год і температури – 20 – 30 °С. У цій же роботі відмічено різницю у реакції

рослин залежно від походження зразка, а також комплексний вплив фотоперіоду і температури на ріст і розвиток рослин гречки. Як правило, вплив температурного фактора збільшується при відхиленні довжини дня від оптимального для конкретного генотипу [6, с.610–611].

В Україні наразі переважає технологічний напрям досліджень, що базується на використанні традиційних сортів гречки у повторних посівах у Степу та Південному Лісостепу [7, с.644–650]. Варто зазначити, що частка врожаю, отриманого з повторних посівів, становить близько 3–5% від валових обсягів виробництва. Як зазначають дослідники, низький рівень реалізації сортового потенціалу зумовлено зміною схем формування продуктивності рослин і врожайності посіву, оскільки селекційне формування культури та вихідного матеріалу, представлених у Реєстрі сортів, відбувалося в іншому діапазоні температур і тривалості світлового дня.

**Формулювання мети статті.** Метою статті є оцінка короткоденних генотипів гречки як вихідного матеріалу для розробки моделі сорту для технологій післяукісного та післяжнивного вирощування.

**Виклад основного матеріалу.** Досліди проводили в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН (Інститут СГПС). Вивчали селекційні зразки Інституту СГПС і зразки, надані Устимівською дослідною станцією. Норма висіву насіння – 3,0 млн/га. Як тестер були використані два національних сорти-стандарту гречки – Крупинка (для детермінантних зразків) та Українка (для зразків звичайного морфотипу). Аналізуючи фон – два строки сівби: перший (весняний) – у другій декаді травня, другий (літній) – на початку другої декади липня. Строки сівби були обрані згідно з рекомендаціями науково обґрунтованої системи ведення сільського господарства Сумської області [5, с.610–611].

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом потужним типовим малогумусним слабовилугуваним крупнопилувато-середньосуглинковим на лесі. Орний шар характеризувався такими показниками: уміст гумусу – 4,1 %, рН сольове – 6,3, сума увібраних основ – 31 мг-екв., уміст рухомих форм фосфору – 11,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 9,2 мг/100 г ґрунту, уміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 11,2 мг/100 г. Бонітет ґрунту 75 балів.

Закладення дослідів, аналіз рослин, врожаю і якості зерна проводили відповідно до загальноприйнятих рекомендацій [8, с.83]. Фенологічні спостереження, виміри й обліки здійснювали згідно з методикою Держкомісії із сортовипробування сільськогосподарських культур (1981 р.) та методикою Державного випробування сільськогосподарських культур (2000 р.).



Важливим етапом розробки моделі сорту є визначення можливого діапазону його температурного та світлового режимів вегетації.

Було встановлено, що умови повторних посівів у Північно-Східному Лісостепу характеризуються вищим (порівняно із весняним строком сівби) рівнем теплозабезпечення ювенільних фаз розвитку рослин. Так, показник суми середньодобових температур періоду «сходи-цвітіння» становив 720 °С (½ від загального показника суми температур за вегетацію), у той час як за традиційних технологій вирощування 350–400 (менше ¼). Перехід до генеративних фаз розвитку відбувався при довжині дня 14–13 год, а за умов весняно-літньої вегетації – при 15–16 год. Кількість опадів протягом періоду вегетації при цьому становила 177 мм, що на 19 % менше, ніж за традиційних умов сівби (табл.1).

### 1. Характеристика умов вегетації гречки в Північно-Східному Лісостепу України

ПОКАЗНИК	Весняно-літня вегетація	Літньо-осіння вегетація
Температура проростання, °С	16,2	21,5
Тривалість періоду «сходи-цвітіння», діб	25	22
Температура періоду «сходи-цвітіння», °С	350-400	720
Сума температур періоду «сходи-кінець вегетації», °С	1877	1374
Тривалість світлового дня у фазі цвітіння, год	15-16	14-13
Тривалість світлового дня у фазі дозрівання, год	15	12

Дані метеостанції Інституту СГПС НААН (2015–2017 рр.)

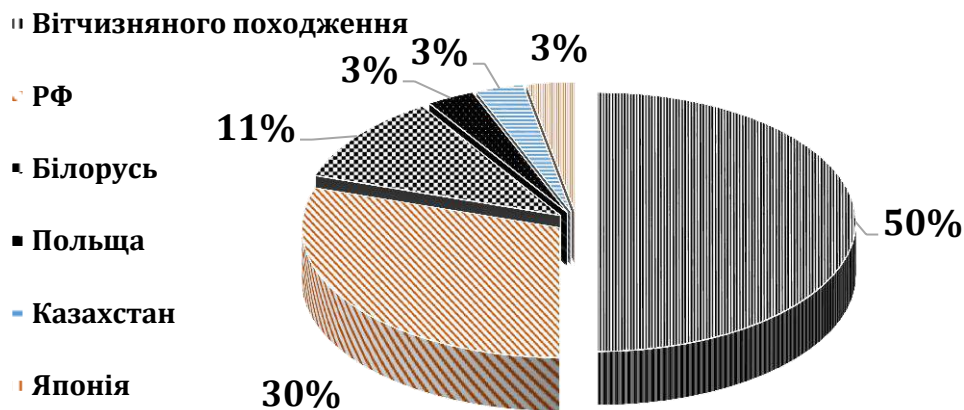
Сівба повторних посівів гречки може проводитись розпочинаючи з 3-ї декади червня при післяукісному та з початку 2-ї декади липня при їх післяжнивному розміщенні. Важливою умовою сортового забезпечення цих строків сівби є закінчення вегетації рослин до переходу середньодобових температур (у бік зменшення) через позначку +14 °С, оскільки процес технологічного дозрівання та збирання врожаю за нижчих температур, як правило, потребує десикації посіву (рис.1).

Місяць	Квітень			Травень			Червень			Листопад			Серпень			Вересень					
	ДЕКАДИ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ		
Фази розвитку рослини весняно-літньої вегетації				СІВБА	СХОДИ - 1-2 ПАРИ СПРАВЖНІХ АНТКІВ	БУТОНІЗАЦІЯ - ПОЧАТОК ЦВІТІННЯ	МАСОВЕ ЦВІТІННЯ	ДОЗРІВАННЯ ПЛОДІВ	ЗБИРАННЯ												
Фази розвитку рослини літньо-осінньої вегетації										СІВБА	СХОДИ	1-2 П.С.А.	БУТОНІЗАЦІЯ	ЦВІТІННЯ	ДОЗРІВАННЯ ПЛОДІВ	ЗБИРАННЯ					
ДЕКАДИ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ

**Рис.1. Схема вегетації ранньо- та середньостиглих сортів гречки в умовах Північно-Східного Лісостепу України (за даними метеостанції Інституту СГПС (2015–2017 рр.))**

Таким чином, фактична тривалість вегетації повторних посівів у зоні досліджень не може перевищувати 75–80 діб.

Усього у 2016–2017 рр. в умовах досліджуваного фону було протестовано 37 зразків різного еколого-географічного походження. Переважну частину колекції (близько 50 %) становили вітчизняні зразки (рис. 2).



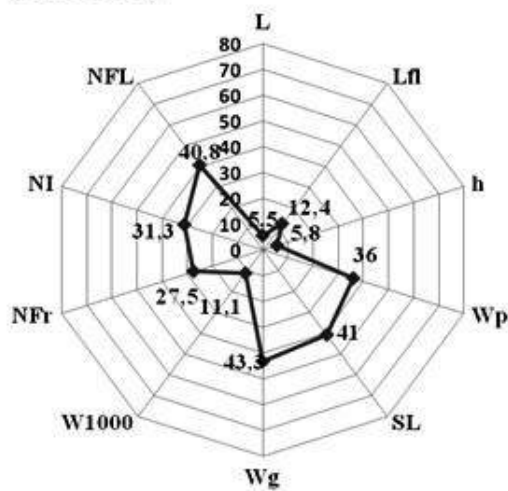
**Рис. 2. Розподіл зразків гречки за походженням (2015–2016 рр.)**

За результатами аналізу параметрів вегетативного розвитку та продуктивності рослин у традиційних і повторних посівах гречки було виокремлено групу зразків із переважанням ознак короткоденності (UC0101129, UC0101990, UC0100987, UC0101977, UC0102195, UC0101977, UC0101129, UC0100987, UC0102183), яка дорівнювала 25 % від загальної кількості колекції. Фактором формування групи були відмінності в середніх показниках параметрів вегетації в умовах

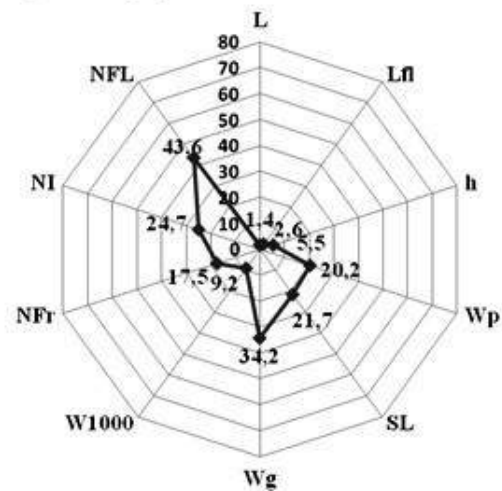
традиційного (весняно-літнього) та аналізованого (літньо-осіннього) посівів, а саме: скорочення тривалості періоду «сходи-цвітіння», збільшення продуктивності рослин та різні варіанти поєднання цих ознак в умовах скорочення світлового дня.

У зв'язку зі значною неоднорідністю групи (за тривалістю вегетації, параметрами вегетативного та генеративного розвитку рослин) була проведена її диференціація з виділенням кластерів, подібних за динамікою розвитку та схемами формування продуктивності. У кластерах визначено середні значення показників, діапазон їх варіювання та кореляції між продуктивністю рослин й основними селекційно-контрольованими ознаками (рис. 3, табл.4).

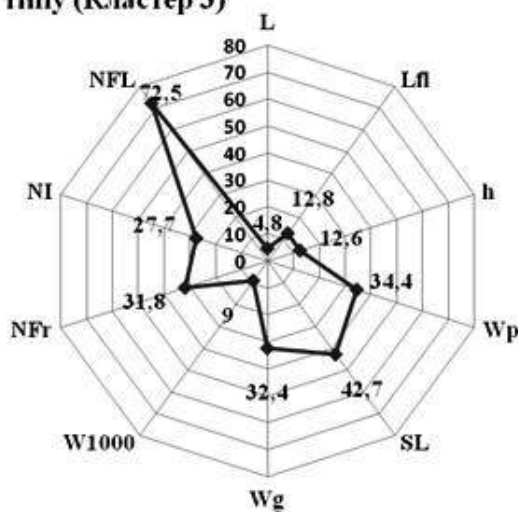
**Зразки інтенсивного типу  
(Кластер 1)**



**Зразки напівінтенсивного типу  
(Кластер 2)**



**Зразки рекреаційного (сидерального)  
типу (Кластер 3)**



L – загальна тривалість вегетації, діб;  
Lfl – тривалість періоду «сходи-цвітіння», діб;  
h – висота рослин, см;  
Wp – маса рослини, г;  
SL – площа листової поверхні рослин, см<sup>2</sup>;  
NI – кількість суцвіть, шт./рослину;  
NFL – кількість квіток, шт./рослину;  
Wg – маса насіння з рослини, г;  
W1000 – маса 1000 насінин, г;  
NFr – загальна кількість насіння, шт./рослину;  
Ns – кількість виповненого насіння, шт./рослину;  
NFL – кількість квіток, шт.

**Рис. 3. Рівень варіабельності ( $K_V$ ) селекційно-контрольованих ознак гречки у кластерах з різними схемами формування продуктивності рослин, % (2016–2017 рр.)**

Спільною ознакою зразків першого кластера було суттєве (на 3 і більше днів) скорочення періоду «сходи-цвітіння», що поєднувалось зі збільшенням продуктивності рослин (вищим за найменшу істотну різницю). Найбільш варіабельними ознаками (40 % і більше) були: кількість квіток на рослині (NFL), маса насіння з рослини (Wg) та площа листової поверхні ( $S_L$ ). У кластера 3 показник кількості квіток (NFL) мав значно більшу варіабельність (72,5 %), що свідчить про високу невирівняність рослин кластера за цим показником. Найнижча варіабельність була відмічена у показника тривалість вегетації (L) (5,5; 2,6; 4,8 відповідно за кластерами). Низьку варіабельність також мав показник маси 1000 насінин ( $W_{1000}$ ) (11,1; 9,2; 9), що дає змогу вести паралельний добір за ним. Суттєва різниця між кластерами була відмічена за показником загальної кількості насіння з рослини (NFr). Найменшим значенням характеризувались рослини кластера 2 (17,5 %), найвищим – рослини кластера 3 (31,8 %). Аналогічний характер мала різниця за показником площі листової поверхні ( $S_L$ ): 21,7 % у групі 2, 42,7 % у зразків кластера 3.

Із використанням методу парних кореляцій були встановлені рівні взаємозв'язків ознаки продуктивності рослин з іншими селекційно-контрольованими параметрами. У кластері домінуючими були кореляції між продуктивністю рослин (Wg), тривалістю періоду «сходи-цвітіння» (Lfl) та кількістю насіння із рослини (Nfr) ( $r=0,78$ ). Також суттєвими були позитивні кореляції у показників маси 1000 зерен ( $W_{1000}$ ) ( $r=0,62$ ) та кількості насіння (NFr) ( $r=0,78$ ). Особливістю кластера є високий рівень зв'язку між комплексом параметрів вегетації, вегетативного розвитку та насінневої продуктивності рослин (табл. 2).

**Таблиця 2. Рівень кореляції показника продуктивності рослин гречки та параметрів їх розвитку (2016–2017 рр.)**

ПОКАЗНИК	Кластер		
	1	2	3
Тривалість періоду «сходи-цвітіння» (Lfl), днів	<b>0,78</b>	0,40	-0,31
Тривалість вегетації (L), днів	0,25	0,04	-0,31
Маса 1000 насінин ( $W_{1000}$ ), г	<b>0,62</b>	<b>0,52</b>	-0,31
Кількість насіння з рослини (NFr), шт.	<b>0,78</b>	0,36	<b>0,77</b>
Кількість шуплого насіння (NS0), шт.	-0,07	<b>-0,60</b>	<b>0,65</b>
Кількість суцвіть (NI), шт.	0,45	0,16	<b>0,53</b>
Висота (h), см	0,08	<b>0,55</b>	<b>-0,57</b>
Кількість вузлів (Nint), шт.	0,02	0,28	-0,32
Кількість гілок I порядку (B), шт.	0,23	0,02	-0,22
Кількість гілок II порядку (B2), шт.	0,25	0,04	0,39
Маса рослини (Wr), г	<b>0,73</b>	0,31	<b>0,64</b>
Кількість листків з рослини (NL), шт.	<b>0,66</b>	0,11	<b>0,59</b>
Площа листової поверхні (SL), см <sup>2</sup>	0,27	0,23	<b>0,50</b>
Маса 1 листка (Wl), см <sup>2</sup>	-0,38	<b>0,52</b>	0,03

Така структура взаємозв'язків дає підставу розглядати оптимальний фенотип для створення моделі сорту інтенсивного типу за такими параметрами:

- тривалість вегетації 65–75 діб;
- висота і тип стебла: 75–100 см (детермінантна модель) або 100–120 см (звичайна);
- площа листової поверхні рослин 220–400 см<sup>2</sup>;
- потенціал насінневої продуктивності: 2,7–5,5 г/рослину;
- потенційна врожайність посіву: 4,5–5,2 т/га.

Зразки кластера 2 були виділені за найвищим рівнем подібності. В умовах аналізованого фону у них збільшилася продуктивність за стабільних показників тривалості вегетації. На відміну від попередньої групи зразки групи 2 характеризувались відсутністю сильних кореляцій показника кількості насіння (NFr) з рослини та наявності суттєвої негативної кореляції показника кількості щуплого насіння (Ns<sub>0</sub>) ( $r = -0,60$ ), що свідчить про високий рівень абортивності квіток у групі та чутливості до стресових факторів. Відмінністю також були суттєві кореляції показника продуктивності з висотою рослин (h) ( $r=0,55$ ) та масою одного листка (Wl) ( $r=0,52$ ). Відсутність суттєвих позитивних кореляцій з іншими вегетативними ознаками свідчить про вирівняність представлених генотипів за співвідношенням вегетативної та генеративної сфери, що дозволяє розглядати можливість використання зразків кластера у ступінчатих схрещуваннях із більш продуктивними генотипами, а також створення сортів напівінтенсивного типу. Оптимальним фенотипом рослин майбутнього сорту на основі зразків кластера є:

- тривалість вегетації 70–75 діб;
- висота і тип стебла: 95–100 см (детермінантна модель) або 100–120 см (звичайна);
- площа листової поверхні рослин 150–320 см<sup>2</sup>;
- потенціал насінневої продуктивності: 2,0–6,0 г/рослину;
- потенційна врожайність посіву: 3,2–3,8 т/га.

Третій кластер формували зразки, які в умовах аналізованого посіву суттєво скорочували тривалість вегетації за стабільних показників продуктивності рослин. Кластер характеризувався максимальною кількістю суттєвих ( $r > 0,5$ ) позитивних, а також негативних кореляцій. Відмінністю від попередніх кластерів була наявність негативних кореляцій для показників тривалості періоду «сходи-цвітіння» (Lfl), тривалості вегетації, маси 1000 насінин (W<sub>1000</sub>) ( $r = -0,31$ ).

Негативна кореляція показника маси 1000 насінин (W<sub>1000</sub>) з продуктивністю (Wg) пояснюється переважанням у кластері дрібнонасінних зразків. Ознаки: висота рослин (h), кількість вузлів

(Nint) та гілок першого порядку (B) також мали негативні кореляційні зв'язки ( $r = -0,57$ ,  $r = -0,32$  та  $r = -0,22$  відповідно). Суттєвою позитивною кореляцією, яка відрізняла кластер 3, була ознака кількості суцвіть (NI) ( $r = 0,53$ ).

Підвищена здатність рослин до галушення та високорослість, що характеризує специфічний прояв ознаки короткоденності в кластері свідчать про доцільність залучення таких генотипів до реалізації селекційних програм для створення сортів для сидеральних і рекреаційних посівів. Модель для таких сортів буде мати такі параметри:

- тривалість вегетації 75–85 діб;
- висота і тип стебла: 120–150 см (звичайна модель);
- площа листкової поверхні рослин 300–500 см<sup>2</sup>;
- потенціал насіннєвої продуктивності: 0,5–1,0 г/рослину;
- орієнтована густина посіву: 400 шт./м<sup>2</sup>
- біологічна врожайність посіву: 5,3–6,2 т/га сухої речовини.

**Висновки дослідження.** За результатами вивчення колекції зразків гречки в умовах літньо-осінньої вегетації, аналізу параметрів селекційно-контрольованих ознак групи короткоденних генотипів розроблено моделі сортів для повторних посівів в умовах Північно-Східного Лісостепу: дві моделі для традиційного (зернового) використання, з потенційним рівнем урожайності 4,5–5,2 та 3,2–3,8 т/га за тривалості вегетації 65–75 і 70–75 діб відповідно, та модель для спеціалізованого (сидерального або рекреаційного) напряму використання, з біологічною врожайністю 5,3–6,2 т/га сухої речовини за тривалості вегетації 75–85 діб.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Косикова Д. Производители гречихи в поиске новых ниш [Електронний ресурс] / Дарья Косикова // IndexBox. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.indexbox.ru/news/proizvoditeli-grechih-v-poiske-novyh-nish/>.
2. Алексеева О.С. Генетика, селекція і насінництво гречки. / О.С. Алексеева, Л.К. Тараненко, М.М. Малина. – Київ: Вища школа. – 2004. – С. 213.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік (витяг). – Київ: Алефа, 2017. – 409 с.
4. Аксенова Л.А. Физиология растений / Л.А. Аксенова. – Москва: Изд-во ОЛ ВЗМШ, 2003. – 95 с.
5. Seed yield and soluble carbohydrates of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) varieties in long day growth conditions / M. Keskitalo, E. Ketoja, M. Konttur, J. Pihlava. // «ADVANCES IN

BUCKWHEAT RESEARCH» Proceedings of the 11th international symposium on buckwheat. – 2010. – С.610–611.

6. Effect of deep sea water on seed germination and effect of photoperiod and temperature on growth in Buckwheat species/ X. Briattia, K.J. Chang, Y.S. Lim, S.K. Hong, J.H. Kim, Ch.H. Park. // «ADVANCES IN BUCKWHEAT RESEARCH» Proceedings of the 11th international symposium on buckwheat. – 2010. – С. 644–650.

7. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області: наук.-виробн. вид. – Суми: ВАТ «СОД»; Вид-во "Козацький вал", 2004. – 662 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.

*Стаття надійшла до редакції 17.11.17.*

**В. И. Троценко**, д-р с.-х. наук, профессор

**А. В. Клиценко**, аспирант

Сумской национальной аграрный университет

Сумы, Украина

#### **Оценка исходного материала и разработка модели сорта гречихи для повторных посевов**

По результатам анализа вегетации гречихи в традиционных (весенних) и повторных (летне-осенних) посевах выделено группу генотипов с преобладанием признаков краткодневности. Определён высокий уровень гетерогенности краткодневных генотипов гречихи по показателям вегетативного и генеративного развития растений. Разработанные модели сортов для повторных посевов гречихи в условиях Северо-Восточной Лесостепи Украины предусматривают реализацию селекционных программ и создание сортов для традиционного (зернового) и специализированного (сидерального или рекреационного) направлений использования.

**Ключевые слова:** гречиха, сорт, фотопериод, продуктивность, повторный посев.

**V.I. Trotsenko**, doctor of agricultural sciences

**A.V. Klitsenko**, postgraduate student

Sumy national agrarian university

Sumy, Ukraine

#### **Evaluation of parental material and development of buckwheat variety model for summer crops**

According to the results of buckwheat vegetation analysis in the traditional (spring) and summer (summer-autumn) crops, a group of genotypes with a predominance of short-day characteristics has been identified. A high level of heterogeneity of buckwheat short-day genotypes has been established by vegetative and generative development of plants. The developed models of varieties for summer buckwheat crops under northeastern forest-steppe of Ukraine conditions provide the realization of breeding programs and the creation of varieties for traditional (grain) use and specialized for green manure or recreational areas of use.

**Key words:** buckwheat, variety, photoperiod, productivity, stubble crop.

УДК [631.527:635.657]:632(477.52/.6)

А.Є. Тітова, здобувач\*

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ НУТУ ДО ОСНОВНИХ ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проаналізовано сучасний стан і переваги вирощування нуту як посухостійкої та жаростійкої культури з високою технологічністю та пристосованістю до механізованого способу вирощування. Подано основні принципи ведення селекційної роботи зернобобових культур, що базуються на використанні вихідного матеріалу широкого генетичного різноманіття джерел господарсько-біологічних ознак та властивостей. Узагальнено дані щодо вивчення генетичних основ стійкості нуту (*Cicer arietinum* L.) до аскохітозу та фузаріозу. Проаналізовано біологію розвитку збудників *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse та *Fusarium* Link, природу їх виникнення та характер шкодочинності. Наведено основних шкідників нуту і заходи боротьби з ними.

**Ключові слова:** нут (*Cicer arietinum* L.), аскохітоз, фузаріоз, мінуюча муха, совки, вогнівка.

**Постановка проблеми.** Сучасний стан аграрного сектора економіки спонукає виробників сільськогосподарської продукції шукати нові засоби підвищення врожайності сільськогосподарських культур та якості сільськогосподарської продукції.

В Україні частка рослинних білків у харчуванні людини за останні 10 років становила 88,6 % і тільки 11,4 % – тваринного походження, з тенденцією подальшого зростання першої. Тому виробництво рослинного білка в країні набуває стратегічного значення [1, с. 215–222].

**Мета** наших досліджень – аналіз механізмів стійкості нуту (*Cicer arietinum* L.) до шкідливих організмів, узагальнення інформації щодо основних захворювань і шкідників культури, їх походження, характер шкодочинності та заходи боротьби з ними.

**Виклад основного матеріалу.** Основним джерелом повноцінного рослинного білка є зернобобові культури. За несприятливих природно-кліматичних умов, таких як спека, посуха, перевагу має нут (*Cicer arietinum* L.), що є культурою посухостійкою, жаростійкою та має високу технологічність і пристосованість до механізованого способу вирощування. Успішна селекція зернобобових культур базується на

---

\* Науковий керівник – В.К. Пузік, доктор с.-г. наук, професор, чл.-кор. НААН України, заслужений діяч науки і техніки України



використанні вихідного матеріалу широкого генетичного різноманіття джерел господарсько-біологічних ознак та властивостей [7, с. 10-15].

Методичне забезпечення селекції ґрунтується на міжсортовій і ступеневій гібридизації кращих сортів і сортозразків колекції, а також константних селекційних номерів місцевої селекції – донорів ознак, які визначають поєднання технологічності рослин, стабільно високої урожайності з підвищеним вмістом білка в насінні та високими споживчими якостями [8, с. 172–180].

Основними вимогами до нових сортів нуту є придатність до механізованого вирощування, тобто їх висока технологічність. У ході оцінки нового сорту, перш за все, необхідно звертати увагу на висоту прикріплення нижнього ярусу бобів. У селекції нуту слід віддавати перевагу формам з компактною або стоячою формою куща [2, с. 304-307; 12, с. 40–45].

Найбільш шкодочинною хворобою нуту в регіонах світу з помірним кліматом є аскохітоз, що викликається грибом *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse за типом патогенезу належить до факультативних сапрофітів, вузькоспеціалізований і значною мірою уражує лише нут, включаючи дикі види. Цей патоген зимує на рослинних рештках і зберігає здатність уражувати різні частини рослини на всіх фазах розвитку, що характеризує високий ступінь паразитизму [14, с. 1–186].

Виділяють декілька рас *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse за ступенем вірулентності [13, с. 70-76]. Установлено, що є специфічність взаємодії «раса – сортозразок», існують генотипи, стійкі до кількох рас, але стійких до всіх рас не було виявлено. Максимальна відома стійкість – до п'яти рас збудника [18, с. 127–129]. Ступінь ураження залежить не лише від агресивності патогена, а й від віку рослин [14, с. 1–186]. Механізм стійкості рослини базується на здатності стінки клітини пропускати пероксид водню та накопиченні в клітині фітоалексинів. Експресія цих механізмів не залежить від патотипу збудника, а є неспецифічним чинником стійкості проти хвороб [16, с. 91–96].

Повідомлення про характер успадкування стійкості до аскохітозу у нуту свідчать, що воно може бути як моногенним, так і дигенним. Комплексну природу успадкування стійкості остаточно ще не з'ясовано [5, с. 42–48].

Існує мультигенна природа стійкості нуту. Боротися з нею можливо лише за рахунок появи нових вірулентних рас патогена. Звідси виникають складнощі під час вивчення генетичної природи стійкості нуту до аскохітозу. Через те, що кілька генів контролюють стійкість до патогена, скринінг їх геномної локації та щеплення з молекулярними маркерами можуть забезпечити пірамідування та передачу генів стійкості до придатного генетичного середовища за допомогою

маркерного відбору. Для сортозразків типу *Kabuli* була встановлена можливість створення сортозразків з комплексом ознак стійкості до 43 біо- та абіотичних чинників, таких як аскохітоз, мінуюча муха та холод [19, с. 1–10]. Успіхи у картуванні генів стійкості обмежені через мінімальний поліморфізм ізозимних маркерів культурного нуту. Використання різних систем ДНК-маркерів, а саме RAPD, ISSR, AFLP і STMS допомагає вирішити проблему мінімального поліморфізму нуту та дозволяє більш детально проаналізувати його геном [14, с. 1–186].

Поява і ступінь прояву аскохітозу залежить від погодних та екологічних умов. Сильний прояв захворювання спостерігається за умов вологості повітря вище 60 %, суми опадів за літні місяці 350 – 400 мм і середньодобової температури повітря не нижче 15 °С [17, с. 317–332].

Під час проведення досліджень у період з 1974 до 1998 р. на Краснокутській дослідній станції (Росія) було виділено джерела стійкості до аскохітозу і створено нові стійкі лінії та сорт Краснокутський 123, який на цей час є Національним стандартом України [7, с. 10–15]. У лабораторії генетичних ресурсів зернобобових і круп'яних культур Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва з 1991 р. проводиться формування, вивчення та забезпечення збереження колекційного матеріалу нуту [11, с. 1-127].

Не менш шкодочинним захворюванням нуту є фузаріоз або в'янення нуту. Ця хвороба проявляється у вигляді кореневої гнилі та в'янення рослин, вони можуть спостерігатися одночасно. Збудником фузаріозу є гриби роду *Fusarium Link.* Найпоширеніші *F. Oxysporum Schlecht*, *F. culmorum Sacc.*, *F. solani (Nart) App. etWr.*, *F. Avenaceum Sacc* [4, с. 59–86]. Хвороба має широку географію розповсюдження, ураженість посівів може досягати 90 %, а втрати урожаю – 25 % [5, с. 42–48]. Коренева гниль проявляється протягом вегетаційного періоду і може навіть уражати проростаюче насіння. Вона становить особливо велику небезпеку для сходів, спричиняючи загнивання паростків, коренів і сім'ядолей. У молодих рослин спочатку буріє і потоншується підсім'ядольне коліно, а потім прикоренева частина стебла чи головний (стрижневий) корінь. Згодом місця ураження набувають темно-коричневого забарвлення, на них утворюються різної глибини виразки, тріщини. Уражені рослини часто засихають. На більш дорослих рослинах нуту темніє і відмирає коріння або основа стебла. В'янення виявляється у фазі сходів і в пізніші періоди розвитку рослин.

Усі патогени у циклі розвитку формують макроконідії та мікроконідії. Більшість із них також утворюють хламідоспори і склероції, які є основним джерелом збереження інфекції [8, с. 172–180].

Завдяки опушенню та виділенню органічних кислот листочками нуту якісно захищається від шкідників. Однак на листках нижнього ярусу майже кожного року, особливо зі спекотною весною, спостерігається пошкодження мінуючою мухою (*Liriomyza cicerina* Hend) [3, с. 420–460]. Шкодочинність мухи незначна, пошкоджене нею листя висихає та опадає, фотосинтезуюча активність рослин практично не зменшується, бо, найчастіше пошкоджується нижній ярус листя, яке затінене середнім і верхнім ярусами.

Значної шкоди посівам нуту можуть завдавати такі види совок, як дика, або південна підгризаюча (*Euxoa agricola* B.), озима (*Agrotis segetum* Schiff.), горохова (*Ceramica pisi* L.), совка-гамма (*Autographa gamma* L.) і акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella*) та ін. Ці шкідники можуть знищити до 50 % врожаю, підгризаючи або з'їдаючи боби і насіння цілком, що знижує не тільки врожай, а і його товарні та посівні якості.

Одним із основних способів боротьби зі шкідниками нуту є сівозміни. Не слід розміщувати нут після багаторічних трав, зернобобових культур і томатів, які мають спільних шкідників; не бажано вирощувати нут ближче за 500–700 м від лісосмуг з білою акацією, аби уникнути пошкоджень бобів акацієвою вогнівкою.

**Висновки.** Селекційне вдосконалення рослин нуту здійснюють уведенням у генотип найбільш урожайних сортів ознак підвищеної стійкості рослин до стовбуріння та вилягання. Сорти нуту повинні виділятися високими адаптивними якостями до лімітуючих абіотичних факторів, формувати стабільно високий урожай з відмінними показниками його якості. Найбільш шкодочинними грибними хворобами нуту є аскохітоз і фузаріоз. Великої шкоди посівам нуту можуть завдавати різні види совок та вогнівок, є в нуту і специфічний шкідник – нутовий мінер.

Вирощування нуту – додаткове джерело підвищення родючості ґрунту за рахунок накопичення великої кількості органічних речовин, поліпшення азотного балансу ґрунту і переведення в доступні форми важкорозчинних фосфорних сполук.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Світові ресурси рослинного білка / А.О. Бабич, А.А. Бабич-Побережна // Селекція і насінництво. – Харків, 2008. – Вип. 96. – С. 215 – 222.
2. Бушулян О.В. Рекомендації з вирощування нуту в південному степу України / О.В. Бушулян // Посібник українського хлібороба / Розд. 7. Насінництво бобових культур. – 2012.– С. 304–307.

3. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3-х т. / В.М. Бровдий, Г.И. Васечко, В.П. Васильев и др.; под ред. акад. В.П. Васильева. – Киев: Урожай, 1974. – 606 с.

4. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця): навч. посіб. / В.В. Кириченко, Л.Н. Кобизева, В.П. Петренкова та ін. / за ред. акад. В.В. Кириченка. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. – 118 с.

5. Генетичні основи стійкості нуту (*Cicer arietinum L.*) до аскохітозу / Л. Н. Кобизева, Н. О. Косенко, О. М. Безугла // Вісн. ХНАУ. Серія «Біологія». / Харків нац. аграр. ун-т. – Харків, 2007. – №3 (12). –

С. 42 – 48.

6. Збагачення Національного Генбанку рослин України зразками генофонду зернобобових культур вітчизняного та зарубіжного походження / Л.Н. Кобизева, О.М. Безугла, Р.Л. Богуславський // Генетичні ресурси рослин. – Харків, 2010. – № 8. – С. 9 – 20.

7. Потенціал зернобобових культур для створення сортів, придатних до механізованого збирання урожаю / Л. Н. Кобизева, О. М. Безугла, О. В. Тертишний, О. О. Гончарова // Селекція і насінництво. – Харків, 2012. – №102. – С. 10 – 15.

8. Ефективність використання цінних джерел національної колекції зернобобових культур НЦГРРУ в селекційній практиці / Л. Н. Кобизева, О. М. Безугла, І. М. Безуглий та ін. // Селекція і насінництво. – Харків, 2011. – №100. – С. 172-180.

9. Кобизева Л. Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності // Селекція і насінництво. – Харків, 2014. – №106. – С. 34-41.

10. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням. – Ленинград: ВИР, 1976. – 127 с.

11. Створення перспективного вихідного матеріалу для селекції зернових і зернобобових культур на стійкість до хвороб / В. П. Петренкова, І. М. Черняєва, І. С. Лучна, Т. В. Сокол, Т. В. Бабушкіна, І. Ю. Боровська // Селекція і насінництво. – Харків, 2013. – №103. – С. 8–14.

12. Скитський В.Ю. Аналіз колекції нуту для використання в селекції на підвищення технологічності при вирощуванні / В.Ю. Скитський, Ю.І. Герасимова // Генетичні ресурси рослин. – Харків, 2010. – № 8. – С. 40 – 45.

13. Сокол Т. В. Нові джерела стійкості гороху до шкідливих організмів в умовах східної частини Лісостепу України / Т. В. Сокол // Селекція і насінництво. – Харків, 2014. – №105. – С. 70–76.

14. Чекалин Н. М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам / Н.М. Чекалин. – Полтава: Интерграфіка, 2003. – 186 с.

15. Досягнення та перспективи селекції зернобобових культур / А.М. Шевченко, І.А. Шевченко, В.Ю. Скитський, Т.Є. Степанова // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – Харків, 2009. – № 5. – С. 145 – 151.

16. Chongo G., Bannizal S., Wolf T., Lafond G. Improvement of ascochyta blight control in chickpea through spray application delivery method. // The biennial meeting of the North American Pulse Improvement Association: Abstracts of oral presentations. – Fargo: North Dakota, 2001.

17. Pande S., Siddique K.H.M., Kishore G. K. et al. Ascochyta blight of chickpea (*Cicer arietinum* L.) : a review of biology, pathogenicity, and disease management // Austral. J. Agricultural Research. – 2005. – V. 56, № 4. – P. 317-332.

18. Singh K.B., Reddy M.V. Patterns of resistance and susceptibility to races of *Ascochyta rabiei* among germplasm accessions and breeding lines of chickpea // Plant Diseases. – 1990. – V. 74. – P. 127-129

19. Singh K.B., Jana S. Diversity for responses to some biotic and abiotic stresses and multivariate associations in Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) // Euphytica. – 1993. – V. 68, № 1-2. – P. 1-10.

Стаття надійшла до редакції 21.11.17.

#### **А.Е. Титова, соискатель**

Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
Харьков, Украина

#### **Анализ источников устойчивости нуту к основным болезням и вредителям в условиях Восточной Лесостепи Украины**

Проанализировано современное состояние и преимущества выращивания нута как засухоустойчивой и жаростойкой культуры с высокой технологичностью и приспособленностью к механизированному способу выращивания. Представлены основные принципы ведения селекционной работы зернобобовых культур, основанные на использовании исходного материала широкого генетического разнообразия источников хозяйственно-биологических признаков и свойств. Обобщены данные по изучению генетических основ устойчивости нута (*Cicer arietinum* L.) к аскохитозу и фузариозу. Проанализирована биология развития возбудителей *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse и *Fusarium Link*, природа их возникновения и характер вредоносности. Приведены основные вредители нута и меры борьбы с ними.

**Ключевые слова:** нут (*Cicer arietinum* L.), аскохитоз, фузариоз, минирующая муха, совки, огневка.

**A.E. Titiova, applicant**

Kharkiv national agrarian university  
named after V. V Dokuchayev,  
Kharkiv, Ukraine

**Analysis of chickpea resistance against main disease and pests in the conditions of the Eastern Forestry of Ukraine**

The current state and advantages of growing chickpea as a culture of drought-resistant and heat-resistant with high technological effectiveness and adaptability to a mechanized method of cultivation have been analyzed in the article. The basic principles of selection work of leguminous crops are based on the use of the source material of a wide genetic variety of sources of economic and biological features and properties. Summary data for the study of the genetic basis of resistance chickpea (*Cicer arietinum* L.) to askohitozu and *Fusarium*. Analyzed the biology of pathogens *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse and *Fusarium* Link, the nature of their origin and nature of harmfulness. Are the main pests of chickpea and measures to combat them. The methodology of breeding has been described in the article. It based on varietal hybridization and step-hybridization of the best varieties and variety samples of the collection, as well as constant selective numbers of local breeding (donor species that determine the combination of plant productivity, stable high yields with high protein content in the seed and high consumer qualities). The mechanisms of inheritance of resistance against ascochyta-leaf spot have been analyzed. Data on their monogeny and digeny are given. Breeding improvement of chickpea plants is carried out by introducing the heightened characteristic of plant resistance against truncation and inclining into the genotype of the most productive varieties. Chickpea varieties should be distinguished by high adaptive qualities to limiting abiotic factors, forming a stable high yield with excellent indicators of its quality. The most harmful fungal diseases of the chickpea are ascochyta-leaf spot and fusariosis. Different types of scoops and tabby are injurious for crops. There is a specific pest - a miner of chickpea. Chickpea cultivation is an additional source of soil fertility due to the accumulation of a large number of organic matter accumulation, the improvement of the nitrogen balance of the soil and the transfer in available forms of sparingly soluble phosphorus compounds.

**Keywords:** Chickpea (*Cicer arietinum* L.), askohitoz, *Fusarium*, miner fly, scoops, moth.

УДК 634.11:631.811.98:581.165.1(477.4)

**О. В. Мельник, д-р с.-г. наук, професор**  
**О. С. Шарапанюк, викладач**  
Уманський національний університет садівництва  
(Умань, Україна)

## **КОРЕНЕВА СИСТЕМА ВІДСАДКІВ ЯБЛУНІ 54-118 ЗА ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТУ КАНО**

Обробка основи пагонів маточних рослин клонової підщепи яблуні 54-118 10 % водним розчином калійної солі  $\alpha$ -нафтилоцтової кислоти з нормою витрати 2,0 мл/л (перед першим підгортанням) сприяє збільшенню числа і довжини коренів та зони окорінення.

**Ключові слова:** підщепа 54-118, відсадки, коренева система, довжина кореня, зона окорінення, КАНО.

**Постановка проблеми.** Якість відсадків клонових підщеп значною мірою визначається достатнім числом коренів і довжиною зони окорінення [1]. Коренеутворення стимулюють регуляторами росту [2], зокрема індолілмасляною та альфа-нафтилоцтовою кислотами [3, 4]. Укорінення покращують застосуванням калійної солі альфа-нафтилоцтової кислоти (КАНО) – сполуки ауксинового походження, оскільки високе співвідношення ауксинів до цитокінінів є запорукою формування придаткових коренів [5].

Коренеутворення відсадків клонових підщеп М.9 і М.26 активізують обробкою основи пагонів маточних рослин нафтилоцтовою кислотою, досягаючи відповідно на 4,7–17,5 та 0,2–14,4% вищого виходу стандартного підщепного матеріалу [6]. Обприскуючи водним розчином КАНО основу знебарвлених пагонів маточних рослин, на відсадках М.9 на 25,7–64,5% збільшують число і на 14,1–46,1% довжину коренів [7].

**Мета** досліджень – підвищення якості кореневої системи відсадків та продуктивності маточного насадження клонової підщепи 54-118 шляхом обробки основи пагонів, що відростають, регулятором росту КАНО.

**Методика досліджень.** Дослідження вели у 2012–2014 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського НУС. Маточник підщепи 54-118 закладено у 2010 р. оздоровленими рослинами способом горизонтальних відсадків зі схемою садіння 1,4 x 0,33 м.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий зі вмістом гумусу 3,5 %; рН сольової витяжки – 5,9. В орному шарі ґрунту 10,8 мг/100 г легкогідролізованого азоту (за

Корнфілдом), 11,9 – рухомого фосфору і 10,1 мг/100 г обмінного калію (за Чиріковим). Щільність ґрунту 1,18–1,2 г/см<sup>3</sup>, найменша польова вологоємність – 30,3 % в орному і 28,6 % у підорному шарах. Рельєф дослідної ділянки рівнинний з незначним південним схилом; ґрунтові води на глибині 10–15 м.

У квітні-жовтні 2012 р. спостерігали вищу на 2,6–4,4 °С від середньобагаторічної середньомісячну температуру повітря, а у квітні-червні 2014 р. – найнижчу температуру, що лише на 0,1–1,5 °С перевищила середньобагаторічну. У 2013 р. найхолоднішими за роки досліджень виявилися липень-вересень. Січень-серпень 2012 р. видався посушливим (опадів на 9,3–62,8 мм менше від середньобагаторічних), а травень і червень – найсухіші за роки досліджень. У 2013 р. в червні і серпні опадів відповідно на 9,2 і 4,6 мм менше, а у квітні, липні і жовтні – менше на 11,5, 63,8 і 27,7 мм від середньобагаторічних. Оподи у квітні і травні 2014 р. перевищили середньобагаторічні відповідно на 52,0 та 70,5 мм, а серпень був посушливим, опадів випало лише 15,6 мм.

Пристроєм для внесення гербіцидів обробляли основу надземної частини маточних рослин перед першим підгортанням, яке здійснювали за висоти пагонів 20 см. Застосовували водний розчин з нормою витрати 10 % калійної солі  $\alpha$ -нафтилоцтової кислоти від нуля (контроль) до 2,5 мл/л (крок 0,5 мл/л) з витратою 1000 л/га робочого розчину.

Повторність дослідів чотириразова з рендомізованим розташуванням ділянок; на кожній обліковій ділянці (з підгортанням тирсою листяних порід, висота валка тирси до 40 см) по 10 облікових маточних рослин.

Обліки і спостереження вели загальноприйнятими методами [8]. Сумарну довжину коренів визначали обліком коренів на відсадках після їх відділення, враховували також довжину зони окорінення. Статистичну обробку даних виконували дисперсійним та кореляційним аналізом за програмою „Statistica”.

**Результати досліджень.** Обробка основи надземної частини маточних рослин регулятором росту КАНУ (перед першим підгортанням) збільшила число коренів на відсадках підщепи 54-118 (табл. 1). Кількість коренів у рослин з обробкою основи відростаючих пагонів істотно вища, ніж на необробленій ділянці.

У 2012 р. максимальну кількість коренів на відсадках – на 22 % вище від показника необроблених рослин зафіксовано за обробки основи пагонів КАНУ з нормою витрати 2,0 мл/л. Істотне перевищення чисельності коренів над контролем виявлено в усьому діапазоні досліджуваних норм КАНУ. За роки досліджень найбільше число коренів на відсадку отримано у 2013 р., що, імовірно, пов'язано зі



сприятливішим температурним режимом серпня-вересня, дещо менше обкорінення було в наступному сезоні.

У середньому за роки досліджень максимальне число коренів виявлено за норми витрати КАНУ 2,0 мл/л, що на 19,8 % перевищило показник необроблених рослин. Зі збільшенням норми витрати в діапазоні 0,5–2,0 мл/л кількість коренів зростала, а за максимальної норми 2,5 мл/л їх налічували на 7,2 % менше, порівняно з нормою 2,0 мл/л. Нелінійна залежність описується рівнянням  $y = 71,6 + 13,8x - 3,8x^2$  ( $\eta_{yx} = 0,83 \pm 0,28$ ) зі зміною показника переважно під впливом норм витрати КАНУ (дія фактора – 88 %), тоді як особливості агрокліматичних умов за роки досліджень подіяли вдесятеро слабше (7 %).

### 1. Кількість і сумарна довжина коренів на відсадках 54-118

залежно від обробки основи надземної частини маточних рослин регулятором росту КАНУ

Норма витрати КАНУ, мл/л	Кількість коренів, шт./відсадок				Сумарна довжина, м/відсадок			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє
0 (контроль)	70,5	75,0	71,8	72,4	6,19	6,86	6,37	6,47
0,5	75,5	78,8	76,8	77,0	6,99	7,44	6,97	7,13
1,0	79,0	81,0	78,5	79,5	7,65	8,02	7,57	7,75
1,5	83,8	86,0	82,8	84,2	8,28	8,80	8,28	8,45
2,0	86,0	88,0	86,0	86,7	8,72	9,20	8,97	8,96
2,5	79,0	82,5	80,0	80,5	7,72	8,51	7,99	8,07
$HIP_{05}$	2,0	1,4	1,8	$F_{\phi} < F_{05}$	0,28	0,21	0,25	$F_{\phi} < F_{05}$

Закономірність зміни сумарної довжини коренів за період досліджень, залежно від досліджуваних чинників, подібна до зміни числа коренів на відсадку з більшими значеннями у 2013 р., що, імовірно, пов'язано зі сприятливішими для коренеутворення погодними умовами. Пересічно за період досліджень обробка основи відростаючих пагонів КАНУ з нормою витрати 1,5 і 2,0 мл/л сприяла отриманню відсадків з відповідно на 30,6 та 38,5 % більшою сумарною довжиною коренів, тоді як за максимальної норми 2,5 мл/л показник нижчий,

суттєво менший він і на необроблених ділянках. Нелінійна залежність описується рівнянням регресії  $y = 6,3 + 2,3x - 0,6x^2$  ( $\eta_{yx} = 0,89 \pm 0,23$ ). Зміна досліджуваного показника залежала переважно від обробки рослин регулятором росту (вплив чинника – 89 %), а вплив особливостей сезону досліджень становив лише 7,5 %.

У відсадків з оброблених маточних рослин суттєво більша довжина кореня з максимальним показником за норми витрати КАНУ 2,0 мл/л та його зниженням за норми 2,5 мл/л (рис. 1). У цілому за роки досліджень закономірність зміни довжини кореня, залежно від норми витрати КАНУ, зберігалася. Максимальне значення показника встановлено за норми витрати 2,0 мл/л з тенденцією до збільшення з ростом норми в інтервалі 0,5...2,0 мл/л та його зниженням за норми 2,5 мл/л. Залежність нелінійна з максимумом за норми 2,0 мл/л ( $y = 8,9 + 1,2x - 0,3x^2$ ,  $\eta_{yx} = 0,96 \pm 0,14$ ). Зміна показника залежала переважно від дії КАНУ (вплив чинника – 83,9 %), тоді як особливості сезону вирощування подіяли більш ніж удесятеро слабше (7,6 %).

