

---

---

# Вісник ХНАУ

---

---

1'15

**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

---

---

1'15

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

Видається  
з вересня 1997 р.

(матеріали друкуються  
мовами оригіналів-  
українською та  
російською)

***Редакційна колегія***

**Л. М. Пузік**, д-р с.-г. наук

**А. О. Рожков**, д-р с.-г. наук

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

**Г.І. Яровий**, д-р с.-г. наук

**Т.І. Гопцій**, д-р с.-г. наук

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

**В.М. Костромітін**, д-р. с.-г. наук

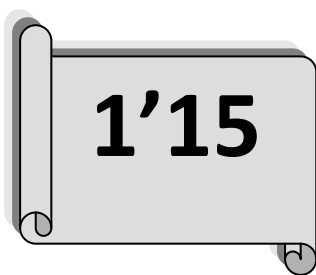
**В.К. Пузік**, д-р с.-г. наук,  
чл.-кор. НААН України

**К. В. Колєда**, д-р с.-г. наук

**Н.О. Дідух**, канд. с.-г. наук

*головний редактор  
заступник головного  
редактора*

*відповідальний  
секретар*



**Збірник наукових праць  
Харківського національного  
аграрного університету**

# **Вісник ХНАУ**

***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.*

*Збірник належить до переліку  
наукових видань, в 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 № 5 від 03.07.2015 р.

Головний редактор  
Л. М. Пузік

Літературні редактори  
А.М. Чорна, Т.Є. Кучеренко,  
О.В. Васільєва, 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***

**Адреса редакційно-видавничого  
відділу:**

62483. Харківська обл., п/в “Комуніст-1”,  
навч. містечко ХНАУ

Тел. (8-0572) 99–72–70

Факс: (8-0572) 93–60–67

E-mail: admin @agrouniver.kharkov.com

*Збірник наукових праць затверджено  
Президією ВАК України як фахове  
видання із сільськогосподарських наук  
(постанова № 1-05/4 від 14.10. 2009 р.)*

Підписано до друку: 30.07.2015 р.

Формат 60 x 84/16

Гарнітура “Times New Roman”

Друк офсетний

Ум.-друк. арк.12,0, обл.- вид. арк. 12,3

Тираж 100. Замовлення \_\_\_\_ .

Дільниця оперативного друку ХНАУ,  
тел. 99–77–80

© ХНАУ, 2015

## ЗМІСТ

<b>Рожков А. О.</b> <i>Формування якості зерна пшениці твердої ярої залежно від впливу позакореневих підживлень</i> .....	6
<b>Пузік Л. М., Бондаренко В. А.</b> <i>Екологічна стабільність гібридів капусти броколі</i> .....	15
<b>Босак В. Н.</b> <i>Аминокислотный состав и биологическая ценность белка бобовых овощных культур</i> .....	21
<b>Сачивко Т. В.</b> <i>Оценка различных видов базилика по основным хозяйственно ценным признакам</i> .....	29
<b>Соломонов Р. В.</b> <i>Особенности фотоморфирования урожая у сортообразцов яровой мягкой пшеницы различных генетических пулов</i> .....	37
<b>Кирилюк В. П.</b> <i>Продуктивність сої залежно від способів застосування біофунгіциду АГАТ-25К</i> .....	50
<b>Троценко В. І., Мельник А. В., Тютюнник В. А.</b> <i>Особливості формування врожаю ріпака ярого залежно від норми висіву та доз мінеральних добрив в умовах Північно-східного Лісостепу України</i> .....	59
<b>Бухало В. Я., Сухова Г. І.</b> <i>Особливості формування програмованого врожаю кукурудзи на зерно в умовах Східного Лісостепу України</i> .....	69
<b>Солонечний П. М., Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г., Бондарева О. Б., Логвиненко Ю. В.</b> <i>Оцінка взаємодії генотип × середовище сортів ячменю ярого за допомогою GGE BIPLLOT аналізу</i> .....	79
<b>Гудим О. В., Васько В. О.</b> <i>Ефективність використання експериментального мутагенезу в селекції рослин</i> .....	87
<b>Несміян О. В., Гопцій Т. І.</b> <i>Адаптивний потенціал зернового амаранта в умовах Лівобережного Лісостепу України</i> .....	98
<b>Shotik N. V.</b> <i>Susceptibility alternaria solani (Ell. ET MART) neerg, ph infestans on tomatoes in Kiev region</i> .....	109
<b>Поспелов С. В., Поспелова Г. Д.</b> <i>Посівні якості насіння ехінацеї залежно від його травмування</i> .....	113
<b>Дідух Н. О., Кирюхін С. О.</b> <i>Вплив метеорологічних факторів на швидкість проростання насіння кукурудзи цукрової в умовах Лівобережного Лісостепу України</i> .....	126
<b>Нестеренко Є.Л.</b> <i>Екологічна мінливість господарсько цінних ознак буряка столового сорто типу ерфуртський</i> .....	132
<b>Носко В. Л.</b> <i>Дослідження втрат під час зберігання коренеплодів буряка столового різних сортів вирощених за органічного виробництва</i> .....	142