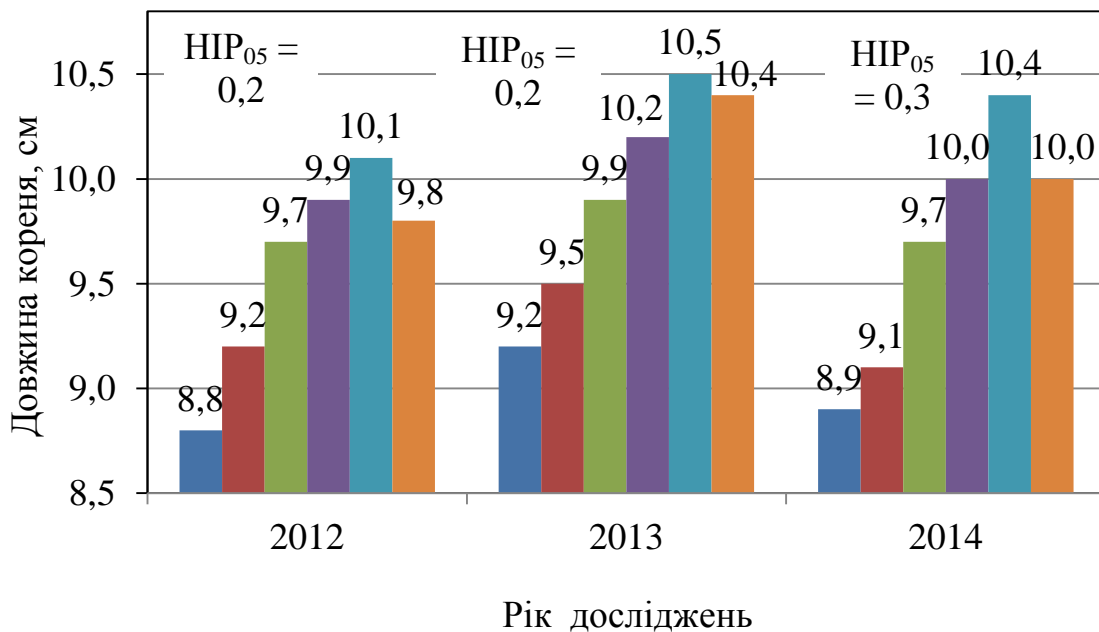
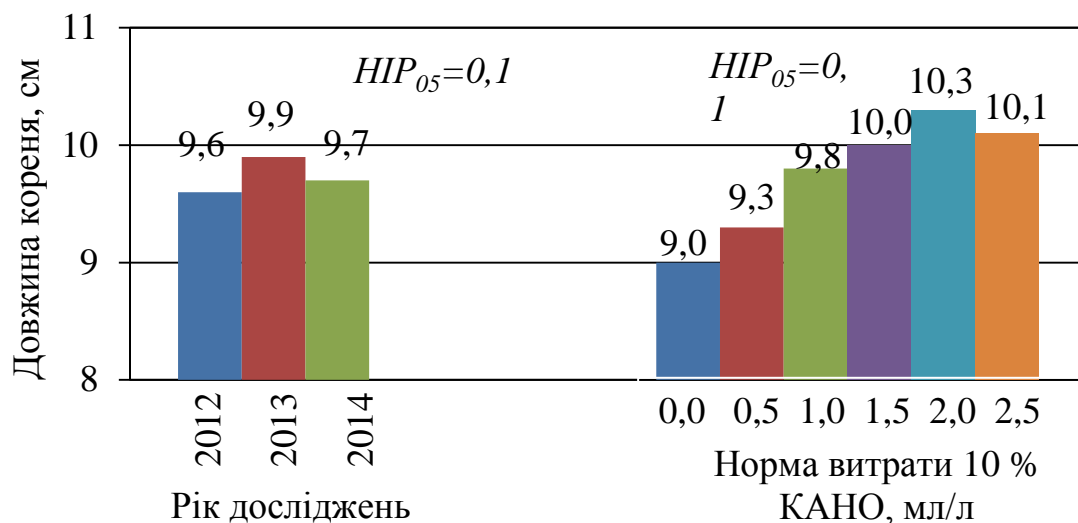


Рис. 1. Довжина кореня на відсадку 54-118 залежно від обробки основи відростаючих пагонів маточних рослин 10% КАНУ з нормою витрати:

■ – 0 (контроль), ■ – 0,5 мл/л, ■ – 1,0, ■ – 1,5, ■ – 2,0, ■ – 2,5 мл/л.

Пересічно по досліді корені відсадків довші у 2013 р. (рис. 2), що, імовірно, пов'язано зі сприятливішими для коренеутворення погодними умовами. Максимальне значення показника зафіксовано на ділянках, оброблених 10 % КАНУ з нормою витрати 2,0 мл/л, з

тенденцією до зростання в міру збільшення норми в інтервалі 0,5... 2 мл/л.



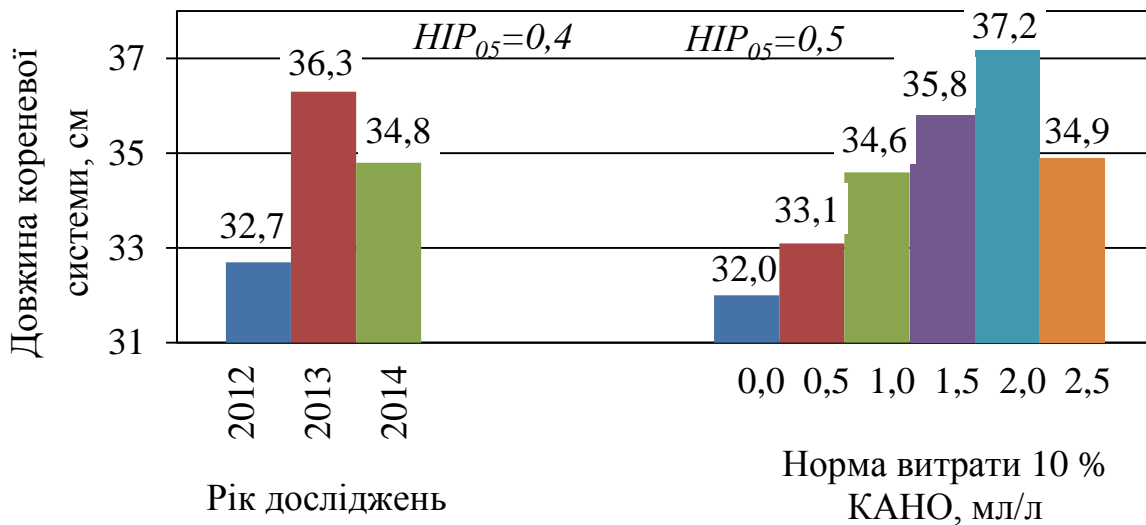
**Рис. 2. Залежність довжини кореня відсадків 54-118 від обробки основи відростаючих пагонів маточних рослин регулятором росту КАНО (результати дисперсійного аналізу)**

Обробка основи пагонів маточних рослин, що відростають,  $\alpha$ -нафтилоцтовою кислотою перед першим підгортанням забезпечила істотно більшу довжину кореневої системи відсадків 54-118 (табл. 2). Максимальний показник виявлено за норми витрати 2,0 мл/л, суттєво менший – за збільшення норми до 2,5 мл/л.

**2. Довжина кореневої системи і зони окорінення відсадків 54-118 залежно від обробки основи надземної частини маточних рослин регулятором росту КАНО**

Норма витрати 10% КАНО, мл/л	Коренева система, см				Зона окорінення, см			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середні
0 (контроль)	30,8	33,3	31,9	32,0	13,9	14,1	14,0	14,0
0,5	31,4	34,8	33,1	33,1	14,2	14,4	14,3	14,3
1,0	32,6	36,1	35,0	34,6	14,5	14,6	14,4	14,5
1,5	33,5	37,8	36,0	35,8	15,0	15,1	15,0	15,0
2,0	34,8	38,8	37,9	37,2	15,1	15,4	15,3	15,3
2,5	32,8	37,1	34,7	34,9	14,7	15,0	14,9	14,9
<i>HIP<sub>05</sub></i>	1,2	0,6	0,9	0,9	0,2	0,2	0,1	$F_{\phi} < F_{05}$

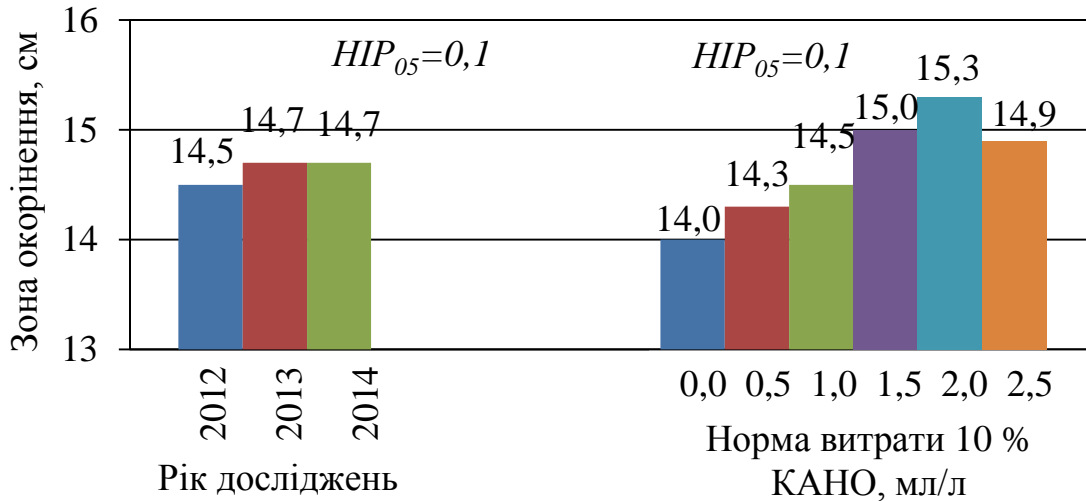
Пересічно по досліді коренева система відсадків довша у 2013–2014 рр., суттєво менше значення зафіксовано у 2012 р. (результати дисперсійного аналізу, рис. 3). Максимальний показник встановлено за норми витрати 2,0 мл/л з тенденцією до збільшення з ростом норми в інтервалі 0,5...2,0 мл/л. Нелінійна залежність з максимумом за норми витрати 2,0 мл/л описується рівнянням регресії  $y = 31,6 + 4,7x - 1,2x^2$  ( $\eta_{yx} = 0,88 \pm 0,24$ ) зі зміною показника переважно під дією КАНО (52 %) та дещо меншим впливом особливостей сезону вирощування (41 %).



**Рис. 3. Залежність довжини кореневої системи відсадків 54-118 від обробки основи пагонів маточних рослин, що відростають, регулятором росту КАНО (результати дисперсійного аналізу)**

Обробка основи пагонів регулятором росту істотно збільшила зону окорінення відсадків. За період досліджень дещо вищий показник зафіксовано у 2013 – 2014 рр. (результати дисперсійного аналізу, рис. 4).

Максимальне значення показника встановлено за норми витрати 2,0 мл/л з тенденцією до зростання зі збільшенням норми в інтервалі 0,5...2,0 мл/л і максимумом за норми 2,0 мл/л ( $y = 13,9 + 1,0x - 0,2x^2$ ;  $\eta_{yx} = 0,89 \pm 0,23$ ). Зміна показника залежала переважно від дії КАНО (вплив фактора 90 %) з фактично відсутнім впливом особливостей сезону вирощування (3 %). Подібні результати отримано для відсадків клонової підщепи М.9 іншими дослідниками [7].



**Рис. 4. Залежність довжини зони окорінення відсаджів підщепи 54-118 від обробки основи пагонів маточних рослин регулятором росту КАНУ (результати дисперсійного аналізу)**

**Висновки.** Обробка основи пагонів маточних рослин водним розчином 10 % калійної солі альфа-нафтилоцтової кислоти з нормою витрати 2,0 мл/л (перед першим підгортанням) суттєво покращує параметри кореневої системи відсаджів підщепи 54-118. Зі збільшенням норми витрати в інтервалі 0,5...2,0 мл/л кількість коренів на відсадку зростає на 11,7–13,9 %, їх сумарна довжина збільшується на 23,7–28,7 %, довжина кореня – на 9,8–14,3 % і зона окорінення на 6,3–7,0 %. За норми витрати 10 % КАНУ 2,5 мл/л параметри кореневої системи на 2,6–9,9% менші, ніж за норми 2,0 мл/л, що описується рівняннями виду  $y = a + bx + cx^2$  ( $\eta_{yx} = 0,83...0,96$ ).

Зміна показників кореневої системи на 52–90 % залежить від обробки основи пагонів маточних рослин КАНУ.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Коваль А. Т. Хозяйственно-биологические свойства клоновых подвоев яблони в маточнике / А. Т. Коваль // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1977. – № 8. – С. 35–37.
2. Кудрявец Р. П. Продуктивность яблони / Р. П. Кудрявец. – Москва: Агропромиздат, 1987. – С. 254.
3. Калінін Ф. Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві / Ф. Л. Калінін. – Київ: Урожай, 1989. – С. 60.
4. Никелл Л. Дж. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве / Л. Дж. Никелл; пер. с англ. В. Г. Кочанкова; под. ред. и с предисл. В. И. Кефели. – Москва: Колос, 1984. – С. 16.

5. Webster A. D., Wertheim S. J. Vegetative (asexual) propagation. In. Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Leiden: Backhys Publ., 2005. P. 96–106.

6. Чередниченко Л. І. Якість відсадків і продуктивність маточника клонових підщеп яблуні М9 та М26 залежно від обробки КАНУ / Л. І. Чередниченко, В. П. Майборода, О. В. Мельник // Зб. наук. пр. Уманськ. держ. аграр. ун-ту. – 2007. – Вип. 66. – С. 24–30.

7. Мельник О. В. Коренева система відсадків М 9 залежно від обробки маточних рослин регулятором росту / О. В. Мельник, В. П. Майборода, Р. О. Васянін // Вісн. Сумськ. нац. аграр. ун-ту. – 2010. – Вип. 4 (19). – С. 145–148.

8. Андриенко М. В. Методика изучения подвоев плодовых культур в Украинской ССР / М. В. Андриенко, И. П. Гулько. – Киев, 1990. – С. 18–20.

*Стаття надійшла до редакції 21.11.17.*

**А. В. Мельник**, д-р с.-х. наук, професор

**О. С. Шарапанюк**, преподаватель

Уманский национальный университет садоводства

Умань, Украина

### **Корневая система отводков яблони 54-118 с обработкой регулятором роста КАНУ**

Статья посвящена исследованию зависимости количества, длины корней и зоны укоренения от обработки оснований побегов маточных растений клонового подвоя яблони 54-118 10 % водным раствором калийной соли  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты (перед первым окучиванием).

Качество отводков клоновых подвоев в значительной мере определяется достаточным количеством корней и длиной зоны укоренения. Корнеобразование стимулируют регуляторами роста, в частности обработкой индолилмасляной и альфа-нафтилуксусной кислотами. Укоренение улучшают применением калийной соли альфа-нафтилуксусной кислоты (КАНУ) – соединения ауксиновой природы, повышая соотношение ауксинов к цитокининам, что способствует формированию придаточных корней. Обработка  $\alpha$ -нафтилуксусной кислотой надземной части маточных растений клоновых подвоев яблони повышает выход стандартных отводков, а также увеличивает количество и длину корней.

Цель исследований – повышение качества корневой системы и продуктивности маточного насаждения клонового подвоя 54-118 обработкой основания побегов регулятором роста КАНУ.

Исследования проводили в 2012–2014 гг. в учебно-производственном отделе Уманского НУС. Маточник подвоя 54-118 заложен в 2010 г. оздоровленными растениями способом горизонтальных отводков со схемой посадки 1,4 x 0,33 м и окучиванием опилками.

Грунт опытного участка – чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 3,5 %; рН солевой вытяжки – 5,9. В пахотном слое почвы 10,8 мг/100 г легкогидролизированного азота (по Корнфилду), 11,9 – подвижного фосфора и 10,1 мг/100 г обменного калия (по Чирикову). Плотность почвы 1,18–1,20 г/см<sup>3</sup>, наименьшая полевая влагоёмкость – 30,3 % в пахотном и 28,6 % в

подпахотном слоях. Рельєф опытного участка равнинний с незначительным южным склоном; подпочвенные воды на глубине 10–15 м.

Устройством для внесения гербицидов обрабатывали основу надземной части маточных растений перед первым окучиванием, которое осуществляли при высоте побегов 20 см. Применяли водный раствор с нормой расхода 10 % калийной соли  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты от 0 (контроль) до 2,5 мл/л (шаг 0,5 мл/л) с расходом 1000 л/га рабочего раствора.

Повторность опыта четырехкратная с рендомизированным расположением делянок; на каждой учетной делянке (с окучиванием опилками листовенных пород до высоты 40 см) по 10 учетных маточных растений.

Учеты и наблюдения осуществляли общепринятыми методами. Общую длину корней на отводках определяли после отделения, учитывали также длину зоны укоренения. Статистическую обработку результатов выполняли дисперсионным и корреляционным анализами программой "Statistica".

Обработка основания побегов маточных растений водным раствором 10 % калийной соли альфа-нафтилуксусной кислоты с нормой расхода 2,0 мл/л (перед первым окучиванием) существенно улучшает параметры корневой системы отводков подвоя 54-118. С увеличением нормы расхода в интервале 0,5...2,0 мл/л количество корней возрастает на 11,7–13,9 %, суммарная длина корней на отводке увеличивается на 23,7–28,7 %, длина корня на 9,8–14,3 % и зона укоренения на 6,3–7,0 %. При норме расхода 10 % КАНУ 2,5 мл/л параметры корневой системы на 2,6–9,9 % меньше, чем при норме 2,0 мл/л, что описывается уравнениями вида  $y = a + bx + x^2$  ( $\eta_{yx} = 0,83...0,96$ ). Изменение показателей корневой системы на 52–90 % зависит от обработки основания побегов маточных растений КАНУ.

**Ключевые слова:** подвой 54-118, отводки, корневая система, длина корня, зона укоренения, КАНУ.

**O.V. Melnyk**, doctor of agricultural sciences, professor

**O.S. Sharapaniuk**, teacher

Uman National University of Horticulture

Uman, Ukraine

### **The root system of apple-tree layers 54-118 treated with the growth regulator NAA**

The article is devoted to the investigation of the number, root length and rooting zone, depending on the treatment of the bases of shoots of the mother plants of apple-tree clonal rootstock 54-118 type with 10% aqueous solution of potassium salt of  $\alpha$ -naphthylacetic acid (before the first hilling).

The quality of the clonal rootstocks is largely determined by the sufficient number of roots and the length of the rooting zone. Rooting is stimulated by growth regulators, in particular by treatment with indolyl-butyric acid and alpha-naphthylacetic acid. Rooting is improved by the use of potassium salt of alpha-naphthylacetic acid (NAA), a compound of auxin nature, which increases the ratio of auxins to cytokinins, promoting the formation of accessory roots. The treatment of the above-ground part of the mother plants of clonal apple rootstocks with  $\alpha$ -naphthylacetic acid increases the output of standard layers, and also increases the number and length of roots.

The purpose of this study is to improve the quality of the root system and the productivity of the mother plantation of clonal rootstock 54-118 by treating the base of the shoots with the growth regulator NAA.

In 2012–2014 the research was conducted in the training and production department of Uman National University of Horticulture. In 2010 the mother plantation of rootstock 54-118 was laid down with the virus-free plants in the way of horizontal layers with the scheme of planting 1.4 x 0.33 m and hilling with sawdust.

The soil of the experimental plot was black earth podzolized heavy loam with humus content of 3.5%; pH of the salt extract is 5.9. There were 10.8 mg/100 g of easily hydrolyzed nitrogen (according to Kornfield), 11.9 – mobile phosphorus and 10.1 mg/100 g of exchangeable potassium (according to Chirikov) in the arable soil layer. The soil density is 1.18–1.20 g/cm<sup>3</sup>, the lowest field moisture capacity is 30.3% and 28.6% in arable and subsoil layers, respectively. The relief of the experimental plot was flat with an insignificant southern slope; the subsoil waters were located at a depth of 10–15 m.

The basis of the aboveground part of the mother plants was treated before the first hilling, which was carried out at a shoot height of 20 cm. An aqueous solution with 10% application rate of potassium salt of  $\alpha$ -naphthylacetic acid from 0 (control) to 2.5 ml/l (0.5 ml/l step) was used at a flow rate of 1000 l/ha of working solution.

The replication of the experiment was fourfold with a randomized arrangement of the plots and at each registration plot (the hilling with sawdust of deciduous species up to a height of 40 cm) there were 10 accounted/recorded mother plants.

Recordings and observations were conducted by generally accepted methods. The total root length on the layers was determined after separation from the mother plants, and the length of the rooting zone was also taken into account. The statistical processing of the results was carried out by the dispersion and correlation analysis of program "Statistica".

It has been established that treatment of the base of shoots of mother plants with an aqueous solution of 10% potassium salt of  $\alpha$ -naphthylacetic acid with a rate of 2.0 ml/l (before the first hilling) improves the parameters of the root system of rootstocks 54-118 significantly.

With the increase in the NAA application rate in the interval 0.5 ... 2.0 ml/l, the number of roots increases by 11.7–13.9%, the total length of the roots on the layer – by 23.7–28.7%, the length of the root – by 9.8–14.3% and the rooting zone increases by 6.3–7.0%.

At the same time, at a rate of 2.5 ml/l of 10% NAA, the parameters of the root system are 2.6–9.9% less than at a rate of 2.0 ml/l, which is described by equations of the form  $y = a + bx + x^2$  ( $\eta_{yx} = 0.83 \dots 0.96$ ). The change in the parameters of the root system by 52–90% is determined by the NAA-treatment of the base of the shoots of the mother plants.

**Key words:** rootstock 54-118, layers, root system, root length, rooting zone, NAA.



UDC 633:665

Melnyk A. V., doctor of agricultural sciences, professor,  
Akuaku J., , Makarchuk A. V., postgraduate students  
Sumy National Agrarian University  
(Sumy, Ukraine)

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CORRELATIONS OF MAIN PARAMETERS AND PRODUCTIVITY OF HIGH OLEIC SUNFLOWER HYBRIDS IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

This study shows that under the conditions of the Forest-steppe of Ukraine, productivity of sunflower plants depend on morphological and seed quality parameters and in the context of high oleic hybrids has its own peculiarities. In particular, for the PR64H32 hybrid, a strong dependence ( $r = 0.77-0.89$ ) was found between the mass of seeds and quantity of seeds as well as stem diameter while average connection ( $r=0.76$ ) was established for 1000-seed weight. Oplot and Ballistic showed average to very strong relationship ( $r=0.66-0.95$ ) for the following morphological and seed quality parameters: length of 7th leaf, leaf surface area, width of 7th leaf, stem diameter, head diameter, quantity of seeds and 1000-seed weight. Precisely, the strongest correlations were noted in Oplot hybrid for quantity of seeds ( $r=0.95$ ) and 1000-seed weight ( $r=0.95$ ). Generally, SPAD-502 plus readings (relative chlorophyll content), number of leaves and plant height had weak correlation with mass of seeds. Higher correlation coefficient ( $r$ ) value suggests stronger/greater dependence of the measured parameter on productivity. Hence, for higher seed yield and quality in new hybrids, Breeders should focus on improving these morphological and quality parameters: length of 7th leaf, width of 7th leaf, leaf surface area, stem diameter, head diameter, quantity of seeds and 1000-seed weight.

**Keywords:** Productivity, high oleic sunflower, hybrid, correlation, morphological parameters, quality, SPAD-502 plus

**Introduction.** Sunflower is an industrial crop that is predominantly cultivated for oil, and for a long period, research largely focused on the increase and expression of genetic potential for high seed yield and oil content in seed of new hybrids. Just recently, it became necessary for scientists to tackle oil quality as one of the significant challenges in the vegetable oil market (Jocić et al., 2015), [1, p. 34]. Regarding diet, higher oleic acid (70 %) and lower linoleic acids (20 %) are desired. Hence, breeding for oil quality in sunflower has mostly concentrated on changing the comparative amount of fatty acids by raising oleic acid to have stable and healthy oil and increasing stearic acid for a stable and healthy fat (Zambelli et al., 2015), [10, p. 51].

Currently, standard linoleic type and high oleic or mid oleic type are two major sunflower types in the world market. Standard sunflower oil correspondingly comprises on average about 70 % and 20 % polyunsaturated linoleic acid and monounsaturated oleic acid. High oleic sunflower oil has the highest oleic acid content (above 90 %) compared to all vegetable oils

existing in the global market (Jocić et al., 2015), [1, p. 36], and it has superior oil resistance to auto-oxidation, which prevents the accumulation of poisonous products during oil processing, storage, and direct consumptions (Kaya et al., 2015), [2, p. 652]. Additionally, it is very suitable for food purposes such as, oil for spraying of snacks, crackers, and dry breakfast cereals; frying oil; food products for toddlers and aged; and for enhancing oxidation stability. Still, high oleic sunflower produces high yields and is besides tolerant to the main diseases, weeds, and broomrape, which are limiting factors on high oleic sunflower field [1, p. 36; 2, p. 652].

According to the Ukrainian State Register for Plant Varieties (SRPV), in 2017, there are presently 740 varieties and hybrids of sunflower registered, of which 51 are categorized as high oleic [8]. Recently, Melnyk et al., (2016) investigated the relationship between productivity (mass of seeds) and morphological parameters of three confectionery sunflower in the forest steppe of Ukraine [4, p. 120]. types based on their genetics and hence may possess unique correlation between productivity and morphological parameters along with seed quality parameters that are yet to be discovered.

**Objective.** The present study therefore investigates the correlation between productivity (mass of seeds) and morphological parameters in addition to seed quality parameters of three high oleic sunflower hybrids in the forest steppe of Ukraine. We also correlated mass of seeds with SPAD-502 plus chlorophyll meter readings. Briefly, the SPAD-502 Plus chlorophyll meter is a hand-held device that is used for accurate, quick and non-destructive in situ measurements of chlorophyll concentrations for several plant species (Richardson et al. 2002). The numerical SPAD value (reading) indicates the relative content of chlorophyll within the sample leaf [6, p. 185, 186].

**Materials and methods.** A two-year (2016 and 2017) field research was conducted in Poltava (Ukraine) on black soil, characteristic for coarse-medium loam. Three hybrids of high oleic sunflower (PR64H32, Oplot, and Ballistic) were sown on May 12 and May 20 and respectively harvested on September 14 and September 27 in 2016 and 2017. Seeds were sown at a plant density of 60,000 plants/ha with 4 rows in each plot and 70 cm between rows. Fertilizer was applied at the rate of  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Harvesting was done manually at maturity by harvesting two inner rows in each plot. Data on the following morphological and seed quality parameters were collected and/or determined from 30 typical tagged plants in each of the three hybrids: Plant Height (PH), Stem Diameter (SD), Number of leaves (NL), Width of 7th leaf (WL), Length of 7th leaf, Surface Area of leaf (SA), Head Diameter (HD), Quantity of Seeds (QS), Mass of Seeds (MS), 1000-Seed Weight (TSW). An estimate of the chlorophyll content (Chl) was also determined with SPAD-502 plus chlorophyll meter (Spectrum Technologies, 2011) [7].

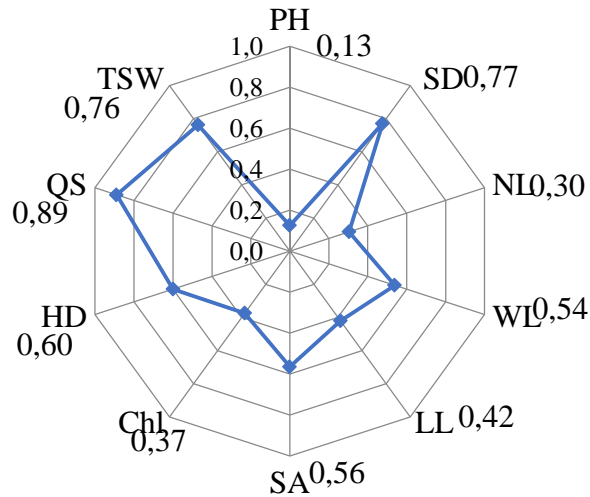
Parameters of the experiment:  $l_a=3$ ,  $n=3$ , accounting area of 50.0 m<sup>2</sup>. Option–randomized. Accounting, measurement, and related observations were carried out in accordance with the "Field Experiments Method" (1983) [3], using the following techniques:

-The leaf surface area - in accordance with the method described by L. S. Osipova, P. P. Litun, (1988) [5];

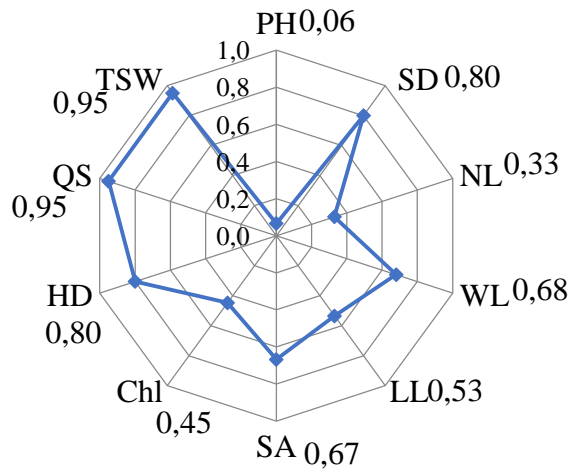
- Humidity, weight of 1000 seeds - according to SSTS-4138-2002 (State Standard of Ukraine, 2003) [9].

Analysis of weather conditions, particularly Hydrothermal coefficient (HTC) as described by (G. T. Selyaninov), revealed that the vegetative period of 2016 had a normal moisture (HTC =1.00), while the year 2017 was dry (HTC=0.45). Hydrothermal coefficient (HTC) (G. T. Selyaninov) were determined by the formula:  $HTC= K/ T \times 10$ , where  $\sum K$  is the amount of precipitation, mm, for a period with an average daily air temperature above 10 ° C;  $\sum T$  is the sum of the temperatures, ° C, for the period with the average daily air temperature above 10 ° C. Correlation analysis was performed at 5% level of probability with the statistical software STATISTICA (version 12).

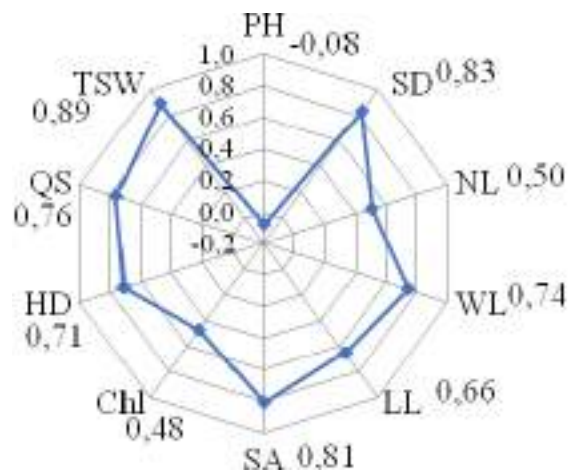
**Results and Discussion.** For a detailed study of the nature of connections of plant productivity with morphological and seed quality parameters as well as relative chlorophyll content, a correlation analysis was performed within each sample hybrid. For clarity of presentation of the results obtained, we constructed graphs for the correlation coefficients (r) between the main productivity indicator (mass of seeds) and other parameters under investigation, namely, Plant Height (PH); Stem Diameter (SD); Number of leaves (NL); Width of 7th leaf (WL); Length of 7th leaf; Surface Area of leaf (SA); Head Diameter (HD); Quantity of Seeds (QS); 1000-Seed Weight (TSW); Chlorophyll content (Chl) (Figure 1). To determine the strength of the influence of the studied parameters on the mass of seeds, we used a five-point scale proposed by E. L. Lyubarsky (1974). Firstly, the hybrid PR64H32, revealed a very strong/close dependence (5 points) on the quantity of seeds ( $r = 0.89$ ); strong dependence (4 points) on stem diameter ( $r = 0.77$ ), and average connection (3 points) on 1000-seed weight ( $r=0.76$ ).



a



b



c

**Figure 1. Structure of correlation of productivity with morphological parameters and relative chlorophyll content of the investigated hybrids: a–PR64H32, b–Oplot, c–Ballistic**

Additionally, there was a weak dependence (2 points) on head diameter ( $r=0.60$ ), surface area of leaf ( $r=0.56$ ), width of 7th leaf ( $r=0.54$ ),

length of 7th leaf ( $r=0.42$ ), number of leaves ( $r=0.30$ ), relative chlorophyll content ( $r=0.37$ ).

The peculiarities in the structure of correlation between morphological parameters, seed quality parameters, relative chlorophyll content and productivity of plants of the second hybrid, Oplot, are revealed. Thus productivity depended very strongly (5 points) on quantity of seeds ( $r=0.95$ ) and 1000-seed weight ( $r=0.95$ ). In addition, there was a strong dependence on stem diameter ( $r=0.80$ ) and head diameter ( $r=0.80$ ). However, for this hybrid, average dependence were discovered for width of 7th leaf ( $r=0.68$ ) and surface area of leaf ( $r=0.67$ ), while weak dependence were exhibited by length of 7th leaf ( $r=0.53$ ), relative chlorophyll content ( $r=0.45$ ) and number of leaves ( $r=0.33$ ). Like PR64H32, Oplot also shown very weak link with productivity with respect to plant height ( $r=0.06$ ).

Finally, Ballistic, the third hybrid, displayed a very strong correlation (5 points) between productivity and 1000-seed weight ( $r=0.89$ ), while a strong connection (4 points) was observed in stem diameter ( $r=0.83$ ) and leaf surface area ( $r=0.81$ ). Going forward, quantity of seeds ( $r=0.76$ ), width of 7th leaf ( $r=0.74$ ), head diameter ( $r=0.71$ ) and length of 7th leaf ( $r=0.66$ ) demonstrated average (3 points) dependence. Furthermore, a weak relationship was observed for both number of leaves ( $r=0.50$ ) and relative chlorophyll content ( $r=0.48$ ). Generally, among the three hybrids investigated, Oplot and Ballistic showed greater correlation between morphological parameters, SPAD-502 plus readings (relative chlorophyll content) and productivity than PR64H32, except for quantity of seeds where PR64H32 displayed very strong (5 points) correlation ( $r=0.89$ ) compared with strong (4 points) connection in ballistic ( $r=0.76$ ).

The greatest correlation was observed in Oplot for seed quality parameters; quantity of seeds ( $r=0.95$ ) and 1000-seed weight ( $r=0.95$ ). Recently, similar observations were noted in three confectionery sunflower varieties with the greatest correlation (Lakomka,  $r=0.89$ ; Konfeta,  $r=0.77$ ; Oniks,  $r=0.69$ ) observed for quantity of seeds (Melnyk et al., 2016) [4, p. 120]

Largely, weak correlation between productivity (mass of seeds) and number of leaves, relative chlorophyll content, and plant height were evident among the three hybrids. Thus, for number of leaves, the following weak links were uncovered: PR64H32 ( $r=0.30$ ); Oplot ( $r=0.33$ ); Ballistic ( $r=0.50$ ). Earlier, similar weak correlations were observed in three confectionery sunflower varieties (Konfeta,  $r=0.17$ ; Oniks,  $r=0.24$ ; Lakomka,  $r=0.52$ ). Regarding relative chlorophyll content, weak correlations were as follows: PR64H32 ( $r=0.37$ ); Oplot ( $r=0.45$ ); Ballistic ( $r=0.48$ ). Clearly, the weakest connection among the parameters studied is plant height. Both Oplot and PR64H32 respectively had very weak correlations,  $r=0.06$  and  $r=0.13$ . However, for Ballistic, a very weak negative correlation ( $r=-0.08$ ) is

noticed between plant height and productivity. This was not surprising because earlier, Melnyk et al., (2016) [4, p. 120] also reported similar relationship for two confectionery sunflower varieties, oniks ( $r=-0.4$ ) and konfeta ( $r=-0.04$ ), though a positive correlation was shown in the third variety, lakomka ( $r=0.48$ ).

**Conclusion.** This study shows that under the conditions of the Forest-steppe of Ukraine, productivity of sunflower plants depend on morphological and seed quality parameters and in the context of high oleic hybrids has its own peculiarities. In particular, for the PR64H32 hybrid, a strong dependence ( $r = 0.77-0.89$ ) was found between the mass of seeds and quantity of seeds as well as stem diameter while average connection ( $r=0.76$ ) was established for 1000-seed weight. Oplot and Ballistic showed average to very strong relationship ( $r=0.66-0.95$ ) for the following morphological and seed quality parameters: length of 7th leaf, leaf surface area, width of 7th leaf, stem diameter, head diameter, quantity of seeds and 1000-seed weight. Precisely, the strongest correlations were noted in Oplot hybrid for quantity of seeds ( $r=0.95$ ) and 1000-seed weight ( $r=0.95$ ). Generally, SPAD-502 plus readings (relative chlorophyll content), number of leaves and plant height had weak correlation with mass of seeds. Higher correlation coefficient ( $r$ ) value suggests stronger/greater dependence of the measured parameter on productivity. Hence, for higher seed yield and quality, Breeders should focus on improving these morphological and quality parameters: length of 7th leaf, width of 7th leaf, leaf surface area, stem diameter, head diameter, quantity of seeds and 1000-seed weight.

## **REFERENCES**

1. Jocić, S., Miladinović, D., Kaya, Y. Breeding and Genetics of sunflower. In: Martinez-Force, E., Dunford, N.T., Salas, J.J. (Eds.), Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization. AOCS Press, Urbana. – 2015. – P. 1–46.
2. Kaya, Y., Balalic, I., Milic, V. Eastern Europe Perspectives on Sunflower Production and Processing. In: Martinez-Force, E., Dunford, N.T., Salas, J.J. (Eds.), Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization. AOCS Press, Urbana. – 2015.– P. 595–658.
3. The method of state varietal testing of agricultural crops. Kiev: Kolos – 1983. – 240 p.
4. Melnyk, A. V., Melnyk, T. I., Akuaku, J., Makarchuk, A.V. Comparative analysis of the correlations of morphological features and the productivity of varieties of confectionery sunflower in the Left-bank Forest-steppe of Ukraine. Bulletin of Sumy National Agrarian University. – 2016. –№ 32.– P. 117–121.

5. Osipova, L. S., Litun, P.P. Express method for determining the surface area of sunflower leaves. Selection and seed production. – 1988. – № 64. – P. 68–70.

6. Richardson, A.D., Duigan, S.P., Berlyn, G.P., (2002). An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. New Phytologist, 153(1):185-194. <http://doi.org/10.1046/j.0028-646x.2001.00289.x>

7. Spectrum Technologies (2011). SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter Product Manual. URL: [http://www.specmeters.com/assets/1/22/2900P\\_SPAD\\_502.pdf](http://www.specmeters.com/assets/1/22/2900P_SPAD_502.pdf) (Accessed on November, 13 2017).

8. SRPV (2017). State Register of Plant Varieties Suitable for dissemination in Ukraine in 2017. <http://sops.gov.ua/reiestr-sortiv-roslyn-ukrainy> (Accessed on July 8, 2017).

9. State Standard of Ukraine. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality: SSTS 4138-2002. - [Effective as of 01.01.2004]. – 2003. P. 173.

10. Zambelli, A., León, A., Garcés, R. Mutagenesis in Sunflower. In: Martinez-Force, E., Dunford, N.T., Salas, J.J. (Eds.), Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization. AOCS Press, Urbana, 2015.–P. 47–72.

*Стаття надійшла до редакції 29.11.17.*

**А.В. Мельник**, д-р с.-х. наук, професор  
**Дж. Акуаку, А. В. Макачук**, аспіранти  
Сумської національної аграрної університету  
Сумы, Україна

### **Сравнительный анализ корреляций основных параметров растений и продуктивности високоолеиновых гибридов подсолнечника в лесостепной зоне Украины**

Исследованиями установлено, что в Лесостепи Украины продуктивность растений подсолнечника зависит от морфологических параметров и показателей качества семян. В частности, для гибрида PR64H32 установлена сильная зависимость массы и количества семян, а также диаметром корзинки, ( $r = 0,77-0,89$ ). У гибридов Оплот и Балистик выявлена средняя и очень сильная зависимость ( $r=0,66-0,95$ ) по следующим морфопараметрам: длина и ширина 7-го листа, площадь листовой поверхности, диаметр стебля, диаметр корзинки, количество семян и масса 1000 шт. семян. Сильная корреляционная зависимость наблюдалась у гибрида Оплот по количеству семян ( $r=0,95$ ) и массе 1000 шт. семян ( $r=0,95$ ). Следовательно, для повышения урожайности и качества семян селекционеры должны учитывать необходимость отбора по следующим морфологическим параметрам: длина и ширина 7-го листа, площадь листовой поверхности, диаметр стебля, диаметр корзины, количество семян и масса 1000 шт. семян.

**Ключевые слова:** продуктивность, високоолеиновый подсолнечник, гибрид, корреляция, морфологические параметры, качество, SPAD-502 plus.

**А.В. Мельник**, д-р с.-г. наук, професор  
**Дж. Акуаку, А. В. Макаруч**, аспіранти  
Сумський національний аграрний університет  
Суми, Україна

### **Порівняльний аналіз кореляцій основних параметрів рослин і продуктивності високоолеїнових гібридів соняшнику в лісостеповій зоні України**

Експериментальні дослідження проводили у 2016–2017 рр. в польових умовах АФ «Грига» Полтавського району Полтавської області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Предметом досліджень були три гібриди високоолеїнового соняшника (PR64H32, Оплот та Балістік).

Форма ділянок прямокутно видовжена, у чотирикратному повторенні. Сівбу здійснювали 12 та 20 травня. Спосіб сівби широрядний (70 см), норма висіву – 60 тис. насінин/га. Фон живлення –  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Збирання проводили 14 та 27 вересня відповідно. Урожайність визначали вручну під час повного дозрівання шляхом збирання двох внутрішніх рядків з кожної ділянки. Вміст хлорофілу (Chl) визначали за допомогою N-tester SPAD-502 plus. У досліді відбирали по 30 типових рослин з подальшим визначенням їх морфопараметрів та продуктивності, а саме: висоти рослин (PH), діаметра стебла (SD), кількості листків (NL), ширини та довжини 7-го листка (WL), площі листкової поверхні (SA), діаметра кошика (HD), кількості і маси насіння з кошика (QS та MS), маси 1000 шт. насінин (TSW). Для визначення сили впливу досліджуваних параметрів на масу насіння використовували п'ятибальну шкалу, запропоновану Е. Л. Любарським (1974).

Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічного коефіцієнта (ГТК), виявили, що нормальним за зволоженням був вегетаційний період 2016 р. (ГТК=1,00), сухим – 2017 р. (ГТК=0,45).

Дослідженнями встановлено, що в Лісостепу України продуктивність рослин соняшнику залежить від морфологічних параметрів та показників якості насіння. Зокрема у гібрида PR64H32 виявлено сильну залежність маси насіння, кількості насіння та діаметра кошика, ( $r=0,77-0,89$ ). У той же час для гібридів Оплот та Балістік середня та дуже сильна залежність ( $r=0,66-0,95$ ) була за такими морфопараметрами: довжина і ширина 7-го листку, площа листкової поверхні, діаметр стебла, діаметр кошика, кількості насіння та маси 1000 шт. насінин. Сильну кореляційну залежність спостерігали в гібрида Оплот за кількістю насіння ( $r=0,95$ ) та масою 1000 шт. насінин ( $r=0,95$ ).

Отже, для підвищення врожайності та якості насіння селекціонери повинні зосередити увагу на поліпшенні таких параметрів, як довжина та ширина 7-го листа, площа листкової поверхні, діаметр стебла, діаметр кошика, кількість насіння та маса 1000 шт. насінин. Також вивлено, що вміст хлорофілу, кількість листків та висота рослини слабо впливають на подальшу масу насіння. Установлено, що вищий коефіцієнт кореляції ( $r$ ) визначає більший вплив вимірюваного параметра на продуктивність рослин.

**Ключові слова:** продуктивність, високоолеїновий соняшник, гібрид, кореляція, морфологічні параметри, якість, SPAD-502 plus.



УДК 633.85:631.5.001.26

**А. В. Мельник, д-р с.-г. наук, професор**  
**І. Л. Бондарчук, здобувач**  
Сумський національний аграрний університет  
(Суми, Україна)

## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ СОРТІВ І ГІБРИДІВ РІПАКА ОЗИМОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНО- СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Представлені результати досліджень 2015–2017 рр. на базі навчально-наукового центру Сумського НАУ. Об'єкт дослідження – ріст і розвиток, перезимівля та продуктивність рослин ріпака озимого різних генотипів. Найвищий показник перезимівлі рослин (84–88 %) було виявлено у гібридів Джампер, Ексел, Лексер, Brentano. На час цвітіння істотно вищими були рослини ріпака озимого (понад 85,0 см) гібридів Brentano, Ексел, Лексер, Панчер і Шерпа. Мінімальну висоту (70,9) мали рослини гібрида PR46B20. Найбільшу площу листової поверхні формували рослини гібридів Ексел (71,9 тис. м<sup>2</sup>/га) та Лексер (71,3 тис. м<sup>2</sup>/га). У середньому за 2015–2017 рр. найурожайнішим виявився гібрид НК Технік (4,1 т/га). Незначне відставання виявлено у гібридів Brentano (3,9 т/га), PR46B20 (3,9 т/га), Лексер (3,8 т/га), Шерпа (3,7 т/га). Найбільш виповнене насіння сформував гібрид Екзекутів, маса 1000 шт. насінин – 4,6 г.

**Ключові слова:** ріпак озимий, сорти, гібриди, перезимівля, продуктивність, площа листової поверхні, урожайність.

**Постановка проблеми.** На 2017 р. сільськогосподарський виробник має 231 сорт та гібрид ріпака озимого, які можуть бути використані в різних природно-кліматичних зонах. Певний сегмент українського ринку ріпака займають безерукові, низькоглюкозинолатні сорти селекції Івано-франківського інституту АПВ НААНУ, Національного університету біоресурсів і природокористування, Інституту олійних культур НААНУ, ННЦ «Інститут землеробства НААНУ», Інституту кормів НААНУ та ряду інших вітчизняних установ. Зростає частка сортів та гібридів ріпака озимого іноземної селекції, зокрема фірм Монсанто, Байєр КропСайєнс АГ, Норддойче Пфланценцухт Ганс–Георг Лембке КГ, Євраліс Семанс, Піонер Хай-Бренд Свіцарленд, Дойче та ін. [1, с. 216; 2 с. 12]. Таким чином, виникає необхідність добору адаптованих сортів та гібридів ріпака озимого для умов Північно-Східного Лісостепу України, які не тільки мають високий генетичний потенціал, а й здатні реалізовувати його за сучасних контрастних погодних умов [3, с. 5; 4, с. 114].

Основною **метою** досліджень було виявлення сортових особливостей формування продуктивності рослинами ріпака озимого в умовах Північно-Східного Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Об'єкт дослідження – ріст і розвиток, перезимівля та продуктивність рослин ріпака озимого різних генотипів. Предмет дослідження – 10 зразків сортів та гібридів ріпака озимого (Сенатор Люкс, Ексел, Екзекутів, ПР46В20, Шерпа, НК Технік, Лексер, Панчер, Джампер, Brentano), продуктивність і якість насіння. Дослідження проводили у 2015–2017 рр. на базі навчально-наукового центру Сумського НАУ. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятою для цієї зони. Попередник – зернові колосові. Розмір облікової ділянки – 15 м<sup>2</sup>. Форма ділянок прямокутно видовжена. Спосіб сівби рядковий (15 см), норма висіву насіння – 0,6 млн шт./га.

**Результати досліджень.** Проведені нами фенологічні спостереження показали, що тривалість вегетаційного періоду ріпака озимого залежала від сортових особливостей. За сівби 28 серпня повні сходи з'явилися одночасно – на 8 – 10-ту добу. Чотири-п'ять листків (ВВСН 12) було сформовано 1 жовтня. Фазу розетки (ВВСН 15-16) зафіксували 11 жовтня. Слід відзначити незначне (дві – три доби) відставання в рості сорту Сенатор Люкс. Різницю проходження етапів розвитку більш наочно можна спостерігати на момент початку цвітіння. Дещо раніше за інші зразки зацвів гібрид Шерпа, а останнім розпочав цвітіння гібрид Екзекутів.

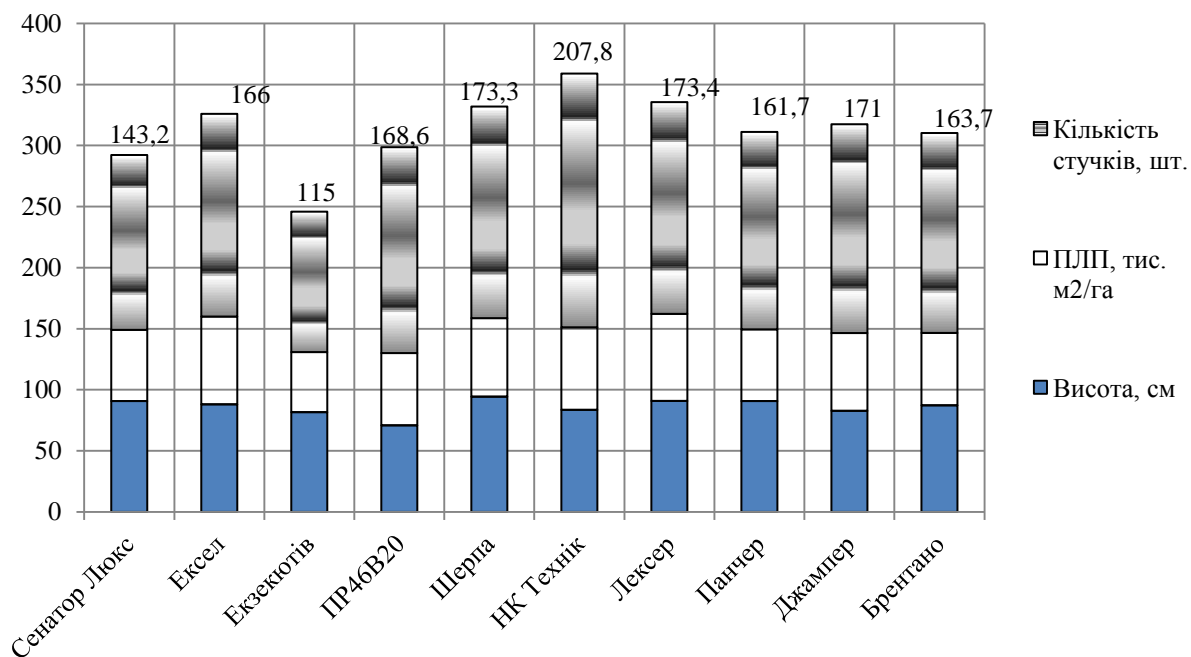
Густота стояння рослин на час припинення вегетації варіювала від 0,43 до 0,58 млн/га. Вищі показники (0,51–0,58 млн/га) отримано за використання насіння сорту Сенатор Люкс, гібридів Ексел, ПР46В20, НК Технік. Мінімальними значеннями (0,43–0,47 млн/га) характеризувався гібрид Панчер. Після обрахунку густоти стояння рослин на момент відновлення вегетації було визначено показник перезимівлі. Найвище значення (84–88 %) виявлено у гібридів Джампер, Ексел, Лексер, Brentano.