<b>Дмитрик П. М.</b> Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність насіння <i>Foeniculum vulgare</i> .....	148
<b>Муравйов В. О., Мельник О. В., Семибратська Т. В.</b> Урожайність картоплі залежно від агрометеорологічних умов вирощування.....	155
<b>Колеснік Л.І.</b> Бурякова листкова попелиця <i>Aphis fabae Scop</i> (Homoptera: Aphididae) в посівах буряка столового і заходи з обмеження її шкідливості.....	163
<b>Заморська І.Л.</b> Вміст і склад летких компонентів суничних компотів.....	171
<b>Романова Т. А., Романов О. В.</b> Насіннева продуктивність квасолі овочевої у процесі застосування добрив.....	182
<b>Поташова Л. М.</b> Використання біопрепаратів при вирощуванні квасолі у Східному Лісостепу України.....	191
<b>Для авторів</b> .....	199

УДК [ 631.531.04+631.816.12] : [ 631.559:633.11 "321"]

**А. О. Рожков, д-р с.-г. наук**

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

## **ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ**

Висвітлено результати чотирирічних досліджень впливу позакореневих підживлень на варіабельність якісних показників зерна пшениці твердої ярої сорту Харківська 41. Загальною закономірністю було підвищення вмісту білка і його збору з одиниці посівної площі після проведення позакореневих підживлень посівів у фазу виходу у трубку. Встановлена висока ефективність комплексного застосування сечовини у дозі 30 кг/га одночасно з полімерним добривом Кристаломом особливим на підвищення вмісту білка у зерні та його вихід з одиниці посівної площі. У цьому варіанті також відмічено істотне збільшення вмісту клейковини, підвищення маси 1000 зерен, натури зерна та покращання показників скловидності.

**Ключові слова:** пшениця тверда яра, вміст білка, збір білка, комплексні мікродобрива, позакореневі підживлення, склоподібність, натура зерна, маса 1000 зерен.

**Постановка проблеми.** Збільшення виробництва високоякісного зерна було і залишається пріоритетним завданням для агропромислового комплексу України, у розв'язанні якого вирішальна роль належить пшениці твердій ярій. В умовах Лівобережного Лісостепу ця культура здатна в короткий строк формувати високопродуктивний посів з підвищеними якісними показниками зерна. Саме за умови розширення та стабілізації посівних площ пшениці твердої ярої можна вирішити важливу проблему дефіциту сировини для виготовлення високоякісних макаронних і кондитерських виробів. Водночас розширення посівних площ цієї культури передбачає вдосконалення технології її вирощування з урахуванням сортових особливостей, направлене на максимально можливе розкриття ресурсного потенціалу зернової продуктивності та підвищення якісних показників зерна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пшениця дуже вимоглива до умов живлення. Якість зерна залежить і від добрив, і від ґрунтово-кліма-тичних умов. Вміст білка та клейковини у зерні зростає у напрямку із заходу на схід і з півночі на південь України, що пов'язано зі зволоженістю [1].

Одним із найкращих чинників технології, спрямованих на поліпшення якості зерна, є азотне підживлення [2, 3]. Забезпеченість

рослин елементами мінерального живлення гарантує нормальний ріст і розвиток сільськогос-подарських культур [4, 5].

Стратегія застосування азотних добрив у весняне підживлення має бути спрямована не на одержання максимальної врожайності, а на досягнення максимальної ефективності добрив: доза добрив нарощується до того часу, поки її остання частка ще докуповується прибавкою врожаю [6].

Пшениця яра найбільш інтенсивно споживає азот і зональні елементи до фази колосіння і закінчує споживання у фазу цвітіння. Але азот необхідний і в наступні періоди росту – до молочної стиглості зерна [7] або навіть до фази дозрівання [8]. У міжфазний період – виходу у трубку-молочної стиглості накопичується основна кількість сухої речовини, спостерігається ефект «розбавлення» азоту, який міститься у рослинах, і разом із тим посилене надходження його із зовнішніх джерел.

Істотним резервом підвищення врожайності і якості зерна ярих зернових є застосування мікроелементів. Мікроелементи є складовими важливих фізіологічно активних речовин. Вони підвищують ферментативну активність рослин, покращують поглинання поживних речовин, сприяють посиленню інтенсивності фотосинтезу й асиміляційної діяльності усієї рослини.

Ефективність підживлень значною мірою залежить від періоду їхнього проведення. Підживлення у фазі куціння більшою мірою впливає на збільшення врожайності, у більш пізні фази (колосіння) – на покращання якості зерна. У дослідях С. І. Гриба [9] позакореневі підживлення мікро-елементами у період виходу у трубку забезпечували істотне збільшення врожайності зерна та покращання його якісних показників.

У спеціальній науковій літературі відсутні достатньо глибокі відомості про вплив підживлень посівів пшениці твердої ярої на формування врожай-ності та якісних показників зерна, тому в експериментальних дослідженнях значна увага приділялася глибокому вивченню саме цих питань.

**Мета досліджень** полягала у визначенні впливу комплексних позакореневих підживлень посівів пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 полімерними добривами та сечовиною на формування якості зерна.