Важливими морфологічними параметрами рослин ріпака озимого є висота, кількість листків та площа листової поверхні. На час цвітіння істотно вищими були рослини ріпака озимого (понад 85,0 см) гібридів Brentano, Ексел, Лексер, Панчер, Шерпа та сорту Сенатор Люкс. Мінімальну висоту (70,9) мали рослини гібрида ПР46В20 (рисунок).

Продуктивність рослин (накопичення органічної сировини) значною мірою обумовлюється результатами процесу фотосинтезу. Інтенсивність цього процесу на пряму залежить від розвитку асиміляційної поверхні. За результатами наших вимірювань виявлено,

що найбільшу площу мало листя рослин гібридів Ексел (71,9 тис. м<sup>2</sup>/га) та Лексер (71,3 тис. м<sup>2</sup>/га).

Основними елементами продуктивності рослин ріпака озимого є кількість плодів (стручків), кількість та маса насіння [5, с. 8]. За результатами досліджень встановлено, що найбільшу кількість стручків сформовано у гібрида НК Технік (207,8 шт.). Мінімальним показником характеризувався гібрид Екзекютів (115,0 шт.).



### Вплив висоти рослин та площі листкової поверхні на формування плодів сучасних гібридів ріпака озимого (середнє за 2015–2017 рр.)

Подібну тенденцію виявили за масою стручків з однієї рослини: так, понад 50,0 г плодів отримали в гібридів Шерпа, НК Технік, Лексер та ПР46В40.

За результатами досліджень, у середньому за 2015–2017 рр. найбільш врожайним виявився гібрид НК Технік (4,1 т/га) (табл.1).

### Урожайність і якість насіння сучасних гібридів ріпака озимого (середнє за 2015–2017 рр.)

Назва гібрида	Урожайність, т/га	+/-, до контролю, т/га	Маса 1000 шт. насінин, г	+/-, до контролю, г
Сенатор Люкс (к)	3,3	-	3,7	-
Ексел	3,4	0,1	3,7	0
Екзекютів	2,1	-1,2	4,6	0,9
ПР46В20	3,9	0,6	3,9	0,2
Шерпа	3,7	0,4	3,9	0,2
НК Технік	4,1	0,8	4,3	0,6
Лексер	3,8	0,5	4	0,3
Панчер	3,0	-0,3	4,3	0,6
Джампер	3,6	0,3	4,3	0,6
Брентано	3,9	0,6	4,4	0,7
Duncan test		0,4		0,5

Незначне відставання за цим показником отримали за використання насіння гібридів Брентано (3,9 т/га), ПР46В20 (3,9 т/га), Лексер (3,8 т/га), Шерпа (3,7 т/га). Істотний недобір врожаю зафіксували на ділянках гібрида Панчер (3,0 т/га) та Екзекютів (2,1 т/га). Решта гібридів забезпечили отримання врожайності на рівні 3,0–3,8 т/га. Найбільш виповнене насіння (масою 1000 шт. насінин) було сформовано у гібридів Екзекютів (4,6 г). Найдрібніше насіння було у гібридів Сенатор Люкс та Ексел (3,7 г).

**Висновки.** Установлено, що в умовах Північно-Східного Лісостепу України високопродуктивні посіви ріпака озимого були сформовані за використання насіння гібридів НК Технік, Брентано, ПР46В20, Лексер та Шерпа. Збирання цих гібридів забезпечило отримання понад 4,1 т насіння з 1 га. Найбільш виповнене насіння сформувалося в гібрида Екзекютів (4,6 г).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік. – Київ: ТОВ «Алефа», 2017. – 429 с.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / [В. М. Зубець та ін.]; за ред. В. М. Зубця. – Київ: Логос, 2004. – 776 с.
3. Донець А. О. Удосконалення технології вирощування ріпака озимого в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / А. О. Донець. – Херсон, 2013. – 20 с.
4. Состояние и перспективы выращивания масличных культур в Украине в условиях изменения климата / А.В. Мельник,

С. В. Жердецкая, Ю. А. Романько и др. // Наука и мир. – 2015. – № 10. – С. 113–117.

5. Мельник А. В. Кластерний аналіз урожайності сортів та гібридів ріпака озимого в різних агрокліматичних зонах України / А. В. Мельник, О. І. Присяжнюк, І. Л. Бондарчук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – Полтава, 2017. – № 1–2. – С. 7–13.

*Стаття надійшла до редакції 29.11.17.*

**А. В. Мельник**, д-р с.-х. наук, професор  
**І. Л. Бондарчук**, соискатель  
Сумской национальной аграрный университет  
Сумы, Украина

### **Формирование продуктивности современных сортов и гибридов рапса озимого в условиях Северо-Восточной Лесостепи Украины**

Представлены результаты исследований 2015–2017 гг. на базе учебно-научного центра Сумского НАУ. Объект исследования – рост и развитие, зимостойкость и продуктивность растений рапса озимого различных генотипов. Самый высокий показатель зимостойкости растений (84–88 %) было выявлено у гибридов Джампер, Эксел, Лексер, Brentano. На время цветения существенно выше были растения рапса озимого (более 85,0 см) гибридов Brentano, Эксел, Лексер, Панчер и Шерпа. Минимальную высоту (70,9) сформировали растения гибрида ПР46В20. Наибольшая площадь листовой поверхности была у гибридов Эксел (71,9 тыс. м<sup>2</sup>/га) и Лексер (71,3 тыс. м<sup>2</sup>/га).

В среднем за 2015–2017 гг. наиболее урожайным оказался гибрид НК Техник (4,1 т/га). Незначительное отставание по данному показателю было получено при использовании семян гибридов Brentano (3,9 т/га), ПР46В20 (3,9 т/га), Лексер (3,8 т/га), Шерпа (3,7 т/га). Наиболее выполненными (масса 1000 шт.) были семена, сформированные у гибрида Экзекютив (4,6 г).

**Ключевые слова:** рапс озимый, сорта, гибриды, зимостойкость, продуктивность, площадь листовой поверхности, урожайность.

**A. V. Melnyk**, doctor of agricultural sciences, professor,  
**I. L. Bondarchuk**, applicant  
Sumy national agrarian university,  
Sumy, Ukraine

### **Productivity formation of the modern varieties and hybrids of winter rape under the conditions of northeastern Forest-steppe of Ukraine**

In recent times, it is necessary to find adapted varieties and hybrids of winter rape for the conditions of the northeastern forest-steppe Ukraine, which would possess high genetic potential as well as could realize it under the current contrasting weather conditions of this zone.

The object of the study is the growth and development, overwintering and productivity of winter rape plants of different genotypes. The subject of the research is 10 samples of varieties and hybrids of winter rape, productivity, and seeds quality.

Experimental tests were carried out on the base of the educational and scientific center of Sumy NAU during 2015–2017. The soil of the experimental site is a typical deeply medium-humus, large-peal and medium-loamy soil on the forest massive material.

The plant density at the time of vegetation cessation ranged from 0.43 to 0.58 million/ha. The highest indicators (0,51–0,58 million/ha.) were obtained using Senator Lux variety, hybrids of Excel, PR46V20, Jumper. The minimum values (0.43–0.47 million / ha) were characteristic for the hybrids of Pancher, Brentano. Having calculated the density of plant standing at the time of vegetation restoration, the index of overwintering was calculated. The highest index of plants overwintering (84–88 %) was found in the hybrids of Jumper, Exel, Lexer, and Brentano. Important morphological parameters of winter rape plants are the height, the number of leaves and the area of the leaf surface. At the time of flowering, the plants of the winter rape (more than 85.0 cm) of Brentano, Excell, Lexer, Pancher and Sherpa hybrids were much higher. The minimum height (70.9) had the plants of PR46V20 hybrid. The hybrids of Excels (71.9 thousand m<sup>2</sup>/ha) and Lexer (71.3 thousand m<sup>2</sup>/ha) had the largest area of the leaf surface.

The main elements of the winter rape plants productivity are the number of fruit (pods), the number and weight of seeds. According to the research results, the largest number of pods was formed in the NK Technik hybrid (207.8 pcs.). The minimum index was characteristic for the hybrid of Exclusive (115.0 pcs.). A similar tendency was with the weight of pods from one plant: more than 50.0 g of fruit were obtained from the Sherpa hybrid, NK Technik, Lexer, and PR46V40.

According to the results, on the average over 2015-2017 the hybrid of NK Technik (4.2 t/ha) was the most productive. A slight lag behind in this indicator was found in the hybrids seeds of Brentano (3.9 t/ha), PR46B20 (3.9 t/ha), Lexer (3.8 t/ha), Sherpa (3.7 t/ha). The minimum values were obtained on the plots of the Pancher hybrid (3.0 t/ha) and Exclusive (2.1 t/ha). The rest of the hybrids provided the yield capacity at the level of 3.0-3.8 t/ha. The perfect seed (weighing 1000 pcs of seeds) was formed in the hybrids of Exclusive (4.6 g). The smallest seeds were in the hybrids of Senator Lux and Excel (3.7 g).

**Keywords:** winter rape, varieties, hybrids, overwintering, productivity, area of the leaf surface, yield capacity.

УДК 633.853.483

**А. В. Мельник, д-р с.-г. наук, професор**  
**С. В. Жердецька, Г. Шабір, Ш. Алі, аспіранти**  
Сумський національний аграрний університет  
(Суми, Україна)

## **ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ГІРЧИЦІ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень 2016–2017 рр. з вивчення реакції сучасних сортів гірчиці сизої, білої та чорної на умови вирощування. Визначено особливості росту і розвитку рослин та здійснено порівняльну характеристику формування зеленої маси. Найбільшу висоту у фазі цвітіння мали рослини гірчиці сизої (85,8 см). Низькорослими були рослини гірчиці чорної (70,8 см), водночас вони були найбільш облиствленими (середня кількість листків варіювала від 7 до 9 шт.). За масою листків з однієї рослини слід виділити гірчицю білу – 6,9 г. Мінімальні значення було отримано на варіантах, де вирощували гірчицю сизу (4,5 г). Маса листків гірчиці чорної мала проміжні значення (5,1 г.). Установлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України сучасні сорти гірчиці ярої формували врожайність зеленої маси на рівні: сизої – 29,9 т/га, білої – 36,0 т/га, чорної – 28,8 т/га.

**Ключові слова:** гірчиця сиза, біла, чорна; сорти, морфологічні показники, продуктивність рослин, урожайність зеленої маси.

**Постановка проблеми.** Гірчиця є культурою багатовекторного промислового значення завдяки різноманітному використанню. Структура виробництва насіння культури у світі ділиться таким чином: для кулінарного призначення витрачається близько 500 тис. т, для виробничих потреб – близько 2,7 млн. т. Її вирощують для отримання високоякісної харчової олії та зеленого корму для тварин. Крім того, гірчиця широко відома як сидеральна культура, оскільки вона має унікальну властивість засвоювати важкодоступні форми поживних речовин із ґрунту та переводити їх у легкозасвоювані форми [1, 2]. Також гірчиця як сидерат приваблює аграріїв завдяки великій вегетативній масі, невибагливості рослини і фітосанітарним якостям, серед яких є кореневі виділення, які, як і поживні залишки, помітно впливають на зменшення нагромадження в ґрунті багатьох поширених захворювань (фітофтороз, ризоктоніоз, парша бульб, фузаріозні гнилі). Закладення підрізаної зеленої маси гірчиці пізньою осінню також сприяє зниженню в ґрунті чисельності дротяника через порушення умов його перезимівлі.

У культуру введено декілька видів гірчиці. Гірчиця сарептська (*Brassica juncea* L.) походить з Південно-Західної Азії. Вирощується в

Індії, Пакистані, Росії, Україні, Киргизії та Північному Кавказі. Трапляється як бур'ян у посівах, по дорогах і поблизу житла. Інші види гірчиці – гірчиця біла (*Sinapis alba* L.), гірчиця чорна (*Brassica nigra* Koch.) – однорічні культурні рослини. Чорна гірчиця культивується в південній частині Західної Європи та Середньої Азії, біла – в країнах Середньої та Північної Європи. В основному її використовують для виготовлення діжонської гірчиці [3, 4, с. 142; 5, с. 166]. Отже, в Україні, в контексті кліматичних змін, підвищується ризикованість вирощування традиційних сільськогосподарських культур і є потреба введення в сівозміну більш адаптованих до таких умов рослин [6, 7, с. 113]. Однією з таких культур багатовекторного використання є гірчиця яра.

Основною **метою** досліджень було виявлення видових особливостей формування вегетативної маси рослинами гірчиці ярої в умовах Лівобережного Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Експериментальні дослідження проводили в польових умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського НАУ впродовж 2016–2017 рр. Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокосередньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Вміст N-легкогідролізованого – 120 мг/кг, вміст рухомих форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 202 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 85 мг/кг. Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятною для зони досліджень, крім елементів, що вивчались. Попередник – зернові колосові. Розмір облікової ділянки 25 м<sup>2</sup>, дослідної ділянки – 375 м<sup>2</sup>. Форма ділянок прямокутно-видовжена. Спосіб сівби – рядковий (15 см), норма висіву – 2,5 млн шт./га.

Відповідно до завдань були проведені такі обліки та спостереження:

– фенологічні спостереження проводили в основні фази росту і розвитку рослин згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур». За початок фази приймали перший день, у який ознаки фази зафіксовані не менш ніж у 10 % рослин, а за масове настання – день, коли фаза відмічена не менш ніж у 75 % рослин. Для визначення формування зеленої маси на кожному повторенні відбирали 25 типових рослин. Облік проводили перерахунком середньої продуктивності рослин на 1 га;

– статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою некомерційних комп'ютерних програм та розраховували Дункан-тест. Тест Дункана – це критерій статистично достовірної різниці між варіантами досліджень, що використовується в сучасних закордонних пакетах статистики типу STATISTICA, SPSS та інших для

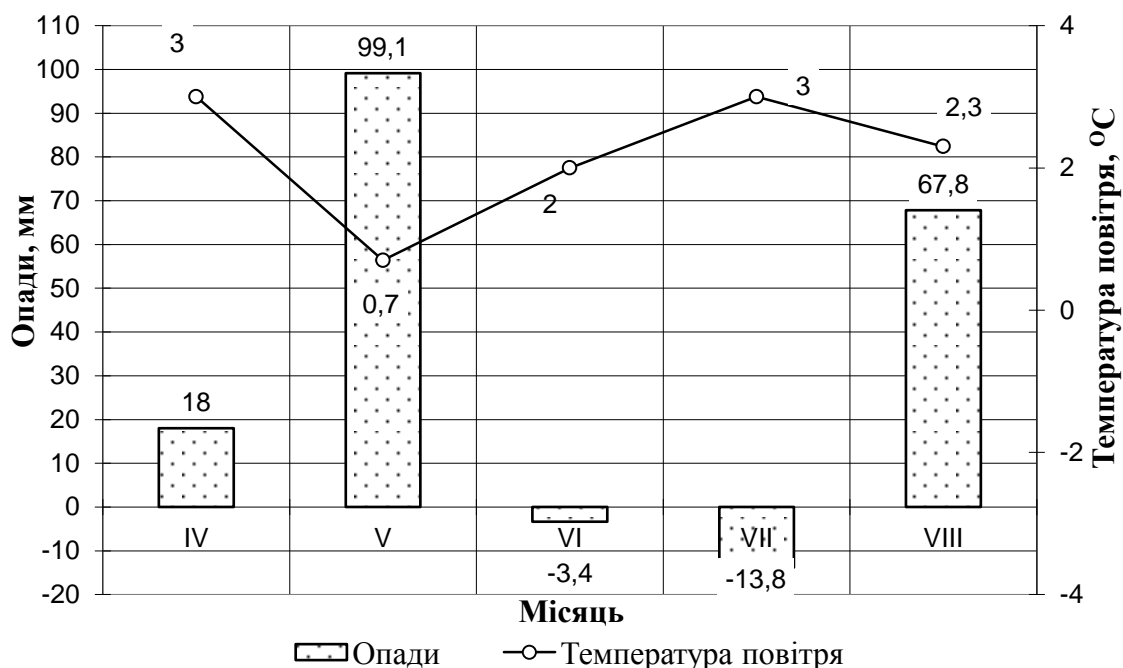


персональних комп'ютерів. Цей критерій аналогічний  $НР_{0,5}$ , виражений в одиницях досліджуваної ознаки (т/га).

**Предметом досліджень** були три сорти гірчиці вітчизняної селекції: сиза (сорт Прима), біла (сорт Ослава), чорна (сорт Софія).

**Результати досліджень.** Для характеристики погодних умов використовували дані Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України (м. Суми). За допомогою гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) було визначено рівень зволоженості території, який встановлювався відношенням суми опадів (мм) за період із середньодобовими температурами повітря вище  $10^{\circ}\text{C}$  до суми температур ( $\sum_t$ ) за той самий час, зменшеної в 10 разів. Чим нижчий показник ГТК, тим посушливіша місцевість. Отже, гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) виявив, що вологим був вегетаційний період 2016 р. (ГТК=1,5), сухим – 2017 р. (ГТК=0,7).

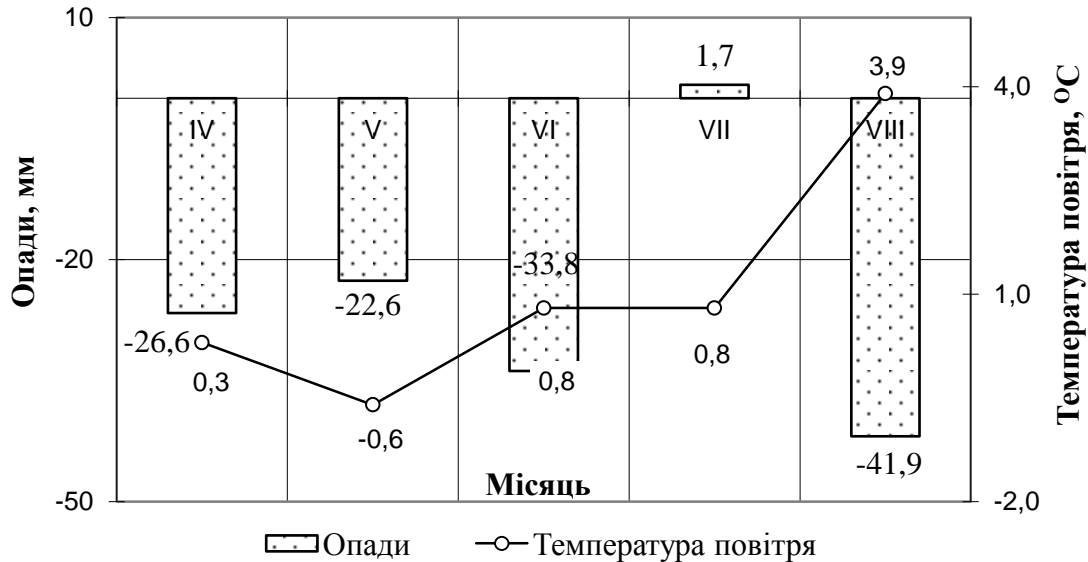
Більш детально відхилення від середніх багаторічних показників суми опадів і середньомісячних температур повітря за роки досліджень наведено на рис. 1, 2.



**Рис. 1. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2016 р. (ННВК Сумського НАУ)**

Отже, вегетаційний період 2016 р. характеризувався підвищеною температурою та надмірною кількістю опадів по окремих місяцях. Нестача вологи спостерігалася у червні та липні. Температура повітря по всіх місяцях вегетаційного періоду перевищувала середньорічні показники, загалом найбільше у квітні та липні. За період вегетації

(квітень-серпень) сума ефективних температур вище +5 °С становила 2854,4 °С, сума активних температур понад 10 °С – 2793,0 °С, а сума опадів – 445,8 мм.



**Рис. 2. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2017 р. (ННВК Сумського НАУ)**

Погодні умови 2017 р. порівняно з середніми багаторічними даними відрізнялися підвищеною температурою та недостатньою кількістю опадів. Лише у липні опадів випало більше, що перевищило багаторічні показники на 1,7 мм. У цілому за період вегетації (квітень-серпень) сума ефективних температур вище +5 °С становила 2668,2 °С, сума активних температур понад 10 °С – 2491,0 °С, а сума опадів – 148,0 мм.

За результатами досліджень виявлено деякі особливості формування вегетативної маси гірчиці ярої різних видів (табл. 1.). Так, найбільшу висоту у фазі цвітіння мали рослини гірчиці сизої (85,8 см). Низькорослими були рослини гірчиці чорної (70,8 см), водночас вони були найбільш облиствленими (середня кількість листків варіювала від 7 до 9 шт.). За масою листків слід виділити гірчицю білу – 6,9 г. Мінімальні значення було отримано на варіантах, де вирощували гірчицю сизу (4,5 г). Маса листків гірчиці чорної мала проміжні значення (5,1 г.). Загальна маса рослин була також найбільшою у виду *Sinapis alba* L. і перевищувала показники *Brassica nigra* Koch. на 2,9 г та *Brassica juncea* L. на 2,4 г.

## 1. Видові особливості формування вегетативної маси рослин видів гірчиці ярої (середнє за 2016–2017 рр.)

Вид гірчиці	Висота рослин, см	Кількість листя, шт.	Маса листя, г	Маса рослин, г
Гірчиця сиза	85,8	6,2	4,5	11,9
Гірчиця біла	79,0	7,7	6,9	14,3
Гірчиця чорна	70,8	8,5	5,1	11,4

Слід відзначити варіювання врожайності зеленої маси залежно від умов року (табл. 2). Так, достатнє забезпечення вологою 2016 р. зумовило формування більшої урожайності порівняно з посушливим 2017 р. для всіх досліджуваних видів гірчиці.

## 2. Урожайність зеленої маси видів гірчиці у фазі цвітіння залежно від умов року (ННВК Сумського НАУ, 2016–2017 рр.)

Вид гірчиці	Урожайність зеленої маси, т/га		
	2016 р.	2017 р.	середнє
Гірчиця сиза	33,3	26,2	29,8
Гірчиця біла	41,0	30,5	35,8
Гірчиця чорна	32,9	24,1	28,5
Duncan test			3,34

За результатами досліджень отримано вищі рівні врожайності зеленої маси у гірчиці білої. У середньому за роки досліджень цей вид сформував 35,8 т/га, що істотно більше, ніж гірчиця сиза, – на 6,0 т/га та гірчиця чорна – на 7,3 т/га. Розрахований Duncan test (3,34 т/га) підтвердив достовірність недобору врожаю видів *Brassica nigra* Koch. та *Brassica juncea* L. порівняно з *Sinapis alba* L.

**Висновки.** За результатами досліджень виявлено, що серед існуючих видів гірчиці в умовах Лівобережного Лісостепу України на сидерат краще використовувати гірчицю білу (*Sinapis alba* L.). Цей вид формує близько 36 т зеленої маси з одного гектара.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ринок потребує нішевих культур [Електронний ресурс] // Агропрофі. – 2016. – Режим доступу: <http://www.agroprofi.com.ua/statti/1341-rinok-potrebue-nishevikh-kultur>
2. За последние пять сезонов Украина увеличила переработку горчицы в 2 раза [Электронный ресурс] // ProAgro. – 2016. – Режим доступа: <http://www.proagro.com.ua/news/ukr/9771.html>
3. Горчица: обзор мирового рынка [Электронный ресурс] // Agriculture – Режим доступа: <http://www.agriagency.com.ua/83.html>

4. Жуйков О. Г. Роль гірчиці та продуктів її переробки у формуванні продуктового сегменту АПК України / О. Г. Жуйков, Г. Є. Жуйков // Бізнес-навігатор. – 2013. – №1. – С. 141–147.

5. Мельник А. В. Стан та перспективи вирощування гірчиці у світі та в Україні / А.В. Мельник С.В. Жердецька // Вісн. Сумськ. нац. аграр. ун-ту. – Суми, 2015. – Вип. 3 (29). – С. 166–170.

6. Журавель В. Гірчиця біла – і рентабельно, і корисно [Електронний ресурс] / В. Журавель, Г. Буділка // Аграрний тиждень. Україна – Режим доступу: <http://a7d.com.ua/analtika/tehnology/17183-grchicuya-bla-rentabelno-korisno.html>

7. Мельник А. В. Состояние и перспективы выращивания масличных культур в Украине в условиях изменения климата / А.В. Мельник, С. В. Жердецькая, Ю. А. Романько и др. // Наука и мир. – 2015. – № 10. – С. 113–117.

*Стаття надійшла до редакції 29.11.17.*

**А. В. Мельник**, д-р с.-х. наук, професор  
**С. В. Жердецькая, Г. Шабир, Ш. Али**, аспіранти  
Сумської національної аграрної університету  
Суми, Україна

#### **Видовые особенности формирования зеленой массы горчицы в условиях Левобережной Лесостепи Украины**

Представлены результаты исследований 2016-2017 гг. по изучению реакции современных сортов горчицы сизой, белой и черной на условия выращивания. Определены особенности роста и развития растений и проведена сравнительная характеристика формирования зеленой массы. Наибольшую высоту в фазе цветения имели растения горчицы сизой (85,8 см). Низкорослыми были растения горчицы черной (70,8 см), в то же время они были наиболее облиственными (среднее количество листьев варьировало от 7 до 9 шт.). По массе листьев с одного растения следует выделить горчицу белую 6,9 г. Минимальные значения были получены на вариантах, где выращивали горчицу сизую (4,5 г). Масса листьев горчицы черной имела промежуточные значения (5,1 г.). Установлено, что в условиях Левобережной Лесостепи Украины современные сорта горчицы яровой формировали урожайность зеленой массы на уровне: сизой – 29,9 т/га, белой – 36,0 т/га, черной – 28,8 т/га.

**Ключевые слова:** горчица сизая, белая, черная, сорта, морфологические показатели, продуктивность растений, урожайность зеленой массы.

**A. V. Melnyk**, doctor of agricultural sciences, professor,  
**S. V. Zherdetskaya, G. Shabir, S. Ali**, postgraduate student  
Sumy national agrarian university,  
Sumy, Ukraine

## **SPECIAL FEATURES OF THE MUSTARD HERBAGE FORMATION UNDER THE CONDITIONS OF LEFT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

Cultivation of mustard for the green manure allows enriching the soil with a large number of readily available nutrients and increasing the overall fertility of the soil within a short period. Consequently, in Ukraine, in the context of climate change, the risk of growing traditional crops increases and the introduction of more adapted plants into the crop rotation under such conditions is required. One of such multi-vector crops is the spring mustard.

The main purpose of the research was to identify the specific features of the vegetative mass formation of the spring mustard under the conditions of the Left-Bank forest-steppe of Ukraine. Experimental tests were carried out in the field conditions of the educational-scientific and production complex (ESPC) of Sumy NAU during 2016-2017. The soil of the experimental site is typical deeply medium-humus, large-peal and medium-loamy black soil on the forest massive material. The content of N-light hydrolyzed is 120 mg/kg, the content of mobile forms of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 202 mg/kg, K<sub>2</sub>O is 85 mg/kg.

The subject of the research was 3 varieties of domestic selection mustard, including grey (Prima variety), white (Oslava variety), black (Sofia variety). With the help of the Selyaninov hydrothermal index (HTI), it was calculated that the vegetative period of 2016 was wet (HTI = 1.5), and 2017 (HTI = 0.7) was dry.

The results of the 2016-2017 tests to study the reaction of modern varieties of grey, white and black mustard on the condition of growing are presented. The peculiarities of growth and development of crops are determined and the comparative characteristic of the herbage formation is carried out. The plants of grey mustard (85.8 cm) had the highest height in the blooming period. Black mustard plants were low-growing (70.8 cm), at the same time they were the most leafing (the average number of leaves varied from 7 to 9 pcs.). White mustard had 6.9 g of the leaves weight from one plant. Minimum values (4.5 g) were obtained in the variants where grey mustard was grown. The mass of black mustard leaves had intermediate values (5.1 g). The total weight of plants was also the largest in the *Sinapis alba* L. variety and exceeded the index of the *Brassica nigra* Koch. by 2.9 g and *Brassica juncea* L. by 2.4 g.

The variation of the herbage yield capacity depending on the conditions of the year should be noted. Thus, a sufficient supply of moisture in 2016 led to the formation of a higher yield capacity compared to the dry year of 2017 for all the studied varieties of mustard. According to the research results, the higher levels of herbage yield capacity were obtained in white mustard. On average, over the years of research, this species has formed 35.8 t / ha, which is 6.0 t / ha larger than the grey mustard and 7.3 t / ha than the black mustard. The calculated Duncan test (3.34 t / ha) proved the lack of yield of *Brassica nigra* Koch and *Brassica juncea* L. varieties in comparison with *Sinapis alba* L. According to the research results, out of the existing species of mustard under the conditions of the Left-bank forest-steppe Ukraine white mustard (*Sinapis alba* L) is better used for the green manure. This variety forms about 36 tons of herbage per hectare.

**Keywords:** varieties of grey, white, black mustard, morphological indices, plant productivity, herbage yield capacity.

УДК 635.6 :631

Л.М. Пузік, д-р с.-г. наук, професор,  
Харківський НТУСГ ім. Петра Василенка,  
В.А. Бондаренко, викладач  
ХНАУ ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## КОРЕЛЯЦІЙНА ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ КАПУСТИ БРОКОЛІ

Визначено, що в умовах Лісостепу України агробіологічні властивості капусти броколі формуються за таких погодних умов вегетаційного періоду: середньодобова температура становить 21,4...23,0 °С; сума активних температур вище 10 °С у межах 1453,8–1723,1 °С, забезпеченість опадами 103,4–334,6 мм, ГТК = 0,60–2,04. Залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду загальна врожайність капусти броколі коливається від 7,7 до 9,6 т/га, у тому числі центральних головок 4,5–5,6 т/га, бічних – 2,6–4,4 т/га. Установлено, що між урожайністю капусти броколі та середньодобовою температурою вегетаційного періоду існує сильний обернений зв'язок:  $r = -0,77 \pm 0,03 \dots -0,83 \pm 0,02$ ; з кількістю опадів – сильний прямий зв'язок:  $r = 0,92 \pm 0,01 \dots 0,96 \pm 0,01$ ; з ГТК виявлено також сильний прямий зв'язок:  $r = 0,87 \pm 0,02 \dots 0,93 \pm 0,01$ . Розроблено математичні моделі прогнозування врожайності капусти броколі залежно від умов вегетаційного періоду.

**Ключові слова:** капуста броколі, кореляційна залежність, прогнозування, урожайність, ГТК, вегетаційний період.

**Постановка проблеми.** Капуста броколі є малопоширеною в Україні овочевою рослиною. Але останнім часом її все частіше можна побачити на прилавках торговельної мережі. Хімічний склад робить капусту броколі цінним дієтичним продуктом, наявність якого у раціоні харчування людини бажана протягом року. Капуста броколі (*Brassica cauliflora* Litzg. subsp. *simplex* Litzg.) – підвид капусти цвітної, в межах якого найбільшого розповсюдження набула група сортів під загальною назвою «італійська зелена гілляста» – однорічна рослина висотою 70–100 см і більше. Коренева система проникає на глибину 40–50 см, але основна маса коріння знаходиться на глибині 20–25 см, вегетаційний період 50–150 діб [1, 2].

Свою сучасну назву броколі отримала від італійського «*cavolo brocolis*», що означає «короткі пагони» або «стеблова капуста». У багатьох країнах броколі називають спаржевою капустою [3]. На стеблі броколі утворюються суцвіття, зібрані в головку, як у капусти цвітної, але ці суцвіття менш щільні та більше розділені. Діаметр центрального суцвіття – від 12–18 до 25 см, зеленого кольору або з фіолетовим

відтінок. Після зрізування центральної головки через 10–15 діб з пазухів листків виростають бічні пагони, на яких утворюються суцвіття меншого розміру, ніж на центральному стеблі. Їх зрізують, коли вони досягнуть в діаметрі 4–6 см [4, 5]. Як і всі представники родини Капустяних, капуста броколі є холодостійкою культурою, має подібні технології вирощування. Завдяки своїм біологічним особливостям цей вид капусти може забезпечувати тривале надходження свіжої продукції протягом сезону без застосування додаткових витратних заходів.

Особливості вирощування, формування показників якості капусти броколі у різний час вивчали О. Ю. Барабаш [4], Л. С. Гіль і А. І. Пашковський [5], О. Я. Жук та ін. [6], Т. В. Лізгунова [5], С. А. Eaves [7] та ін. Проте недостатньо вивченими залишаються питання формування якості врожаю залежно від особливостей гібрида й умов вегетаційного періоду.

**Мета і методика досліджень.** Наші дослідження були спрямовані на вивчення впливу умов вегетаційного періоду на формування товарного врожаю гібридів капусти броколі, на визначення загальних закономірностей, що дають змогу прогнозувати врожайність і якість продукції капусти броколі залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду.

Полеві досліди проводили згідно із загальноприйнятими методиками: за В. Ф. Беліком [8], Г. Л. Бондаренком [9]. Підготовку ґрунту під капусту та догляд за рослинами здійснювали за прийнятими рекомендаціями. Досліджували пізньостиглі гібриди капусти броколі (Айронмен  $F_1$ , Агассі  $F_1$ , Бомонт  $F_1$ ), що внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [10]. Спосіб вирощування – розсадний, висаджували 30-денну розсаду (з чотирма–п'ятьма справжніми листками) капусти броколі у третій декаді травня. Спосіб розміщення рослин – стрічковий зі схемою розміщення (40+100) x 50 см. Площа посівної ділянки 50 м<sup>2</sup>, облікової – 20 м<sup>2</sup>. Кількість рослин на 1 га – 28 571 шт. Повторність досліду триразова. Розміщення варіантів систематичне.

**Айронмен  $F_1$**  – гібрид капусти броколі для переробки та споживання у свіжому вигляді. Строк досягання 64–81 день залежно від сезону вирощування. Колір головок насичений голубувато-зелений, головки висококуполоподібні, щільні та важкі [11].

**Агассі  $F_1$**  – універсальний гібрид капусти броколі, підходить для заморожування та переробки. Строк досягання 65–75 діб. Головки світло-зеленого привабливого кольору, дуже однорідні суцвіття, середньозернисті, високого стандарту. Гібрид відмінно переносить спеку [12].

**Бомонт  $F_1$**  – універсальний гібрид капусти броколі, період досягання головок – близько 75 діб, маса головки – до 2,5 кг. Головки

дрібнозернистої структури, округлої форми, вирівняні, темно-зеленого кольору, мають дуже привабливий товарний вигляд і неповторний смак, що не втрачаються. Гібрид придатний до переробки, відрізняється високою стійкістю до фузаріозу [13].

**Результати досліджень.** Початковим фактором формування якості врожаю капусти є вибір гібрида з цінними господарськими ознаками, що забезпечують отримання високих урожаїв з довершеними органолептичними і технологічними властивостями. Однією з таких властивостей є маса головки. Результатами наших досліджень встановлено, що врожайність значною мірою залежить від особливостей гібрида та погодних умов вегетаційного періоду.

За роки досліджень більш сприятливими погодними умовами вегетаційного періоду для формування центральних головок капусти броколі відзначалися 2011 та 2014 рр.: ГТК становив відповідно 2,04 і 1,59. Це позитивно вплинуло на масу головок, яка була в межах 215,0–239,0 г та 148,0–192,0 г відповідно залежно від гібрида. У 2012–2013 рр. погодні умови вегетаційного періоду були посушливішими: ГТК становив 0,60 та 0,96 відповідно, головки сформувалися меншої маси в межах 126,0–170,0 г та 137,0–174,0 г відповідно (табл. 1). На основі отриманих даних було встановлено, що маса центральних головок капусти броколі має тісний кореляційний зв'язок з ГТК:  $r = 0,87 \pm 0,02 \dots 0,93 \pm 0,01$  залежно від гібрида.

Більша маса центральної головки і, відповідно, урожайність була у гібрида Бомонт F<sub>1</sub>. Протягом 2011–2014 рр. досліджень (табл. 1) маса центральної головки цього гібрида була в межах 170,0–239,0 г, але істотно (НІР<sub>05</sub> = 25,1 г) перевищила лише Агассі F<sub>1</sub>. У середньому за роки досліджень маса центральної головки гібрида Бомонт F<sub>1</sub> становила 193,8 г, що більше за показники Айронмена F<sub>1</sub> та Агассі F<sub>1</sub> відповідно на 11,8 і 37,3 г. Урожайність центральних головок гібридів капусти броколі за роки досліджень коливалася в межах 3,6–6,8 т/га та істотно (НІР<sub>05</sub> = 0,7 т/га) меншою була у гібрида Агассі F<sub>1</sub> і в середньому за роки досліджень у цього гібрида становила 4,5 т/га. У Айронмена F<sub>1</sub> та Бомонта F<sub>1</sub> вона була відповідно 5,2 та 5,6 т/га і переважала урожайність Агассі F<sub>1</sub> на 0,7 та 1,1 т/га відповідно.



### 1. Маса центральної головки капусти броколі залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду, г

Рік (фактор В)	Гібрид (фактор А)		
	Айронмен F <sub>1</sub>	Агассі F <sub>1</sub>	Бомонт F <sub>1</sub>
2011	236,0	215,0	239,0
2012	156,0	126,0	170,0
2013	166,0	137,0	174,0
2014	170,0	148,0	192,0
НІР <sub>05</sub>	25,1		
Середнє	182,0	156,5	193,8

Установлено, що рівень урожайності бічних головок знижувався за посушливих умов. Бічні головки капуста броколі у 2011 та 2012 рр. сформувала через два тижні: відповідно 2,6–4,3 та 1,7–4,2 т/га залежно від гібрида. За цей період ГТК Селянинова становив відповідно 0,57 і 0,40. У 2013 та 2014 рр. формуванню бічних головок завадила посушлива та спекотна погода, тому вони сформувалися відповідно через 3,5 і 4 тижні, чому сприяло випадання опадів і зниження температури: ГТК = 0,57 і 0,60 відповідно. Тому урожайність бічних головок у 2013 р. була 2,7–4,4 т/га, а у 2014 р. – 3,5–4,7 т/га залежно від гібрида. За роки досліджень більш чутливим до посушливих умов під час формування бічних головок виявився гібрид Бомонт F<sub>1</sub>, менше – Айронмен F<sub>1</sub>, який характеризувався істотно вищою (НІР<sub>05</sub> = 0,8 т/га) врожайністю бічних головок. У середньому за роки досліджень більша врожайність бічних головок була в Айронмена F<sub>1</sub>: 4,4 т/га, що перевищило показник Агассі F<sub>1</sub> на 27,3, а Бомонта F<sub>1</sub> – на 40,9 %.

За загальною врожайністю гібрид Айромен F<sub>1</sub> істотно (НІР<sub>05</sub> = 0,9 т/га) перевищував Агассі F<sub>1</sub> та Бомонт F<sub>1</sub> упродовж років досліджень. У середньому за 2011–2014 рр. гібрид Айронмен F<sub>1</sub> мав загальну врожайність 9,6 т/га, частка центральних головок в ній становила 54,0 %. У Бомонта F<sub>1</sub> частка збору центральних головок дорівнювала 67,9 % його загальної врожайності, яка в середньому за роки досліджень була 8,2 т/га. У Агассі F<sub>1</sub> загальна врожайність була найменшою з усіх трьох гібридів і за роки досліджень – 7,7 т/га; частка центральних головок у ній становила 58,1 %.

Дисперсійним аналізом встановлено, що формування як середньої маси, так і врожайності центральних головок капусти броколі на 18 % залежали від особливостей гібрида (фактор А), вплив умов вегетаційного періоду (фактор В) становив 71 %, сукупна дія факторів АВ – 1 %, інші фактори (елементи технології вирощування та ін.) впливали на неї на 10 % (рис.1).

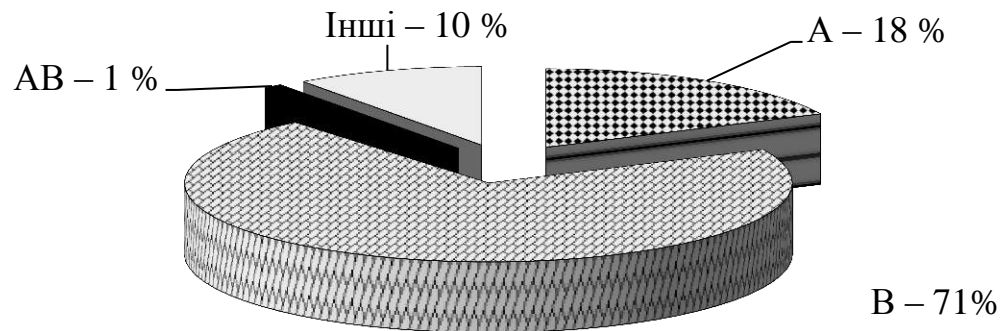


Рис. 1. Вплив факторів на формування врожайності центральних головок капусти броколі (2011–2014 рр.):

- А – особливість гібрида;
- АВ – сумісна дія факторів;
- В – умови вегетаційного періоду;
- Інші фактори.

Аналіз кореляційного зв'язку між окремими факторами, що впливають на врожайність центральних головок гібридів капусти броколі показав (табл. 2), що на врожайність чинять значний вплив середньодобова температура, кількість опадів та ГТК вегетаційного періоду. Кореляційний аналіз свідчить, що гібриди капусти броколі на ці три фактори відреагували майже однаково. Установлено, що врожайність та маса центральних головок гібридів Айронмен F<sub>1</sub> і Агассі F<sub>1</sub> слабо залежали від середньодобової температури. Так, у Бомонта F<sub>1</sub> спостерігався обернений середній зв'язок; між врожайністю центральних головок та кількістю опадів – сильний прямий зв'язок:  $r = 0,92 \pm 0,01 \dots 0,96 \pm 0,01$ ; між урожайністю та ГТК виявлено сильний прямий зв'язок:  $r = 0,86 \pm 0,02 \dots 0,92 \pm 0,01$ .

Отже, між урожайністю та масою центральної головки капусти броколі існує сильна пряма залежність ( $r = 0,99 \pm 0,01$ ).

Тому взаємозв'язок маси центральної головки із середньодобовою температурою, сумарною кількістю опадів та ГТК є аналогічним урожайності.

## 2. Кореляційна залежність урожайності центральних головок гібридів капусти броколі від умов вегетаційного періоду

Показник	Гібрид	Кількість опадів, мм	ГТК
Маса центральної головки	Айронмен F <sub>1</sub>	r = 0,92±0,01	r = 0,86±0,02
	Агассі F <sub>1</sub>	r = 0,95±0,01	r = 0,89±0,02
	Бомонт F <sub>1</sub>	r = 0,97±0,01	r = 0,92±0,01
Урожайність	Айронмен F <sub>1</sub>	r = 0,92±0,01	r = 0,86±0,02
	Агассі F <sub>1</sub>	r = 0,94±0,01	r = 0,89±0,02
	Бомонт F <sub>1</sub>	r = 0,96±0,01	r = 0,92±0,01

Кореляційну пляду залежності врожайності центральних головок капусти броколі від маси головки та умов вегетаційного періоду показано на рис. 2 на прикладі гібрида Айронмен F<sub>1</sub>. Середньодобова температура вегетаційного періоду в 2011–2014 рр. становила 21,4...23,0 °С, сума активних температур вище 10 °С знаходилася в межах 1453,8–1723,1°С, кількість опадів за вегетаційний період була 103,4–334,6 мм, ГТК = 0,60–2,04. За цих умов рівняння регресії для прогнозування врожайності гібрида Айронмен F<sub>1</sub> має вигляд:

$$y = -2,26 + 0,24x_1 + 0,03x_2 - 3,28x_3,$$

де  $y$  – урожайність гібрида Айронмен F<sub>1</sub>,  $x_1$  – середньодобова температура, °С;  $x_2$  – сума опадів, мм;  $x_3$  – ГТК.

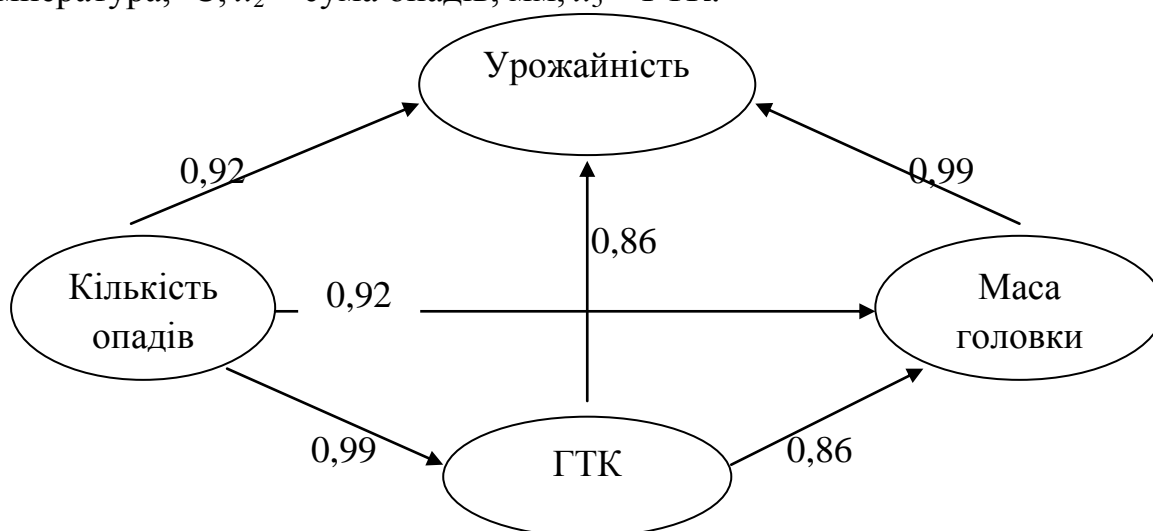


Рис. 2. Кореляційна пляда залежності урожайності центральних головок капусти броколі гібрида Айронмен F<sub>1</sub> від маси головки та умов вегетаційного періоду

Рівняння регресії з цими трьома аргументами для гібрида Агассі F<sub>1</sub>:

$$y = -1,89 + 0,18x_1 + 0,03x_2 - 3,11x_3.$$

Рівняння регресії для прогнозування врожайності гібрида Бомонт F<sub>1</sub>:

$$y = -4,59 + 0,37x_1 + 0,01x_2 - 0,44x_3.$$

Гібрид вважається стабільним за врожайністю, якщо коефіцієнт її стабільності наближений до одиниці. У наших дослідженнях більш стабільною врожайністю центральних головок відзначався гібрид Бомонт F<sub>1</sub>, в якого коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив 1,4. Трохи меншим цей показник був у Айронмена F<sub>1</sub>, а меншою стабільністю врожайності центральних головок відрізнявся гібрид Агассі F<sub>1</sub>: коефіцієнт стабільності дорівнював 1,7.

Стабільний збір бічних головок на рівні 4,2–4,7 т/га протягом 2011–2014 рр. формував гібрид Айронмен F<sub>1</sub>: коефіцієнт стабільності на рівні 0,5. У цього гібрида загальна врожайність була більш стабільною порівняно з іншими. Рівень урожайності бічних головок по роках у Бомонта F<sub>1</sub> коливався в межах від 1,7 до 3,5 т/га, що забезпечило йому низький коефіцієнт стабільності – 2,1. Проте за рахунок збору бічних головок коефіцієнт стабільності загальної врожайності становив 1,4. Гібрид Агассі F<sub>1</sub> за коефіцієнтом стабільності врожайності бічних головок займає середнє місце між значеннями Айронмена F<sub>1</sub> та Бомонта F<sub>1</sub>, а стабільність загальної врожайності у нього була найменшою – 1,5.

Ці дані підтверджуються і коефіцієнтом агрономічної стабільності (A<sub>s</sub>), що був запропонований В.В. Хангільдіним [14]. Він характеризує стійкість гібридів до несприятливих умов вегетаційного періоду. Гібрид вважається стабільним, якщо A<sub>s</sub> більше 70 %.

**Висновки.** Науково обґрунтовано і визначено, що в умовах Лісостепу України агробіологічні властивості капусти броколі формуються за таких погодних умов вегетаційного періоду: середньодобова температура 21,4...23,0 °С; сума активних температур вище 10 °С становить 1453,8–1723,1 °С, забезпеченість опадами 103,4–334,6 мм, ГТК = 0,60–2,04. Залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду загальна врожайність капусти броколі коливається від 7,7 до 9,6 т/га, у тому числі центральних головок 4,5–5,6 т/га, бічних – 2,6–4,4 т/га.

Установлено, що між урожайністю капусти броколі та середньодобовою температурою вегетаційного періоду існує сильний обернений зв'язок:  $r = -0,77 \pm 0,03 \dots -0,83 \pm 0,02$ ; сильний прямий зв'язок з кількістю опадів:  $r = 0,92 \pm 0,01 \dots 0,96 \pm 0,01$ ; сильний прямий зв'язок виявлено також з ГТК:  $r = 0,87 \pm 0,02 \dots 0,93 \pm 0,01$ .

Розроблено математичні моделі прогнозування врожайності капусти броколі залежно від умов вегетаційного періоду.

Визначено, що урожайність центральних головок капусти брокколи на 18 % залежить від особливостей гібрида, а від умов вегетаційного періоду – на 71 %.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Кононков П. Брокколи // Животновод. 1992. №1. С. 28–30.
2. Болотских А. С. Овощи Украины. Харьков: Орбита, 2001. С. 308–311.
3. Григоровская М. Капуста брокколи // Огородник. 2004. № 6. С. 32.
4. Барабаш О. Ю. Догляд за овочевими культурами / Національний аграрний ун-т; наук.-навч. ін-т рослинництва та ґрунтознавства, ВСП НАУ «Бережанський агротехнічний ін-т». Київ: Бережани, 2008. 122 с.
5. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту: навч. посіб. Ч. 2: Відкритий ґрунт. Вінниця: Нова Книга, 2008. 312 с.
6. Жук О. Я., Сидорова І. М., Федосій І. О. Капуста брюссельська: монографія. Київ: Нілан-ЛТД, 2013. 178 с.
6. Лизгунова Т. В. Капуста. Ленинград: Колос, 1965. 384 с.
7. Eaves C. A., Forsyth F. R. The influence of light, modified atmospheres and benzimidazole on Brussels sproute // J. Horticulture Science. 1968. № 43. P. 317–322.
8. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. Москва: Агропромиздат, 1992. 317 с.
9. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 368 с.
10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (витяг станом на 19.07.2010 р.). Київ, 2010. С. 152. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://vsego-pechego.usoz.ru/\\_ld/0/8\\_\\_-2010.pdf](http://vsego-pechego.usoz.ru/_ld/0/8__-2010.pdf) (дата звернення: 07.11.2010).
11. Капуста брокколи: Айронмен F<sub>1</sub>. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.agrosemcenter.ru/seeds/index.php?SECTION\\_ID=30](http://www.agrosemcenter.ru/seeds/index.php?SECTION_ID=30) (дата звернення: 07.11.2010).
12. Сортимент овощных культур для открытого грунта. Райк Цваан 2009/2010: каталог. С. 12.
13. Каталог насіння овочевих культур. Бейо Заден, 2012–2014. С. 13.
14. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы //Научн.-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1981. Вып. 39. С. 8–14.

*Стаття надійшла до редакції 04.12.17.*

**Л.М. Пузик, д-р с.-х. наук, професор**  
Харківський НТУСХ ім. Петра Василенко,  
**В.А. Бондаренко, преподаватель**  
ХНАУ ім. В.В. Докучаєва  
Харьков, Украина

### **Корреляционная зависимость урожайности капусты брокколи**

Определено, что в условиях Лесостепи Украины агробиологические свойства капусты брокколи формируются при таких погодных условиях вегетационного периода: среднесуточная температура 21,4 ... 23,0 ° С; сумма активных температур выше 10 ° С 1453,8 – 1723,1 С, обеспеченность осадками в пределах 103,4-334,6 мм, ГТК – 0,60 – 2,04. В зависимости от особенностей гибрида и условий вегетационного периода общая урожайность капусты брокколи колеблется от 7,7 до 9,6 т/га, в том числе центральных головок 4,5 – 5,6 т/га, боковых – 2,6 – 4,4 т/га. Установлено, что между урожайностью капусты брокколи и среднесуточной температурой вегетационного периода существует сильная обратная связь:  $r = -0,77 \pm 0,03 \dots -0,83 \pm 0,02$ ; сильная прямая связь с количеством осадков:  $r = 0,92 \pm 0,01 \dots 0,96 \pm 0,01$ ; с ГТК обнаружено сильную прямую связь:  $r = 0,87 \pm 0,02 \dots 0,93 \pm 0,01$ . Разработаны математические модели прогнозирования урожайности капусты брокколи в зависимости от условий вегетационного периода.

**Ключевые слова:** капуста брокколи, корреляционная зависимость, прогнозирование, урожайность, ГТК, вегетационный период.

**L.M Puzik**, doctor of agricultural sciences, professor  
Kharkiv National Technical University named after Petr Vasilenko,  
**V.A Bondarenko**, teacher  
KNU them V.V. Dokuchaev  
(Kharkiv, Ukraine)

### **CORRELATION DEPENDENCE OF BROKOLI CAPITAL CRO**

It is determined that in the conditions of the forest-steppe Ukraine agrobiological properties of broccoli cabbage are formed under such weather conditions of the growing season: the average daily temperature is 21.4 ... 23.0 ° C; the sum of active temperatures higher than 10 °C – 1453,8-1723,1 °C, availability of precipitation – 103,4-334,6 mm and ГТК – 0,60-2,04. Depending on the characteristics of the hybrid and the conditions of the growing season, the total yield of broccoli cabbage varies from 7.7 to 9.6 t/ha, including central head 4,5-5,6 t/ha, lateral – 2,6-4,4 t/ha. It is established that there is a strong inverse relationship between the yield of broccoli cabbage and the average daily temperature of the growing season:  $r = -0.77 \pm 0.03 \dots -0.83 \pm 0.02$ ; amount of precipitation – strong direct connection:  $r = 0,92 \pm 0,01 \dots 0,96 \pm 0,01$ ; a strong direct correlation with the ГТК was found:  $r = 0.87 \pm 0.02 \dots 0.93 \pm 0.01$ . The mathematical models of forecasting the productivity of broccoli cabbage have been developed depending on the conditions of the growing season.

**Key words:** broccoli cabbage, correlation dependence, forecasting, yield, ГТК, vegetation period.

УДК 635.21:631.531.02:632.38:632.16

**О.В. Мельник, Т.В. Семибратська,  
Н.Г. Духіна, кандидати с.-г. наук, ст. наук. співробітники**  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН  
(Харківський р-н., Харківська обл., Селекційне, Україна)

## **ПРИДАТНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ ДО ДВОВРОЖАЙНОЇ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Висвітлено результати досліджень сортової реакції ранньостиглих сортів картоплі на придатність до вирощування в двоврожайній культурі в умовах Східного Лісостепу України. Відмічено, що літнє садіння свіжозібраними бульбами за хімічної обробки з наколюванням дає змогу отримати фізіологічно молодий матеріал, який характеризується потенційно високою продуктивністю і низькими темпами виродження. Відмічено, що найкращу схожість свіжозібраних бульб мали сорти Тирас, Скарбниця та Іванківська рання (67 – 76 %), урожайність насінневої картоплі була на рівні 3,4 – 6,6 т/га.

**Ключові слова:** свіжозібрані бульби, сорт, двоврожайна культура, схожість, урожайність.

**Постановка проблеми.** Для підтримання продуктивних якісних характеристик і збереження насінневих бульб у здоровому стані протягом тривалого періоду (4–5 років) використовують метод двоврожайної культури, коли фізіологічно молоді бульби, одержані від весняного садіння і збирання наприкінці червня, висаджують знову на початку липня [1]. У досходовий період, що триває 20–30 діб, відбувається масовий літ попелиць – переносників вірусних хвороб, тобто значною мірою вирішується одна з основних проблем виродження насінневого матеріалу. Крім того, бульби збирають також у фізіологічно молодому стані через два місяці вегетації рослин. Усе це сприяє тому, що навіть на 4-й і 5-й роки репродукування не відбувається різкого погіршення насінневих показників бульб [2].

Однією з важливих особливостей вирощування картоплі методом двоврожайної культури є необхідність виведення свіжозібраних бульб від весняного садіння зі стану спокою для одержання в літніх посадках повних і дружних сходів. Бульби першого врожаю збирають, як правило, через два тижні після початку цвітіння, коли вони перебувають у стані глибокого спокою, що пов'язано зі зниженням активності меристемних тканин. Процеси росту рослин залежать від умісту в клітинах як речовин, що стимулюють ріст – ауксинів, так і речовин, що гальмують ріст – інгібіторів. Ауксини (гіберелін, індолілоцтова кислота та ін.) посилюють поглинання клітинами води, збільшують пластичність клітинних стінок, тобто стимулюють ріст.

Але для закінчення періоду спокою й активізації процесів росту слід інактивувати інгібітори росту.

На вихід бульб зі стану спокою впливають і зовнішні фактори: бульби швидше проростають при більш високих температурах, більш високій вологості, при різких коливаннях вологості і температури та від використання стимуляторів проростання. Для переривання періоду спокою використовують механічні, фізичні та хімічні методи. До механічних відносять різання та надрізання бульб, наколювання вічок, обдирання шкірки. До фізичних – обробку бульб рентгенівськими променями, електричним струмом, механізм дії якого пов'язаний зі зміною проникності клітинних мембран або стимуляцією синтезу гібереліну [3]; до хімічних – обробку бульб стимуляторами росту і біологічно активними речовинами. Хімічні стимулятори призводять до змін обміну речовин: збільшення проникності клітин, посилення інтенсивності дихання, зменшення кількості інгібіторів [4].

Сучасні фізичні та хімічні способи порушення обміну речовин, які широко використовують при двоврожайній культурі картоплі на півдні України, ґрунтовані на стимуляції проростання механічними способами (надрізи, наколювання) та хімічному пригніченні інгібіторів проростання (кофеїнова кислота, цинамон, скополетин, кумарин і абсцизова кислота). Склад, співвідношення та рекомендації щодо використання хімічних компонентів різняться і потребують подальшого вдосконалення. Сьогодні більш відпрацьованим є використання розчину, що містить тіосечовину, роданистий калій, гіберелін та бурштинову кислоту, який дозволяє отримати схожість бульб на рівні 80 – 90 %. Поєднання хімічної обробки свіжозібраних бульб з іншими способами їх стимулювання дозволить гарантовано отримати сходи і сформувати повноцінний урожай картоплі з високими сортовими та посівними якостями. Також вирішальним фактором в одержанні раннього врожаю для вирощування в двоврожайній культурі є сорт [5].

**Мета** – створити ефективні способи отримання високоякісного насінневого матеріалу картоплі вітчизняних сортів за двоврожайної культури в умовах Східного Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Польовий дослід було проведено в овочевій сівозміні Інституту овочівництва та баштанництва НААН відповідно до «Методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею» [6] у 4-разовій повторності. Схема розміщення рослин – 70x35 см. Технологія вирощування картоплі – загальноприйнята для цього регіону. Мінеральні добрива в кількості  $N_{60}P_{60}K_{60}$  вносили під час садіння. Упродовж 2014 – 2015 рр. досліджували сортову реакцію картоплі на розроблені способи отримання насінневого матеріалу за двоврожайної культури. Польові дослідження проведено на сортах



Серпанок, Тирас, Скарбниця, Партнер, Глазурна, Кіммерія, Щедрик, Струмок, Іванківська рання.

Схема досліду включала два варіанти передсадивної підготовки бульб:

1. хімічна обробка (контроль) ;
2. хімічна обробка + наколювання бульб.

**Результати досліджень.** Різке зменшення кількості продуктивних опадів та ріст середньодобових температур повітря на початку липня 2014 р. призвели до значного перегріву ґрунту і формування нерівномірних сходів у критичних умовах. За досліджуваного способу передсадивної підготовки свіжозібраних бульб схожість бульб усіх сортів зростає в середньому на 7 %, зокрема сорту Глазурна – на 27 %, Серпанок – на 10 %, Партнер – на 9 %, Струмок – на 7 % (табл. 1).

### 1. Схожість ранньостиглих сортів картоплі залежно від способу передсадивної підготовки бульб, %, 2014 – 2015 рр.

Пор. №	Сорт (фактор А)	Спосіб передсадивної підготовки бульб (фактор Б)						Середнє за фактором А	
		Хімічна обробка (контроль)			Хімічна обробка + наколювання				
		2014	2015	середнє	2014	2015	середнє		
1	Повінь	35	-	18	37	-	19	<b>19</b>	
2	Серпанок	38	50	44	48	53	51	<b>48</b>	
3	Тирас	72	68	70	77	87	82	<b>76</b>	
4	Скарбниця	58	72	65	62	75	69	<b>67</b>	
5	Партнер	22	-	11	33	-	17	<b>14</b>	
6	Глазурна	33	-	17	60	-	30	<b>24</b>	
7	Кіммерія	8	-	4	10	-	5	<b>5</b>	
8	Щедрик	8	-	4	12	-	6	<b>5</b>	
9	Струмок	58	70	64	65	70	68	<b>66</b>	
10	Іванківська рання	57	72	65	58	88	73	<b>69</b>	
Середнє за фактором Б				<b>36</b>				<b>42</b>	<b>39</b>

Недостатня забезпеченість вологою у 2015 р. та нерівномірне її надходження впродовж травня – липня не дозволили рослинам картоплі сформувати достатню кількість сходів і стolonів та утворити максимальну кількість бульб. Дощі, які випали в цей період, були переважно зливого характеру, що подекуди призводило до вимивання посівів та загибелі бульб унаслідок гіпоксії. При цьому за наколювання свіжозібраних бульб їх зійшло на 8 % більше, ніж за хімічної обробки. Найбільший ефект від цього способу був у сортів Тирас (19 %) та Іванківська рання (16 %).

Відмічено високу схожість сортів Тирас, Скарбниця, Струмок, Іванківська рання порівняно із середнім значенням. Слід відмітити вкрай низьку схожість свіжозібраних бульб сортів Кіммерія і Щедрик – 5 %, (у середньому по досліді – 39,3 %).

Другий урожай від бульб літнього садіння сформували лише сорти Серпанок (9,6 т/га), Тирас (13,0 т/га), Скарбниця (9,5 т/га), Струмок (5,7 т/га) та Іванківська рання (7,1 т/га). Прибавка врожаю від наколювання бульб цих сортів перед садінням у середньому становила 3,3 т/га (табл. 2). При цьому в сортів Серпанок, Тирас і Скарбниця вона коливалася в межах 3,0 – 6,8 т/га.

## 2. Урожайність бульб літнього садіння ранньостиглих сортів картоплі залежно від способу передсадивної підготовки бульб, т/га, 2014 – 2015 рр.

Пор. №	Сорт (фактор А)	Спосіб передсадивної підготовки бульб (фактор Б)						Середнє за фактором А	
		Хімічна обробка (контроль)			Хімічна обробка + наколювання				
		2014	2015	середнє	2014	2015	середнє		
1	Повінь	-	-	-	-	-	-	-	
2	Серпанок	14,0	5,2	9,6	18,3	5,6	12,0	<b>10,8</b>	
3	Тирас	15,2	10,8	13,0	19,2	12,9	16,1	<b>14,6</b>	
4	Скарбниця	13,1	5,9	9,5	17,0	8,0	12,5	<b>11,0</b>	
5	Партнер	-	-	-	-	-	-	-	
6	Глазурна	-	-	-	-	-	-	-	
7	Кіммерія	-	-	-	-	-	-	-	
8	Щедрик	-	-	-	-	-	-	-	
9	Струмок	4,9	6,5	5,7	6,7	8,6	7,7	<b>6,7</b>	
10	Іванківська рання	1,2	12,9	7,1	3,5	13,8	8,7	<b>7,9</b>	
Середнє за фактором Б				<b>9,0</b>				<b>11,4</b>	

НІР<sub>05</sub> для фактора А **0,98**

НІР<sub>05</sub> для фактора Б **0,38**

Сорти Повінь, Партнер, Глазурна, Кіммерія, Щедрик не сформували врожай, тому не можуть бути рекомендовані до насінництва з використанням розробленого способу в двоврожайній культурі в Східному Лісостепу України.

Сорти картоплі, що сформували урожай, мали незначну кількість бульб (від 1,9 шт./кущ у сорту Серпанок до 6,5 шт./кущ у сорту Тирас), але її зростання за поєднання хімічної обробки з наколюванням становило 0,6 шт. /кущ (табл. 3).

### 3. Кількість бульб літнього садіння ранньостиглих сортів картоплі залежно від способу передсадивної підготовки бульб, шт./кущ, 2014 – 2015 рр.

Пор. №	Сорт (фактор А)	Спосіб передсадивної підготовки бульб (фактор Б)						Середнє за фактором А
		Хімічна обробка (контроль)			Хімічна обробка + наколювання			
		2014	2015	середнє	2014	2015	середнє	
1	Повінь	-	-	-	-	-	-	-
2	Серпанок	0,3	3,5	<b>1,9</b>	0,4	4,0	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>
3	Тирас	5,8	7,1	<b>6,5</b>	6,0	7,4	<b>6,7</b>	<b>6,6</b>
4	Скарбниця	2,8	3,8	<b>3,3</b>	4,2	3,9	<b>4,1</b>	<b>3,7</b>
5	Партнер	-	-	-	-	-	-	-
6	Глазурна	-	-	-	-	-	-	-
7	Кіммерія	-	-	-	-	-	-	-
8	Щедрик	-	-	-	-	-	-	-
9	Струмок	6,5	3,1	<b>4,8</b>	7,4	3,4	<b>5,4</b>	<b>5,1</b>
10	Іванківська рання	1,5	4,5	<b>3,0</b>	2,0	5,5	<b>3,8</b>	<b>3,4</b>
Середнє за фактором Б		3,4	4,4	<b>3,9</b>	4,0	4,8	<b>4,4</b>	

НІР<sub>05</sub> для фактора А

**0,98**

НІР<sub>05</sub> для фактора Б

**0,38**

Процеси столоно- та бульбоутворення були можливими лише за умов зрошення і відбувалися переважно в нічний час. Бульби, що утворились, характеризувалися незначною середньою масою та кількістю. Суттєву їх кількість мали сорти Тирас (6,5 шт./кущ) і Струмок (4,8 шт./кущ).

Застосування наколювання сприяло зростанню кількості бульб у сортів Тирас (на 0,2 шт./кущ) та Струмок (на 0,6 шт./кущ).

**Висновки.** Таким чином, хімічна обробка свіжозібраних бульб із наколюванням гарантовано дозволяє отримати насінневий матеріал сортів Серпанок, Тирас, Скарбниця, Струмок та Іванківська рання у двоврожайній культурі в умовах Східного Лісостепу України. Формування врожаю бульб насінневого матеріалу за цих умов відбувається у відносно сприятливих погодних умовах, завдяки чому від літнього садіння свіжозібраними бульбами вдається отримати фізіологічно молодий матеріал, який характеризується потенційно високою продуктивністю та низькими темпами виродження.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бойко Н.С. Индивидуальная технология выращивания раннего и семенного картофеля на орошаемых землях юга Украины / Н.С. Бойко. – Николаев, 1980.
2. Кучко А.А. Физиологический возраст клубней и его значение в селекции и семеноводстве картофеля / А.А. Кучко, В.Н. Мицко, А.А. Подгаецкий // Сборник научных трудов. – Киев, 1992.
3. Kocacaliskani Kufreviglii Keha E.E., Caliskan S. Breaking of dormancy in potato tubers by electrical current // Plant physiologu. 1989. №3. P.373 – 374.
4. Метлицкий Л.В. Биохимия покоя запасяющих органов растений / Л.В. Метлицкий, Н.П. Кораблева. – Москва: Наука, 1965.
5. Горкуценко О.В. Виробництво ранньої картоплі / О.В. Горкуценко, Б.О. Бенюх, В.І. Заєць – Київ: Урожай, 1988. – 168 с.
6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002.

*Стаття надійшла до редакції 14.12.17.*

**А.В. Мельник**, канд. с.-х. наук, с.н.с.

**Т.В. Семибратская**, канд. с.-х. наук, с.н.с.

**Н. Духина**, канд. с.-х. наук, с.н.с.

Институт овощеводства и бахчеводства НААН

Харьковский р-н., Харьковская обл., Селекционное, Украина.

### **Пригодность сортов картофеля к двухурожайной культуре в условиях Восточной Лесостепи Украины.**

Представлены результаты исследований сортовой реакции раннеспелых сортов картофеля на пригодность к выращиванию в двухурожайной культуре в условиях Восточной Лесостепи Украины. Отмечено, что летние посадки свежесобранными клубнями при химической обработке с накальванием дают возможность получить физиологически молодой материал, который характеризуется потенциально высокой производительностью и низкими темпами вырождения. Отмечено, что лучшую всхожесть свежесобранных клубней имели сорта Тирас, Скарбница и Иванковская ранняя (67 – 76 %), урожайность семенного картофеля была на уровне 3,4 – 6,6 т / га.

**Ключевые слова:** свежесобранные клубни, сорт, двухурожайная культура, всхожесть, урожайность.

**A.V. Melnik**, candidate of agricultural sciences, research worker  
**T.V. Semibratskaya**, candidate of agricultural sciences, research worker  
**N. Dukhina**, candidate of agricultural sciences, research worker  
Institute of vegetable-growing and melon-growing NAAN  
Kharkiv, Selectionne, Ukraine.

### **Accuracy of carton seeds to two-crown culture in the conditions of the eastern forestry of Ukraine**

The results of studies of the varietal reaction of the early-ripening potato varieties on the suitability for growing in a double-crop culture in the eastern Forest-Steppe of Ukraine are presented. It is noted that the summer planting with freshly harvested tubers during chemical treatment with pinching makes it possible to obtain a physiologically young material that is characterized by potentially high productivity and low rates of degeneration. It was noted that the best germination of freshly harvested tubers was of Tiras, Skarbnytsia and Ivankovskaya early varieties (67-76%), the yield of seed potatoes was at the level of 3,4-6,6 t/ha.

**Keywords:** freshly harvested tubers, varieties, biowaste culture, similarity, yield.

УДК 633.111”324”:631.672

**О. В. Чигрин, В. Г. Міхєєв, кандидати с.-г. наук, доценти**  
**В. В. Підгорна, студентка<sup>2</sup>**

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

### **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ У ТОВ “АГРАРНИЙ ДІМ ІМЕНІ ГОРЬКОГО” САХНОВЩИНСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Висвітлено результати багаторічних досліджень стосовно впливу попередників і сортових особливостей на густоту посіву та польову схожість, елементи структури врожаю, урожайність і якість зерна пшениці озимої. У сорту Апогей луганський після гороху густота рослин та польова схожість насіння були на рівні 447 шт./м<sup>2</sup> та 89,4 %, а після соняшнику – на рівні 438 шт./м<sup>2</sup> та 87,6 % відповідно. Добрим попередником була і кукурудза на силос, а ярий ячмінь – несприятливим (на одному рівні із соняшником). За результатами аналізу елементів структури врожаю сорт пшениці озимої Вдала сформував більшу густоту продуктивного стеблостою порівняно із сортом Апогей луганський, проте поступався йому за масою зерна в колосі по всіх досліджуваних попередниках. Найвищу врожайність сорту Апогей луганський одержано після гороху – 4,63 т/га. За склоподібністю, вмістом білка та клейковини найкращим виявилось зерно сорту Апогей луганський після гороху та кукурудзи на силос. При цьому клас зерна

<sup>2</sup> Науковий керівник – О.В. Чигрин, канд. с.-г. наук, доцент

коливався від другого (попередники горох, кукурудза на силос, цукрові буряки) до третього (попередники соняшник та ячмінь).

**Ключові слова:** пшениця озима, попередник, польова схожість, урожайність, якість зерна.

**Постановка проблеми.** У сучасних технологіях попередник є одним з найдоступніших факторів підвищення продуктивності культурних рослин та відновлення родючості ґрунту [2, 13]. Повторне розміщення пшениці, а тим більше беззмінне її вирощування призводить до значного накопичення у ґрунті патогенних організмів та збільшення забур'яненості посівів [5, 9], що потребує додаткових затрат на використання пестицидів.

Під час вибору попередника необхідно враховувати адаптивну здатність сортів [6, 12]. Основними попередниками пшениці озимої є чорний та зайнятий пари [10]. В умовах Лісостепу України по чорному пару запаси вологи у кореневмісному шарі ґрунту у 1,5 раза більші, ніж після гороху. Однак на чорному пару у літній період кількість вологи може зменшуватися на 20 – 25 %, порівняно з весною. Після зайнятих парів, які звільняють площу в першій половині літа, вологи хоча й менше, але достатньо для одержання добрих сходів і високої врожайності [7, 11]. Завдяки симбіотичній азотфіксації зернобобові культури є кращими попередниками у разі вирощування пшениці озимої по зайнятому пару [1, 3].

**Метою** роботи було дослідження впливу зміни структури попередників в умовах господарства через насичення їх такими високоліквідними культурами, як соняшник, кукурудза, зернобобові, на формування врожайності нових сортів пшениці озимої.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили в умовах господарства ТОВ “Аграрний дім імені Горького” Сахновщинського району Харківської області за загальноприйнятими методиками [4, 8]. В основі результатів дослідження лежить аналіз стану виробництва зерна пшениці озимої за вегетаційні періоди 2010 – 2011 та 2011 – 2012 рр.

У господарстві за останні роки змінилася структура посівних площ, а тому і набір попередників під пшеницю озиму. Зараз пшеницю озиму розміщують не тільки після традиційних попередників (зайнятих та чистих парів, багаторічних та однорічних трав, зернобобових і стерньових), а й після цукрових буряків та соняшнику. Тому під час проведення наших спостережень було обрано такі попередники: горох, кукурудза МВС, соняшник, цукровий буряк, ячмінь.

Вплив попередників, як і інших прийомів вирощування, на ріст, розвиток та формування врожайності нерозривно пов'язаний з біологічними особливостями сорту. У господарстві ТОВ “Аграрний дім імені Горького” площа посівів пшениці озимої останнім часом

коливається по роках від 2019 до 3500 га. При цьому вирощують значну кількість сортів (Апогей луганський, Безмежна, Білосніжка, Вдала, Господиня, Єрмак, Престиж). В нашій роботі для аналізу використано матеріали по двох сортах, які займають найбільшу площу посіву, а саме – Апогей луганський та Вдала.

Останнім часом через зміну погодно-кліматичних умов строки сівби пшениці озимої змінилися у бік більш пізніх. Це дає змогу сіяти її після культур з пізнім строком збирання. Тому пшеницю сіяли після гороху та ячменю – у другій декаді вересня, після соняшнику та кукурудзи МВС – у третій декаді вересня, після цукрових буряків – у першій декаді жовтня. Сівбу проводили зерною сівалкою СЗ-3,6 із шириною міжрядь 15 см із загортанням насіння на глибину 4 – 6 см. Норма висіву – 5,0 млн схожих насінин на 1 га.

**Результати досліджень.** Умови для появи сходів і розвитку озимої пшениці в роки проведення досліджень були достатніми. Інтенсивність росту і розвитку рослин озимої пшениці визначається багатьма факторами, серед яких велике значення належить густоті рослин та польовій схожості насіння. Зокрема у фазі повних сходів ці показники коливалися під впливом різних попередників відповідно у сорту Апогей луганський – від 438 до 447 шт./м<sup>2</sup> та від 87,6 до 89,4 %, у сорту Вдала – від 435 до 445 шт./м<sup>2</sup> та від 87,0 до 89,0 %. Істотної різниці між сортами за цими показниками не виявлено.

Різні попередники впливали на густоту сходів та польову схожість рослин і становили: у сорту Апогей луганський на кращому варіанті (після гороху) – 447 шт./м<sup>2</sup> та 89,4 %, а найгіршому (після соняшнику) – 438 шт./м<sup>2</sup> та 87,6 %. У сорту Вдала ця тенденція збереглася. Досить добрим попередником для обох сортів була кукурудза на силос. Польова схожість після ячменю була низькою і фактично на одному рівні із соняшником (табл. 1).

### 1. Польова схожість насіння та густина рослин різних сортів пшениці озимої залежно від попередників

Сорт	Попередник	Рік вегетації		Середнє
		2010–2011	2011–2012	
Густина рослин, шт./м <sup>2</sup>				
Апогей луганський	Горох	450	444	447
	Кукурудза МВС	460	442	444
	Соняшник	440	436	438
	Цукровий буряк	440	444	442
	Ячмінь	442	438	440
Вдала	Горох	448	442	445
	Кукурудза МВС	444	440	442
	Соняшник	437	433	435
	Цукровий буряк	438	442	440
	Ячмінь	439	435	437
Польова схожість, %				
Апогей луганський	Горох	90,0	88,8	89,4
	Кукурудза МВС	89,2	88,4	88,8
	Соняшник	88,0	87,2	87,6
	Цукровий буряк	88,0	88,8	88,4
	Ячмінь	88,4	87,6	88,0
Вдала	Горох	89,6	88,4	89,0
	Кукурудза МВС	88,8	88,0	88,4
	Соняшник	87,4	86,6	87,0
	Цукровий буряк	87,6	88,4	88,0
	Ячмінь	87,8	87,0	87,4

Індивідуальна продуктивність рослин сортів пшениці озимої по різних попередниках значно відрізнялася за такими структурними елементами, як кількість продуктивних стебел та зерен у колосі, а також за масою 1000 зерен.

Найбільшу густоту продуктивного стеблостою формував сорт Вдала – на рівні 325 – 476 шт. т /м<sup>2</sup>. У сорту Апогей луганський кількість продуктивних стебел була нижчою – 257 – 404 шт. т/м<sup>2</sup>. Кращими попередниками були горох та кукурудза на силос, після яких сформовано більшу густоту продуктивних пагонів відповідно: у сорту Вдала – 476 та 443, у сорту Апогей луганський – 404 та 389 шт. т/м<sup>2</sup>.

Досліджувані попередники та сорти забезпечили формування досить високої маси зерна в колосі – 1,1 – 1,6 г. Найбільший показник одержано в сорту Апогей луганський після гороху (1,6 г), а найменший – після соняшнику (1,3 г). У сорту Вдала ця тенденція зберігалася: відповідно за попередниками маса зерна у колосі була на рівні 1,4 та



1,1 г (табл. 2).

Найбільша кількість зерен у колосі сформована сортом Апогей луганський по гороху – 44, а найменша по соняшнику – 32 шт. У сорту Вдала зберігалася така ж тенденція (37 та 28 шт.).

## 2. Елементи структури врожаю пшениці озимої

Сорт	Попередник	Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	Маса зерна з колоса, г	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Апогей луганський	Горох	404	1,6	44	46,8
	Кукурудза МВС	389	1,5	43	43,9
	Соняшник	257	1,3	32	37,8
	Цукровий буряк	341	1,4	33	43,0
	Ячмінь	303	1,3	33	39,2
Вдала	Горох	476	1,4	37	47,7
	Кукурудза МВС	443	1,4	33	45,9
	Соняшник	325	1,1	28	39,4
	Цукровий буряк	395	1,2	32	43,3
	Ячмінь	332	1,2	30	40,7

Найбільшою масою 1000 зерен характеризувалися посіви після гороху та кукурудзи на силос. У сорту Апогей луганський вона становила 46,8 та 43,9 г, у сорту Вдала – 47,7 та 45,9 г відповідно. Найменшу масу зерна одержано після соняшнику та ячменю: у сорту Апогей луганський – 37,8 та 39,2 г; у сорту Вдала – 39,4 та 40,7 г.

Таким чином, сорти Апогей луганський та Вдала після гороху та кукурудзи на силос формують більшу кількість продуктивних пагонів та підвищену продуктивність колоса.

У середньому за роки спостережень встановлено, що кращим з досліджуваних попередників є горох, після якого урожайність сорту Апогей луганський становила 4,63, а сорту Вдала – 4,01 т/га. За врожайністю сорт Вдала в усі роки досліджень суттєво поступався сорту Апогей луганський.

У несприятливому 2012 р. урожайність зерна сорту Апогей луганський коливалася від 1,48 до 3,83 т/га, а сорту Вдала – від 1,00 до 3,17 т/га. За сприятливих умов 2011 р. урожайність сорту Апогей Луганський була в межах 3,67 – 5,42, а сорту Вдала – 3,21 – 4,85 т/га (табл. 3).

У цілому за роки проведення спостережень найгіршим із попередників був соняшник, після якого врожайність зерна пшениці

озимої сорту Апогей луганський становила 2,58 т/га (з коливанням по роках від 1,48 т/га у несприятливому 2012 р. до 3,67 т/га в більш сприятливому 2011 р.), а сорту Вдала – 2,11 т/га (з коливанням відповідно по роках від 1,00 до 3,21 т/га).

Отже, наведені дані про врожайність зерна досліджуваних сортів пшениці озимої свідчать, що шляхом посіву після кращого попередника можна керувати формуванням господарсько цінних ознак рослин, а звідси – рівнем господарського врожаю зерна.

**3. Урожайність пшениці озимої залежно від попередників та сортів, т/га (за результатами аналізу снопового матеріалу)**

Сорт	Попередник	2010–2011 рр.	2011–2012 рр.	Середнє
Апогей луганський	Горох	5,42	3,83	4,63
	Кукурудза МВС	5,10	3,19	4,15
	Соняшник	3,67	1,48	2,58
	Цукровий буряк	4,36	2,34	3,35
	Ячмінь	3,94	1,72	2,83
Вдала	Горох	4,85	3,17	4,01
	Кукурудза МВС	4,59	2,86	3,73
	Соняшник	3,21	1,00	2,11
	Цукровий буряк	3,93	2,45	3,19
	Ячмінь	3,48	1,31	2,40

У результаті визначення якості зерна сортів пшениці озимої після різних попередників встановлено, що в цілому по досліді сорт Апогей луганський характеризується більшою натурною масою зерна (757 г/л) порівняно із сортом Вдала (744 г/л) (табл. 4).

У сорту Апогей луганський спостерігалось коливання натурної маси зерна по попередниках від 734 до 778 г/л. Загальна склоподібність, вміст білка в зерні та сирі клейковини в борошні знижувалися при сівбі після таких попередників, як соняшник та ячмінь. Клас зерна за ДСТУ 3768:2010 коливався від другого (попередники горох, кукурудза на силос, цукрові буряки) до третього (попередники соняшник та ячмінь).

#### 4. Якість зерна пшениці озимої

Сорт	Попередник	Натура зерна, г/л	Загальна склоподібність зерна, %	Вміст білка в зерні, %	Вміст сирі клейковини в борошні, %	Клас зерна за ДСТУ 3768:2010
Апогей луганський	Горох	778	48	15,48	35,7	2
	Кукурудза МВС	767	46	14,88	34,3	2
	Соняшник	734	37	13,85	30,0	3
	Цукровий буряк	756	40	14,56	33,9	2
	Ячмінь	750	39	13,94	32,0	3
Вдала	Горох	762	43	14,37	31,0	2
	Кукурудза МВС	755	42	14,05	29,7	2
	Соняшник	721	39	12,13	28,0	3
	Цукровий буряк	743	42	13,53	29,5	2
	Ячмінь	739	40	13,21	29,5	3

У сорту Вдала натура зерна знижувалася до 721 г/л при сівбі після соняшнику порівняно із сівбою після гороху, де цей показник дорівнював 762 г/л. Загальна склоподібність, вміст білка в зерні та сирі клейковини в борошні значно змінювалися після таких попередників, як соняшник та ячмінь. Клас зерна за ДСТУ 3768:2010 коливався від другого (попередники горох, кукурудза на силос, цукрові буряки) до третього (попередники соняшник та ячмінь).

Результатами досліджень доведено, що показники якості зерна залежать від біологічних особливостей сорту і попередників вирощування. За комплексом якісних показників найкращим виявилось зерно сорту Апогей луганський, а серед попередників перевагу отримали горох та кукурудза на силос.

**Висновки.** Таким чином, кращими попередниками, які забезпечили більшу польову схожість, густоту посіву і продуктивність колоса пшениці озимої сортів Апогей луганський і Вдала, є горох на зерно та кукурудза на силос. Сорт пшениці озимої Вдала сформував більшу густоту продуктивного стеблостою на відміну від сорту Апогей луганський, проте поступався останньому за масою зерна в колосі по всіх досліджуваних попередниках. Найвищу за два роки врожайність сорту Апогей луганський одержано після гороху – 4,63 т/га та кукурудзи на силос – 4,15 т/га. Рівень урожайності сорту Вдала після цих попередників був нижчим і становив 4,02 та 3,73 т/га. За склоподібністю, вмістом білка та клейковини найкращим виявилось

зерно сорту Апогей луганський після гороху та кукурудзи на силос. При цьому клас зерна коливався від другого (попередники горох, кукурудза на силос, цукрові буряки) до третього (попередники соняшник та ячмінь).

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є.М. Огурцов, В.Г. Міхеєв, Ю.В. Белінський, І.В. Клименко; за ред. д-ра с.-г. наук, професора, чл.-кор. НААН України М.А. Бобро. – Харків: ХНАУ, 2016. – 268 с.
2. Бойко П.І. Коректування структури посівних площ і сівозмін залежно від агрометеорологічних умов / П.І. Бойко, Н.П. Коваленко // Системні дослідження та моделювання в землеробстві: зб. наук. пр. – Київ: Нива, 1998. – С. 53 – 60.
3. Гудзь В.П. Шляхи підвищення продуктивності інтенсивних сортів пшениці озимої / В.П. Гудзь. – Київ: Урожай, 1989. – 136 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Корнійчук М.С. Захист рослин від шкідників і хвороб і шляхи зниження пестицидного забруднення навколишнього середовища / М.С. Корнійчук // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – Київ: Урожай, 1992. – С. 246-269.
6. Мостіпан М.І. Агроекологічні аспекти накопичення білка у зерні різновіковими посівами озимої пшениці у північному Степу України / М.І. Мостіпан, П.Б. Ліман, М.І. Романенко // Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих учених – Умань, 2006. – С.75.
7. Попов С.І. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування пшениці м'якої озимої в зоні недостатнього та нестійкого зволоження: дис. ... д-р с.-г. наук: спец.: 06.01.09 / Попов Сергій Іванович. – Харків, 2013. – 328 с.
8. Рожков А.О. Дослідна справа в агрономії: навчальний посіб.: у 2 кн. / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. // – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. – Харків: Майдан, 2016. – 316 с.
9. Рожков А.О. Яра пшениця у Східному Лісостепу України [монографія] / А.О. Рожков. – Харків: Майдан, 2010. – 232 с.
10. Сорти озимої м'якої пшениці селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва та особливості їх вирощування / [М.І. Єльніков, М.М. Грідін, Н.А. Глухова та ін.]. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва, 2007. – 31 с.
11. Терещенко Ю.Ф. Наукове обґрунтування основних агротехнічних заходів підвищення урожайності, продовольчих і посівних якостей зерна озимої пшениці в Правобережному Лісостепу:

дис. ... д-р с.-г. наук: спец.: 06.01.09 / Терещенко Юрій Федорович. – Умань, 1998. – 328 с.

12. Управління продуктивністю посівів пшениці твердої ярої в Лівобережному та Північному Лісостепу України: [кол. монографія] / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін. – Харків: Майдан, 2015. – 434 с.

13. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від попередників і способів сівби в умовах нестійкого і недостатнього зволоження ґрунту / М.А. Бобро, М.М. Сирий, Г.Ф. Ольховський та ін. // Вісн. ХНАУ. Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво". – 2002. – № 6. – С. 276 – 283.

*Стаття надійшла до редакції 18.12.17.*

**Чигрин О. В., Михеев В. Г.**, кандидаты с.-х. наук, доценты

**В. В. Подгорная**, студентка

Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева  
Харьков, Украина

**Формирование продуктивности озимой пшеницы в зависимости от предшественников в ООО "Аграрный дом имени Горького" Сахновщинского района Харьковской области**

Представлены результаты исследований относительно влияния предшественников и сортовых особенностей на густоту и полевую всхожесть, структурные показатели, урожайность и качество пшеницы озимой. У сорта Апогей луганский после гороха густота растений и полевая всхожесть семян были на уровне 447 шт./м<sup>2</sup> и 89,4 %, а после подсолнечника – на уровне 438 шт./м<sup>2</sup> и 87,6 %. Хорошим предшественником была и кукуруза на силос, а яровой ячмень – неблагоприятным (наравне с подсолнечником). По результатам анализа элементов структуры урожая сорт пшеницы озимой Вдала сформировал большую густоту продуктивного стеблестоя по сравнению с сортом Апогей луганский, однако уступал ему по массе зерна в колосе после всех исследуемых предшественников. Наиболее высокая урожайность сорта Апогей луганский получена после гороха – 4,63 т/га. По стекловидности, содержанию белка и клейковины лучшим оказалось зерно сорта Апогей луганский после гороха и кукурузы на силос. При этом класс зерна колебался от второго (предшественники горох, кукуруза на силос, сахарная свекла) до третьего (предшественники подсолнечник и ячмень).

**Ключевые слова:** пшеница озимая, предшественник, полевая всхожесть, урожайность, качество.

**O. V. Chyhryn**, Ph.D in agricultural sciences, Associate Professor  
**V. G. Mikheev**, Ph.D in agricultural sciences, Associate Professor  
**V. V. Pidhorna**, student  
Kharkiv National Agrarian University  
named after V. V Dokuchayev,  
Kharkiv, Ukraine

### **Forming the winter wheat productivity, depending on its predecessors in the LLC "Agrarian House named after Gorky" of Sakhnovshchinsky district in the Kharkov region**

In modern technology, the precursor is the most affordable factor in improving the field crops productivity and the soil fertility restoration. The wheat re-placement, and the more unceasing its cultivation, leads to significant accumulation of pathogenic organisms in the soil and an increase the weed saturation that requires additional costs for the pesticides use.

The aim of the work was to investigate the effect of changes in the predecessors structure due to their saturation by highly liquid crops such as sunflower, corn, leguminous, on the yield formation of new winter wheat varieties.

The research was carried out at the LLC "Agrarian House named after Gorky" of Sakhnovshchinsky district in Kharkiv region according to generally accepted methods. The basis of the research results is the winter wheat grain production analysis during the growing seasons 2010-2011 and 2011-2012.

The sown area structure has changed at the farm in recent years, and therefore the set of predecessors for winter wheat has changed as well. Currently, winter wheat is placed not only after traditional predecessors (occupied and clean fallow, perennial and annuals, leguminous plants and sturgeon), but also after sugar beet and sunflower. Therefore, during our observations it were selected such predecessors as peas, corn for silage, sunflower, sugar beet, barley.

The influence of predecessors on growth, development and crop production is inextricably related to the variety biological characteristics. The winter wheat sowing area has recently fluctuated from 2019 to 3500 hectares at the LLC "Agrarian House named after Gorky" of Sakhnovshchinsky district in Kharkiv region. At the same time it is grown a significant number of varieties (Apohey luhans'kyy, Bezmezna, Bilosnizhka, Vdala, Hospodynya, Yermak, Prestyzh). It were used data of two varieties in the work for analysis that occupy the largest sowing area, namely Apohey luhans'kyy and Vdala.

Recently, due to the weather and climate conditions changing, winter wheat sowing times have changed in the direction of later ones. It allows to sow winter wheat after crops with late harvesting. Wheat was sown after peas and barley in the second decade of September, after sunflower and corn for silage – in the third decade of September, after sugar beets – in the first decade of October. Winter wheat was sown by a grain sowing machine SZ-3.6 with a width of 15 cm spacing with seeding at a depth of 4-6 cm. The seed rate is 5.0 million viable seeds per hectare.

The many years research results of the predecessors and varietal features influence on density and field germination rate, structural indices, yield and quality of winter wheat grain are highlighted. The plant density and field germination seed rate of the Apohey luhans'kyy variety, sowed after peas, were at the level of 447 pcs./m<sup>2</sup> and 89.4%, and after sunflower – at the level of 438 pc./m<sup>2</sup> and 87.6%. The corn for silage was a good predecessor, and spring barley – unfavorable (on the same level with sunflower). The crop structure elements analysis proved that the winter wheat variety Vdala formed a

greater productive plant stand density compared to the Apohey luhans'kyu, but inferior to it by the grain weight in the ear for all the studied predecessors. The highest yield of the Apohey luhans'kyu variety was obtained after peas – 4.63 t/ha. The best grain of the Apohey luhans'kyu variety by vitreousness, the protein and gluten content was obtained after peas and corn for silage. At the same time, the grain grade varied from the second (peas, corn for silage, sugar beet predecessors) to the third (sunflower and barley predecessors).

**Key words:** winter wheat, predecessor, field germination rate, yield, grain quality.

**УДК 635.25:631.17:631.8**

**І.М. Гордієнко, канд. с.-г. наук**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

**Р.П. Гладких, канд. с.-г. наук**

**В.Ю. Гончаренко, д-р с.-г. наук**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН  
(Мерефа, Україна)

### **ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В РОСЛИНАХ І ВИНОС ЇХ З УРОЖАЄМ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ**

Представлені результати трирічних досліджень, проведених з вивчення впливу різних систем удобрення на врожайність та якість цибулі ріпчастої під час його вирощування в овоче-кормовій зрошуваній сівозміні на чорноземі типовому малогумусному важкосуглинковому при зрошенні. Використання  $N_{90}R_{90}K_{90}$ , 36 т/га +  $N_{45} P_{45} K_{45}$  і 63 т/га +  $N_{22,5} P_{22,5} K_{22,5}$  забезпечує збільшення урожайності цибулі на 25,9 – 42,0 % або на 5,4 – 6,0 т/га, при врожайності на контролі – 14,3 т/га. Було досліджено кількість споживання основних елементів живлення цибулею. Установлено, що зі збільшенням рівня врожайності збільшується видалення елементів живлення. На формування 10 т товарного врожаю цибулі ріпчастої необхідно азоту 31-38 кг, фосфору – 13-15 і калію 24-43 кг.

**Ключові слова:** цибуля ріпчаста, урожайність, винос елементів живлення, доза добрив.

**Постановка проблеми.** Важливим чинником підвищення родючості ґрунту, а отже, забезпечення вирощуваних на ньому

сільськогосподарських культур елементами живлення є ефективно застосування добрив.

Для досягнення максимальної їх ефективності треба застосовувати певну науково обґрунтовану систему, в якій потрібно враховувати властивості ґрунту і біологічні особливості сільськогосподарської культури, зокрема цибулі ріпчастої. Ці вимоги дають змогу раціонально використовувати дорогі мінеральні і дефіцитні в умовах українського села органічні добрива. Крім того, такий підхід до справи впливатиме позитивно на навколишнє природне середовище.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Умови мінерального живлення впливають не тільки на врожай, а й на вміст і співвідношення поживних елементів у рослинах. Багато досліджень присвячені питанню використання овочевими рослинами поживних речовин. Внесення мінеральних і органічних добрив сприяють підвищенню вмісту азоту, фосфору і калію у всіх культурах і особливо при внесенні повного мінерального добрива (NPK) [1, 2, 3].

Цибуля ріпчаста – одна з найвимогливіших до поживних речовин овочева культура. На 100 ц товарного врожаю використовує 25-54 кг азоту, 11-17 кг фосфору і 17-45 кг калію. Приріст урожаю цибулі від добрив становить 66-70 ц/га [4].

У загальній сумі чинників, які визначають приріст врожаю цибулі ріпчастої в оптимальних умовах агротехніки, близько 50% припадає на добрива. Проте часто внесення високих доз добрив не забезпечує запланованого збільшення врожайності і знижує якість цибулин. Родючість ґрунту і продуктивність цибулі ріпчастої залежать не від постійного збільшення доз мінеральних добрив, а насамперед від оптимізації комплексу чинників, серед яких вирішальний вплив мають агротехніка, сівозміни і добрива. Учені дійшли висновку, що органічні добрива, особливо у великих дозах, мінеральні – у помірних та органічні в поєднанні з мінеральними тією чи іншою мірою поліпшують властивості ґрунту [5]. Оптимізація доз органічних і мінеральних добрив та їх поєднання в інтенсивних сівозмінах, вживання заходів досягнення стабільного вмісту органічної речовини в ґрунті мають актуальне теоретичне і практичне значення [6].

Споживання рослинами елементів мінерального живлення є складним фізіологічним процесом, який залежить від біологічних особливостей рослини й умов навколишнього середовища, в якому розвивається рослинний організм. У практичних цілях найчастіше потребу рослин у поживних речовинах характеризують їх виносом, маючи на увазі при цьому величину господарського виносу елементів мінерального живлення, відчужуваних із ґрунту з фактично зібраним урожаєм [7]. Величина виносу азоту, фосфору і калію на формування



одиниці основної продукції і відповідної кількості побічної у практиці дозволяє встановити норму добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур із урахуванням їх потреби та ґрунтово-кліматичних умов [8]. Тому визначення величини виносу у тривалих польових дослідках є досить актуальним.

**Мета досліджень** – визначити врожайність цибулі ріпчастої, винос і споживання рослинами основних елементів живлення залежно від внесення мінеральних і органічних добрив.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили у стаціонарному досліді лабораторії агрохімії Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний, характеризувався такими показниками: рН сольової витяжки – 5,7-6,1; вміст гумусу – 3,9-4,0 %; нітратного азоту – 30,0-59,0 мг/кг; рухомих сполук фосфору – 10,0-13,3 та обмінного калію 56-90 мг/кг.

Система удобрення в дев'ятипільній овоче-кормовій сівозміні, зокрема схема удобрення під цибулю ріпчасту, наведена в табл. 1. У досліді під цибулю ріпчасту вносили добрива: перегній, аміачну селітру, суперфосфат гранульований, калій хлористий.

Чергування культур у сівозміні: ячмінь з підсівом багаторічних трав (люцерна), трава першого року, трава двох років, огірок, яра пшениця, цибуля, помідор, капуста пізня, столові коренеплоди.

Дослідження проводили відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [9], статистичний аналіз отриманих результатів – згідно з Б.О. Доспеховим [10]. Величина врожайності цибулі ріпчастої та відповідний винос поживних елементів розрахований на підставі вмісту елементів живлення у непродуктивній частини і товарній продукції.

Цибулю ріпчасту вирощували протягом 2000-2002 рр. за технологією відповідно ДСТУ 6012-2008 [11]. Висівали сорт цибулі ріпчастої Золотистий. Загальна площа ділянки 58,8 м<sup>2</sup> (8,4 x 7), облікова – 23,5 м<sup>2</sup> (5,6 x 4,2), повторність варіантів у досліді чотирикратна.

**Результати досліджень.** Цибуля ріпчаста в овоче-кормовій сівозміні вирощується як за безпосередньо внесених мінеральних добрив і перегною, так і по післядії гною, внесеного під попередник – огірок .

Високою продуктивністю вирізняються варіанти безпосереднього внесення під цибулю ріпчасту мінеральних добрив у дозі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> врозкид та 36 т/га перегною сумісно з двічі меншою дозою мінеральних добрив – N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально (табл. 1). Приріст урожаю при цьому становив 37,8 % (5,4 т/га) до контролю без добрив, де врожайність у середньому за трирічними даними була на рівні 14,3 т / га. Застосування N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> врозкид по післядії 7 т/га і 14 т/га гною не забезпечило підвищення врожайності цибулі ріпчастої.

Найвищий урожай цибулі ріпчастої забезпечує варіант, де вносили перегній в нормі 63 т/га сумісно з мінеральними добривами в нормі  $N_{22,5}P_{22,5}K_{22,5}$  локально. Приріст урожаю на цьому варіанті становив 6,0 т/га або 42,0%, при врожайності без добрив – 14,3 т/га.

Різниця в урожайності між досліджуваними варіантами в межах похибки досліду (за винятком неудобреного варіанта).

Слід відзначити, що у сівозміні за систематичного внесення добрив цибуля ріпчаста ефективно використовувала післядію 21 т/га гною, збільшення врожаю становило 32,9 % (4,7 т/га).

Менш ефективним було застосування безпосередньо під цибулю 36 т / га перегною, а також 36 і 63 т/га перегною сумісно з  $N_{45}P_{45}K_{45}$  врозкид.

Хімічний склад цибулі ріпчастої був різним і залежав як від погодних умов року, так і від внесення добрив (табл. 1). Спостерігався високий вміст у цибулинах сухої речовини (10,35-11,78 %), загального цукру (7,73-8,64 %) та аскорбінової кислоти (6,24-7,24 мг/100 г). Різні системи удобрення не чинили негативного впливу на вміст компонентів хімічного складу цибулі ріпчастої, їх кількість мала тенденцію до збільшення.

### 1. Урожайність та якість цибулі ріпчастої залежно від добрив за різних систем удобрення, середнє за 2000-2002 рр.

Пор. №:	Варіант		Урожайність, т/га	Приріст урожаю		Вміст компонентів хімічного складу		
	система удобрення сівозміни	удобрення цибулі ріпчастої		т/га	%	суха речови- на,%	загаль- ний цукор, %	аскор- бінова к-та, мг/100 г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Без добрив (контроль)	Без добрив (контроль)	14,3	-	-	10,35	7,73	7,09
2	Гній 7 т/га + +NPK (врозкид)	$N_{90}P_{90}K_{90}$ (врозкид)+ + післядія гною	18,0	3,7	25,9	11,17	8,07	6,54
3	Гній 14 т/га + +NPK (врозкид)	$N_{90}P_{90}K_{90}$ (врозкид)+ + післядія гною	19,6	5,3	37,1	10,80	8,07	7,24
4	Гній 21 т/га	Післядія гною	19,0	4,7	32,9	11,39	8,47	6,40
5	NPK(врозкид)	$N_{90}P_{90}K_{90}$ (врозкид)	19,7	5,4	37,8	11,19	8,28	7,15
6	Гній 14 т/га	Перегній 36 т/га	18,2	3,9	27,3	10,55	8,26	6,81
7	Гній 14 т/га+ + ½ NPK (врозкид)	Перегній 36 т/га + + $N_{45}P_{45}K_{45}$ (врозкид)	18,0	3,7	25,9	11,28	8,38	6,79
8	Гній 21 т/га+ + ½ NPK (врозкид)	Перегній 63 т/га + + $N_{45}P_{45}K_{45}$ (врозкид)	18,2	3,9	27,3	11,15	8,64	7,18

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Гній 7 т/га + + ½ NPK (врозкид)	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (врозкид)+ + післядія гною	18,5	4,2	29,4	11,48	8,36	6,24
10	Гній 14 т/га+ + ½ NPK (локально)	Перегній 36 т/га + +N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (локально)	19,7	5,4	37,8	11,33	7,98	6,58
11	Гній 21 т/га+ + 4 NPK (локально)	Перегній 63 т/га + +N <sub>22,5</sub> P <sub>22,5</sub> K <sub>22,5</sub> (локально)	20,3	6,0	42,0	11,16	8,09	7,04
12	Гній 28 т/га	Перегній 84 т/га	19,1	4,8	33,6	11,78	8,58	7,24
HCP <sub>05</sub>		2000, 2001, 2002	1,5; 1,8; 1,4			1,25	0,74	1,16

**2. Вміст поживних елементів у рослинах цибулі ріпчастої, винос і споживання (кг) одиницею продукції (т) за різного удобрення, середнє за 2000–2002 рр.**

Пор. №	Варіант	Вміст у продуктивній частині врожаю, %			Вміст у непродуктивній частині врожаю, %			Винос поживних елементів з 1 т продукції, кг			Споживання на 10 т товарного врожаю, кг		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
1	Без добрив (контроль)	3,37	1,05	1,74	2,21	0,6	1,67	44	18	35	31	13	24
3	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + +післядія 14т/га гною	2,10	0,91	2,02	2,16	0,61	2,65	62	25	66	32	13	34
5	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (врозкид)	2,40	0,98	2,08	2,24	0,58	2,48	70	26	65	36	13	32
6	Перегній 36 т/га	2,30	0,90	2,30	2,23	0,61	2,62	64	27	73	38	15	40
10	Перегній 36 т/га + +N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (локально)	2,35	1,01	2,50	2,23	0,63	2,85	64	29	84	33	15	43

Як зазначають дані табл. 2, вміст азоту в продуктивній і непродуктивній частинах по варіантах дослідів змінювався в межах 2,10 – 3,37 %, фосфору – 0,58 – 1,05 % і калію – 1,67 – 2,85 %. Відмічалася

тенденція до зменшення вмісту азоту (на 0,97 – 1,27 % ) у цибулинах на варіанті з внесенням добрив. Щодо вмісту фосфору в цибулинах і листовій масі рослин, то мінеральні та органічні добрива не чинили впливу на цей показник, він був майже на одному рівні.

Вміст калію підвищувався під впливом добрив до 2,02-2,50 % у цибулинах і до 2,48-2,85 % у листках порівняно з контролем, де цей показник становив 1,74 і 1,67 % відповідно. Винос елементів живлення з 1 т цибулі ріпчастої в середньому за роки досліджень у варіанті досліду без добрив був: N – 44 кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 18 і K<sub>2</sub>O – 35 кг (табл. 2).

На удобрених варіантах досліду винос елементів живлення з ґрунту одиницею товарної і масою нетоварної продукції збільшується. Слід відзначити, що відносний винос азоту і калію був значно більше, ніж фосфору. Так, за внесення повного мінерального добрива в дозі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> врозкид показник виносу збільшився: азоту – до 70 кг, фосфору і калію – до 26 і 65 кг. Застосування N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> по фоні післядії 14 т/га гною не впливало на ці показники.

Винос азоту і фосфору у варіантах з внесенням 36 т / га перегною і 36 т/га перегною + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально залишався майже на одному рівні і не перевищував 64 і 29 кг відповідно. Найбільший відносний винос калію (84 кг/га) був у варіанті досліду, де вносили 36 т/га перегною + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально.

На формування 10 т товарної продукції цибулі ріпчастої на варіанті без добрив витрачається 31 кг азоту, 13 кг фосфору і 24 кг калію. Споживання азоту і фосфору залежно від системи удобрення майже не змінювалося і коливалося в межах 32-38 кг / га і 13-15 кг/га. Споживання калію істотно збільшується за використання 34 т/га перегною і 36 т/га перегною + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально. Отже, на формування 10 т товарного врожаю цибулі ріпчастої необхідно азоту – 31-38 кг, фосфору – 13-15 і калію – 24-43 кг.

**Висновки.** Результати наших досліджень показали, що найвищий урожай цибулі ріпчастої забезпечує варіант, де вносили перегній в нормі 63 т/га сумісно з мінеральними добривами в нормі N<sub>22,5</sub>P<sub>22,5</sub>K<sub>22,5</sub> локально. Приріст урожаю на цьому варіанті становив 6,0 т/га або 42,0%, при врожайності без добрив 14,3 т/га. Близький приріст урожаю (5,4 т/га) отримано за внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> врозкид, а також 36 т/га перегною + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально. Під впливом добрив у цибулинах на 0,97 – 1,27 % знижувався вміст азоту і на 0,28 – 0,83 % підвищувався вміст калію проти контролю, вміст фосфору був на рівні варіанта без добрив – 0,60-1,05 %.

На удобрених варіантах досліду винос елементів живлення з 1 т товарної продукції збільшується (азоту на 33,3 – 79,2 %; фосфору – на 38,9 – 61,1 % і калію на 85,0 – 145,0 %). На формування 10 т товарного

врожаю цибулі ріпчастої необхідно азоту – 31 – 38 кг, фосфору – 13 – 15 і калію – 24 – 43 кг.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З.И. Журбицкий. – Москва: Изд-во АН СССР, 1963.
2. Удобрення овочевих культур / [В. Ю. Гончаренко, В. В.Севастьянова, Л. О. Ткач та ін. ]; за ред. В. Ю. Гончаренка. – Київ: Урожай, 1989. – 144 с.
3. Васюта В. Интенсивная технология выращивания лука репчатого в степной зоне Украины / В. Васюта, Ю. Лютая // Овощеводство. – 2004. – № 10-11. – С. 37–39.
4. Ходєєва Л.П. Добрива як фактор оптимізації мінерального живлення і підвищення продуктивності капусти і цибулі в Лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. спец. / Л.П. Ходєєва – Харків, 1997.-40с.
5. Система удобрення овочевих рослин в овоче-кормовій сівозміні на чорноземних ґрунтах Лівобережного Лісостепу України при зрошенні: метод. рек. / Л. П. Ходєєва, В. Ю. Гончаренко, С. А. Балюк, І.М. Гордієнко та ін. – Харків: ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського», 2007. – 24 с.
6. Гончаренко В.Е. Изменение плодородия в черноземе типичном под влиянием длительного, систематического внесения удобрений / В.Е. Гончаренко // Наукові праці по овочівництву і баштанництву: до 50-річчя ЮБ УААН. – Харків, 1997. – Т. 2. – С. 173 – 183.
7. Гончаренко В.Е. Вынос питательных веществ единицей продукции сельскохозяйственных культур / В.Е. Гончаренко, Л.А. Ткач, Л.П. Ходеева // Нормативные показатели выносов и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы. – Москва, 1986. – С. 60 – 63.
8. Марчук І.В. Добрива і їх використання / І.В. Марчук, В.М. Макаренко, В. Е. Розстальний. – Москва: Арістей, 2014. – 263 с.
9. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами математической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – [5-е изд.]. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. ДСТУ 6012-2008 Лук. Технологія вирощування. Загальні вимоги.

*Стаття надійшла до редакції 18.12.17.*

**И.Н. Гордиенко**, канд. с.-х. наук  
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева,  
**Р.П. Гладких**, канд. с.-х. наук  
**В.Ю. Гончаренко**, д-р с.-г. наук  
Институт овощеводства и бахчеводства НААН  
Харьков, Украина

### **Содержание элементов питания в растениях и вынос их с урожаем лука репчатого**

Представлены результаты трехлетних испытаний, проведенных по изучению влияния различных систем удобрения на урожайность и качество лука на репку при его выращивании в овоще-кормовом севообороте на черноземе типичном малогумусном тяжелосуглинистом при орошении. Использование  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , 36 т / га +  $N_{45}P_{45}K_{45}$  и 63 т / га +  $N_{22,5}P_{22,5}K_{22,5}$  обеспечивает получение для увеличения урожая лука на 25,9–42,0 % или на 5,4-6,0 т/га, а урожайность – 14,3 т/га.

В работе исследована величина потребления основных элементов питания луком репчатым. Установлено, что с повышением уровня урожайности растет вынос элементов питания.

Отмечено, что растения лука на формирование 10 т товарной продукции используют 31-38 кг азота, 13-15 кг фосфора и 24-43 кг калия.

**Ключевые слова:** лук репчатый, урожайность, вынос элементов питания, доза удобрений.

**I.N. Gordienko**, candidate of agricultural sciences  
Kharkiv national agrarian university named after V.V.Dokuchayev  
Kharkiv, Ukraine;  
**R.P. Gladkikh**, candidate of agricultural sciences  
**V.E.Goncharenko**, doctor of agrarian sciences  
Institute of vegetables and melons growing of NAAS  
Kharkiv, Ukraine.

### **Content of nutrition elements in plants and their removal with the onion harvest**

There are given the results three years trials, conducted on studying the effect of different fertilization systems on the yield and quality of onion, during its growing in vegetable-feeding crop rotation on a typical low silty humus clay soil during irrigation.

Using  $N_{90}P_{90}K_{90}$  36 t/ha +  $N_{45}P_{45}K_{45}$  and of 63 t/ha +  $N_{22,5}P_{22,5}K_{22,5}$  provides made the for yield increase onion by 25,9 - 42,0 % or on 5,4-6,0 t/ha, while the yield on the control of 14,3 t/ha.

There was investigated the quantity of consumption of basic elements of nutrition by onions. It was determined that the increase in the yield level increases the removal of nutrition elements. It is determined that harvesting 10 tons of marketable products the plant onions requires nitrogen 31-38 kg, phosphorus 13-15 and potassium 24-43 kg.

**Key words:** onion, water consumption, yield, removal of nutrients, fertilizer dose.

УДК 631.53.04:633.34(477.73)

**А. О. Рожков, д-р с.-г. наук, професор**

**О. О. Міхєєва, аспірантка**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА ГУСТОТА РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Висвітлено результати трирічних досліджень впливу способів сівби, норм висіву та сортових особливостей на формування показників польової схожості насіння і густоту рослин у фазі повних сходів сої.

Під час проведення досліджень визначено вплив досліджуваних чинників на мінливість показників польової схожості насіння та густоти рослин сої. Установлено закономірність підвищення показників польової схожості насіння зі збільшенням ценотичної напруги до певної межі, після чого вона починає знижуватися. Найвищі показники польової схожості насіння та густоти рослин формувалися на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см і максимальної досліджуваної норми висіву – 1200 тис. шт./га.

На широкорядних посівах із міжряддями 70 см польова схожість насіння підвищувалася зі збільшенням норми висіву насіння до 1000 тис. шт./га, подальше підвищення норми висіву не забезпечувало зростання показників польової схожості насіння через надмірну ценотичну напругу в агрофітоценозі сої. Погодні умови суттєво впливали на польову схожість насіння, водночас значного коригування ефекту досліджуваних технологічних чинників вони не спричиняли.

**Ключові слова:** соя, норма висіву, спосіб сівби, польова схожість насіння, густина рослин, ширина міжрядь, погодні умови.

**Постановка проблеми.** Протягом останніх десятиріч відбулися значні зміни в структурі посівних площ сільськогосподарських культур як в Україні, так і у світі, зокрема стрімко зросли площі посівів сої – універсальної культури з великим потенціалом продуктивності [1]. Про високий генетичний потенціал цієї культури свідчить рівень урожайності зерна, який часто перевищує 7,0 т/га. Не так давно в США встановлено новий рекорд урожайності зерна сої в умовах виробництва – 10,4 т/га [2]. Водночас ресурсний потенціал цієї культури реалізується не повністю, що пов'язано з універсальним (шаблонним) підходом до вирощування без урахування специфіки сортів, погодних особливостей тощо. Рівень реалізації потенціалу продуктивності кожного сорту визначається, насамперед, особливостями ґрунтово-кліматичних умов регіону, а також технологією його вирощування [3].

Серед складових елементів технології вирощування особливе значення мають норма висіву насіння та спосіб сівби, які доволі легко

підбираються, не потребуючи великих додаткових економічних витрат, і водночас відіграють важливу роль у процесах росту і розвитку рослин [4].

Під час вибору оптимальних параметрів розподілу рослин сої по площі живлення слід брати до уваги особливості погодних умов року, фізичні й біохімічні параметри родючості ґрунтів, сортові особливості та рівень інтенсифікації технології вирощування культури [1]. Ці аспекти і стали підставою для вивчення способів сівби і норм висіву сої в умовах нестійкого зволоження східної частини Лівобережного Лісостепу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під час вибору норми висіву насіння та способу сівби потрібно враховувати, що в зріджених посівах урожайність буде невисока, хоча кожна рослина матиме високу індивідуальну продуктивність. Під час поступового загущення посівів урожайність буде до певної межі зростати і, досягши максимуму, поступово знижуватися. Тож як у зріджених, так і в загущених посівах відмічено недобір урожаю рослин [5].

Спосіб сівби та норму висіву насіння слід обирати диференційовано з огляду на ґрунтово-кліматичні особливості району вирощування та специфіку сорту (гібрида). В умовах України для ранньостиглих сортів рекомендовано широкорядні посіви з міжряддями 45 см, для середньостиглих сортів – 60 см, для пізньостиглих – 70 см [5]. Крім того, існує думка щодо доцільності сівби сої рядковим способом із шириною міжрядь 15 см [1].

Із запровадженням у виробництво нових сортів сої виникає необхідність удосконалення сортової технології вирощування з метою максимально повної реалізації їх ресурсного потенціалу. Оптимальний вибір комбінації норми висіву насіння та способу сівби, з урахуванням сортових особливостей сої, має дуже важливе значення в усьому комплексі посівної агротехніки, від якої залежить повнота і дружність сходів, подальший розвиток рослин і рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності [6].

**Мета досліджень** полягала в установленні впливу різних комбінацій варіантів норм висіву насіння та способів сівби в роки з різними погодними умовами вегетаційного періоду на польову схожість насіння і густоту рослин досліджуваних сортів сої, що належать до різних груп стиглості.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили у 2015–2017 рр. на дослідному полі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва у восьмипільній парозернопросапній сівозміні кафедри рослинництва за загальноприйнятою методикою [7].

Ґрунт, на якому закладали польові дослідження, – чорнозем типовий глибокий важкосуглинковий на карбонатному лесі. Уміст гумусу в



орному шарі становить 4,4–4,7 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 13,8 мг, калію – 10,3 мг на 100 г ґрунту.

Відхилення температури повітря та кількості опадів від середньобогаторічних показників у роки досліджень не були екстремальними, однак вони значно відрізнялися від середньобогаторічних даних. Вегетаційний період рослин сої у 2015 і 2017 рр. був посушливий, у 2016 р. – достатньо зволожений. Кращому росту і розвитку рослин сої, починаючи з проростання насіння, у 2016 р. сприяла велика кількість опадів у травні – більше 90 мм і другій декаді червня – 35 мм. Дефіцит вологи протягом вегетації сої у 2015 р. супроводжувався підвищеними температурами, що певною мірою негативно впливало на розвиток рослин і зменшувало реалізацію їх біологічного потенціалу.

Суттєва розбіжність за температурними показниками і кількістю опадів протягом вегетаційного періоду рослин сої в роки проведення досліджень дозволила більш повно вивчити вплив досліджуваних технологічних елементів на польову схожість насіння і густоту рослин сої, від яких істотно залежить подальший ріст і розвиток рослин, а також рівень розкриття генетичного потенціалу продуктивності цієї культури.

Багатофакторний дослід поставлено за повною факторіальною схемою відповідно до загальноприйнятої методики [7, 8]. Ділянками першого порядку були два сорти сої різних груп стиглості – Байка і Аннушка (чинник *A*). Ділянками другого порядку були три варіанти способу сівби: рядковий із міжряддями 15 см і широкорядний із міжряддями 45 і 70 см (чинник *B*); ділянками третього (останнього) порядку – п'ять варіантів норми висіву насіння: 800, 900, 1000, 1100 і 1200 тис. шт./га (чинник *C*). Площа елементарної облікової ділянки – 17,0 м<sup>2</sup> (17,0×1,0 м). Повторність у досліді – чотириразова.

Технологія вирощування сої в досліді, крім досліджуваних чинників, була загальноприйнятою для Східного Лісостепу України [9]. Сівбу проводили селекційною сівалкою ССФК-7 після тривалого прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до 10–12 °С. Протягом вегетації рослин виконували два ручних пропольовання міжрядь до змикання рядків. Облік урожаю зерна проводили прямим комбайнуванням селекційним комбайном «Samro – 130» у фазі збиральної стиглості сої.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Досліджувані технологічні чинники мали значний вплив на густоту рослин у фазі повних сходів. Цілком логічно, що максимальних змін густота рослин сої зазнавала за впливу норми висіву насіння (табл. 1). Зокрема, у середньому за сортами і способами сівби, густота рослин сої у фазі повних сходів за впливу норми висіву варіювала в межах від 659 до

1055 тис. шт./га (діапазон розбіжності показника – 60 %). Важливо зазначити, що при цьому діапазон варіабельності норми висіву становив лише 50 %. Тож із збільшенням норми висіву польова схожість насіння зростала (табл. 2). Відносно цього серед науковців немає спільної думки. Одні стверджують про зниження показників польової схожості насіння внаслідок підвищення норми висіву, інші, навпаки, наполягають, що з підвищенням норми висіву насіння польова схожість зменшується [1].

На нашу думку, обидві позиції правильні. Дійсно, до певної межі, із нарощуванням конкуренції між рослинами за фактори росту і розвитку, польова схожість насіння у зв'язку з активізацією ростових процесів і «бажанням» виконати основну функцію – продовження виду – дещо зростає, однак після досягнення певної критичної межі загушення, специфічної для кожного сорту рослин, відмічено тенденцію до зниження показників польової схожості насіння.

### 1. Густота рослин сої у фазі повних сходів залежно від способів сівби та норм висіву насіння, тис. шт./га

Сорт (чинник А)	Ширина міжрядь, см (чинник В)	Норма висіву, тис. шт./га (чинник С)	Рік			Середнє
			2015	2016	2017	
1	2	3	4	5	6	7
Байка	15	800	638	690	648	659
		900	735	785	723	748
		1000	845	878	815	846
		1100	955	973	928	952
		1200	1063	1083	1038	1061
	45	800	663	708	653	675
		900	773	800	743	772
		1000	870	895	848	871
		1100	973	1000	943	972
		1200	1080	1108	1050	1079
	70	800	625	675	640	647
		900	745	768	728	747
		1000	843	860	825	843
		1100	945	965	923	944
		1200	1063	1068	1023	1051
Аннушка	15	800	645	678	648	657
		900	738	773	735	749
		1000	840	868	825	844
		1100	938	965	915	939
		1200	1043	1063	1015	1040
	45	800	673	695	650	673
		900	778	800	755	778
		1000	873	895	850	873
		1100	980	1000	945	975
		1200	1088	1100	1055	1081
	70	800	625	665	643	644
		900	728	753	728	736

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
		1000	825	853	810	829
		1100	925	950	903	926
		1200	1013	1038	993	1015
Середнє за чинником С		800	645	685	647	659
		900	750	780	735	755
		1000	849	875	829	851
		1100	953	976	926	952
		1200	1058	1077	1029	1055
Середнє за чинником В		15	844	876	829	850
		45	875	901	849	875
		70	834	860	822	839
Середнє за чинником А	Байка	854	884	835	858	
	Аннушка	848	873	831	851	
НІР <sub>05</sub> ефекту А			5	3	4	3
НІР <sub>05</sub> ефекту В			6	4	4	3
НІР <sub>05</sub> ефекту С			7	4	6	4
НІР <sub>05</sub> взаємодії АВС			17	11	14	10

## 2. Польова схожість насіння сої залежно від способів сівби та норм висіву насіння, %

Сорт (чинник А)	Ширина міжрядь, см (чинник В)	Норма висіву, тис. шт./га (чинник С)	Рік			Середнє
			2015	2016	2017	
1	2	3	4	5	6	7
Байка	15	800	79,7	86,3	80,9	82,3
		900	81,7	87,2	80,3	83,1
		1000	84,5	87,7	81,5	84,6
		1100	86,8	88,4	84,3	86,5
		1200	88,5	90,2	86,5	88,4
	45	800	82,8	88,4	81,6	84,3
		900	85,8	88,9	82,5	85,7
		1000	87,0	89,5	84,8	87,1
		1100	88,4	90,9	85,7	88,3
		1200	90,0	92,3	87,5	89,9
	70	800	78,1	84,4	80,0	80,8
		900	82,8	85,3	80,8	82,9
		1000	84,3	86,0	82,5	84,3
		1100	85,9	87,7	83,9	85,8
		1200	88,5	88,9	85,2	87,5
Аннушка	15	800	80,6	84,7	80,9	82,1
		900	81,9	85,8	81,7	83,1
		1000	84,0	86,8	82,5	84,4
		1100	85,2	87,7	83,2	85,4
		1200	86,9	88,5	84,6	86,7
	45	800	84,1	86,9	81,3	84,1
		900	86,4	88,9	83,9	86,4

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
		1000	87,3	89,5	85,0	87,3
		1100	89,1	90,9	85,9	88,6
		1200	90,6	91,7	87,9	90,1
	70	800	78,1	83,1	80,3	80,5
		900	80,8	83,6	80,8	81,7
		1000	82,5	85,3	81,0	82,9
		1100	84,1	86,4	82,1	84,2
		1200	84,4	86,5	82,7	84,5
Середнє за чинником C		800	80,6	85,6	80,8	82,3
		900	83,2	86,6	81,7	83,8
		1000	84,9	87,5	82,9	85,1
		1100	86,6	88,7	84,2	86,5
		1200	88,2	89,7	85,7	87,9
Середнє за чинником B		15	84,0	87,3	82,6	84,6
		45	87,2	89,8	84,6	87,2
		70	83,0	85,7	81,9	83,5
Середнє за чинником A		Байка	85,0	88,1	83,2	85,4
		Аннушка	84,4	87,1	82,9	84,8
	НІР <sub>05</sub> ефекту A		0,6	0,3	0,4	0,3
	НІР <sub>05</sub> ефекту B		0,6	0,4	0,4	0,4
	НІР <sub>05</sub> ефекту C		0,7	0,5	0,5	0,5
	НІР <sub>05</sub> взаємодії ABC		1,7	1,2	1,3	1,1

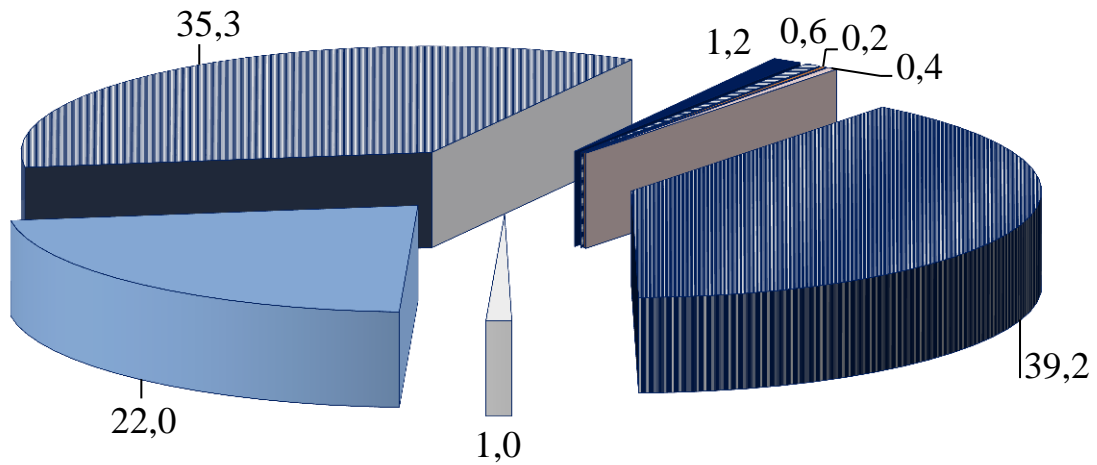
Наведену думка в цілому підтверджують отримані результати. Про це свідчить аналіз показників головного ефекту способів сівби. Зокрема, у середньому за нормами висіву насіння і досліджуваними сортами, густина рослин сої на варіантах рядкового способу сівби, який серед досліджуваних способів сівби забезпечує більш рівномірний розподіл насіння по площі живлення, становила 850 тис. шт./га, на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см – 875 тис. шт./га (зростала на 3,0 %), а на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 70 см, за якого відмічено найбільшу «скупченість» рослин та їх нерівний розподіл по площі живлення, – 839 тис. шт./га. Польова схожість насіння на варіантах рядкового і широкорядного способів сівби з міжряддями 45 і 70 см у середньому за три роки досліджень становила 84,6, 87,3 і 83,5 % відповідно. Таким чином, у разі зростання ценотичної напруги в агрофітоценозі до певної межі польова схожість насіння дещо збільшується, після чого знижується.

Аналіз головного ефекту норми висіву насіння не виявив відміченого нами стану, оскільки з підвищенням норми висіву від 800 до 1200 тис. нас./га польова схожість насіння поступово підвищувалася, однак розгляд ефектів взаємодії норм висіву та способів сівби підтвердив нашу позицію щодо варіабельності показників польової схожості за поступового росту ценотичної напруги між рослинами в посівах.

Дійсно, на варіантах із міжряддями 15 і 45 см із збільшенням норми висіву насіння польова схожість насіння істотно зростала, тоді як на варіантах із міжряддями 70 см вона суттєво збільшувалася тільки зі збільшенням норми висіву насіння до 1000 тис. шт./га, а далі різниця була в межах статистичної похибки. Це особливо помітно на посівах сої сорту Аннушка. Зокрема, з підвищенням норми висіву з 1100 до 1200 тис. шт./га, польова схожість насіння в середньому за три роки зростала на 0,3 %, тоді як  $HP_{05}$  становила 1,1 %. Відмічену закономірність простежували і за роками досліджень.

Погодні умови значно впливали на варіабельність показників польової схожості насіння та густоту рослин сої у фазі повних сходів, водночас ефекту взаємодії з досліджуваними технологічними чинниками не встановлено, тобто за роками досліджень вплив досліджуваних технологічних чинників був аналогічним: максимальні показники польової схожості насіння та густоти рослин були на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см і нормою висіву насіння 1100 і 1200 тис. шт./га. Лише під час аналізу досліджуваних результатів у розрізі сортів простежували певну різницю за роками досліджень. Істотну різницю між польовою схожістю насіння та густотою рослин сої сортів Байка і Аннушка відмічено у більш сприятливих погодних умовах 2015 р. У роки з менш сприятливими погодними умовами різниця між сортами за досліджуваними показниками нівелювалася.

Оцінка досліджуваних складових технології вирощування як джерел варіації за часткою впливу на варіабельність досліджуваної ознаки показала, що більшою мірою зміну показників польової схожості насіння сої зумовлено впливом норми висіву. Вплив цього чинника в середньому за роками досліджень становив 35,3 % (рисунок). Частка способу сівби в мінливості досліджуваного показника була меншою – 22,0 %. Серед головних ефектів досліджуваних чинників найменший вплив на варіабельність показників польової схожості насіння сої мав сорт, частка якого становила лише 1,0 %.



**Вплив досліджуваних чинників на варіабельність показників польової схожості насіння сої в середньому за 2015-2017 рр.**

Умовня позначення:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| □ – чинник А (сорт);                   | ■ (blue) – чинник В (спосіб сівби); |
| ■ (hatched) – чинник С (норма висіву); | ■ (dark blue) – взаємодія АВ;       |
| ■ (hatched) – взаємодія АС;            | ■ (orange) – взаємодія ВС;          |
| ■ (hatched) – взаємодія АВС;           | ■ (dark blue) – погодні умови       |

**Висновки.** Під час проведення досліджень визначено вплив досліджуваних чинників на мінливість показників польової схожості насіння та густоти рослин сої. Установлено закономірність підвищення показників польової схожості насіння зі збільшенням ценотичної напруги до певної межі, після чого вона починає знижуватися. У проведеному досліді найвищі показники польової схожості насіння та густоти рослин формувалися на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см і максимальної досліджуваної норми висіву насіння – 1200 тис. шт./га.

На широкорядних посівах із міжряддями 70 см польова схожість підвищувалася в разі збільшення норми висіву насіння до 1000 тис. шт./га, подальше підвищення норми висіву не забезпечувало зростання показників польової схожості насіння через надмірну ценотичну напругу в посівах сої. Погодні умови суттєво впливали на польову схожість насіння, водночас значного коригування ефекту досліджуваних технологічних чинників вони не спричиняли.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв, Ю. В. Белінський та

ін.; за ред. д-ра с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН України М. А. Бобро. – Харків, 2016. – 272 с.

2. Січкач В. І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті / В. І. Січкач // 2016: Зернобобові культури і соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матеріали міжнар. наук. конф. – Вінниця, 2016 р. – С. 14–15.

3. Бабич А. Сорти сої і перспективи виробництва її в Україні / А. Бабич // Пропозиція. – 2007. – № 4. – С. 46–49.

4. Адамень Ф. Ф. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування і використання сої в кормовиробництві Криму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. – Вінниця, 1995. – 38 с.

5. Бабич А. О. Сучасне виробництво та використання сої / А. О. Бабич. – Київ: Урожай, 1993. – 432 с.

6. Кулешов Н. Н. Агрономическое семеноведение / Н. Н. Кулешов. – Москва: Сельхозиздат, 1963. – 238 с.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 305 с.

8. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін. – Кн.1. Теоретичні аспекти дослідної справи. – Харків: Майдан, 2016. – 316 с.

9. Тищенко Л. М. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: колект. монографія / Л. М. Тищенко, С. І. Корнієнко, В. А. Дубровін та ін.; за ред. Л. М. Тищенка / Харків. нац. техн. ун-т ім. Петра Василенка. – Харків: Щедра садиба плюс, 2015. – 273 с.

*Стаття надійшла до редакції 18.12.17.*

**А. А. Рожков**, д-р с.-х. наук, профессор

**А. А. Михеева**, аспірантка

Харьковский национальный аграрный

университет им. В. В. Докучаева

Харьков, Украина

### **Полевая всхожесть семян и густота растений сои в зависимости от нормы высева семян и ширины междурядий в Восточной Лесостепи Украины**

Представлены результаты трехлетних исследований влияния способов посева, норм высева и сортовых особенностей на формирование показателей полевой всхожести семян и густоты растений в фазе полных всходов сои.

При проведении исследований определено влияние исследуемых факторов на изменчивость показателей полевой всхожести семян и густоты растений сои. Установлена закономерность повышения показателей полевой всхожести семян с

увеличением ценотического напряжения до определенного предела, после чего она начинает снижаться. Самые высокие показатели полевой всхожести семян и густоты растений формировались на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см и максимальной исследуемой нормы высева – 1200 тыс. шт./га.

На широкорядных посевах с междурядьями 70 см полевая всхожесть семян повышалась с увеличением нормы высева семян до 1000 тыс. шт./га, дальнейшее повышение нормы высева не обеспечивало рост показателей полевой всхожести семян из-за чрезмерного ценотического напряжения в агрофитоценозе сои. Погодные условия существенно влияли на полевую всхожесть семян, в то же время значительной коррекции эффекта исследуемых технологических факторов они не вызывали.

**Ключевые слова:** соя, норма высева, способ посева, полевая всхожесть, густота растений, ширина междурядий, погодные условия.

**A. A. Rozhkov**, doctor of agricultural sciences, professor

**O. O. Mikheeva**, graduate student  
Kharkiv national agrarian university  
named after V. V. Dokuchayev,  
Kharkiv, Ukraine

#### **Field germination of seeds and the density of soybean plants depending on the seeding rate and row spacing in the eastern Forest-steppe of Ukraine**

The results are presented of three-year research on the influence of seeding methods, seed seeding rates and varietal characteristics on the formation of field germination parameters of plants during the full germination phase.

With the introduction of new soybean varieties into production, there is a need to improve the variety cultivation technology in order to realize their biological potential as completely as possible.

The aim of the studies was to determine the influence of various combinations of seed rate and seeding methods on the field germination of seeds and the density of plants of the investigated soybean varieties.

The studies were conducted on the experimental field HNAU the name after V. V. Dokuchaev in the eight-field crop rotation of the department of plant growing in accordance with the accepted methodology.

This multi-factorial experiment was carried out according to the full factorial scheme. The plots of the first order there were two varieties of soya of different ripening groups – Baika and Annushka (factor A). Second order plots were three options sowing method: ordinary (between rows 15 cm) and two wide rows with rows between 45 and 70 cm (factor B). Elementary seed plots in the experiment were five rates of sowing seeds: 800, 900, 1000, 1100, 1200 thous. pcs/ha (fact. C). The number of repetitions in the experiment is four.

The technological factors studied had a significant effect on the density of plants in the period of full shoots. The greatest value on the density of plants it was the norm of sowing seed. In particular, average for varieties and methods of sowing, the density of the soybean plants in the period of full shoots depending on the norm of seed sowing varied within from 659 to 1055 thous. pcs/ha.

Field of seed germination on variants of row and wide-row seeding methods with aisles 45 and 70 cm on average for three years was 84,6, 87,3 and 83,5 % at HSL<sub>05</sub> – 0,4



%. Thus, with an increase in the cenotic tension between plants to a certain index, the field the seed germination increases slightly, after which it remains at the same level.

The weather conditions influenced the variability of the field germination of seeds and density of plants in the phase of full shoots, at the same time, the effect of interaction with the investigated technological factors is not established that is, by years, the effect of seeding rates and the method of sowing was similar, namely – the maximum indicators of plant density were on variants of the wide-row seeding method with aisles of 45 cm and the norm of sowing 1100 and 1200 thous. pcs/ha.

The evaluation of the investigated components of the technology of growing as sources of variation on the variability of the studied indicator showed that, to a greater extent change in the field germination of soybean seeds was caused by the influence of the norm of seed sowing.

The contribution of this factor on average over the years of research was 35,0 %. The share of seeding methods in the variability of the studied indicator was 22,0 %. Among the main effects of the technological factors The least influence on the variability of the field germination parameters of seeds soybean had a variety, the share of which was only 1 %.

**Key words:** soybean, norm of sowing, seeding method, plant density, row spacing, the weather conditions.

**УДК 630.232.22**

**О.В. Сперанська, викладач**

**Н.П. Дерев'янка, канд. с.-г. наук**

Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія  
(Запоріжжя, Україна)

## **ПРОЕКТ БУДІВНИЦТВА РОЗСАДНИКА ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУР НА БАЗІ ХОРТИЦЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНО-РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ АКАДЕМІЇ**

Навчальний розсадник декоративних культур деревних рослин – необхідний елемент освітньої програми з підготовки фахівців садово-паркового господарства. Це ділянка землі для вирощування сіянців і саджанців лісових та плодово-ягідних порід, живців, для відпрацювання навичок і закріплення знань, отриманих у процесі вивчення дисциплін, а також територія, де вирощують необхідний посадковий матеріал для реконструкції насаджень у садах і парках. У розсаднику виробляють посадковий матеріал із відкритою і закритою кореневою системою, прищепи, живці.

**Ключові слова:** розсадники декоративних культур, сіянці, саджанці, живцювання, парові поля, формування саджанців.

**Постановка проблеми.** У 2015 р. Хортицький національний навчально-реабілітаційний центр отримав статус комунального вищого навчального закладу – академії. Сьогодні академія має ліцензування спеціальності «Садово-паркове господарство» для підготовки фахівців ОС «бакалавр». Тому виникла необхідність розширення бази практики для теперішніх і майбутніх студентів-ландшафтників із професійно орієнтованих дисциплін («Декоративне садівництво», «Розсадники декоративних культур», «Дендрологія» тощо). Наявність розсадника декоративних культур також викликана необхідністю вирощування власного посадкового матеріалу деревних і чагарникових рослин із метою благоустрою й озеленення парку для дітей з особливими можливостями, який розташовано на території острова Хортиця. Площа парку – 2,6 га.

**Мета дослідження.** Господарювання за повним циклом – від розмноження до випуску посадкового матеріалу різного характеру, максимальне скорочення термінів вирощування на основі сучасних досягнень науки; створення технологій, що забезпечують випуск посадкового матеріалу у будь-який сезон року в готовому для садіння стані; використання в процесі вирощування рослин закритого ґрунту ґрунтового підігріву, туманоутворюючих установок.

**Методика дослідю.** Дослідження проводили протягом 2015 – 2017 рр. на території старого парку Хортицької академії на острові Хортиця.

Місце дослідження – ділянка біля житлового будинку праворуч від майданчика для занять іпотерапією для дітей із вадами опорно-рухового апарату.

Дослідження виконували за загальноприйнятою методикою. Дослідження й опис ґрунтів, лісорослинних умов, гідрологічна, метеорологічна та економічна характеристика ділянки проектування [6,с.2;3;4].

**Методи досліджень.** Досліджували механічні, фізичні властивості ґрунтів (питома та об'ємна вага, порозність) і агрохімічні показники ( уміст гумусу за І.В. Тюріним [10,с.140], зольність, актуальна кислотність) [5,с.3]. Для дослідження фізичних та хімічних властивостей ґрунтів проби відбирали в шарі ґрунту 0 – 20 см на ділянці проектування.

Водний режим ґрунту визначається водним балансом. Він залежить від співвідношення між надходженням води в ґрунт і втратами її ґрунтом. Ділянка проектування належить до ґрунтів із випітним водним режимом. Цей водний режим характерний для районів із недостатнім зволоженням (степова зона). Середня вологоємність ґрунту залежно від механічного складу – глибина 80 – 90 см, повна вологоємність – 61,8–30,8; капілярна вагова – 46,1–29,4 (за М.Г. Йовенком) [3,с.48;54].

Метеорологічні характеристики розраховано на основі багаторічних досліджень метеорологічної станції міста Запоріжжя.

Для дослідження лісорослинних умов застосовували комплекс ознак, які відображають єдність умов місцезростання та лісової рослинності. При цьому провідне значення має характеристика лісової рослинності, тому що власне деревостан є головним компонентом, екологічним домінантом лісостану. Ураховували склад і характер розвитку чагарникового ярусу та живого надґрунтового покриву, які є важливими індикаторами лісорослинних умов[5,с.56–58].

Економічну характеристику ділянки проектування давали на основі моніторингу ціни посадкового матеріалу, родючого ґрунту, добрив і витрат на роботи з будівництва навчального розсадника [9,с.75;89;123].

**Результати досліджень.** Наші дослідження виявили, що ґрунт на місці планування розсадника піщаний (рН 7,2), сільськогосподарського використання. Потребує відновлення структури і родючості, внесення родючого ґрунту, органічних та мінеральних добрив, піску, листового ґрунту. На основі інвентаризації наявних рослин прийнято рішення розкорчовувати дерева та провести комплекс

механічних і хімічних заходів із захисту рослин від шкідників, зробити проектні роботи з будівництва систем поливу розсадника.

Проведено інвентаризацію наявних насаджень. Загальна кількість рослин – 21 шт. (листяні породи дерев), що становить 100 %. Більша частина дерев перебуває в задовільному стані (табл.) [7,с.79].

### 1. Інвентаризація насаджень

Пор. №	Порода, вид	Кількість, шт.	Частка породи, виду в загальних насадженнях, %	Особливості	Стан
1	Тополя туркменська <i>Populus tyrkmenika</i>	11	30,25	Розкидиста, сіро-зелена крона	добрий
2	Шовковиця чорна <i>Morus nigra</i>	2	13,56	Розкидиста, темно-зелена крона	добрий
3	Вишня домашня <i>Cerasus lozem</i>	1	10,56	Розкидиста, темно-зелена крона	добрий
4	Айлант високий <i>Ailanthus altissima</i>	2	13,56	Зонтична, світло-зелена крона	Незадовільний
5	Абрикос звичайний <i>Prunus armeniaca</i>	2	13,56	Розкидиста, темно-зелена крона	дорий
6	Робінія звичайна <i>Robinia pseudoacacia</i>	3	15,35	Розкидиста, темно-зелена крона, гарно квітуче, медонос	добрий

На території проектування в трав'яному покриві переважають осот *Sonchus arvensis* і пирій *Elytrigia répens* (97 % від загальної площі озеленення), тому він має незадовільний стан. Решта 3 % припадають на деревій звичайний *Achillea millefolium*, будяк польовий *Cirsium arvense*, кульбабу лікарську *Taraxacum officinale*, полинь гіркий *Artemisia absinthium*, подорожник великий *Plantago májor* (табл. 2).

## 2. Трав'яний покрив

Пор. №	Вид насаджень	Площа, м <sup>2</sup>	Асортимент рослин	Частка в загальних насадженнях (травостої), %	Стан
1	Трав'яний покрив	2211,06	Осот польовий <i>Sonchus arvensis</i>	30	незадовільний
			пирій повзучий <i>Elytrigia répens</i>	67	незадовільний
			будяк польовий <i>Cirsium arvense</i> кульбаба лікарська <i>Taraxacum officinale</i> полин'я гіркий <i>Artemisia absinthium</i> люцерна серпоподібна <i>Medicago falcata</i> та хмелеподібна <i>Medicágo lupulína</i> молочай степовий <i>Euphorbia stepposa</i> подорожник великий <i>Plantágo májor</i>	3	незадовільний

Об'єкт проектування розташовано на піщаних ґрунтах, що сформувалися в умовах недостатньої зволоженості під степовою рослинністю. Коефіцієнт зволоження становить 0,8. Центральну частину території використовують як сільськогосподарські угіддя (сади, ягідники, городи). Природні умови дозволяють висаджувати

великий асортимент деревних, чагарникових, квіткових рослин. Загальний запас ґрунтової вологи підвищують, застосовуючи зрошення, проводячи снігозатримання та раціонально використовуючи вологу ґрунту за допомогою правильного обробітку ґрунту, добору рослин. У розсадниках протягом року ґрунт обробляють дуже інтенсивно. Це руйнує структуру ґрунту, розпорошує верхній шар. Під час викопування сіянців із кореневою системою витягуються 27 – 30 см родючого шару, саме тому особливу увагу необхідно приділяти відновленню структури ґрунту.

Залежно від характеру рельєфу рівень залягання ґрунтових вод коливається в широкому діапазоні – від 1 м до 4 м, тому ґрунтові води не мають впливу на процеси ґрунтоутворення.

Лісорослинні умови не відповідають нормам і правилам вирощування декоративних видів рослин. На ділянці є підземні інженерні мережі – водопровід, каналізація, електромережа і тепломережа (табл. 3)[2,с.115].

### 3. Експлікація надземних і підземних інженерних мереж та комунікацій

Пор. № з/п	Тип інженерних мереж	Довжина, м	Площа охоронної зони, м <sup>2</sup>	Розміщення	Примітка
1	Електромережа	62	186	Надземна	Заборонено висадку дерев у зоні 3 – 5 м
2	Водопровід	38	190	Підземний	
3	Тепломережа	62	186	Підземна	
4	Каналізація	26	130	Підземна	

Тому в проектній частині визначено такі завдання:

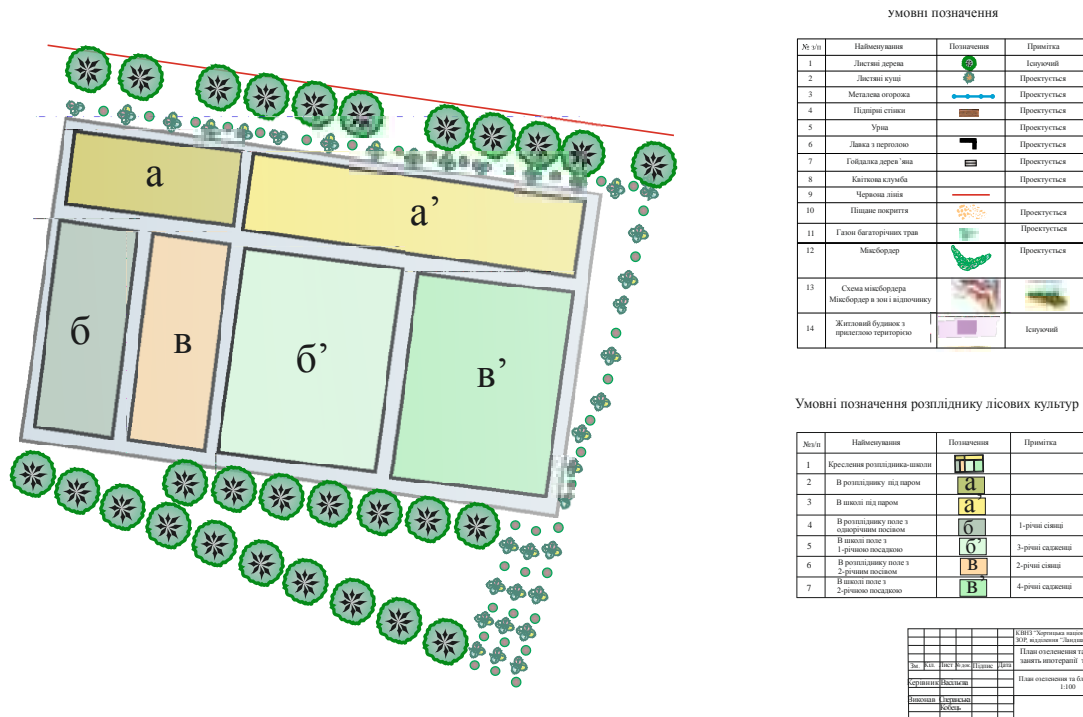
- розробити архітектурно-планувальні пропозиції щодо будівництва навчального розсадника на території старого парку Хортицької національної академії;

- у декоративному розсаднику необхідно закласти поля із сіянцями деревних рослин (посівне відділення), школи формування саджанців, відділ живцювання, парові поля. Створення такого розсадника дозволить студентам практично засвоїти всі етапи вирощування посадкового матеріалу декоративних дерев і чагарників та закінчити заклад висококваліфікованими фахівцями.

Запропоновано розташувати розсадник праворуч від житлового будинку. По периметру передбачено закласти вітрозахисні смуги з листяних дерев і чагарників, які захищатимуть молоді рослини від

суховіїв, диких тварин (кабанів, які вільно блукають островом) і затримуватимуть сніг на полях узимку (рис.1).

Ліворуч від житлового будинку вже є майданчик для занять іпотерапією для дітей із вадами опорно-рухового апарату, який заплановано додатково відокремити від території, прилеглої до будинку, алеєю з липи дрібнолистої (*Tilia cordata*), ущільненою живоплотом із листяних чагарників, щоб запобігти потраплянню шуму, пилу і сторонніх запахів до житлової зони. Від автомобільної дороги майданчик буде захищено живоплотом зі спіреї Вангута (*Spiraea vanhouttei*) і рядковою посадкою липи дрібнолистої (*Tilia cordata*). Для батьків, що очікуватимуть дітей після занять, передбачено зону відпочинку з критою альтанкою, повитою дівочим виноградом (*Parthenocissus quinquefolia*), квітковим міксбордером і декоративними чагарниками.



**Рис.1. Розсадник декоративних культур**

Декоративні деревні рослини будуть представлені в розсаднику такими групами: дерева (хвойні та листяні), чагарники (хвойні, декоративно-листяні та гарноквітучі), ліани [6,с.286;7,33;78;129;312].

Дерева, чагарники і ліани, рекомендовані для озеленення на території України, за екологічною та ландшафтною значущістю поділяють на три категорії. До першої категорії, яка становить основний асортимент, належать, головним чином, місцеві породи і найбільш стійкі екзоти, які успішно ростуть на всій території о. Хортиця. До другої категорії входять екзоти і деякі місцеві породи,

які використовуються в озелененні і доповнюють насадження рослин першої категорії. Декоративні якості рослин другої категорії достатньо високі, і вони становлять значну цінність для групових, одиночних і лінійних насаджень на основі рослин основного асортименту. Третю категорію складають рослини, масове використання яких в озелененні з різних причин не рекомендовано [1,с.48;2,32].

До них належать:

- рослини із зниженою стійкістю до низьких температур, небезпечних шкідників і хвороб;

- садові форми яскравої краси і незвичайного виду, які з погляду ландшафту слід використовувати рідко, в основному в одиночних насадженнях (рис. 2) [2,с.15].



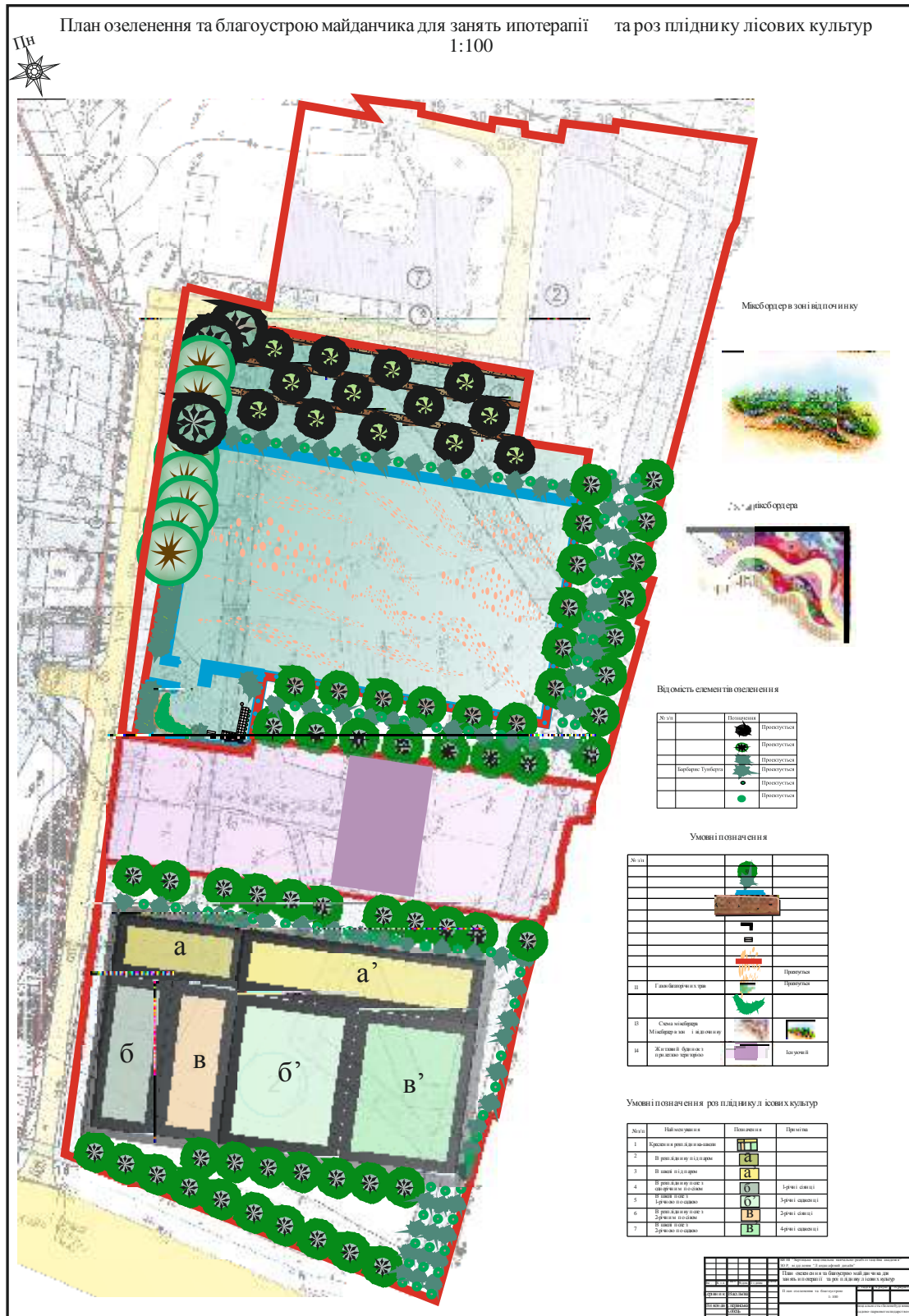


Рис. 2. План реконструкції частини території Хортицької академії з левадою для занять іпотерапією та розсадником декоративних культур

**Висновки.** Запропонований проект поліпшить загальний санітарно-гігієнічний стан території, дозволить розширити базу практики для підвищення рівня підготовки фахівців садово-паркового господарства, яких готує КВНЗ «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» ЗОР.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Аладина О.Н. Обоснование способов подготовки маточных растений ягодных кустарников к вегетативному размножению: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / О.Н. Аладина; РГАУ; ТСХА. – Москва, 2004. – 42 с.

2. Йовенко М.Г. Ґрунти лісостепу України / М.Г. Йовенко; Луган. нац. аграр. ун-т. – Луганськ. – 2016. – 180с.

3. Мулкиджанян Я.И. Древесно-кустарниковые питомники/ Я.И. Мулкиджанян. – Киев: Урожай, 1989. – 245 с.

4. ОСТ 56-81-84 Полевые исследования почвы. Порядок и способы проведения работ, основные требования к результатам: Наказ Міністерство аграрної політики та продовольства України від 11 квітня 2014 р. №130. Про продовження терміну дії галузевих стандартів та прирівняних до них інших нормативних документів України та колишнього СРСР. Термін продовження – 01.01.2019 р.

5. Рекомендации по оптимальным размерам питомников и принципам их размещения в лесостепной и степной зонах. – Москва: ОНТИ АКХ, 1978. – 264 с.

6. Станков П.Г. Древесно-декоративный питомник / П.Г. Станков, Ф.А. Павленко. – Киев: Урожай, 1968. – 234 с.

7. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство. Древодводство: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т.А. Соколова. – 4-е изд., стер. – Москва: Академия, 2010. – 352 с.

8. Холявко М.Н. Дендрологія / М.Н. Холявко. – Київ: Вища шк., 2003 – 435 с.

9. Маурер В.М. Декоративне розсадництво: навч. посіб. / В. М. Маурер. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 264 с.

10. Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии. – Москва: Сельхозгиз, 1937 – 288 с.

*Стаття надійшла до редакції 19.12.17.*

**Е.В. Сперанская**, преподаватель,  
**Н.П. Деревянко**, канд. с.-х. наук  
Хортицкая национальная учебно-реабилитационная академия  
Запорожье, Украина

### **ПРОЕКТ СТРОИТЕЛЬСТВА ПИТОМНИКА ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР НА БАЗЕ ХОРТИЦКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ УЧЕБНО- РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ АКАДЕМИИ**

Учебный питомник декоративных культур древесных растений является необходимым элементом образовательной программы по подготовке специалистов садово-паркового хозяйства. Это участок земли для выращивания семян и саженцев лесных и плодово-ягодных пород, черенков, для отработки навыков и закрепления знаний, полученных в процессе изучения дисциплин, а также территория, где выращивают необходимый посадочный материал для реконструкции насаждений в садах и парках. В питомнике производят посадочный материал с открытой и закрытой корневой системой, прививки, черенки.

**Ключевые слова:** питомник декоративных культур, семена, саженцы, черенкование, паровые поля, формирование саженцев.

**O.V. Speranska**, teacher  
**N.P. Derevyanko**, candidate of agricultural sciences  
Khortytsya national education and rehabilitation academy  
Zaporozhye, Ukraine

### **DESIGN OF BUILDING OF DECORATIVE CULTURES ON THE BASIS OF THE KHORSTIC NATIONAL ACADEMY OF REHABILITATION AND REHABILITATION**

During the project, a survey of the projected object and an inventory of existing plantations were conducted. On the basis of the obtained data: soil at the place of planning of the nursery sand, pH 7,2, agricultural use. It requires the restoration of structure and fertility. Natural conditions allow to plant a large assortment of woody, shrub, flowering plants. The general stock of soil moisture is increased by applying irrigation, by carrying out snow removal and rational use of moist soil through the proper cultivation of soil, the selection of plants. The nursery is offered to be located to the right of the dwelling house. On the perimeter there is a laying of windproof strips of deciduous trees and shrubs, which will protect young plants in the nursery from drywoods and delay snow in the winter on the fields.

Ornamental tree plants will be presented in the nursery by the following groups: trees (coniferous and deciduous), shrubs (conifers, decorative-deciduous and gerontovite) and vines.

The proposed project of a nursery of different cultures will be used for gardening of the park of the academy, and conducting classes on reproduction of wooden and shrub plants, the environment of student skills on plant grafting and cuttings.

The work is based on a systematic approach to problem solving.

The theoretical basis of this project are scientific articles and literature, legal acts, statistics, reports.

This work can be used as a promising project for the further implementation of the development of the training base of the Khortytska National Academy.

**Key words:** seedlings of ornamental crops, seedlings, cutting, steam fields, formation of seedlings.

УДК 631.5: 633.174 (1-924-85)

**А. О. Рожков, д-р с.-г. наук, професор**

**Л. А. Свиридова, ст. викладач**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СТРУКТУРНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОЛОТЕЙ ГІБРИДІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ НОРМИ ВИСІВУ ТА СПОСОБУ СІВБИ**

Висвітлено результати п'ятирічних досліджень комплексного впливу норм висіву та способів сівби на мінливість показників структури врожаю волотей сучасних гібридів сорго зернового.

Підвищення норми висіву насіння призводило до істотного зниження показників довжини та озерненості волотей досліджуваних гібридів сорго зернового. За поступового підвищення норми висіву насіння на крок градації (40 тис. га) різниця між цими показниками стає більш помітною і досягає максимального показника з підвищенням норми висіву насіння з 200 до 240 тис. шт./га, що свідчить про значне посилення конкуренції між рослинами саме зі збільшенням норми висіву понад 200 тис. га.

Кращі показники озерненості суцвіття сорго в середньому за роками досліджень відмічено в гібрида сорго зернового Даш Е на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддям 45 см і нормами висіву насіння 120 і 160 тис. /га, водночас максимальні показники кількості волотей на 1 га були за максимальної норми висіву – 240 тис. нас./га.

Більший вплив на мінливість досліджуваних показників мали норми висіву насіння та особливості гібридів. Частка способів сівби була невисокою – від 0,4 до 2,0 %, проте достовірною. Серед подвійних взаємодій істотний вплив на варіабельність показників озерненості волотей забезпечувала лише взаємодія норми висіву та способу сівби. Решта подвійних взаємодій, а також взаємодія усіх досліджуваних чинників були незначними і статистично не доведеними.

**Ключові слова:** сорго зернове, норми висіву, способи сівби, гібриди, озерненість, довжина волотей, факторний аналіз.

**Постановка проблеми.** Вже ні в кого не викликає сумнівів негативна тенденція глобального потепління, через що стає більш актуальною потреба отримання сталих урожаїв зерна сільськогосподарських культур насамперед у посушливих регіонах України. Саме тому у вирішенні цієї проблеми важливу роль відіграє удосконалення структури посівних площ і збільшення частки культур, які мають спроможність формувати високий рівень урожайності зерна в посушливих умовах. У цьому контексті на увагу заслуговує сорго, здатне формувати високі врожаї зерна в умовах недостатнього зволоження і підвищених температурних показників.

Недостатня поширеність цієї культури обумовлюється дефіцитом результатів досліджень стосовно реалізації ресурсного потенціалу продуктивності її рослин і відсутністю зонально адаптованих технологій вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України [1]. Ці чинники зумовлюють необхідність проведення досліджень, направлених на вдосконалення складових елементів технології вирощування сорго зернового з метою максимально можливого розкриття його біологічного потенціалу продуктивності в посушливих і нерідко спекотних умовах, характерних для більшості агрокліматичних регіонів України [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У реалізації ресурсного потенціалу продуктивності гібридів сорго зернового важливе значення має оптимальний підбір норми висіву насіння та способу сівби з урахуванням комплексу абіотичних та едафічних чинників [3, 4].

Під час вирощування сорго зернового питання підбору оптимальних комбінацій способів сівби та норм висіву насіння, які враховують морфологічні і біологічні особливості сортів та гібридів, має важливе, а іноді вирішальне значення в отриманні високого врожаю [5].

Із характером розподілу рослин сорго по площі живлення тісно пов'язані транспірація, фотосинтез, дихання, водоспоживання, інтенсивність поглинання поживних речовин тощо. Крім того, від рівня ценотичної напруги між рослинами значною мірою залежить мікроклімат у посівах, інтенсивність біологічних процесів у ґрунті, ступінь шкідливості й розповсюдження хвороб і шкідників.

Змінюючи величину та форму площі живлення рослин сорго, значною мірою можна регулювати такі процеси, як інтенсивність кушіння, швидкість дозрівання і його рівномірність. У такий спосіб можна також управляти процесами формування структурних елементів урожайності, зокрема підвищувати озерненість волотей та їх довжину і тим самим виходити на максимально можливий рівень розкриття ресурсного потенціалу продуктивності рослин [6 – 8].

**Мета досліджень** полягала у визначенні впливу застосування різних комбінацій норми висіву та способів сівби на формування структурних елементів урожайності гібридів сорго зернового в умовах Лівобережного Лісостепу України з характерною для нього частою спекою і дефіцитом вологи під час весняно-літньої вегетації.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2007–2009, 2012, 2013 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва за загальноприйнятою методикою [9]. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий важко суглинковий на

карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі 4,4–4,7 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 13,8 мг, калію – 10,3 мг на 100 г ґрунту.

Багатофакторний дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. У досліді вивчали чотири гібриди сорго зернового (ділянки першого порядку – чинник *A*): 1 – Степовий 8 (контроль); 2 – Прайм; 3 – Даш *E*; 4 – Стринт *W*. Ділянками другого порядку (чинник *B*) були два широкорядні способи сівби з міжряддями 45 і 70 см, ділянками третього порядку (чинник *C*) – чотири норми висіву насіння: 120, 160, 200 і 240 тис. шт./га. Площа облікової ділянки третього порядку становила 20,0 м<sup>2</sup>.

Район проведення досліджень характеризується нестабільними умовами зволоження. У різні роки кількість опадів за вегетацію рослин значно коливалася в той чи інший бік від середнього багаторічного показника. Кращі умови зволоження були в погодних умовах періоду вегетації рослин 2008 р.

Температурні показники періоду вегетації рослин сорго за роками досліджень значно відрізнялися від середньобагаторічних показників. Відмічені перевищення температури повітря протягом вегетації вносили значні корективи в процеси росту та розвитку рослин. Виявлені розбіжності за основними метеорологічними показниками у роки досліджень дозволили повніше визначити вплив досліджуваних елементів технології вирощування на формування структурних елементів урожайності, зокрема на озерненість і довжину волоті та їх кількість на 1 м<sup>2</sup>.

Агротехніка проведення досліджень була загальноприйнятою для району проведення досліджень, крім елементів, поставлених на вивчення. Облік урожаю проводили селекційним комбайном «Сампо–130».

**Результати досліджень і їх обговорення.** Рівень реалізації ресурсного потенціалу продуктивності рослин сорго зернового залежить від комплексного впливу значної кількості екзогенних чинників, серед яких слід виділити чинники, «відповідальні» за рівень ценотичної напруги між рослинами. Для більш повного розуміння їхнього впливу на формування рівня зернової продуктивності посівів доцільно розглянути варіабельність основних елементів структури врожаю, які в сумі визначають загальний показник зернової продуктивності посівів сорго. Це дуже важливо під час аналізу впливу величини та форми площі живлення, де особливе значення мають такі співвідношення параметрів структурних елементів, які будуть забезпечувати найвищу врожайність зерна сорго. Тобто потрібно визначити граничні межі підвищення ценотичної напруги в посівах, вище від яких урожайність зерна буде знижуватися, незважаючи на можливе збільшення кількості рослин на одиниці площі.

У проведених дослідженнях кількість волотей на 1 га закономірно збільшувалася за поступового підвищення норми висіву насіння, тоді як параметри самої волоті – її довжина та озерненість – помітно погіршувалися. Тож важливо підібрати такі комбінації норми висіву насіння та способу сівби, які забезпечуватимуть найбільший вихід зернової продукції з одиниці посівної площі.

З підвищенням норми висіву насіння кількість волотей на одиниці посівної площі закономірно зростала, водночас збільшення кількості волотей на одиниці площі не було паритетним збільшенню норми висіву насіння, і чим більше підвищувалася норма висіву насіння, тим меншим був приріст кількості волотей на 1 га. Зокрема, зі збільшенням норми висіву насіння зі 120 до 160 тис. шт./га (на 40 тис./га) у середньому за іншими чинниками кількість волотей збільшувалася на 31 тис. шт./га, тоді як зі збільшенням норми висіву насіння з 200 до 240 тис. шт./га (на ті самі 40 тис./га) – лише на 13 тис. шт./га (таблиця).

### Структурні елементи волотей гібридів сорго зернового за впливу норми висіву та способів сівби, середнє за 2007–2009, 2012, 2013 рр.

Гібрид (чинник А)	Норма висіву, тис./га (чинник С)	Широкорядний спосіб сівби з міжряддями (чинник В)						Середнє		
		45 см			70 см					
		КВ*	ОВ	ДВ	КВ	ОВ	ДВ	КВ	ОВ	ДВ
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Степовий	120	116	1545	29,0	110	1536	29,0	113	1541	29,0
	160	148	1524	28,9	140	1498	28,4	144	1511	28,7
	200	175	1460	28,0	158	1432	27,4	167	1446	27,7
	240	186	1357	27,0	167	1311	26,0	177	1334	26,5
Прайм	120	115	1545	30,0	113	1538	29,8	114	1542	29,9
	160	148	1529	30,2	145	1506	29,1	147	1518	29,7
	200	175	1486	28,8	167	1445	28,3	171	1466	28,6
	240	185	1402	28,5	174	1366	27,1	180	1384	27,8
Даш Е	120	124	1624	31,0	118	1610	31,1	121	1617	31,0
	160	159	1602	30,9	152	1575	30,4	155	1589	30,7
	200	184	1560	28,7	173	1518	28,5	178	1539	28,6
	240	200	1470	26,4	185	1418	25,6	193	1444	26,0
Спринт W	120	101	1718	30,5	97	1699	30,4	99	1709	30,5
	160	129	1693	30,2	124	1679	30,0	127	1686	30,1
	200	150	1654	29,2	143	1622	28,9	147	1638	29,1
	240	167	1582	28,1	158	1526	26,8	163	1554	27,5

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Середнє за чинником А	Степовий	156	1472	28,2	144	1444	27,7	150	1458	28,0
	Прайм	156	1491	29,4	150	1464	28,6	153	1478	29,0
	Даш Е	167	1564	29,3	157	1530	28,9	162	1547	29,1
	Спринт W	137	1662	29,5	131	1632	29,0	134	1647	29,3
Середнє за чинником С	120	114	1608	30,1	110	1596	30,1	112	1602	30,1
	160	146	1587	30,1	140	1565	29,5	143	1576	29,8
	200	171	1540	28,7	160	1504	28,3	165	1522	28,5
	240	185	1453	27,5	171	1405	26,4	178	1429	27,0
Середнє		154	1547	29,1	145	1518	28,6	150	1533	28,9

\* *Примітка:* КВ – кількість волотей, тис. шт./га; ОВ – озерненість волоті, шт.; ДВ – довжина волоті, см. Різним відтінком позначені статистично рівнозначні рангові групи головних та подвійних ефектів чинників.

Відповідно до проведеного статистичного аналізу з використанням рангового критерію, кількість волотей на 1 га істотно збільшувалася лише з підвищенням норми висіву зі 120 до 200 тис. шт./га. Підвищення норми висіву з 200 до 240 тис. шт./га внаслідок зниження виживаності і продуктивної кущистості рослин не забезпечувало істотного збільшення волотей сорго на 1 га.

По всіх досліджуваних гібридах і способах сівби було зазначено аналогічну закономірність. Водночас більший діапазон мінливості показників кількості волотей на 1 га відмічено на широкорядних посівах з міжряддями 45 см, що логічно пояснюється меншою ценотичної напругою між рослинами за більш рівномірного розподілу рослин по площі живлення. Так, за впливу досліджуваних норм висіву насіння, діапазон варіювання кількості волотей у середньому по досліджуваних гібридах на варіантах широкорядної сівби з міжряддями 45 см становив 62,3 %, тоді як на варіантах із шириною міжрядь 70 см – 55,4 %.

На відміну від показників кількості волотей на одиниці площі, озерненість волотей зі збільшенням норми висіву закономірно зменшувалася. Однак статистично достовірне зменшення кількості зерен у волоті спостерігалось лише зі збільшенням норми висіву насіння зі 120 до 240 тис. шт./га, а зі збільшенням норми висіву насіння до 200 тис. нас./га мала місце лише тенденція до зменшення показників озерненості волоті сорго.

Озерненість суцвіття досліджуваних гібридів сорго зі збільшенням норми висіву дуже зменшувалася на широкорядних посівах з шириною міжрядь 70 см. Зокрема, максимальна розбіжність

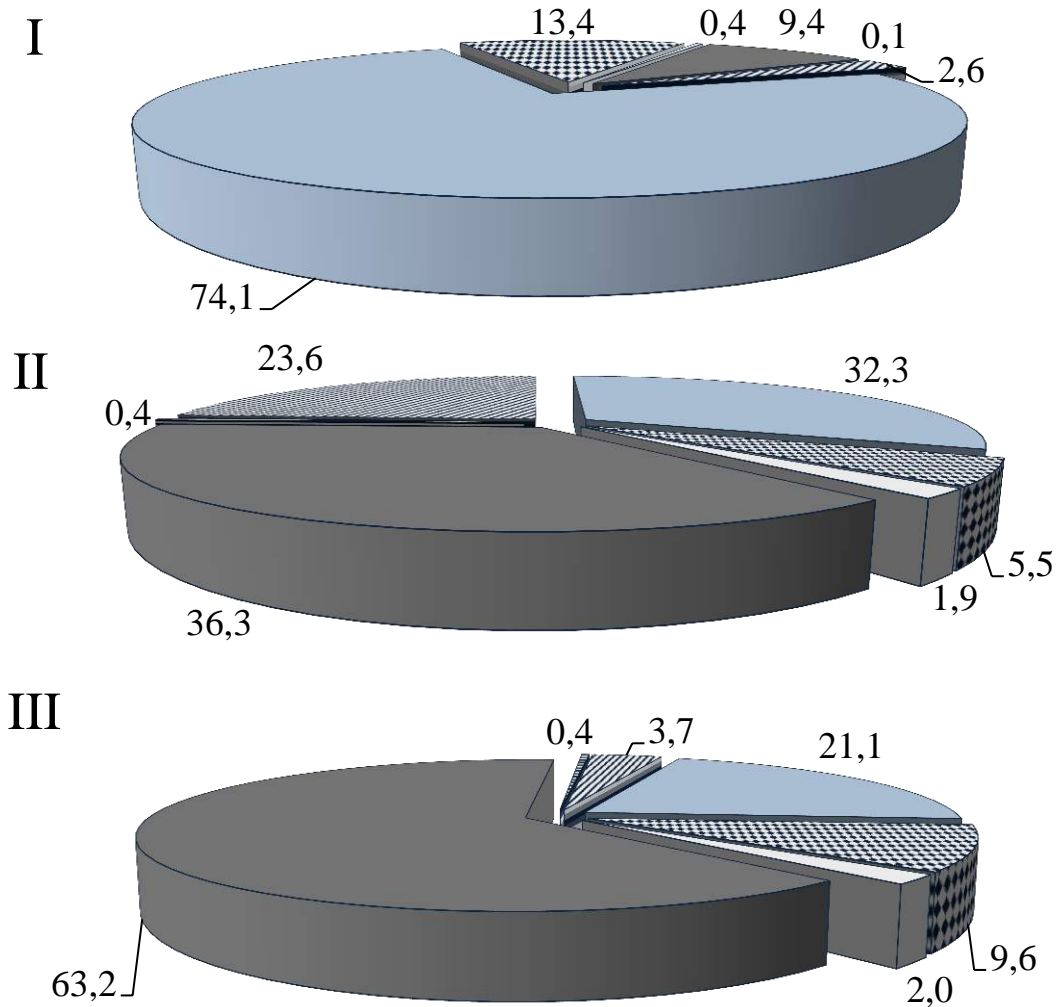


між показниками озерненості волотей за впливу досліджуваних варіантів норми висіву на варіантах посівів з міжряддями 45 см становила 10,7 %, тоді як на варіантах з міжряддями 70 см – 13,6 %. З підвищенням норми висіву насіння зі 120 до 200 тис. нас./га на посівах з міжряддями 45 см озерненість волотей сорго в середньому зменшувалася лише на 4,4 %, тоді як на варіантах з шириною міжрядь 70 см – більше ніж на 6,0 %. За проведеним статистичним аналізом, істотне зниження показників озерненості волотей гібридів сорго зернового на посівах з шириною міжрядь 45 см відмічалось зі збільшенням норми висіву з 200 до 240 тис. шт./га, тоді як на посівах з міжряддями 70 см – з підвищенням норми висіву зі 160 до 200 тис. шт./га.

Серед досліджуваної групи гібридів вищі показники озерненості волотей відмічені в гібрида Спринт *W* – у середньому по досліді – 1647 шт. Реакція досліджуваних гібридів щодо показників озерненості волотей на зміну норми висіву насіння дещо відрізнялася. Так, з підвищенням норми висіву насіння з 120 до 200 тис. шт./га озерненість волотей гібрида сорго Степовий зменшувалася на 6,6 %, тоді як гібридів Прайм, Даш *E* і Спринт *W* – лише на 5,1; 5,0 і 4,3 % відповідно. З наведеного слід зробити висновок, що для гібрида Степовий 8 потрібно ретельніше вибирати норму висіву, оскільки він дуже реагує на відхилення норми висіву від оптимальної.

Значних змін за дії досліджуваних чинників зазнавала довжина волотей сорго. Більшою мірою цей показник коливався за впливу норми висіву насіння – довжина волотей варіювала в межах від 27,0 до 30,0 см, тоді як за впливу способу сівби – від 28,6 до 29,1 см. За аналогією з попередніми показниками, більших змін довжина волотей досліджуваних гібридів сорго за впливу досліджуваних варіантів норми висіву насіння зазнавала на широкорядних посівах з міжряддями 70 см. Зокрема, зі збільшенням норми висіву насіння з 120 до 240 тис. шт./га довжина волотей гібрида сорго Даш *E* на посівах з міжряддями 45 см зменшувалася на 4,6 см, тоді як з міжряддями 70 см – на 5,5 см. На посівах інших досліджуваних гібридів було відмічено аналогічну закономірність.

Аналіз досліджуваних чинників як джерел впливу на варіабельність кількості волотей показав превалювання чинника норми висіву. Біля 63,0 % змін цього показника було зумовлено дією цього чинника (рисунок). Частка способів сівби і гібридів була значно меншою – 2,0 і 9,6 % відповідно. Серед ефектів взаємодії істотний вплив на мінливість цього показника мала лише взаємодія норми висіву та способу сівби. Частка їх впливу на варіабельність цього показника становила 0,4 %. Решта взаємодій були неістотними.



Вплив досліджуваних елементів технології вирощування на мінливість озерненості (I), довжини волоті (II) та кількості волотей на 1 м<sup>2</sup> (III) гібридів сорго зернового.

Умовні позначення:

- |                       |                 |                       |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| ■ – рік;              | ■ – гібрид (А); | □ – спосіб сівби (В); |
| ■ – норма висіву (С); | ■ – ВС;         | ■ – інші              |

Озерненість волотей більшою мірою варіювала за впливу погодних умов року (частка впливу цього чинника на мінливість озерненості волоті перевищувала 74 %). Серед досліджуваних технологічних чинників більший вплив на мінливість озерненості волотей сорго мали норми висіву насіння. Частка цього чинника становила 9,4 %. Впливом способу сівби зумовлювалося лише 0,4 % змін показників озерненості волотей сорго.

**Висновки.** На підставі отриманих результатів досліджень доцільно зробити такі висновки:

– кількісні показники структури врожаю волотей сорго зазнавали істотних змін за впливу досліджуваних технологічних чинників, ефективність кожного з чинників певною мірою залежала від інших досліджуваних чинників;

– кращі комбінації показників озерненості волотей та їхньої кількості на одиниці посівної площі для всіх гібридів сорго на варіантах посівів з міжряддями 45 см були за норми висіву насіння 200 тис. шт./га, а на посівах з міжряддями 70 см – на варіантах із нормою висіву насіння 160 тис./га;

– озерненість волотей сорго зернового більшою мірою залежала від впливу погодних умов вегетаційного періоду, серед технологічних чинників більший вплив на варіабельність озерненості волоті мали особливості гібридів і норми висіву;

– серед досліджуваної групи гібридів кращі кількісні показники структури врожаю волотей формувалися в гібрида Даш *E*, що дає підставу рекомендувати цей гібрид для поширеного застосування у виробництві. Також заслуговує на подальше вивчення гібрид Спринт *W*, який при менших показниках кількості волотей на одиниці площі, ніж у гібрида Даш *E*, формував більшу кількість зерен у волоті.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Макаров Л. К. Соргові культури: монографія / Л. К. Макаров. – Ін-т землеробства південного регіону УААН. – Херсон: Айлант, 2006. – 264 с.

2. Каражбей Г. М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні / Г. М. Каражбей // Селекція і насінництво. – Київ, 2012. – Вип. 101. – С. 150–155.

3. Лапа О. М. Вирощування зернового сорго в умовах України / О. М. Лапа, В. А. Фарафонов // Посібник українського хлібороба. – 2008. – №7. – С. 72–76.

4. Даниленко Ю. Л. Повышение урожайности зернового сорго в орошаемых агроландшафтах Волгоградской области / Ю. Л. Даниленко, А. Г. Болотин // Кукуруза и сорго. – 2005. – № 6. – С. 21–23.

5. Крылов А. В. Продуктивность и основные показатели фотосинтетической деятельности зернового сорго в зависимости от нормы сева / А. В. Крылов, В. И. Филатов // Кукуруза и сорго. – 2002. – №3. – С. 21–24.

6. Царев А. П. Влияние способов и густоты посева на продуктивность зернового сорго Пищевое 614 в условиях Саратовской области / А. П. Царев, В. Ф. Королев, Т. Г. Хутсетдинов // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 6. – С. 19–20.

7. Рубан С. Г. Оптимальная густота стояния растений сорго / С. Г. Рубан // Кукуруза и сорго. – 1988. – №3 – С. 30–31.

8. 11. Бойко М. О. Агробіологічне обґрунтування елементів технології вирощування гібридів сорго зернового в південному Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Микола Олександрович Бойко. – Херсон, 2017. – 230 с. – (Херсонський ДАУ).

9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 305 с.

*Стаття надійшла до редакції 19.12.17.*

**А.О. Рожков**, д-р с.-х. наук, професор  
**Л.А. Свиридова**, ст. преподаватель  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
Харьков, Украина

### **Вариабельность структурных показателей метелок гибридов сорго зернового в зависимости от влияния нормы высева и способа сева**

Представлены результаты пятилетних исследований относительно комплексного влияния норм высева и способов посева на формирование структурных показателей соцветия гибридов сорго зернового.

*Цель исследований* состояла в определении влияния различных комбинаций норм высева и способов посева на озернёность и длину соцветия, а также на количество соцветий сорго на 1 га гибридов сорго зернового на 1 га в условиях Восточной Лесостепи Украины с характерной для неё частой жарой и дефицитом влаги в период вегетации посевов зерновых культур.

Исследования проводили на протяжении 2007–2009, 2012, 2013 гг. на опытном поле ХНАУ им. В. В. Докучаева в соответствии с общепринятой методикой. Многофакторный опыт закладывали методом расщеплённых участков в четырёхкратной повторности. В опыте изучали 4 гибрида сорго зернового (фактор А): Степной 8, Прайм, Даш Е, Спринт W. Участками второго порядка (фактор В) были два широкорядных способа посева с междурядьями 45 и 70 см, третьего порядка (фактор С) – четыре нормы высева семян: 120, 160, 200 и 240 тыс. шт./га. Площадь учётного участка третьего порядка составляла 20,0 м<sup>2</sup>.

Район проведения исследований имеет характер нестабильного увлажнения. По годам проведения исследований количество осадков за вегетацию растений значительно варьировало, существенно увеличиваясь или уменьшаясь по сравнению средним многолетним показателем. В целом касательно режима увлажнения лучшими были условия 2008 г.

Повышение нормы высева семян приводило к существенному снижению показателей длины метёлки и количества зёрен в ней исследуемых гибридов сорго зернового. При постепенном повышении нормы высева семян на шаг градации – 40 тыс./га, разница между данными показателями становится более заметной и достигает максимального показателя с повышением нормы высева семян с 200 до 240 тыс. шт./га, что свидетельствует о значительном возрастании конкуренции между растениями именно при увеличении нормы высева семян свыше 200 тыс./га.

Лучшие показатели количества зёрен в соцветии сорго в среднем за годы исследований отмечено у гибрида сорго зернового Даш Е на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см и нормами высева семян

120 и 160 тыс. шт./га, в то же время максимальные показатели количества соцветий на 1 га были при максимальной норме высева семян – 240 тыс. шт./га.

Большее влияние на вариабельность исследуемых показателей имели нормы высева семян и особенности гибридов. Доля способов посева была наименьшей – от 0,4 до 2,0 %, однако достоверной. Среди двойных взаимодействий существенное влияние на вариабельность показателей количества зёрен в соцветии обеспечивало лишь взаимодействие нормы высева и способов посева.

**Ключевые слова:** сорго зерновое, нормы высева, способы посева, гибриды, длина метёлок, факторный анализ.

**A.A. Rozhkov**, doctor of agriculture sciences, professor

**L.A. Sviridova**, teacher

Kharkiv national agrarian

university named after V.V. Dokuchayev

Kharkiv, Ukraine

### **Variability of structural indexes of panicles of hybrids of sorghum of the grain-growing depending on influence of norm sowing and method of sowing**

The results of five-year researches concerning the complex influence of sowing rates and sowing methods to form structural indices of seed sorghum hybrids inflorescence have been presented.

Research aim was to define the influence of various combinations in sowing rates and sowing methods on seeds and length of inflorescence and on the number of sorghum inflorescences per 1 ha of seed sorghum hybrids per 1 ha in the Eastern Forest Steppe of Ukraine with its characteristic frequent heat and moisture shortage during the vegetation process of seed crops.

The researches were carried out in the experimental field of KhNAU named after V.V. Dokuchaiev during 2007 – 2009, 2012, 2013 according to the generally adopted methods. Many factor experiment was set by means of split plots four times repeated. Four hybrids of seed sorghum were studied in the experiment (factor A): Steppe 8, Prime, Dash E, Sprint W. The plots of the second order (factor B) were two broad row sowing methods with 45 and 70 cm spaces between rows, the third order (factor C) – four norms of seed sowing: 120, 160, 200 and 240 thousand pcs/ha. The area of registration plot in the third order was 20,0 m<sup>2</sup>.

The region to carry out the researches is characterized by unstable moisture. According to the years of the research the precipitation amount varied considerably as to crops vegetation.

It increased and decreased in comparison with an average many years index. Generally the best moisture conditions took place in 2008.

The increase of seed sowing rate caused a considerable reduction of indices concerning panicle length and its seed number of the researched seed sorghum hybrids.

When seed sowing rate at one gradation stage – 40 thousand pcs/ha raised gradually, the difference between the given indices becomes more noticeable and reaches the maximum index with seed sowing rate increase from 200 to 240 thousand pcs/ha. It shows the considerable rise of plants competition when the seed sowing rate exceeds 200 thousand pcs/ha.

During the years of the research the best average indices of seed amount in sorghum inflorescence belonged to seed sorghum hybrid Dash E on the variants of broad row sowing method with spaces between rows 45 cm and seed sowing rates 120 and 160

thousand pcs/ha, at the same time the maximum indices of inflorescence amount per 1 ha were 240 thousand pcs/ha at the maximum seed sowing rate.

Seed sowing rates and hybrids peculiarities exerted more influence on the variability of the researched indices. The share of sowing methods was the least – from 0,4 to 2,0 % but reliable. Among double interactions only the interaction of sowing rate and sowing methods had a considerable influence on the indices variability of seeds amount in the inflorescence.

**Key words:** seed sorghum, sowing rates, sowing methods, hybrids, length of panicle factor analysis.

**УДК 582.926:635.262:658.562**

**Г. І. Яровий, Л.М. Пузік, доктори с.-г. наук, професори**

**О. Ф. Чечуй, канд. біол. наук, доцент**

**О. І. Філімонова, аспірантка**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ВПЛИВ СЕЛЕНУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ВМІСТ ЦУКРІВ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО**

Досліджено вміст загальних цукрів, сахарози та інтенсивність дихання під час зберігання цибулин часнику після обробки селеном у процесі вегетації в умовах штучного охолодження. Також наведено облік урожайності часнику після обробки селеном. Виявлено зменшення швидкості гідролізу сахарози з одночасним зменшенням інтенсивності дихання після обробки селеном, що сприяє збереженню якості рослинної продукції та збільшенню тривалості її зберігання.

**Ключові слова:** *Garlic sativum L.*, селен, урожайність, цукри, сахароза, глюкоза, інтенсивність дихання.

**Постановка проблеми.** В останні роки особливо актуальними стають розробки із впровадження у сільськогосподарське виробництво екологічно безпечних засобів для підвищення адаптаційного потенціалу сільськогосподарських рослин. Одним із перспективних напрямів у цьому аспекті в овочівництві та рослинництві можуть бути виробничі технології із застосуванням селену. Селен є есенціальним елементом, який входить до складу трипептиду глутатіону та глутатіонвмісних антиоксидантних ферментів глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази, селеновмісних амінокислот, складу селенопротеїнів, селенофосфатсинтетази, тіоредоксинредуктази [1]. На цей час доведено адаптогенні, стреспротекторні та антиоксидантні властивості цього мікроелемента [2], а також вплив селену на продуктивність та якість

зернових, зернобобових та овочевих сільськогосподарських культур [3, 4].

Часник (*Garlic sativum L.*) належить до овочевих культур родини Цибулевих (*Alliaceae*), висока цінність цієї культури зумовлена її хімічним складом та володіє фунгіцидною, гіпоглікемічною, бактерицидною дією більшою мірою завдяки наявності в цибулинах фітонцидів, зокрема, алліцину та фітоалексинів 1,3-діон-5-циклопентанів і 1,3-діон-5-гексилциклопентанів та ін. [5]. Одним із найважливіших компонентів хімічного складу часнику є вуглеводний комплекс, окремі компоненти якого беруть участь в окисно-відновних процесах, зокрема, в процесах дихання, від інтенсивності останнього залежить термін зберігання рослинної продукції та її якість. Проте даних щодо вмісту цукрів за дії селену в науковій літературі недостатньо.

Незважаючи на високу ціну, попит на цей продукт з кожним роком зростає, при цьому велика кількість часнику є імпортованою. Осимі сорти часнику різні, тому в різних ґрунтово-кліматичних умовах нашої країни існує проблема їх адаптації. З огляду на доведену стреспротекторну роль селену актуальним є дослідження впливу цього мікроелемента за різних ґрунтово-кліматичних умов. Відомо, що рослини часнику здатні більшою мірою накопичувати селен в їх тканинах порівняно з іншими овочевими культурами, це може сприяти активації обмінних процесів [6, 7]. Проте доведено, що чорноземи Лісостепової частини України є селенодефіцитними [5], тому одним із методів збагачення рослин часнику на цей мікроелемент є обробка овочевої культури за різними технологіями з метою покращання якості часнику озимого та подовження строку зберігання оброблених цибулин.

**Метою** цієї роботи було дослідження впливу селену на урожайність та вміст вуглеводів часнику озимого.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі кафедри плодоовочівництва та зберігання ХНАУ ім. В. В. Докучаєва протягом 2016 – 2017 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий, малогумусний, середньосуглинковий на карбонатному лесі. Досліди закладали у другій половині жовтня 2016 р. Часник вирощували та удобрювали за стандартною для Лісостепової частини України методикою [8, 9], площа облікової ділянки становила 61,4 м<sup>2</sup>, схема садіння 45 x 6–7 см. Повторність дослідів триразова, розміщення варіантів у досліді – систематичне.

У роботі використовували цибулини рослин озимого часнику (*Allium sativum L.*) сорту Дюшес. За добу до посадки цибулини обробляли шляхом ручного обприскування розчинами селеніту натрію (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>) дозою 0,8 мг/дм<sup>3</sup> і 2,4 мг/дм<sup>3</sup>, а також у фазі трьох, семи

листіків, стрілкування та за тиждень до збирання врожаю в зазначених дозах з одночасним додаванням розчинів під корень з розрахунку  $0,2 \text{ дм}^3/\text{м}^2$ .

Розчини селену додавали до складу поживної суміші Кнопа у половинній концентрації. Як контрольні варіанти використовували рослини, одночасно оброблені розчином Кнопа у половинній концентрації. В умовах експерименту здійснювалося крапельне зрошення рослин.

Збирання врожаю проводили у фазу технічної стиглості. Після просушування цибулин разом із листям протягом трьох діб листки обрізали, залишаючи шийку завдовжки приблизно 3 – 4 см, після цього зважували. Здійснювали облік урожайності та валовий збір цибулин часнику після обробки селеном. Після цього рослинний матеріал до закладання на зберігання обробляли шляхом обприскування розчинами  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  відповідні варіанти вищезазначеними дозами, просушували в лабораторних умовах та закладали на зберігання в холодильну камеру Polair Standart, умови зберігання відповідають умовам зберігання цибулин часнику [10], частину варіантів цього експерименту аналізували через три місяці зберігання.

Вміст загальних водорозчинних цукрів визначали за методом А.С. Швецова та Е.Х. Лук'яненко [11], використовуючи як стандарт фероціанід калію, вміст сахарози та глюкози – [12], використовуючи як стандарт сахарозу та глюкозу марки «ч», зазначали у %. Інтенсивність дихання визначали за методом П. Бойсен-Йенсена, заснованим на урахуванні кількості виділеної вуглекислоти під час реакції з барієм хлоридом [13], зазначали у  $\text{мг CO}_2 / (\text{год} \cdot \text{кг})$ . Статистичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням базової програми Biostat. Для розрахунку біохімічних показників проводили аналіз трьох варіантів по два аналітичних повторення у кожному.

**Результати досліджень.** Як наведено в табл. 1, у цибулинах часнику під час збирання врожаю після обробки рослин селеном у дозах 0,8 і 2,4  $\text{мг} / \text{дм}^3$  відбувається збільшення вмісту загальних водорозчинних цукрів у середньому на 21 і 15 % відповідно, відносно контрольного варіанта. Вміст цукрів у тканинах рослин залежить від фітогормонального статусу. Експериментально доведено, що селен збільшує вміст цукрів на фоні зміни вмісту етилену, жасмонової кислоти, зокрема, доведено чутливість до дії селену гіберелінової кислоти [15]. Виявлено тенденцію до збільшення вмісту сахарози за умов обробки рослин часнику селенітом натрію в концентрації 2,4  $\text{мг} / \text{дм}^3$  відносно контрольних варіантів, вміст глюкози не змінюється після обробки селеном. Вуглеводний комплекс цибулин часнику в цей термін онтогенезу представлений переважно



олігосахаридами, зокрема, поліглюкофруктозаном [6]. Ймовірно, вплив селену може виявлятися у зміні вмісту саме складних вуглеводів.

Через три місяці зберігання цибулин часнику вміст водорозчинних цукрів на контрольних варіантах зменшується в середньому на 27 %. Після обробки селенітом натрію в дозі 0,8 і 2,4 мг / дм<sup>3</sup> вміст цього показника зменшується в середньому на 16 і 10 % відповідно до показника у фазу стиглості.

### 1. Вміст цукрів у цибулинах часнику після обробки селеном, %, Mean±sem, n=3

Варіант досліджу	Загальний вміст водорозчинних цукрів	Сахароза	Глюкоза
Фаза стиглості			
Контроль	26,32±1,83	17,52±1,31	9,38±0,72
Розчин Кнопа + Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 0,8 мг/дм <sup>3</sup>	32,43±2,30 *	18,36±1,70	9,78±0,83
Розчин Кнопа + Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 2,4 г/дм <sup>3</sup>	30,11±2,86 *	20,06±2,46	8,93±0,75
Через три місяці зберігання			
Контроль	20,46±1,80 #	14,66±1,27 #	7,82±0,64 #
Розчин Кнопа + Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 0,8 мг/дм <sup>3</sup>	28,10 ±2,47 * #	17,14±1,31 *#	8,50±0,76#
Розчин Кнопа + Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 2,4 мг/дм <sup>3</sup>	27,80±2,13 * #	17,26±1,42 # *#	9,65±1,02*#

\* – p≤0,05 відносно контрольного варіанта; # – p≤0,05 відносно показників у фазу стиглості

Вміст сахарози в контрольних варіантах через три місяці зберігання зменшується в середньому на 20 %, а після обробки селенітом натрію в дозі 2,4 мг / дм<sup>3</sup> вміст дисахариду зменшується в середньому на 16 % відносно фази стиглості. Отже, під час післязбиральної обробки цибулин часнику селеном перед закладанням на зберігання відбувається зменшення інтенсивності гідролізу сахарози або тенденція до цього залежно від дози мікроелемента. Ферментами, за дії яких відбувається гідролітичне та зворотне перетворення сахарози в цибулинах часнику, є сахараза і сахаросинтаза відповідно.

Під час зберігання часнику в цибулинах активуються метаболічні процеси, які призводять до зменшення частки сухих сполук унаслідок активації окислювальних процесів, зокрема, в процесі дихання. Інтенсивність дихання реєструють за врахуванням кількості CO<sub>2</sub>.

## 2. Інтенсивність дихання цибулин часнику у разі обробки селеном, Mean±sem, n=3

Варіант досліду	Інтенсивність дихання, CO <sub>2</sub> / (год · кг)
Фаза стиглості	
Контроль	7,62±1,48
Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 0,8 мг/дм <sup>3</sup>	10,43±1,76
Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 2,4 мг/дм <sup>3</sup>	11,91±2,17
Через три місяці зберігання	
Контроль	9,50±0,73
Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 0,8 мг/дм <sup>3</sup>	7,07±0,50 *
Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 2,4 мг/дм <sup>3</sup>	6,73±0,64 *

\* – p≤0,05 відносно контрольного варіанта; # – p≤0,05 відносно показників у фазу стиглості

Як наведено в табл. 2, інтенсивність дихання цибулин часнику через три місяці зберігання зменшується на контрольних варіантах у середньому на 28 % порівняно із цим показником у фазу стиглості, в той час як у рослинній продукції, обробленій селенітом натрію, спостерігається тенденція до збільшення цього показника.

Інтенсивність дихання цибулин часнику через три місяці зберігання після обробки селенітом натрію в обох дозах зменшується в середньому на 38 % відносно контрольного показника. Можна припустити опосередкований вплив селену на активність маркерних мітохондріальних ферментів. Так, наприклад, до складу мітохондріального ферменту сукцинатдегідрогенази входить залізо-сульфурний кластер, а селен, як відомо, має спорідненість до сірки, тому цей фермент може бути чутливим до дії цього мікроелемента. Динаміка інтенсивності дихання цибулин часнику за дії селену може

бути пов'язана із впливом антиоксиданту на активність альтернативної оксидази в мітохондріях, що доведено в роботі із рослинами капусти [16].

Крім того, динаміка інтенсивності дихання в цибулинах часнику, оброблених селенітом натрію, може також підтверджувати антиоксидатний ефект мікроелемента.

Динаміка та співвідношення цукрів у рослинах у процесі вегетації залежить від технології вирощування рослинної продукції та ґрунтово-кліматичних умов. Як наведено в табл. 3, урожайність часнику озимого сорту Дюшес після обробки селенітом натрію в дозі 2,4 мг/дм<sup>3</sup> підвищується в середньому на 13 %.

### 3. Урожайність часнику озимого після обробки селеном

Варіант досліджу	Урожайність, ц /га
Контроль	73,0±4,3
Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 0,8 мг/ дм <sup>3</sup>	79,5±3,8
Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 2,4 мг/ дм <sup>3</sup>	82,4±4,7 *

\* –  $p \leq 0,05$  відносно контрольного варіанта

**Висновки.** Отже, в роботі виявлено позитивний вплив селену на урожайність часнику, а також уповільнення гідролізу сахарози на фоні зменшення інтенсивності дихання після обробки мікроелементом через три місяці зберігання цибулин часнику у штучних умовах охолодження. Зміни у вуглеводному комплексі впливають на якість продукції і тривалість її зберігання.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sharma V. K. Biogeochemistry of selenium: a review / V. K. Sharma, vcDonald T. J., M. Sohn // Environ. Chem/ Lett. – 2015. – Vol. 13. – P. 49 – 58.
2. Germ M. Selenium and plant / M. Germ, V. Stibilj // Acta agriculturae Slovenica. – 2007. – Vol. 82. – № 1. – Str. 65 – 71.
3. Серегина И.И. Влияние селена на продуктивность яровой пшеницы в зависимости от азотного обмена и водообеспечения / И. И. Серегина // Плодородие. – 2007. – № 5. – С. 15 – 17.
5. Гончаренко В. Ю. Агрохімічна оцінка дії селену та добрив на врожайність і якість селери коренеплідної / В. Ю. Гончаренко, Є. О. Духін // Овочівництво і баштанництво. – 2012. – Вип. 58. – С. 89 – 96.
6. Барабаш О.Ю. Цибуля і часник: хімічний склад і поживна цінність / О.Ю. Барабаш, Л. І. Демкевич. – Київ: Урожай, 1992. – 176 с.
7. Block E. The chemistry of garlic and onions / E. Block // Sci J. Amer. – 1985. – Vol. 252. – P. 114 – 119.

8. Finley J. W. Selenium accumulation in Plant foods / J/ W. Fidley // Nutrition Reviews. – 2005. – Vol. 63. – № 6. – P. 196 – 202.
9. Вирощування часнику озимого: [метод. рек.] / С. І. Корнієнко, В.О. Муравйов, О.М. Гончаров та ін. / Ін-т овочівництва і баштанництва НАН України. – Київ, 2015. – 36 с.
10. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
11. Колтунов В. А. Якість плодовоовочевої продукції та технологія її зберігання / В. А. Колтунов. – Київ: КНЕУ, 2004. – 568 с.
12. Методы биохимического анализа растений / под ред. А.И. Ермакова. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 130 с.
13. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів (Колориметричний метод): ДСТУ 4954:2008. – [Чинний від 2009-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. – 17 с. – (Національні стандарти України)
14. Сябрук О.П. Методи вимірювань інтенсивності емісії CO<sub>2</sub> у системі ґрунт-рослина / О.П. Сябрук, О.Ф. Чечуй. – Харків: ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», 2016. – 36 с.
15. Golubkina N. A. Selenium biosynthesis and hormonal regulation / In Selenium. Sources, functions and health effects / C. Aomori, M. Hokkaido eds. – New York: Novo Science Publishrs, 2012. – P. 33 – 75.
16. Dimkovikj A. Selenite activates the alternative oxidase pathway and alters primary metabolism in *Brassica napus* roots: evidence of a mitochondrial stress response / A. Dimkovikj, D. Hoewyk Van // BMC Plant Biol. – 2014. – Vol. 14. – P. 259 – 262.

Стаття надійшла до редакції 20.12.17.

**Г. И. Яровой**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Л.М. Пузик**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Е. Ф. Чечуй**, канд. биол. наук, доцент  
**Е. И. Филимонова**, аспирантка  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В. В. Докучаева  
Харьков, Украина

#### **Влияние селена на урожайность и содержание сахаров чеснока озимого**

Исследовано содержание общих сахаров, сахарозы, глюкозы, а также интенсивность дыхания при хранении луковиц чеснока после обработки селеном в процессе вегетации в условиях искусственного охлаждения. Также приведен учет урожайности чеснока после обработки селеном. Выявлено, что обработка растений селеном увеличивает содержание глюкозы с одновременным уменьшением скорости гидролиза сахарозы в процессе хранения, что способствует сохранению качества растительной продукции и продлению сроков ее хранения.

**Ключевые слова:** *Garlic sativum L.*, селен, урожайность, сахара, сахароза, глюкоза, интенсивность дыхания.

**G. I. Yarovoy**, doctor of agrarian sciences, professor

**L. M. Puzik**, doctor of agrarian sciences, professor

**H. F. Chechui**, candidate of biological sciences, assistant of professor

**O. I. Filimonova**, post-graduate

Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev

Kharkiv, Ukraine

### **Effect of selenium on the productivity and content of sugars of winter garlic**

The content of total sugars, sucrose, glucose, as well as the intensity of respiration during the storage of garlic bulbs after selenium treatment during the vegetative process under artificial cooling conditions has been studied. The results also show the productivity of garlic after selenium treatment. It is revealed that the treatment of plants with selenium increases the glucose content while reducing the rate of sucrose hydrolysis during storage, which contributes to the preservation of the quality of plant products and the extension of the terms of storage.

**УДК 631.445.4:631.51:[631.416.1:631.417.2]**

**А. М. Свиридов, канд. с.-г. наук, доцент**

**М. О. Колос, аспірант**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНІМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ І СОРГО НА ЗЕРНО В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Подано порівняльну оцінку мінімальних технологій обробітку ґрунту під кукурудзу і сорго на зерно в ланці сівозміни, насиченої на 100 % зерновими культурами.

Дослідження проводили протягом 2011–2014 рр. у польовому досліді, закладеному на чорноземах звичайних ПАТ «Насінневе» Кегичівського району Харківської області за загальноприйнятою методикою в ланці сівозміни: 1 – горох; 2 – пшениця озима; 3 – кукурудза на зерно (0,5 поля), сорго на зерно (0,5 поля). Вивчали комбінований обробіток ґрунту агрегатом ДМІ-930 на глибину 25–27 см, мульчувальним ДД–726 на 10–12 см після внесення органічних добрив. Контролем

слугувала полицева оранка на 25–27 см. Усі технології обробітку вивчали без внесення добрив, а також на фоні мінеральної й органічної систем удобрення.

За роки досліджень встановлено, що комбінований обробіток ґрунту не зменшує врожайність зерна кукурудзи та сорго, а в деякі роки (2011 і 2014) дає суттєву прибавку порівняно з контролем. У середньому за чотири роки прибавка врожайності зерна сорго становила 0,43 т/га, а кукурудзи на зерно – 0,19 т/га. Органічна система удобрення була більш ефективною порівняно з мінеральною, особливо при проведенні оранки. Аналіз основних показників структури врожаю сорго свідчить про підвищення маси однієї волоті, озерненості і маси 1000 зерен при комбінованому обробітку ґрунту.

У середньому за чотири роки під час застосування мілкового мульчувального обробітку ґрунту істотно зменшується врожайність зерна сорго (на 0,77 т/га) та кукурудзи (на 0,56 т/га) порівняно з оранкою. Розрахунки економічної ефективності показали, що чистий прибуток і рівень рентабельності були вищими при комбінованій технології обробітку ґрунту як під сорго, так і під кукурудзу на зерно.

**Ключові слова:** продуктивність, кукурудза на зерно, сорго на зерно, оранка, комбінований обробіток, мульчувальний обробіток, пряма сівба, урожайність, удобрення, рентабельність.

**Постановка проблеми.** Кукурудза та сорго є основними просапними культурами Степу України. Оптимізація умов росту і розвитку цих культур залежить від раціональних технологій обробітку ґрунту і системи удобрення. За останні десятиріччя в умовах глобального потепління клімату і створення вкрай посушливих умов все більше уваги приділяють такій зерновій культурі, як сорго.

Стримувальним чинником розширення посівних площ сорго зернового в Північному Степу України є дефіцит наукової інформації відносно генетичного потенціалу різних сучасних гібридів і відсутність адаптивних технологій вирощування його в умовах змін клімату цього регіону. Саме тому вдосконалення таких елементів технології вирощування, як системи обробітку й удобрення сорго та кукурудзи в посушливих регіонах України, є актуальним завданням землеробства [1, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У багатьох країнах світу з розвинутим землеробством широко застосовують мінімальні енергозбережні технології обробітку ґрунту під зернові культури. Досить добре обґрунтовано концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України [2, 8, 9]. Ці дослідження показують, що мінімальний комбінований обробіток ґрунту разом з економією часу й енергії поліпшує структурний стан ґрунту, його водотривкість і стійкість до ерозії та ущільнення [6, 7].

Рівень розкриття ресурсного потенціалу продуктивності рослин сорго зернового значною мірою залежить від фотосинтетичної діяльності, водоспоживання та мінерального живлення рослин. На ці показники впливають способи і технології обробітку ґрунту, а також

системи застосування добрив. Ці питання в технології вирощування сорго зернового в посушливих умовах Степу України вивчено недостатньо. Є окремі дослідження, що вказують на перевагу глибокої полицевої оранки [1], а також комбінованої обробки ґрунту під сорго [3, 4].

Таким чином, питання мінімалізації обробки ґрунту під зернові просапні культури, особливо для регіону Північного Степу України, де переважають чорноземи звичайні, досліджено недостатньо. Поряд з появою нових зарубіжних знарядь для обробки ґрунту, ефективність яких для наших умов ще не вивчалася, а також за безпосередньої сівби в необроблений ґрунт виникла необхідність удосконалення технологій обробки ґрунту, зокрема під кукурудзу та сорго на зерно. З'явилася потреба в дослідженні впливу найбільш актуальних мінімальних і нульових технологій обробки ґрунту на врожайність зернових просапних культур у сучасних ланках сівозміни.

**Мета досліджень** полягала у визначенні впливу мінімального обробки ґрунту при різних системах удобрення на формування продуктивності зерна кукурудзи і сорго в умовах Північного Степу України

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2011–2014 рр. на чорноземах звичайних в ПАТ «Насінневе» Кегичівського району Харківської області. Було закладено польові дослідження, де як контрольний варіант використовували полицевий обробок ґрунту на різну глибину і вивчали мінімальні комбіновані обробки імпортованими агрегатами ДМІ-930 та мульчувальним мілким ДД-726. Дослідження проводили в ланці сівозміни, насиченої на 100 % зерновими культурами: 1 – горох; 2 – пшениця озима; 3 – кукурудза на зерно (0,5 поля), сорго на зерно (0,5 поля). Потворність дослідження – триразова, облікова площа ділянки – 100 м<sup>2</sup>. Мінімальний обробок ґрунту вивчали без внесення добрив, а також на фоні мінеральної та органічної систем удобрення. Погодні умови вегетаційних періодів для вирощування кукурудзи були в цілому сприятливими, за винятком 2012 р.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземами звичайними середньогумусними важкосуглинковими на лесових породах. У шарі ґрунту 0–20 см міститься до 4,45 % гумусу, рН–7,1. Ґрунти добре забезпечені валовими та руховими формами азоту, фосфору і калію. Урожайні дані оброблено статистично дисперсійним методом.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Отримані нами експериментальні дані вказують на те, що глибокий комбінований обробок на 25–27 см не поступається оранці за впливом на врожайність зерна кукурудзи (табл. 1).

### 1. Вплив мінімального обробітку ґрунту і системи удобрення на врожайність зерна кукурудзи, т/га

Варіант обробітку (А)	Система удобрення (В)	Урожайність				
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середня
Полицевий ПЛН-4-35 на 25-27 см (контроль)	без добрив	7,49	3,26	6,21	5,45	5,60
	мінеральна система	8,81	3,65	6,75	5,78	6,25
	органічна система	8,96	3,71	7,08	5,84	6,40
Комбінований ДМІ-930 на 25-27 см	без добрив	7,90	3,14	6,47	5,65	5,79
	мінеральна система	8,89	3,40	6,92	5,93	6,28
	органічна система	9,17	3,53	7,01	6,12	6,46
Мульчувальний ДД-726 на 10-12 см	без добрив	6,99	2,18	5,70	5,30	5,04
	мінеральна система	7,47	2,41	5,98	5,56	5,36
	органічна система	7,63	2,53	6,24	5,77	5,54
НІР <sub>05</sub> (А)		0,21	0,10	0,18	0,16	
НІР <sub>05</sub> (В)		0,45	0,16	0,23	0,24	

У середньому за роки досліджень на цьому варіанті обробітку ґрунту отримано (за винятком 2012 р.) достовірне збільшення врожайності зерна (на 0,19 т/га, або 3,4 %). Це досягається за рахунок оптимізації агрофізичних властивостей ґрунту, збільшення накопичення доступної вологи та поживних речовин у ґрунті. Мілкий мульчувальний обробіток ґрунту на ділянках, де під інші зернові культури виконували нульовий обробіток ґрунту, призводив до суттєвого зниження врожайності зерна кукурудзи, що в середньому за чотири роки становило 0,56 т/га (10,0 %). Органічна система удобрення була більш ефективною, ніж мінеральна, на всіх варіантах обробітку ґрунту. Особливо високий ефект досягнуто при внесенні гною під оранку (прибавка 0,8 т/га). Внесення мінеральних добрив також суттєво збільшувало врожайність. Так, у середньому за чотири роки прибавка дорівнювала 0,65 т/га при внесенні добрив під оранку. Ефективність мінеральних добрив і гною у разі внесення їх під комбінований і мульчувальний обробіток зменшується.



## 2. Вплив мінімального обробітку ґрунту і системи удобрення на врожайність зерна сорго, т/га

Варіант обробітку (А)	Система удобрення (В)	Урожайність				
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середня
Полицевий ПЛН-4-35 на 25-27 см (контроль)	без добрив	6,91	4,38	4,80	5,06	5,29
	мінеральна система	8,41	4,95	5,33	5,32	6,00
	органічна система	9,23	5,16	5,68	5,45	6,38
Комбінований ДМІ-930 на 25-27 см	без добрив	7,11	4,02	4,71	7,04	5,72
	мінеральна система	8,27	4,55	5,06	5,73	5,90
	органічна система	8,92	4,80	5,35	5,78	6,21
Мульчувальний ДД-726 на 10-12 см	без добрив	6,31	2,74	4,27	4,78	4,52
	мінеральна система	7,28	3,02	4,76	5,19	5,06
	органічна система	7,23	3,19	4,92	5,36	5,18
НІР <sub>05</sub> (А)		0,11	0,09	0,14	0,16	
НІР <sub>05</sub> (В)		0,47	0,25	0,31	0,34	

Вивчення мінімального обробітку ґрунту під сорго на зерно (табл. 2) показало, що комбінований обробіток ґрунту не зменшує врожайність зерна, а в деякі роки (2011 і 2014) дає достовірну прибавку відносно контролю. У середньому за чотири роки прибавка була 0,43 т/га. Аналіз основних структурних елементів волотей сорго зернового засвідчує, що підвищення продуктивності зерна сорго відбувається при суттєвому збільшенні кількості волотей на гектарі, озерненості волоті і маси 1000 зерен при комбінованому обробітку ґрунту (табл. 3).

Мілкий мульчувальний обробіток ґрунту на 10–12 см значно знижував урожайність зерна сорго – в середньому на 0,77 т/га. Органічна система удобрення, як і під кукурудзу на зерно, була більш ефективною порівняно з мінеральною, особливо при проведенні оранки. На мульчувальному обробітку ґрунту органічні добрива давали істотну прибавку, але вона поступалася внесенню гною під оранку. Мінеральні добрива більш суттєво впливали на кількість волотей на гектарі та на довжину волоті, тоді як органічні добрива збільшували озерненість і масу 1000 зерен.

### 3. Структурні елементи волотей сорго зернового залежно від енергозбережених технологій обробітку та системи удобрення, середнє за 2011–2014 рр.

Варіант обробітку (А)	Система удобрення (В)	Кількість волотей, тис. шт./га	Озерність волоті, шт.	Довжина волоті, см	Маса 1000 зерен, г
Полицевий ПЛН-4-35 на 25-27 см (контроль)	без добрив	118	1426	27,5	32,8
	мінеральна система	122	1511	28,3	33,4
	органічна система	120	1563	27,8	34,2
Комбінований ДМІ-930 на 25-27 см	без добрив	125	1488	28,1	33,6
	мінеральна система	127	1542	28,7	34,4
	органічна система	131	1596	28,4	34,9
Мульчувальний ДД-726 на 10-12 см	без добрив	115	1371	25,2	31,7
	мінеральна система	120	1417	26,0	32,5
	органічна система	119	1435	25,7	32,9

За своєю продуктивністю нові гібриди сорго на зерно в Північному Степу України не поступаються сучасним гібридам кукурудзи на зерно. Розрахунки економічної ефективності вирощування кукурудзи і сорго на зерно показали, що більш високий чистий прибуток та рівень рентабельності (86,4 %) отримано при комбінованому обробітку під сорго.

**Висновки.** Дослідженнями встановлено, що комбінований обробіток під кукурудзу і сорго на зерно за своєю ефективністю і впливом на врожайність не поступається глибокій оранці на 25–27 см. Мілкий мульчувальний обробіток ґрунту на 10–12 см суттєво зменшує врожайність зерна кукурудзи і сорго. При цьому ефективність мінеральної системи та внесення гною також зменшується. У Північному Степу економічно більш вигідно вирощувати сорго на зерно за рахунок зменшення витрат на технологію вирощування та отримання більш високого рівня рентабельності (86,4 %), ніж при вирощуванні кукурудзи на зерно.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алабушев А.В. и др. Способы основной обработки почвы при возделывании зернового сорго // Кукуруза и сорго. Москва, 1996. 26. С. 15–16.
2. Єщенко В.О. та ін. Мінімізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи. Умань, 2007. 157 с.
3. Красненков С.В. Инкрустация семян и урожайность сорго в условиях недостаточного увлажнения // Кукуруза и сорго. 1988. № 3. С. 11–14.
4. Малиновский Б.Н., Валуев Н.В. Возделывание зернового сорго по интенсивной технологии // Кукуруза и сорго. 1986. № 1. С. 30–31.
5. Мангуш П.А. Агроклиматическое обоснование возделывания сорго // Кукуруза и сорго. № 2. Москва. 1998. С. 20–21.
6. Пабат И.А. Энергосберегающая почвозащитная обработка почв под кукурузу // Земледелие. – 1986. –№3. – С. 31–34.
7. Пащенко Ю.М. Теоретичне і практичне обґрунтування концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2008. 42 с.
8. Танчик С.П. Основний обробіток під кукурудзу // Вісн. аграр. науки. 2003. №1. С. 28–32.
9. Шевченко М.С. та ін. Оптимізація агротехнологічних та економічних аспектів застосування різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в Степу // Бюл. Інституту зернового господарства. 2011. № 40. С. 3–10.

*Стаття надійшла до редакції 22.12.2017 р.*

**А.Н. Свиридов**, канд. с.-х. наук, доцент  
**Н.А. Колос**, аспірант  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева,  
Харьков, Украина

#### **Эффективность минимальных технологий возделывания почвы под кукурузу и сорго на зерно в Северной Степи Украины**

Проведена сравнительная оценка минимальных технологий обработки почвы под кукурузу и сорго на зерно в звене севооборота, насыщенном на 100 % зерновыми культурами.

*Цель исследования* – определить влияние систематической комбинированной обработки почвы и мульчирующей обработки под ведущие пропашные культуры Степи Украины на формирование продуктивности и структуры урожайности при различных системах удобрения.

Исследования проводили на протяжении 2011–2014 гг. в полевом опыте, заложенном на черноземах обыкновенных ПАТ «Насінневе» Кегичевского района

Харьковской области в соответствии с общепринятой методикой. Многофакторный полевой опыт закладывали методом расщепленных делянок в трехкратной повторности. Площадь учетной делянки составляло 100 м<sup>2</sup>. Звено севооборота: 1 – горох; 2 – пшеница озимая; 3 – кукуруза на зерно (0,5 поля), сорго на зерно (0,5 поля).

Технологии обработки почвы были представлены на первом контрольном варианте отвальной вспашкой, на втором – комбинированным агрегатом ДМИ-930, на третьем – мульчирующим ДД-726 на 10–12 см после внесения органических удобрений с последующим прямым посевом. Все технологии обработки почвы изучали без внесения удобрений, а также на фоне минеральной и органической систем удобрения.

Район проведения исследований имеет характер недостаточного и нестабильного увлажнения. Количество осадков за вегетацию кукурузы и сорго значительно варьировало по отношению к средним многолетним показателям.

За годы исследований установлено, что комбинированная обработка почвы не снижает урожайность зерна, а в некоторые годы (2011 и 2014) дает достоверную прибавку по отношению к контролю. В среднем за четыре года прибавка составила 0,43 т/га. Мелкая мульчирующая обработка почвы существенно снижает урожайность зерна сорго – в среднем на 0,77 т/га. Органическая система удобрений оказалась более эффективной по сравнению с минеральной, особенно при проведении вспашки. Анализ основных показателей структуры урожая сорго свидетельствует о повышении массы метелки, её озерненности и массы 1000 зерен при комбинированной обработке почвы.

Изучение технологии обработки почвы под кукурузу на зерно показало, что при замене вспашки на комбинированную практически во все годы (за исключением 2012 г.) урожайность зерна значительно повышалась и в среднем за четыре года её прибавка составила 0,19 т/га (3,4 %). Мелкая мульчирующая обработка почвы существенно снижала урожайность зерна, что в среднем за четыре года составило 0,56 т/га (10,0 %). Эффективность органической системы удобрения оказалась более высокой, чем минеральной, особенно на контрольном варианте, где проводилась вспашка. Расчет экономической эффективности показал, что основные показатели (чистый доход, уровень рентабельности) были выше при комбинированной обработке как под сорго, так и под кукурузу на зерно.

**Ключевые слова:** продуктивность, кукуруза на зерно, сорго на зерно, вспашка, комбинированная обработка, прямой посев, урожайность, удобрения, рентабельность.

**A.M. Sviridov**, candidate of agrarian sciences, assistant professor

**N.A. Kolos**, post-graduate student

Kharkiv national agrarian

university named after V.V. Dokuchayev

Kharkiv, Ukraine

#### **Efficiency of minimum technologies of till of soil under corn and sorghum on grain in North Steppe of Ukraine**

The comparative estimation of the minimum technologies of soil tillage under corn and sorghum for grain in the chain of crop rotation, saturated with 100 % of grain crops has been carried out.

The purpose of the research is to determine the influence of systematic combined soil tillage and direct sowing for the leading cultivated crops in the Ukrainian Steppe on the formation of crop productivity and yield structure under various fertilizer systems.

The research was conducted during 2011-2014. in the conditions of field experiment, which was laid out on typical chernozems of PJSC "Nasinnjeve" in Kegichivsky district of Kharkiv region in accordance with the generally accepted methodology. Multifactor field experiments were laid out using split plot method in triple repetition. The area of the registration plot was 100 m<sup>2</sup>. The chain of crop rotation is: 1 - peas; 2 - winter wheat; 3 - corn for grain (0.5 of field), grain sorghum (0.5 of field).

Soil cultivation technologies were introduced at the first control variant by the board plowing, at the second by the combined aggregate DMY-930, at the third - by mulching DD-726 to the depth of 10-12 cm after the introduction of organic fertilizers followed by direct sowing. All soil tillage technologies were studied without fertilizers application, as well as with application of mineral and organic fertilizer systems.

The research area is characterized by insufficient and unstable moisturing. The amount of precipitation during vegetation of corn and sorghum varied significantly relating to the average multi-year indicators.

During the years of research, it has been established that combined soil tillage does not reduce grain yield, and during some years (2011 and 2014) it gives a significant increase relating to control. During four years the increase was 0.43 t / ha. The fine mulching treatment of the soil significantly reduces the yield of sorghum grain – on the average by 0.77 t / ha. The organic fertilizer system was more effective comparing with mineral, especially when plowing was conducted. The analysis of the main indicators of the structure of sorghum yield indicates an increase in the mass of the panicle, its quantity of grains and the mass of 1000 grains under combined soil tillage.

The study of the technology of soil tillage under corn showed that when the plowing was replaced by the combined one practically during the whole period (except 2012 year), grain yield was increasing substantially and, on the average over four years, its increase was 0.19 t / d (3.4 %) The fine mulching tillage of the soil significantly reduced the grain yield, which, on the average, amounted to 0.56 t / ha (10.0%) over four years. The effectiveness of the organic fertilizers system proved to be higher than that of the mineral one, especially at the control variant, where plowing was carried out.

The calculation of economic efficiency showed that the main indicators (net income, level of profitability) were higher under combined tillage both for sorghum and corn for grain.

**Key words:** productivity, corn for grain, sorghum for grain, plowing, combined tillage, direct sowing, yield, fertilizers, profitability.

**УДК 631.53.04:633.34(477.73)**

**А. О. Рожков, д-р с.-г. наук, професор  
Ю. В. Воропай, аспірантка**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СПОСОБІВ СІВБИ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Висвітлено результати дворічних досліджень стосовно комплексного впливу ценотичних чинників – способів сівби та норм висіву насіння, а також сортових особливостей на формування врожайності зерна нуту.

Під час досліджень встановлено вплив досліджуваних технологічних чинників на реалізацію генетичного потенціалу зернової продуктивності нуту різних сортів. Найвища врожайність зерна формувалася на варіантах рядкового способу сівби з міжряддями 30 см і норми висіву 0,8 млн нас./га.

Ефективність способів сівби визначалася нормою висіву насіння. Рядкова сівба з міжряддями 15 см мала перевагу над іншими на варіантах із нормою висіву насіння – 0,8 і 0,9 млн шт./га. Рядкова сівба з міжряддями 30 см вищу врожайність забезпечувала на варіантах норми висіву 0,7 млн нас./га. Широко рядний спосіб сівби забезпечував формування вищої врожайності зерна лише в сорту Одисей на варіантах із нормою насіння – 0,5 млн шт./га, що знов - таки підкреслює важливість розробки сортової технології вирощування.

Сорт Буджак за всіх досліджуваних варіантів норм висіву і способів сівби був менш урожайним, тож виникає логічний висновок щодо необхідності його заміни більш новим сортом Одисей, який забезпечує формування значно вищої врожайності.

**Ключові слова:** нут, норми висіву, способи сівби.

**Постановка проблеми.** Протягом останнього періоду відмічено тенденцію зниження рівня врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі найпоширеніших у світі бобових культур – сої та гороху. Саме тому сьогодні відбувається поступове зростання інтересу до посухо- і жаростійких бобових культур, у тому числі до нуту [1].

Нут, або, як його ще називають, турецький горох – культура, яка повільно, але впевнено завойовує повагу з боку товаровиробників. Останні кілька років для нуту в Україні стали «тріумфальними»: за останні два-три роки його посівні площі зросли з 15–20 тис. га майже до 100 тис. га [2]. Зерно нуту має великий попит на світовому ринку і наразі є однією з найприбутковіших культур України. Інтерес до вирощування нуту з боку виробників сільськогосподарської продукції підкріплюється можливістю експортувати зерно нуту за кордон без обмежень. На думку вітчизняних і міжнародних аналітиків, посівні

площі нуту в Україні можна розширити до 1,5 млн га [2], але за умови розробки адаптованих технологій вирощування цієї культури.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Протягом останніх років відмічається поступове підвищення середньої урожайності зерна нуту, разом із тим ресурсний потенціал цієї культури реалізується далеко не повністю, що пов'язано з відсутністю адаптованих до ґрунтово-кліматичних районів сортових технологій вирощування цієї культури.

У технологіях вирощування нуту важливою складовою підвищення рівня врожайності та якості зерна є вибір раціонального способу сівби з встановленням оптимальної норми висіву насіння [3]. Норму висіву насіння і спосіб сівби слід обирати диференційовано з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей, специфіки сорту, рівня технології вирощування тощо. Оскільки норми висіву та способи сівби визначають розмір і форму площі живлення рослин, дуже важливо комплексно вивчати ці елементи технології вирощування з метою підбору кращих їхніх параметрів, комбінація яких дає можливість більш повно розкривати генетичний потенціал продуктивності рослин.

Нут можна сіяти різними способами, залежно від технічних можливостей господарства й рівня технології вирощування. Нут висівають рядковим і широкорядним способами з шириною міжрядь 15-30 і 45-70 см відповідно. Від вибору способу сівби залежить і норма висіву насіння. Зокрема, за рядкового способу сівби в посушливих умовах України рекомендується висівати 500-600 тис. нас./га (8-10 шт. на метр погонний), а за широкорядного способу сівби – 300-350 тис. нас./га (16-18 шт. на погонний метр) [4].

На підставі багатофакторних досліджень науковець Н. І. Демченко [5] рекомендує на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см висівати нут нормою висіву насіння 0,6 млн шт./га, а на варіантах звичайного рядкового способу сівби – 0,8 млн нас./га. Науковець А. М. Хабаров [6] відмічає значний вплив погодних умов на результативність норми висіву насіння нуту. У посушливих умовах найвища врожайність зерна нуту формувалася за норми висіву насіння 0,7 млн нас./га, а в сприятливих за режимом зволоження роках – за норми висіву насіння 0,9 млн шт./га.

Вибір оптимальної комбінації параметрів норми висіву насіння та способу сівби з урахуванням сортових особливостей має дуже важливе значення в усьому комплексі посівної агротехніки нуту, від якої залежить дружність і повнота сходів, ріст і розвиток рослин протягом вегетації, рівень розкриття біологічного потенціалу продуктивності рослин.

**Мета досліджень** полягала у вивченні комплексного впливу різних комбінацій варіантів норми висіву насіння і способів сівби насіння в мінливих погодних умовах Східного Лісостепу України на рівень розкриття біологічного потенціалу зернової продуктивності нуту.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили у 2016 і 2017 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва в польовій восьмипільній зерно-паро-просапній сівозміні кафедри рослинництва відповідно до загальноприйнятої методики [7].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий важкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі 4,4 – 4,7 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 13,8 мг, калію – 10,3 мг на 100 г ґрунту.

Головним абіотичним чинником, що лімітує рівень реалізації генетичного потенціалу сільськогосподарських культур у районі проведення досліджень є волога. Кількість опадів за рік варіює в межах від 250 до 800 мм. Згідно із середніми багаторічними даними, близько 50 % опадів припадає на період вегетації рослин нуту (березень-липень).

Літо у східній частині Лісостепу спекотне, відносна вологість повітря невисока: опівдні у травні 45–55 %; у червні 40–50; у липні 40–45 %. Низька вологість повітря небезпечна для посівів, якщо вона супроводжується вітром і високою температурою повітря. Таке становище у період формування та наливу зерна нуту може призводити до зниження врожайності.

Відхилення температури повітря та кількості опадів від середньобагаторічних показників у роки досліджень не були екстремальними, однак помітно відрізнялися від середньобагаторічних даних. Протягом вегетаційного періоду нуту в 2016 р. випала більша кількість опадів ніж у 2017 р., однак розподіл опадів і вміст вологи в орному шарі ґрунту у найбільш відповідальні фази розвитку рослин більш сприятливим був саме в 2017 р. Температурні показники протягом вегетації рослин дещо перевищували середні багаторічні показники, проте не виходили за межі екстремальних і в цілому забезпечували нормальні умови для росту та розвитку рослин нуту.

Певна різниця за метеорологічними показниками у роки досліджень дозволила більш повно вивчити вплив досліджуваних елементів технології вирощування на адаптивність рослин нуту до мінливості абіотичних чинників і здатність реалізовувати генетичний потенціал продуктивності.

Багатофакторний польовий дослід було проведено за повною факторіальною схемою методом розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях. Схема досліду така: чинник *A* (головні ділянки) – два



сортів нуту: Буджак і Одисей; чинник *B* (ділянки другого порядку) – три способи сівби: перший – рядковий з міжряддями 15 см, другий – рядковий з міжряддями 30 см, третій – широкорядний з міжряддями 45 см; чинник *C* (ділянки третього порядку) – п'ять норм висіву насіння: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 і 0,9 млн шт./га. Площа облікової ділянки – 10 м<sup>2</sup> (1,0×10,0 м).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Досліджувані технологічні чинники мали значний вплив на врожайність зерна нуту обох сортів (табл. 1). Серед досліджуваних сортів вища врожайність по досліді була в сорту Одисей. У 2016 і 2017 рр. урожайність цього сорту була відповідно на 0,23 і 0,9 т/га вищою, ніж у сорту Буджак за НІР<sub>05</sub> – 0,04 і 0,02 т/га відповідно. Вища продуктивність сорту Одисей проявлялася за всіх досліджуваних норм висіву насіння та способів сівби.

Серед досліджуваних способів сівби максимальну врожайність зерна обох сортів нуту за роками досліджень забезпечував рядковий спосіб сівби з міжряддями 30 см. Зокрема, в середньому за нормами висіву насіння врожайність зерна нуту сорту Буджак у 2016 р. за ширини міжрядь 15, 30 і 45 см становила 1,43, 1,87 і 1,31 т/га відповідно (НІР<sub>05</sub> – 0,06 т/га), у 2017 р. – 2,48, 2,63 і 2,28 т/га відповідно (НІР<sub>05</sub> – 0,03 т/га). У сорту Одисей відмічена аналогічна тенденція розподілу показників урожайності зерна за впливу досліджуваних способів сівби. Так, у 2016 р. урожайність нуту сорту Одисей за рядкових (міжряддя 15 і 30 см) і широкорядного (міжряддя 45 см) способів сівби відповідно становила 1,66, 1,87 і 1,79 т/га (НІР<sub>05</sub> – 0,06 т/га), у 2017 р. – 2,62, 2,69 і 2,33 т/га відповідно (НІР<sub>05</sub> – 0,03 т/га).

### 1. Урожайність зерна нуту залежно від комплексного впливу норми висіву та способу сівби, т/га

Сорт (чинник <i>A</i> )	Норма висіву, млн нас./га (чинник <i>C</i> )	Рік						Середнє	
		2016			2017				
		Спосіб сівби (чинник <i>B</i> )						2016	2017
		<i>P</i> <sub>15*</sub>	<i>P</i> <sub>30</sub>	<i>Ш</i> <sub>45</sub>	<i>P</i> <sub>15</sub>	<i>P</i> <sub>30</sub>	<i>Ш</i> <sub>45</sub>		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Буджак	0,5	0,91	1,97	1,29	2,12	2,27	2,13	1,39	2,17
	0,6	1,49	1,93	1,40	2,31	2,72	2,30	1,61	2,44
	0,7	1,72	2,12	1,34	2,54	2,72	2,38	1,73	2,55
	0,8	1,73	1,71	1,35	2,71	2,77	2,36	1,60	2,61
	0,9	1,29	1,61	1,17	2,74	2,68	2,24	1,36	2,55
Одисей	0,5	1,63	1,86	2,00	2,31	2,42	2,51	1,83	2,41
	0,6	1,50	2,05	1,93	2,38	2,69	2,39	1,83	2,49

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0,7	1,52	2,18	1,71	2,70	2,87	2,33	1,80	2,63
	0,8	2,24	1,77	1,65	2,86	2,81	2,27	1,89	2,65
	0,9	1,43	1,51	1,65	2,83	2,66	2,13	1,53	2,54
Середнє за нормами висіву	0,5	1,27	1,91	1,65	2,22	2,35	2,32	1,61	2,30
	0,6	1,50	1,99	1,67	2,35	2,71	2,35	1,72	2,47
	0,7	1,62	2,15	1,53	2,62	2,80	2,36	1,77	2,59
	0,8	1,98	1,74	1,50	2,79	2,79	2,32	1,74	2,63
	0,9	1,36	1,56	1,41	2,79	2,67	2,19	1,44	2,55
Середнє по сортах	Буджак	1,43	1,87	1,31	2,48	2,63	2,28	1,54	2,46
	Одисей	1,66	1,87	1,79	2,62	2,69	2,33	1,77	2,55
Середнє		1,55	1,87	1,55	2,55	2,66	2,31	1,66	2,51
Показники $НІР_{05}$ для результатів урожайності насіння нуту в 2016 р. $НІР_{05(\text{чинника } A)} - 0,04$ ; $НІР_{05(\text{чинника } B)} - 0,04$ ; $НІР_{05(\text{чинника } C)} - 0,05$ ; $НІР_{05(AB)} - 0,06$ ; $НІР_{05(AC)} - 0,07$ ; $НІР_{05(BC)} - 0,09$ ; $НІР_{05(ABC)} - 0,12$ .									
Показники $НІР_{05}$ для результатів урожайності насіння нуту в 2017 р. $НІР_{05(\text{чинника } A)} - 0,02$ ; $НІР_{05(\text{чинника } B)} - 0,02$ ; $НІР_{05(\text{чинника } C)} - 0,03$ ; $НІР_{05(AB)} - 0,03$ ; $НІР_{05(AC)} - 0,04$ ; $НІР_{05(BC)} - 0,04$ ; $НІР_{05(ABC)} - 0,07$ .									

Умовні позначення: \* – Способи сівби: Р – рядковий (міжряддя 15 см), Р<sub>30</sub> – рядковий (міжряддя 30 см), Ш<sub>45</sub> – широкорядний (міжряддя 45 см).

У середньому за роками проведення досліджень урожайність зерна нуту за рядкового способу сівби з міжряддями 30 см була на 0,22 т/га (10,7 %) вище, ніж за рядкового з міжряддями 15 см і на 0,34 т/га (17,6 %), ніж за широкорядного з міжряддями 45 см (табл. 2).

Ефективність досліджуваних способів сівби значною мірою залежала від вибору норми висіву насіння. Рядковий спосіб сівби з міжряддями 15 см максимальну врожайність зерна нуту в середньому за сортами та роками досліджень – 2,39 т/га забезпечував за норми висіву насіння 0,8 млн шт./га, рядковий спосіб з міжряддями 30 см за норми висіву насіння 0,7 млн шт./га – 2,48 т/га, широкорядний спосіб сівби за висіву 0,6 млн шт./га – 2,01 т/га.

## 2. Урожайність зерна нуту залежно від впливу норми висіву насіння та способу сівби, т/га (середнє за 2016 – 2017 рр.)

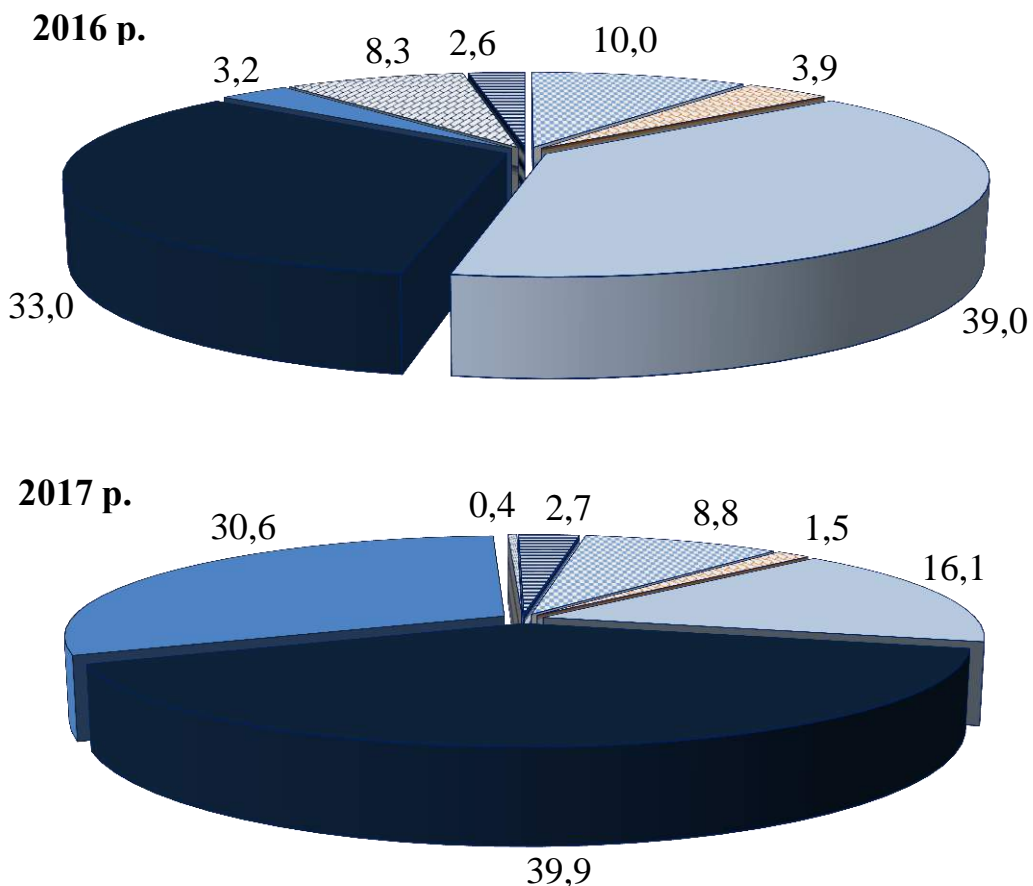
Сорт (чинник А)	Норма висіву, млн нас./га (чинник С)	Спосіб сівби (чинник В)			Середнє
		Р <sub>15</sub>	Р <sub>30</sub>	Ш <sub>45</sub>	
Буджак	0,5	1,52	2,12	1,71	1,78
	0,6	1,90	2,33	1,85	2,03
	0,7	2,13	2,42	1,86	2,14
	0,8	2,22	2,24	1,86	2,11
	0,9	2,02	2,15	1,71	1,96
Одисей	0,5	1,97	2,14	2,26	2,12
	0,6	1,94	2,37	2,16	2,16
	0,7	2,11	2,53	2,02	2,22
	0,8	2,55	2,29	1,96	2,27
	0,9	2,13	2,09	1,89	2,04
Середнє за чинником А	Буджак	1,96	2,25	1,80	2,00
	Одисей	2,14	2,28	2,06	2,16
Середнє за чинником С	0,5	1,75	2,13	1,99	1,96
	0,6	1,92	2,35	2,01	2,09
	0,7	2,12	2,48	1,94	2,18
	0,8	2,39	2,27	1,91	2,19
	0,9	2,08	2,12	1,80	2,00
Середнє		2,05	2,27	1,93	2,08

У розрізі років у цілому відмічалася аналогічна тенденція ефективності взаємодії норм висіву та способів сівби. По сортах також було відмічено схожу закономірність взаємодії ценотичних чинників. Водночас була відмічена і специфічна сортова реакція під час установлення оптимальної норми висіву насіння на варіантах широкорядного способу сівби. Зокрема, максимальна врожайність зерна сорту Буджак у середньому за два роки досліджень на широкорядних посівах була за норми висіву насіння 0,6 і 0,7 млн шт./га – 1,85 і 1,86 т/га, тоді як у сорту Одисей за норми висіву насіння 0,5 млн шт./га – 2,26 т/га.

У цілому максимальну врожайність зерна нуту сорту Одисей у середньому за два роки досліджень забезпечував рядковий спосіб сівби з міжряддями 15 см і нормою висіву насіння 0,8 млн шт./га – 2,55 т/га. Разом із тим фактично таку саму врожайність (2,53 т/га) забезпечував рядковий спосіб сівби з міжряддями 30 см і норми висіву насіння 0,7 млн нас./га. У сорту Буджак явно відмічалася перевага

рядкового способу сівби з міжряддями 30 см і норми висіву насіння 0,7 млн нас./га. У цьому варіанті врожайність насіння була істотно більшою, ніж на інших варіантах комбінацій норми висіву та способу сівби сорту Буджак і становила 2,42 т/га.

Оцінка досліджуваних чинників як джерел варіації за часткою впливу на мінливість урожайності зерна нуту показала, що більшою мірою зміна рівня врожайності в 2016 р. відбувалася за впливу чинника сорту, а в 2017 р. – за впливу норми висіву насіння (рисунок).



**Вклади досліджуваних чинників у мінливість урожайності зерна нуту залежно від впливу норм висіву насіння та способів сівби, %.**

Умовні позначення:

□ – чинник А; ■ – чинник В; ▣ – чинник С; ▤ – АВ; ▥ – АС; ▦ – ВС; ▧ – АВС

Вклад чинника сорту в мінливість урожайності нуту в 2016 р. становив 39,0 %, а в 2017 р. – 16,1 %. Частка норми висіву в мінливості показників урожайності зерна в 2016 р. становила 33,0 %, у 2017 р. – 39,9 %. Ефективність способів сівби також була значно вищою в 2017 р. – 30,6 % (у 2016 р. – 3,6 %). Таким чином, за більш сприятливих погодних умов, роль чинників, що визначають рівень конкурентної

боротьби між рослинами в посівах значно зростає, а роль сорту зменшується.

Оскільки основною метою багатофакторного польового дослідження є визначення впливу різних комбінацій досліджуваних чинників, нами було визначено частки впливу їх ефектів подвійної та потрійної дії. Взагалі недостатньо визначити вплив лише головних ефектів чинників, оскільки це дає далеко не повну картину їх ефективності, через те, що їхні показники значно зростають у комплексі з іншими досліджуваними чинниками.

Серед ефектів подвійної взаємодії найбільшою була взаємодія ценотичних чинників – норми висіву та способу сівби. У 2016 р. вона становила 10,0 %, а в 2017 р. – 8,8 %. Високий ефект взаємодії норми висіву зі способами сівби свідчить про важливість оптимального вибору правильної комбінації цих елементів технології вирощування.

Специфічна реакція сортів на способи сівби сильно проявлялася в умовах 2016 р. і була фактично відсутньою в 2017 р. Так, частка мінливості врожайності в 2016 р. на 8,3 % зумовлювалася впливом взаємодії способів сівби та сортів, тоді як у 2017 р. – лише на 0,4 %.

Досліджувані сорти нуту також по-різному реагували на норми висіву насіння, тож їхня взаємодія забезпечувала істотні зміни врожайності зерна нуту. У 2016 і 2017 рр. частка сортів і норми висіву насіння забезпечувала близько 2,5 % змін урожайності зерна нуту.

У досліді також встановлено значний вплив потрійної взаємодії досліджуваних чинників у мінливість урожайності зерна нуту. Більшою мірою вона проявлялася в менш сприятливих для вирощування нуту погодних умовах 2016 р. – вклад 3,9 %. У 2017 р. вклад взаємодії чинників був дещо меншим – 1,5 %, однак достовірним.

**Висновки.** Найвища врожайність зерна обох сортів нуту формувалася на варіантах рядкового способу сівби з міжряддями 30 см і норми висіву 0,8 млн нас./га. Серед досліджуваних сортів нуту істотно вищу врожайність за роками і досліджуваними комбінаціями чинників формував сорт Одисей.

Ефективність способів сівби визначалася нормою висіву насіння. Рядковий спосіб сівби з міжряддями 15 см мав перевагу над іншими способами на варіантах із більшою нормою висіву насіння – 0,8 і 0,9 млн шт./га. Рядковий спосіб сівби з міжряддями 30 см найвищу ефективність забезпечував на варіантах норми висіву насіння 0,7 млн нас./га. Ширококорядний спосіб сівби забезпечував формування вищої врожайності зерна лише в нуту сорту Одисей на варіантах із найменшою досліджуваною нормою насіння – 0,5 млн шт./га, що знов – таки підкреслює важливість розробки сортової технології вирощування.

Отримані результати дають підставу рекомендувати для Східного Лісостепу України висівати нут сорту Одисей рядковим способом сівби

з міжряддями 30 см із нормою висіву 0,7 млн нас./га. Також сівбу цього сорту можна проводити рядковим способом сівби з міжряддями 15 см за дещо меншої норми висіву насіння – 0,5 млн шт./га.

Сорт Буджак за всіх досліджуваних варіантів норми висіву та способу сівби був менш урожайним, тож виникає логічний висновок щодо необхідності заміни цього сорту на більш новий високопродуктивний сорт Одисей, який забезпечує отримання значно вищої врожайності.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Січкара В.І. Перспективи селекції нуту в умовах північного Лісостепу України / В. І. Січкара, О. В. Бушулян // Вісн. аграр. науки. – 2000. – №1. – С. 38–40.

2. Сучасна інтегрована система захисту посівів нуту: метод. рек. / О. В. Бушулян, В. І. Січкара, О. В. Бабаянс. – Одеса: СГІ – НЦ НС, 2017. – 26 с.

3. Нечаев А. В. Влияние норм высева на урожайность семян нута / А.В. Нечаев, А.В. Балашова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса (Серия «Агротехнологии в растениеводстве»). – 2006. – № 4(4). – С. 23–27.

4. Електронний ресурс: [www.chechevica.com/desi.html](http://www.chechevica.com/desi.html)

5. Демченко Н. И. Влияние способов посева, норм высева и гербицида на урожайность и качество семян нута и сои в Степи ЧСР: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. "Растениеводство" / Н.И. Демченко. – Воронеж, 2004. – 25 с.

6. Хабаров А. М. Влияние предшественников и норм высева на урожайность сортов нута в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. "Растениеводство" / А.М. Хабаров. – Волгоград, 2011. – 24 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 305 с.

*Стаття надійшла до редакції 23.12.17.*

**А.А. Рожков**, д-р с.-х. наук, професор  
**Ю.В. Воропай**, аспірантка  
Харківський національний аграрний  
університет ім. В.В. Докучаєва  
Харків, Україна

### **Зерновая продуктивность нута в зависимости от норм высева и способов сева в Восточной Лесостепи Украины**

Отражены результаты двухгодичных исследований относительно комплексного влияния ценологических факторов – способов посева и норм высева семян, а также сортовых особенностей на формирование урожайности зерна нута. Во время исследований установлено влияние исследуемых технологических факторов на реализацию генетического потенциала зерновой продуктивности нута разных сортов.

Наивысшая урожайность зерна формировалась на вариантах рядового способа сева с междурядьями 30 см и нормой высева семян 0,8 млн шт./га. Эффективность способов сева определялась нормой высева семян. Рядовой способ посева с междурядьями 15 см имел преимущество над другими на вариантах с нормой высева семян – 0,8 и 0,9 млн шт./га. Рядовой способ посева с междурядьями 30 см высшую урожайность обеспечивал на вариантах с нормой высева 0,7 млн шт./га. Широкорядный способ сева обеспечивал формирование высшей урожайности зерна лишь у сорта Одисей на вариантах с нормой семян – 0,5 млн шт./га, что снова подчеркивает важность разработки сортовой технологии выращивания.

Сорт Буджак при всех исследуемых вариантах норм высева и способов сева был менее урожайным, поэтому возникает логический вывод относительно необходимости его замены более новым сортом Одисей, который обеспечивает формирование значительно высшей урожайности.

**Ключевые слова:** нут, нормы высева, способы посева.

**A.A. Rozhkov**, doctor of agriculturale sciences, professor  
**Y.V. Voropai**, post-graduate student  
Kharkiv national agrarian  
university named after V.V. Dokuchayev,  
Kharkiv, Ukraine

### **CHICKPEA GRAIN PRODUCTIVITY DEPENDING ON SEEDING RATE AND SOWING METHODS IN TNE EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

The work is devoted to the study of the sowing methods, seeding rates and varietal characteristics influence on the chickpea yield formation.

**Problem posing, literature analysis.** Chickpea is in great demand on the world market and is currently one of the most highly profitable crops in Ukraine. However, its resource potential is not fully realized, which is due to the lack of varietal technologies adapted to soil-climatic regions for this crop cultivation. Therefore, it is important to comprehensively study the growing technology elements (seeding rates, sowing methods)

in order to select the best parameters for them, the combination of which makes it possible to more fully reveal the genetic potential of plant productivity.

**Purpose.** The research aim is to study the complex influence of the various seed rate and sowing methods variants in the changing eastern Forest-steppe of Ukraine weather conditions on the biological potential disclosure level of the chickpea grain productivity.

**Material and research methods.** The investigations of the three sowing methods (with 15, 30 and 45 cm row-spacing) and five seeding rates (0.5, 0.6, 0.7, 0.8 and 0.9 million pcs/ha) influence on the Budzhak and Odyssey varieties yield were conducted in 2016 and 2017 on the Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University experimental field. The record plot area is 10 m<sup>2</sup> (1.0 × 10.0 m).

**The research results and discussion.** The investigated technological factors had a significant effect on the both chickpea varieties yield. The highest yield among the studied varieties was obtained in the Odyssey variety.

In 2016 and 2017, this variety yield was higher than in the Budzhak variety by 0.23 and 0.9 t/ha, respectively. The Odyssey variety high productivity was manifested with all investigated seeding rates and sowing methods. The row sowing method with 30 cm row-spacing provided the maximum yield of both chickpea varieties in studied years. In particular, Budzhak variety average yield in 2016 with 15, 30 and 45 cm row-spacing was 1.43, 1.87 and 1.31 t/ha, in 2017 – 2.48, 2.63 and 2.28 t/ha, respectively. It was shown similar tendency of yield indicators distribution under the sowing methods influence in the Odyssey variety. Thus, in 2016 the Odyssey variety yield with row sowing method use (15 and 30 cm row-spacing) and wide-row sowing method use (45 cm row-spacing) was 1.66, 1.87 and 1.79 t/ha, 2017 – 2.62, 2.69 and 2.33 t/ha, respectively.

The studied sowing methods effectiveness substantially depended on the seeding rate. A standard sowing method with 15 cm row-spacing and 0.8 million pcs./ha seeding rate provided the maximum chickpea yield in average for varieties and research years – 2.39 t/ha, row sowing method with 30 cm row-spacing and 0,7 million pcs./ha seeding rate – 2.48 t/ha, wide-row sowing method with 0.6 million pcs./ha rate – 2.01 t/ha.

**Conclusions.** The obtained results provide the grounds for recommending to sow the Odyssey chickpea variety by a wide-row sowing method with 30 cm row-spacing and 0.7 million pcs./ha seeding rate in the eastern Forest-steppe of Ukraine. Also, the sowing of this variety can be carried out by a row sowing method with 15 cm row-spacing and a slightly lower seeding rate of 0.5 million pcs./ha. The Budzhak variety in all studied combinations of sowing methods and seeding rates provided lower yield, therefore there is need of this variety replacement with new high-yielding chickpea variety Odyssey, which provides much higher yields.

**Key words:** chickpea, varieties, sowing methods, seeding rates, yield.



УДК:633.174:631.5(477)

**А.А. Свиридов, аспірант**

Харківський національний університет ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ І АЗОТНИХ ДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОДОВОЛЬЧИХ ГІБРИДІВ СОРГО В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати трирічних польових дослідів із вивчення впливу норм висіву й азотних підживлень на формування врожайності, елементів структури та основних показників якості зерна нових гібридів продовольчого сорго: Янтарний, Понкі, Майло В, Брігга американської та французької селекції.

Установлено, що серед вивчених гібридів сорго продовольчого найбільш продуктивним у зоні Лісостепу був гібрид Понкі з нормою висіву 200 тис. шт./га – 6,75 т/га. Більш висока продуктивність зерна сформувалася за рахунок підвищеної озерненості волоті, маси зерна у волоті та маси 1000 зерен. На другому місці за продуктивністю був ранньостиглий гібрид Брігга, урожайність якого склала 6,15 т/га. Менш урожайним виявився середньоранній гібрид Майло В – 6,00 т/га при оптимальній нормі висіву 200 тис. шт./га.

Азотне підживлення в дозі чотирьох – п'яти листків рослин сорго дозволяло отримувати суттєве підвищення врожайності зерна всіх гібридів продовольчого сорго. При цьому відзначено поліпшення якості зерна сорго: підвищувалася маса 1000 зерен, збільшувався вміст сирого протеїну і крохмалю.

**Ключові слова:** сорго продовольче, урожайність, норми висіву, азотні підживлення, гібриди сорго продовольчого, якість зерна.

**Постановка проблеми.** Сорго зернове продовольче – одна з найперспективніших зернових культур України. Соргова крупа є дієтичним продуктом, що не містить глютену, включає надзвичайно велику кількість антиоксидантів, білків, вуглеводів, калію, фосфору, цинку, які корисні для здоров'я людини. Уперше в Україні ТОВ «Аспарагус ЛТД» у Київській області розпочав виробництво нових продуктів із продовольчого зерна сорго – борошна та крупи.

Особливої актуальності ця культура набуває в умовах потепління клімату і створення в Лівобережному Лісостепу (українському посушливому, з незадовільними запасами доступної вологи) водного режиму чорноземних ґрунтів. За врожайністю і якістю зерна сорго істотно випереджає не тільки такі поширені круп'яні культури, як просо, гречка, так і зернові культури України – пшеницю яру та озиму, ярий ячмінь, кукурудзу.

Нааявні в Україні сорти сорго зернового продовольчого, які мають назву сориз, ще значною мірою відстають за врожайністю від сучасних гібридів зарубіжної селекції. Стримуючим фактором розширення посівних площ сорго продовольчого є недостатня інформація про продуктивний потенціал цих гібридів і відсутність наукових розробок зі створення адаптивних технологій вирощування ранньостиглих гібридів в умовах східної частини Лісостепу України. Тому вдосконалення окремих елементів технології вирощування гібридів сорго продовольчого, які здатні реалізувати високий генетичний потенціал культури на чорноземах типових, є актуальним завданням у сучасних умовах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Продуктивність сучасних гібридів сорго продовольчого суттєво залежить від таких елементів технології вирощування, як норми висіву та підживлення рослин азотними добривами. Норми висіву насіння сорго формують площу живлення рослин, впливають на фотосинтетичну діяльність, водоспоживання та мінеральне живлення, особливо азотне [1,2,4].

Наукові дослідження з вивчення цих елементів технології вирощування стосуються сортів сорго продовольчого, або соризу, які вирощували в середині – кінці ХХ ст. [3,5,7]. Вони характеризувалися досить низьким рівнем урожайності, а основні показники якості зерна не завжди відповідали вимогам того часу.

За останнє десятиріччя в Україні з'явилися нові перспективні гібриди сорго продовольчого, які почали вивчати в першу чергу в Степовій зоні та були внесені до Державного реєстру сортів України. Одним із перших гібридів продовольчого сорго, який показав високий рівень урожайності порівняно із зерновими гібридами в умовах дослідного поля ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, був гібрид Янтарний [6]. Поява ряду нових гібридів сорго продовольчого, формування продуктивності яких у зоні Лівобережного Лісостепу України залежно від основних елементів технології вирощування не встановлено, сприяла продовженню досліджень.

**Мета досліджень** полягала в порівняльному вивченні продуктивності сучасних гібридів сорго продовольчого з високим генетичним потенціалом та встановленні впливу норм висіву й азотних підживлень на основні показники структури, урожайності і якості зерна сорго в умовах Лівобережного Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2014 – 2016 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва за загальноприйнятою методикою [8]. Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий на лесі.

Трифакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. У досліді вивчали чотири гібриди

сорго продовольчого (чинник А): 1 – Янтарний (контроль); 2 – Понкі; 3 – Майло В; 4 – Брігга. Ділянками другого порядку були норми висіву насіння: 120, 160, 200 і 240 тис. шт./га. Ділянками третього порядку були азотні підживлення  $N_{40}$  на фоні основного внесення фосфорно-калійних добрив  $P_{40}K_{40}$ . Площа облікової ділянки третього порядку становила 20 м<sup>2</sup>.

Район проведення досліджень характеризується недостатнім та нестабільним зволоженням і температурними показниками, особливо на початку вегетації рослин сорго, порівняно із середньобагаторічними даними. Кращим за умовами зволоження на період посіву та в критичний період щодо наявності вологи в ґрунті (викидання волоті – цвітіння) був 2016 р. Досить великі розбіжності за основними метеорологічними показниками в роки досліджень дозволили більш детально визначити вплив досліджуваних чинників на структуру, урожайність і основні показники якості зерна сорго за різних погодних умов.

Агротехніка проведення досліджень була загальноприйнятою для зони, крім елементів технології, визначених для вивчення. Облік урожаю проводили селекційним комбайном «Сампо–130». Отримані при стандартній вологості дані обробляли статистично дисперсійним методом.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Наводимо окремі показники структури врожайності: висоту рослин, загальну масу рослин та її складових – стебла, листків, волоті та довжину волоті.

Як свідчить аналіз окремих показників структури врожаю продовольчих гібридів сорго в середньому за три роки, рослини досліджуваних гібридів реагували на проведення підживлення азотом: відбувалося чітке збільшення висоти рослин, особливо на варіантах із нормою висіву 200 і 240 тис. шт./га (табл. 1). При цих густотах також зростала маса рослин, стебла, листків та волоті, однак довжина волоті майже не змінювалася. При нижчих нормах висіву – 120 і 160 тис.шт./га – наведені показники структури врожаю на варіанті з підживленням були значно нижчими порівняно з фоном. Реакція гібридів на поєднання дії норм висіву та підживлення була різною. Об'єднана дія цих чинників значніше проявилася в досліджуваних гібридів Брігга і Майло В. Менше реагував на дію цих факторів гібрид продовольчого сорго Понкі.

### 1. Окремі показники структури врожаю продовольчих гібридів сорго залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2014 – 2016 рр.

Гібриди	Норма висіву, тис./га		Висота рослин, см	Маса, г				Довжина волоті, см
				рослини	листоків	стебла	волоті	
Янтарний	120	1*	105	245	37	114	94	26
		2**	107	251	38	117	96	27
	160	1	106	236	36	112	90	25
		2	110	244	37	114	93	26
	200	1	112	236	35	108	93	25
		2	118	240	35	111	94	26
	240	1	115	227	35	103	89	25
		2	121	234	35	107	92	26
Понкі	120	1	92	176	30	90	56	26
		2	93	205	34	112	59	27
	160	1	96	182	28	104	50	25
		2	101	188	29	107	52	25
	200	1	99	177	29	94	54	25
		2	103	183	29	97	57	26
	240	1	103	172	26	93	53	24
		2	107	179	27	98	54	24
Майло В	120	1	95	217	29	104	84	26
		2	96	224	31	107	86	27
	160	1	98	214	28	103	83	26
		2	101	216	29	103	84	27
	200	1	104	201	27	92	82	26
		2	110	204	27	94	83	27
	240	1	105	199	24	96	79	25
		2	114	206	25	97	84	26
Брігга	120	1	97	253	37	113	103	24
		2	101	260	39	114	107	24
	160	1	110	247	36	111	100	23
		2	112	253	37	112	104	24
	200	1	114	232	36	106	90	23
		2	117	234	36	106	92	25
	240	1	104	233	31	105	98	23
		2	118	235	31	105	99	24

1\* – фон P<sub>40</sub> і K<sub>40</sub>

2\*\* – фон + підживлення N<sub>40</sub>

Формування врожаю сорго продовольчого суттєво залежить від оптимізації площі живлення рослин, що досягають за рахунок норм висіву насіння і створення сприятливих умов живлення рослин, особливо доступними формами азоту (табл. 2).

## 2. Урожайність і якість зерна продовольчих гібридів сорго залежно від елементів технології вирощування на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва

Гібриди (А)	Норма висіву (В)	Удобрення (С)	Урожайність за роками, т/га			Середня врожайність, т/га	Показники якості зерна, середні за 2014–2015 рр.		
			2014	2015	2016		маса 1000,г	сирий протеїн, %	крохмаль, %
Янтарний (контроль)	120	1*	5,03	5,21	4,96	5,07	27,8	12,4	72,4
		2**	5,37	5,67	5,38	5,47	28,6	12,7	72,3
	160	1	4,94	5,78	6,09	5,60	28,0	12,3	72,5
		2	5,42	6,32	6,56	6,10	28,6	12,8	72,0
	200	1	5,19	5,94	6,31	5,81	27,8	12,6	72,7
		2	5,61	6,51	6,83	6,32	28,5	13,0	72,2
240	1	5,20	5,67	6,12	5,66	27,6	12,3	72,1	
	2	5,58	6,14	6,55	6,05	28,2	12,5	71,7	
Понкі	120	1	4,98	5,29	5,63	5,29	32,1	13,0	73,7
		2	5,35	5,70	6,10	5,72	32,7	13,7	73,3
	160	1	5,90	6,18	6,75	6,28	32,5	13,2	74,0
		2	5,46	6,73	7,41	6,53	33,0	13,9	73,8
	200	1	6,74	6,51	7,04	6,76	32,4	13,1	74,6
		2	7,33	7,2	7,70	7,41	32,9	13,8	73,7
240	1	6,43	6,33	6,52	6,43	32,3	13,0	75,0	
	2	7,01	6,79	6,15	6,65	33,0	13,7	74,6	
Майло В	120	1	4,45	4,81	5,36	4,87	27,4	13,3	73,7
		2	4,89	5,25	5,79	5,31	27,9	13,9	73,4
	160	1	5,28	5,43	5,91	5,54	28,3	13,8	74,0
		2	5,84	6,61	6,54	6,33	28,7	14,5	73,6
	200	1	6,16	5,80	6,04	6,00	28,1	13,6	73,8
		2	6,78	6,46	6,68	6,64	28,4	13,9	73,3
240	1	5,70	5,42	5,78	5,63	27,8	13,4	73,4	
	2	6,26	5,97	6,33	6,19	28,3	13,8	73,0	
Брігга	120	1	5,05	5,12	5,31	5,16	34,9	14,0	73,1
		2	5,48	5,55	5,78	5,60	35,5	14,4	72,8
	160	1	5,84	6,03	6,67	6,18	35,4	14,2	73,6
		2	6,37	6,62	7,29	6,76	35,9	14,7	73,5
	200	1	5,90	6,18	6,37	6,15	35,7	14,4	73,5
		2	6,52	6,79	7,04	6,77	36,1	14,8	73,1
240	1	5,76	6,01	6,54	6,10	35,5	14,3	73,2	
	2	6,28	6,58	7,02	6,63	36,2	14,9	72,8	

НР<sub>05</sub> – фактора А: 2014 р. – 0,10; 2015 – 0,06; 2016 – 0,05

НР<sub>05</sub> – фактора В: 2014 р. – 0,11; 2015 – 0,07; 2016 – 0,07

НР<sub>05</sub> – фактора С: 2014 р. – 0,03; 2015 – 0,02; 2016 – 0,01

1\* – фон Р<sub>40</sub> і К<sub>40</sub>; 2\*\* – фон + підживлення N<sub>40</sub>

Результати досліджень показали, що, незважаючи на різні погодні умови в роки проведення досліджень, сорго продовольче формувало досить високий і стабільний урожай зерна. Відхилення від середньої врожайності за три роки в усіх варіантах дослідів не перевищувало 6 – 9 %.

Серед досліджуваних гібридів сорго продовольчого для умов Лісостепу найбільш продуктивним був гібрид Понкі. Кращі умови для формування зерна відзначено при нормі висіву 200 тис. шт./га. Середня

врожайність була на рівні 6,76 т/га. Для гібрида Майло В кращі умови формування зерна теж відмічено при нормі висіву 200 тис. шт./га (6,00 т/га). Гібрид Брігга менше реагував на норми висіву насіння. Для нього оптимальною є норма від 160 до 200 тис. шт./га. Додаткове підживлення азотними добривами в дозі  $N_{40}$  у фазі чотирьох – п'яти листків на всіх гібридах дало достовірну прибавку врожайності на рівні 0,40 – 0,79 т/га. Відносно основних показників якості зерна необхідно зазначити, що норми висіву насіння практично не впливали на ці показники, а азотні підживлення істотно збільшували масу 1000 зерен і кількість сирого протеїну.

**Висновки.** Досліджувані елементи технології вирощування забезпечили зміни у формуванні продуктивності зерна продовольчих гібридів, а саме:

- вивчення продуктивності нових гібридів сорго продовольчого показало, що кращим в умовах Лівобережного Лісостепу України був гібрид Понкі, який у середньому за три роки дозволив отримати 6,76 – 7,41 т/га зерна. На другому місці за продуктивністю був гібрид Брігга, на третьому – Майло В;

- кращою нормою висіву всіх гібридів сорго продовольчого була норма 200 тис. шт./га, при якій отримано оптимальні структурні показники посівів та максимальну врожайність зерна;

- азотні підживлення посівів сорго достовірно збільшують урожайність зерна, масу 1000 зерен і кількість сирого протеїну в усіх продовольчих гібридів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Макаров Л.К. Соргові культури: монографія / Л.К. Макаров. Ін-т землеробства південного регіону УААН. – Херсон: Атлант, 2006. – 264 с.
2. Щербаков В.Я. Сорго: монографія / В.Я. Щербаков. – Київ: Наук. думка, 1983. – 147 с.
3. Шепель Н.А. Сорго: монографія / Н.А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.
4. Каражбей Г.М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні / Г.М. Каражбей // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 150 – 155.
5. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти: рекомендації / А.В. Черенков, М.С. Шевченко, Б.В. Дзюбецький та ін.; Ін-т сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2011. – 65 с.
6. Свиридов А.А. Урожайність гібридів зернового сорго залежно від способів та строків посіву в східній частині Лісостепу

України / А.А. Свиридов // Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво». – 2012. – № 2. – С. 62 –65.

7. Царев А.П. Влияние способов густоты посева на продуктивность зернового сорго Пищевое 614 в условиях Саратовской области / А.П. Царев, В.Ф. Королев, Т.Г. Хуснетдинова // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 6. – С. 19 – 20.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

*Стаття надійшла до редакції 23.12.17.*

**А.А. Свиридов**, аспірант  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
Харьков, Украина

### **Влияние норм высева и азотных удобрений на формирование урожайности продовольственных гибридов сорго в Левобережной Лесостепи Украины**

Представлены результаты трехлетних полевых опытов по изучению норм высева и азотных подкормок на формирование урожайности и элементов структуры урожая новых гибридов пищевого сорго: Янтарный, Понки, Майло В, Бригга американской и французской селекции.

Исследования проводили на протяжении 2014–2016 гг. на опытном поле Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева в соответствии с общепринятой методикой. Многофакторный опыт закладывали методом расщепленных участков в четырехкратной повторности. Учетная площадь участка – 20 м<sup>2</sup>. Изучали четыре гибрида пищевого сорго и четыре нормы высева: 120, 160, 200 и 240 тыс. шт./га. Азотные удобрения в дозе N<sub>40</sub> вносили в подкормку в фазе четыре–пять листьев сорго.

Район проведения исследований имеет характер нестабильного увлажнения и различный температурный режим по сравнению со средними многолетними показателями. В целом по режиму увлажнения лучшими были условия 2016 г.

Установлено, что среди изучаемых гибридов сорго пищевого наиболее продуктивным оказался среднеранний гибрид Понки с нормой высева 200 тыс. шт./га – 6,76 т/га. Более высокая продуктивность зерна формировалась за счет большей озерненности метелки, массы зерна в метелке и массы 1000 зерен. На втором месте по продуктивности оказался гибрид Бригга раннего срока созревания, урожайность которого составила 6,15 т/га.

По урожайности зерна несколько уступал среднеранний гибрид Майло В – 6,00 т/га при оптимальной норме высева 200 тыс. шт./га. Азотная подкормка в дозе N<sub>40</sub> в фазе четырех – пяти листьев растений сорго оказывала существенное влияние на прибавку зерна при выращивании всех гибридов пищевого сорго. При этом улучшались показатели качества зерна сорго: возрастала масса 1000 зерен, повышалось содержание сырого протеина и крахмала.

**Ключевые слова:** сорго пищевое, урожайность, норма высева, азотные подкормки, гибриды сорго пищевого, качество зерна.

**A.A. Sviridov**, post-graduate student  
Kharkiv national agrarian university  
named after V. V. Dokuchayev  
Kharkiv, Ukraine

### **The Influence of sowing rates and nitrogen fertilizers on formation of crop yields of sorghum food hybrids in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine**

The results of three-year field experiments concerning the study rates of sowing and nitrogen fertilizers feeding on the formation of crop yield and elements of the harvest structure of new hybrids of food sorghum: Jantarny, Ponke, Majlo V. ,Brigg hybrid of American and French crop breeding are given.

The research was conducted during 2014-2016 years on the experimental field of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchajev according to the generally accepted methodology. Multifactor experience was laid out using the method of split plots in fourfold repetition. The registration area of the plot was 20 m. Four hybrids of food sorghum and four sowing rates: 120, 160, 200 and 240 thousand seeds/ha were studied. Nitrogen fertilizers in the dose of N40 were introduced as a crop feeding in the phase of 4-5 leaves of sorghum.

The research area had the nature of unstable moisturing and different temperature regime comparing with the average multi-year indicators. In general, for the moisture regime, the conditions of 2016 year were the best.

It was found that among the studied hybrids of sorghum the most productive was the hybrid Ponke with the rate of sowing-200 thousand seeds/ha - 6.76 t/ha. The higher grain yield was formed due to the greater quantity of seeds, mass of grain in a panicle and the mass of 1000 grains. The second place in productivity was occupied by early-maturing Briggs hybrid - 6.15 t/ha.

Less crop productivity had a middle-early hybrid Majlo V -6,00 t/ha at the rate of sowing 200 thousand seeds/ha. Nitrogen feeding in the dose of N40 in the phase 4-5 leaves of sorghum plants provided a substantial grain increase in the cultivation of all hybrids of food sorghum. At the same time, the quality indicators of sorghum improved: the mass of 1000 grains increased, as well as the content of raw protein and starch in sorghum grain.

**Key words:** food sorghum, yield, rate of sowing, nitrogen feeding, hybrids of food sorghum, quality of grain.



УДК 635.652 / . 654: 631. 53.027 (477.52 / .54)

**Л.М. Поташова, канд. с.-г. наук, доцент**

**О.К. Труш, аспірант**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ БУЛЬБОЧКОВИМИ БАКТЕРІЯМИ РІЗНИХ ШТАМІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень впливу передпосівної інокуляції насіння різними штамми бульбочкових бактерій на схожість насіння, виживаність рослин, їх біометричні показники та врожайність кvasолі у Східному Лісостепу України. Виявлено, що ефективність цього агрозаходу залежала від застосованого штаму ризобій та погодних умов року. Доведено, що передпосівна інокуляція насіння штамом *Rhizobium phaseoli* Фк-0 забезпечила найбільшу прибавку врожаю у обох сортів кvasолі – Первомайської і Докучаєвської – 0,26 і 0,21 т/га відповідно.

**Ключові слова:** кvasоля, бульбочкові бактерії, схожість, виживаність, площа листя, урожайність.

**Постановка проблеми.** Важливим джерелом рослинного білка для людини є кvasоля. Цінність кvasолі обумовлена високим умістом білка в насінні (17-33%), засвоюваність якого сягає 87%. До його складу входить багато незамінних амінокислот, що дозволяє вважати насіння кvasолі джерелом повноцінних білків. Завдяки цьому кvasоля набула важливого значення у світовому землеробстві і серед зернобобових за посівними площами посідає друге місце після сої – понад 26 млн га. Попит і вартість її насіння у світі постійно зростають.

У той же час аграрії України не приділяють кvasолі належної уваги. Причинами цього є низька продуктивність цієї культури, відсутність належної техніки для механізованого збирання, негативні чинники організаційного й економічного характеру. На сьогодні вітчизняні селекціонери пропонують низку нових високоврожайних штаббових сортів кvasолі з високою якістю насіння. Вони добре придатні для вирощування за біологічними, екологічно чистими технологіями. Такі технології, на відміну від інтенсивних, передбачають мінімальне використання мінеральних добрив і пестицидів, застосовування природних можливостей рослин,

проведення інокуляції бульбочковими бактеріями, що не шкодить довкіллю і не потребує великих матеріальних затрат. Крім цього, введення квасолі у сівозміну дозволяє біологізувати також технології вирощування наступних культур.

Беручи до уваги цінність зернових бобових культур, потрібно постійно збільшувати їх виробництво, в тому числі й за рахунок розширення площ посіву. В Україні промислове вирощування квасолі перебуває на низькому рівні: її висівають на площі близько 36 тис. га. Разом з тим насіння квасолі користується значним попитом серед населення та фермерських господарств.

На цей час у рослинництві використовують біопрепарати на основі корисних мікроорганізмів, що позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, поліпшують їх мінеральне живлення та сприяють отриманню екологічно безпечної харчової продукції. Проте застосування обов'язкового агрозаходу – передпосівної інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у сучасному землеробстві залишається маловивченим.

Метою цієї роботи є оцінка ефективності передпосівної інокуляції насіння різними штамми бульбочкових бактерій в агротехнології вирощування квасолі у Східному Лісостепу України.

**Методика досліджень.** У досліджах використовували нові штамми бульбочкових бактерій з колекції Південної дослідної станції ІСГМ НААН, районовані штабмові сорти квасолі звичайної – Первомайська і Докучаєвська.

Досліди проводили протягом 2014-2016 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва на чорноземі типовому середньогумусовому важкосуглинковому на карбонатному лесі. Орний шар ґрунту характеризується середньою забезпеченістю обмінним калієм і рухомими фосфатами за модифікованим методом Мачигіна (за ДСТУ 4114-2002); високою – легкогідролізним азотом (за методом Корнфілда) [1].

Квасолі вирощували за сучасною зональною технологією [5-6]. За одну – дві години до посіву насіння контрольного варіанта зволожували водою (1-2% від маси насіння), інших варіантів – водною суспензією культури штамів з розрахунку  $10^6$  бактерій на одну насінину в дозі згідно з рекомендацією до їх застосування [4]. Сіяли в оптимальні строки селекційною сівалкою ССФК-7 із шириною міжрядь 45 см і нормою висіву 400 тис. шт. схожого насіння на 1 га. Попередник квасолі – ячмінь ярий. Дослід закладали в п'яти варіантах: контроль (насіння зволожено водою), насіння інокульоване штамми бульбочкових бактерій 700, ФК-0, ФА-2, ФК-6. Облікова площа ділянок становила  $10\text{ м}^2$ , повторюваність – чотириразова.

Мінеральні добрива і гербіциди не застосовували, бур'яни знищували вручну. Урожай збирали роздільним способом і перераховували на 100 % чистоту та 14 % вологість насіння. Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу [2].

Погодні умови під час проведення досліджень відрізнялися за роками, що дозволило більш повно і всебічно оцінити такий елемент технології вирощування квасолі як передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами бульбочкових бактерій.

**Результати досліджень.** На сортах квасолі Первомайська і Докучаєвська проведення передпосівної інокуляції насіння штамами бульбочкових бактерій сприяло подовженню періодів сходів–перший трійчастий листок, бутонізація – цвітіння і цвітіння – налив бобів на одну – дві доби кожен.

Аналіз трирічних середніх даних виявляє деяку тенденцію до збільшення густоти сходів, польової схожості й виживаності рослин на варіантах з інокуляцією. По сорту Первомайська найвища польова схожість – 89,4 %, густота сходів – 44,7 шт./м<sup>2</sup> і виживаність – 78,6 % відмічені на варіанті Фк-6; на контролі відповідно 86,2 %, 43,1 шт./м<sup>2</sup> і 77,5 %. Дещо нижчими ці показники виявилися у сорту Докучаєвська, де максимальна польова схожість становила 85,9 % , густота сходів – 42,9 шт./м<sup>2</sup> (варіант Фк-0), а виживаність найбільшою була на варіанті Фа-2 – 78,6% (табл. 1).

### 1. Схожість, густота і виживаність рослин квасолі залежно від інокуляції насіння. Середнє за 2014-2016 рр.

Варіант досліджу	Схожість,%		Густота сходів, шт./м <sup>2</sup>	Число рослин перед збиранням, шт./м <sup>2</sup>	Вживаність, %
	лабораторна	польова			
<b>Сорт Первомайська</b>					
Контроль	94	86,2	43,1	34	77,5
700	98	89,2	44,6	35	78,0
Фк-0	97	88,4	44,2	35	78,5
Фа-2	97	88,3	44,2	35	78,6
Фк-6	96	89,4	44,7	35	78,6
<b>Сорт Докучаєвська</b>					
Контроль	93	82,2	41,1	32	76,9
700	95	84,1	42,1	33	77,4
Фк-0	96	85,9	42,9	33	77,3
Фа-2	94	83,1	41,6	33	78,6
Фк-6	95	85,2	42,6	33	77,9

Найбільша висота рослин квасолі сорту Первомайська у фазі цвітіння спостерігалася на варіанті Фа-2 – 52,3 см, дещо нижчими виявилися рослини на варіанті Фк-6 – 52,1 см; контроль – 47,7 см. У сорту Докучаєвська найвищі рослини відмічені на варіанті Фк-6 – 52,9 см, що на 3,0 см перевищувало контроль (табл. 2).

Надземна маса рослин квасолі сорту Первомайська на контролі становила 35,2 г на одну рослину, на варіантах з інокуляцією коливалася від 38,8 до 43,9 г. У сорту Докучаєвська надземна маса однієї рослини на контролі сягала 39,4 г, на інших варіантах коливалася від 42,2 до 45,4 г. На обох сортах максимальна надземна маса сформувалася на варіанті Фк-6 (див. табл. 2).

## 2. Біометричні показники квасолі у фазі цвітіння залежно від інокуляції насіння штамми *Rhizobium phaseoli*.

Середнє за 2014-2016 рр.

Варіант досліджу	Висота рослин, см	Надземна маса, г/рослину	Площа листя	
			см <sup>2</sup> / рослина	тис. м <sup>2</sup> /га
<b>Сорт Первомайська</b>				
Контроль	47,7	35,2	651,2	28,0
700	51,9	38,8	836,4	37,3
Фк-0	51,6	41,5	859,9	38,0
Фа-2	52,3	39,4	947,5	41,9
Фк-6	52,1	43,9	975,8	43,6
<b>Сорт Докучаєвська</b>				
Контроль	49,9	39,4	855,5	35,1
700	51,8	42,2	1052,1	44,3
Фк-0	52,6	44,9	1076,4	46,2
Фа-2	52,0	44,7	1173,3	48,8
Фк-6	52,9	45,4	1157,6	49,3

Формування площі листової поверхні є передумовою отримання максимальних урожаїв. Вона може варіювати в досить широких межах залежно від генетичних особливостей рослин, забезпечення їх водою та елементами мінерального живлення, агротехніки вирощування культури. Як відомо, для отримання максимального врожаю оптимальна площа листя повинна становити 40-50 тис. м<sup>2</sup>/ га [3].

У середньому за три роки досліджень площа листової поверхні на варіантах з інокуляцією закономірно перевищувала контроль (див. табл. 2). Так, у сорту Первомайська площа листя на контролі становила 651,2 см<sup>2</sup> на одну рослину або 28,0 тис. м<sup>2</sup>/га, а за інокуляції

вона максимально збільшилася на варіанті Фк-6 – 975,8 см<sup>2</sup> на одну рослину (43,6 тис. м<sup>2</sup>/га). У рослин сорту Докучаєвська площа листової поверхні виявилася дещо більшою: на контролі вона становила 855,5 см<sup>2</sup> на одну рослину або 35, 1 тис. м<sup>2</sup>/га, на варіантах з інокуляцією Фа-2 і Фк-6 – відповідно 1173,3 см<sup>2</sup> (48,8 тис. м<sup>2</sup>/га) і 1157,6 см<sup>2</sup> (49,3 тис. м<sup>2</sup>/га).

Урожайність квасолі сорту Первомайська в середньому за три роки досліджень на контролі становила 1,74 т/га. Передпосівна інокуляція насіння штамми *Rhizobium phaseoli* забезпечила збільшення врожайності від 1,91 до 2,00 т/га. Сорт Докучаєвська виявився менш врожайним: контроль – 1,65 т/га, варіанти з інокуляцією в межах 1,78-1,86 т/га. Найбільша прибавка врожаю в обох сортів відмічена на варіанті Фк-0 – 0,26 і 0,21 т/га відповідно (табл. 3).

### 3. Урожайність квасолі залежно від інокуляції насіння штамми *Rhizobium phaseoli*

Варіант досліджу	Урожайність, т/га				Прибавка, т/га
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	
Сорт Первомайська					
Контроль	1,90	1,99	1,33	1,74	–
700	2,12	2,19	1,42	1,91	0,17
Фк-0	2,16	2,31	1,52	2,00	0,26
Фа-2	2,06	2,34	1,48	1,96	0,22
Фк-6	2,12	2,32	1,49	1,98	0,24
НІР <sub>05</sub>	0,15	0,09	0,07		
Сорт Докучаєвська					
Контроль	1,76	1,86	1,32	1,65	-
Штам 700	1,93	2,04	1,37	1,78	0,13
Штамом Фк-0	2,01	2,08	1,48	1,86	0,21
Штамом Фа-2	1,92	2,11	1,52	1,85	0,20
Штамом Фк-6	1,91	2,13	1,46	1,83	0,18
НІР <sub>05</sub>	0,08	0,08	0,06		

**Висновки.** Трирічними дослідженнями обґрунтована можливість підвищення продуктивності квасолі у разі застосування передпосівної інокуляції насіння ризобіями. Виявлено, що на ефективність цього агрозаходу впливають кліматичні умови року. Використання активних штамів *Rh. phaseoli* забезпечило прибавку врожайності квасолі сорту Первомайська до 0,26 т/га, сорту Докучаєвська – до 0,21 т/га.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дегтярьов Ю.В. Уміст гумусу та основних поживних елементів на прикладі чорнозему типового різного типу використання Середньо-Руської провінції Лісостепу України / Ю.В. Дегтярьов // Вісник ХНАУ. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів». – Харків: ХНАУ, 2013. – № 2. – С. 37-42.
2. Методика наукових досліджень в агрономії / [В.Р. Ермантраут, М.А. Бобро, Т.І. Гопцій та ін.]. – Харків: ХНАУ, 2008. – 63 с.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – Москва: АН СССР, 1961. – 193 с.
4. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / [С.І. Мельник, В.А. Жилкін, М.М. Гаврилюк та ін.] / Міністерство аграрної політики України, УААН. – Київ, 2007. – 55 с.
5. Технології вирощування зернобобових культур (гороху, сої, квасолі): методичні вказівки для самостійної теоретичної підготовки та виконання лабораторної роботи з технології виробництва продукції рослинництва / О.В. Солошенко, Л.С. Осипова, Н.Ю. Гаврилович та ін. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – 33 с.
6. Фурсов Д.І. Сучасна технологія вирощування квасолі в Україні / Д.І. Фурсов, А.М. Свиридов. – Харків, 2002. – 13 с.

*Стаття надійшла до редакції 26.12.17.*

**Л.М. Поташова**, канд. с.-х. наук, доцент  
**А.К. Труш**, аспірант  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
Харьков, Украина

#### **Эффективность инокуляции семян клубеньковыми бактериями разных штаммов при выращивании фасоли в Восточной Лесостепи Украины**

Приведены результаты исследований влияния предпосевной инокуляции семян различными штаммами клубеньковых бактерий на всхожесть семян, выживаемость растений, их биометрические показатели и урожайность фасоли в Восточной Лесостепи Украины. Выявлено, что эффективность этого агроприема зависела от примененного штамма ризобий и погодных условий года. Доказано, что предпосевная инокуляция семян штаммом *Rhizobium phaseoli* Фк-0 обеспечила наибольшую прибавку урожая обеих сортов фасоли – Первомайской и Докучаевской – 0,26 и 0,21 т / га соответственно.

**Ключевые слова:** фасоль, клубеньковые бактерии, всхожесть, выживаемость, площадь листьев, урожайность.

**L.M. Potashova**, candidate of agriculture sciences, associate professor

**O.K. Trush**, postgraduate students  
Kharkiv national agrarian university  
named after V. V. Dokuchayev  
Kharkiv, Ukraine

**Effectiveness of seed inoculation by tuberous bacteria of various strains  
during the cultivating of the bean in the Eastern Steppes of Ukraine**

Here are the results of the influence of pre-seed inoculation of seeds by different strains of tuberous bacteria on the similarity of seeds, on the survivability of seeds, on the biometric characteristics and on the yield of beans which were grown in the Eastern forest steppes of Ukraine. It was revealed that the effectiveness of this agro-activity was depended on the applied strains of tuberous bacteria and on the weather conditions during the year. It has been proven that the pre-sowing inoculation of seeds by the strain of *Rhizobium phaseoli* Fk-0 provided the the most significant increase of yield for both breeds of beans: Pervomayskaya – 0.26 t/ha and Dokuchaevskaya - 0.26 t/ha.

**Key words:** beans, tuberous bacteria, similarity, survivability, leaf area, yield.

**ДЛЯ АВТОРІВ  
Шановні колеги!**

**Редакційна колегія «Вісника ХНАУ» серії «Рослинництво,  
селекція і насінництво, плодовоовочівництво»**

**планує видання чергового номера збірника наукових праць**

У виданні публікують науково-теоретичні та практичні матеріали з рослинництва, насінництва, насіннезнавства, селекції та генетики, плодовоовочівництва, технології зберігання продукції, фізіології, що пов'язані з актуальними проблемами формування високопродуктивних посівів сільськогосподарських культур. Запрошуємо всіх охочих до співробітництва з нашим виданням та пропонуємо опублікувати свої статті.

**Вимоги до оформлення фахових статей**

Для участі у формуванні Вісника слід подати:

1. Текст статті (один примірник), що підписали всі автори, оформлений згідно з вимогами (вислати «Укрпоштою»), та електронний варіант статті (MSWord) (за прізвищем автора – Іванов І.) (переслати на електронну пошту [natasha\\_didukh@ukr.net](mailto:natasha_didukh@ukr.net)).

2. Файл із відомостями про автора (прізвище, ім'я та по батькові, поштова адреса для пересилання авторського примірника, контактні телефони, адреса електронної скриньки) та інформацією про кількість примірників і необхідність поштового пересилання (за прізвищем автора – довідка про автора Іванов І.).

3. Рецензію доктора або кандидата наук з іншої установи (будь-якого вишу за профілем, крім ХНАУ) з мокрою печаткою вишу (надіслати «Укрпоштою»). Відскановану рецензію переслати на електронну пошту [natasha\\_didukh@ukr.net](mailto:natasha_didukh@ukr.net)). Для докторів наук надавати рецензію необов'язково (за прізвищем автора – рецензія Іванов І.).

4. Відскановану квитанцію про сплату друкарських послуг (переслати на електронну пошту [natasha\\_didukh@ukr.net](mailto:natasha_didukh@ukr.net)) (за прізвищем автора – квитанція Іванов І.).

5. Завірену у відділі перекладів анотацію англійською мовою (переслати на електронну пошту [natasha\\_didukh@ukr.net](mailto:natasha_didukh@ukr.net)).

**Подані до збірника статті розглядатимуть лише після надання  
повного пакета супровідних документів**

**Структура наукової статті повинна обов'язково містити такі  
необхідні елементи:**

1. **Постановка проблеми** в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.

2. **Аналіз останніх досліджень і публікацій**, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми і на які спирається автор; виділення нерозв'язаних частин загальної проблеми, висвітлених у статті.



3. **Формулювання мети статті** (постановка завдання).

4. **Виклад основного матеріалу** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

5. **Висновки** дослідження і подальші перспективи в цьому напрямі;

6. **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**, який складають згідно з вимогами ВАК України.

7. **Анотації та ключові слова** (українською, російською та англійською мовами), які друкують шрифтом **Times New Roman**, розмір – 12 пт.

Матеріали розміщують на аркушах паперу формату А4 (297x210), береги: ліворуч – **3,18 см**, праворуч – **2,54 см**, зверху та знизу – **2,54 см**.

**Увесь текст статті, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ тощо друкують шрифтом Times New Roman, розмір – 14 пт, інтервал одиничний. Розмір таблиць і рисунків не повинен бути меншим або більшим за ширину тексту.**

У лівому верхньому куті проставляють індекс "УДК" (14 пт, шрифт звичайний, без відступу).

Нижче через інтервал – **ініціали та прізвище автора, науковий ступінь, учене звання** (шрифт напівжирний, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу). Нижче – **назва організації**, яку представляє автор (шрифт звичайний, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу).

Нижче через інтервал – **назва статті** (напівжирними великими літерами, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу).

Через інтервал – **анотація** мовою публікації, яку розміщують перед текстом після назви, та ключові слова.

Через інтервал – текст статті зі списком використаних джерел (шрифт звичайний, вирівнювання абзацу – по ширині, відступ – 1,25) (див.: стандарт «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис» (ДСТУ 7.1:2006 та Форма 23, затверджена наказом ВАК України від 29 травня 2007 року № 342).

Анотації російською та англійською мовами подають з обов'язковим зазначенням прізвища та ініціалів автора, наукового ступеня, ученого звання, місця роботи і назви статті. Структуровану анотацію (реферат) складають із застосуванням безособових конструкцій. Вона містить тіло анотації, **обсяг якого не менше 1000 знаків** без урахування пропусків. У структурованому вигляді слід відобразити предмет, мету роботи; метод чи методологію проведення роботи; результати роботи; сферу застосування результатів. **Шрифт Times New Roman, розмір – 12 пт, інтервал – одиничний.**

**Ключові слова** наводять українською, російською та англійською мовами; їх має бути мінімум п'ять. **Шрифт Times New Roman, розмір – 12 пт, інтервал – одиничний.**

Обсяг статті – 3 – 10 **повних сторінок**.

Після статті з анотаціями подають розширену анотацію **англійською мовою обсягом не менше 3000 знаків без урахування пропусків на одну повну сторінку**.

**Статті, у яких анотації складено неправильно і (або) неграмотно перекладено, не можуть бути опубліковані.**

**Слід звернути увагу:**

- Формули подають за допомогою вбудованого редактора формул MS Equation курсивом і нумерують з правого боку.

- Рисунки, виконані у MS Word, потрібно згрупувати; вони повинні бути єдиним графічним некольоровим об'єктом.

- Таблиці, рисунки друкують за допомогою вбудованого редактора Microsoft Word і розміщують посередині.

- Під час набору слід вимкнути автоматичний "м'який" перенос (заборонено "примусові" переноси – за допомогою дефіса). Абзаци позначати тільки клавішею "Enter", не застосовувати пробілів або табуляції (клавіша "Tab").

- Посилання на літературу в тексті включають порядковий номер джерела у бібліографічному списку і його відповідну сторінку. Їх наводять у квадратних дужках, відокремлюючи одне від одного крапкою з комою, наприклад: [3, с. 35; 8, с. 56–59].

- Усі статистичні дані мають бути підкріплені посиланнями на джерела.

- Усі цитати повинні закінчуватися посиланнями на джерела.

- Джерела у бібліографічному списку розміщують у порядку цитування.

- Якщо в огляді літератури або далі по тексту Ви посилаєтеся на прізвище вченого, його публікацію потрібно навести в загальному бібліографічному списку після статті.

- Скорочення слів і словосполучень, крім загальноприйнятих, не вживають.

**Редакція може відхилити статтю, якщо:**

- немає повного пакета супровідних документів;
- оформлення статті не відповідає зазначеним вище вимогам;
- тематика статті не відповідає профілю видання;
- назва статті не відповідає змісту;
- статтю написано на низькому науковому рівні;

- порушена в статті проблема втратила актуальність.

**Автори несуть відповідальність** за точність наведених у статті термінів, прізвищ, даних, цитат, статистичних матеріалів тощо.

Усі матеріали, що надсилають для опублікування, проходять дворівневу систему рецензування: **зовнішнє** (рецензію дає кандидат чи доктор наук будь-якої установи, крім працівників ХНАУ; завіряють печаткою) та **внутрішнє** (таємне; рецензію дають члени редакційної ради ХНАУ). Рішення про публікацію статті приймає редколегія. Редакція залишає за собою право скорочувати, правити текст і змінювати назву статті без узгодження з автором.

Рукописи, які відхилила редакційна колегія, авторам не повертають.

Для довідок:  
контактні телефони – 0974636529 0995292461  
Дідух Наталія Олександрівна  
електронна скринька — [natasha\\_didukh@ukr.net](mailto:natasha_didukh@ukr.net)

**До друку у «Віснику ХНАУ» будуть приймати лише ті статті,  
які відповідатимуть усім зазначеним вимогам**

**Приклад:**

**УДК 631.53: 635.646**

(один інтервал)

**І.І. Іванов, д-р с.-г. наук, професор**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

(Харків, Україна)

(один інтервал)

**ЗМІНА ЛАБОРАТОРНОЇ СХОЖОСТІ НАСІННЯ**

**БАКЛАЖАНА ЗАЛЕЖНО ВІД ІНКРУСТАЦІЇ**

(один інтервал)

Наведено результати досліджень щодо впливу інкрустації насіння барвником Semia-color з додаванням стимуляторів росту й мікродобрив на лабораторну схожість насіння баклажана.

**Ключові слова:** баклажан, барвник, лабораторна схожість, стимулятори росту, мікродобрива.

(один інтервал)

**Постановка проблеми...**

**Мета ...**

**Методика досліджень ...**

**Результати досліджень ...**

**Висновки ...**

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Барановский П. М. Фотосинтез и урожай яровой пшеницы / П.М. Барановский, В. С. Копытцова, С. Н. Даниличев // Зерн. хоз-во. – 1908. – № 12. – С. 30.
2. Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В. А. Кумаков. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 104 с.
3. Підручна О. В. Вплив мінеральних добрив на врожай і якість зерна ярої твердої пшениці в умовах зрошення півдня України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.04 / О. В. Підручна; Нац. аграр. ун-т. – Київ, 2000. – 145 с.
4. Шатилов И. С. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур / И. С. Шатилов, Г. В. Чаповская, А. Г. Замараев // Изв. ТСХА. – 1979. – Вып. 3. – С. 18–30.

(один абзац)

**И.И. Иванов**, д-р с.-х. наук, профессор  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В. В. Докучаева  
Харьков, Украина

#### **Изменение лабораторной всхожести семян баклажана в зависимости от инкрустации**

Приведены результаты исследований влияния инкрустации семян красителем Semia-color при добавлении стимуляторов роста и микроудобрений на лабораторную всхожесть семян баклажана.

**Ключевые слова:** баклажаны, краситель, лабораторная всхожесть, стимуляторы роста, микроудобрения.

**I.I. Ivanov**, doctor of agricultural sciences  
Kharkiv National Agrarian University  
named after V. V Dokuchayev  
Kharkiv, Ukraine

## Changing laboratory germination of eggplant depending on the inlay

Results on the effect of inlay seeds Semia-color dye when added growth stimulants and micronutrients in the laboratory germination of eggplant.

**Keywords:**

### Зразок оформлення довідки про автора

Прізвище, ім'я, по батькові автора (ів)	
Відомості про наукового керівника: (П.І.П/б, науковий ступінь, учене звання, посада) <i>Заповнюють, якщо немає наукового ступеня</i>	
Місце роботи (навчання), науковий ступінь, учене звання, посада	
Контактний телефон	
E-mail	
Поштова адреса (за зразком: вул. Іванова, б. 3, кв. 6, м. Харків, 62483)	
Кількість необхідних примірників	

**Кошти на друк статті переказувати одержувачу:** Приватбанк, номер картки – 4149497844714925, оплата за статтю, Н.О. Дідух.

### **Тексти статей, зовнішню рецензію надсилають поштовим переказом на адресу:**

62483, Україна, Харківська обл., Харківський р-н, п/в «Докучаєвське-2», навч. містечко ХНАУ, кафедра рослинництва, головному редактору – д-ру с.-г. наук, професору **А.О. Рожкову** або на кафедру плодовоовочівництва і зберігання **відповідальному секретарю – канд. с.-г. наук Н.О. Дідух.**

Вартість публікації наукової статті (разом з анотаціями) – **20 грн за одну сторінку** (від 3 до 10 сторінок з текстом без переносів та нумерації). На кожну публікацію Ви отримаєте один примірник видання.

За необхідності здійснюють пересилання примірника видання за додаткову оплату в сумі **20 грн.**

### **Порядок проходження статей до друку для працівників ХНАУ**

Автор зі статтею та зовнішньою рецензією, оформленою згідно з вимогами, звертається до головного редактора «Вісника ХНАУ» – д-ра с.-г. наук, професора А.О. Рожкова за направленням на внутрішнє рецензування.

Працівники з інших установ здають матеріали, оформлені відповідно до раніше зазначених вимог, відповідальному секретарю Н.О. Дідух.

Вісник виходить друком у міру надходження статей.

Редакційна колегія «Вісника ХНАУ»