**Методика досліджень.** Дослідження проведені на дослідному полі Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва на базі восьмипільної парозерно-просапної сівозміни кафедри рослинництва протягом 2007–2010 рр. за загальноприйнятою методикою [10]. Об'єктом досліджень були особливості формування врожайності та якості зерна пшениці твердої

ярої сорту Харківська 41. Предмет досліджень – позакореневі підживлення.

У досліді вивчали 7 варіантів позакореневих підживлень порівняно з контрольним варіантом: 1 – контроль (обробка посівів водою); 2 – Кристалон особливий; 3 –  $N_{M20}$ ; 4 –  $N_{M30}$ ; 5 –  $N_{M40}$ ; 6 –  $N_{M20}$  + Кристалон; 7 –  $N_{M30}$  + Кристалон; 8 –  $N_{M40}$  + Кристалон. Полімерне добриво Кристалон особливий вносили відповідно з рекомендованою дозою – 1,5 л/га.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий важкосуглинко-вий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,4-4,7 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 138 мг, калію – 103 мг/кг ґрунту. Дослід закладений методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності. Площа посівної ділянки 30 м<sup>2</sup>, облікової – 20 м<sup>2</sup>.

Район проведення досліджень характеризується нестабільним зволоженням. Вегетаційний період 2007 р. характеризувався підвищеною температурою повітря і недостатньою кількістю опадів. Так, у третій декаді березня опади були відсутні, у першій – третій декадах квітня їх випало лише 6,9; 3,7; 6,9 мм відповідно. Середньомісячна температура березня становила 4,8 °С, квітня – 8,3 °С (при середньобагаторічній – відповідно 1,3 і 8,3 °С). Відсутність опадів у третій декаді березня та недостатня кількість їх у квітні (50 % від норми) створили несприятливі умови для проростання насіння ярих колосових.

Найбільша кількість опадів була у червні – 93,8 мм (майже на 60 % більше порівняно з багаторічними показниками), але розподіл їх за декадами був нерівномірним: в першій та другій – відповідно 9,0 та 4,4 мм, третій – 93,8 мм. Температура повітря впродовж місяця була близькою до середньо-багаторічного показника.

2008 р. був найбільш сприятливим для ярих колосових. Кількість опадів за вегетацію (березень–липень) становила 317 мм, що на 32 % більше порівняно з середньобагаторічними показниками. Розподіл опадів за місяцями був у цілому сприятливим. Температура повітря впродовж вегетації була близькою до середньої багаторічної, а сума ефективних температур лише на 2,2 % перевищувала середньобагаторічні показники.

Погодні умови вегетаційного періоду 2009 р. були менш сприятливими для формування врожаю ярих колосових. На початку цвітіння стояла суха, спекотна погода (ГТК коливався у межах 0,1–1,1), що негативно вплинуло на формування колосу. Дозрівав урожай в умовах затяжної дощової погоди (сума опадів за липень становила 96 мм, ГТК – 1,4), що призвело до значних втрат зерна під час збирання та часткового проростання його на пні. За сумою ефективних



температур квітень і липень 2009 р. в цілому не дуже відрізнялися від середньобагаторічних показників.

Вегетаційний період 2010 р. був надзвичайно несприятливим для росту та розвитку сільськогосподарських культур. У березні – квітні кількість опадів була вдвічі меншою за середньобагаторічний показник при дещо вищій середньомісячній температурі повітря. Червень і липень були надмірно спекотними: температура повітря становила відповідно 22,8 і 24,7 °С при середньобагаторічних показниках відповідно 19,2 і 20,5 °С. Сума ефективних температур у червні та липні становила 684 і 766 °С, що відпо-відно на 8 і 20 % більше за багаторічні показники.

Встановлені відхилення погодних умов періоду вегетації рослин пшениці твердої ярої від середньобагаторічних показників вносили значні корективи у процеси росту та розвитку рослин, формування їхньої зернової продуктивності. У той же час встановлені розбіжності за основними метеорологічними показниками дали можливість більшою мірою визначити вплив позакореневих підживлень на якісні показники зерна.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У проведених нами дослідях усі досліджувані варіанти підживлень забезпечували істотне збільшення вмісту білка у зерні рослин пшениці твердої ярої. Прибавка була найменшою після внесення Кристалону особливого (табл. 1). Найбільший вміст білка у зерні пшениці твердої ярої був у варіанті комплексного внесення сечовини у дозі 40 кг/га та Кристалону особливого – 14,43 %. Разом із тим, за статистичним аналізом, вміст білка у цьому варіанті був на одному рівні з варіантом комплексного внесення Кристалону одночасно із сечовиною у дозі 30 кг/га. Та сама тенденція встановлена і за показниками збору білка з одиниці площі.

Поступове підвищення дози азоту призводило до зменшення прибавки вмісту білка у зерні. Наприклад, якщо зі збільшенням дози сечовини з 20 до 30 кг/га вміст білка зростав на 1,3 %, то зі збільшенням з 30 до 40 кг/га (на ті самі 10 кг/га) – лише на 0,3 %.

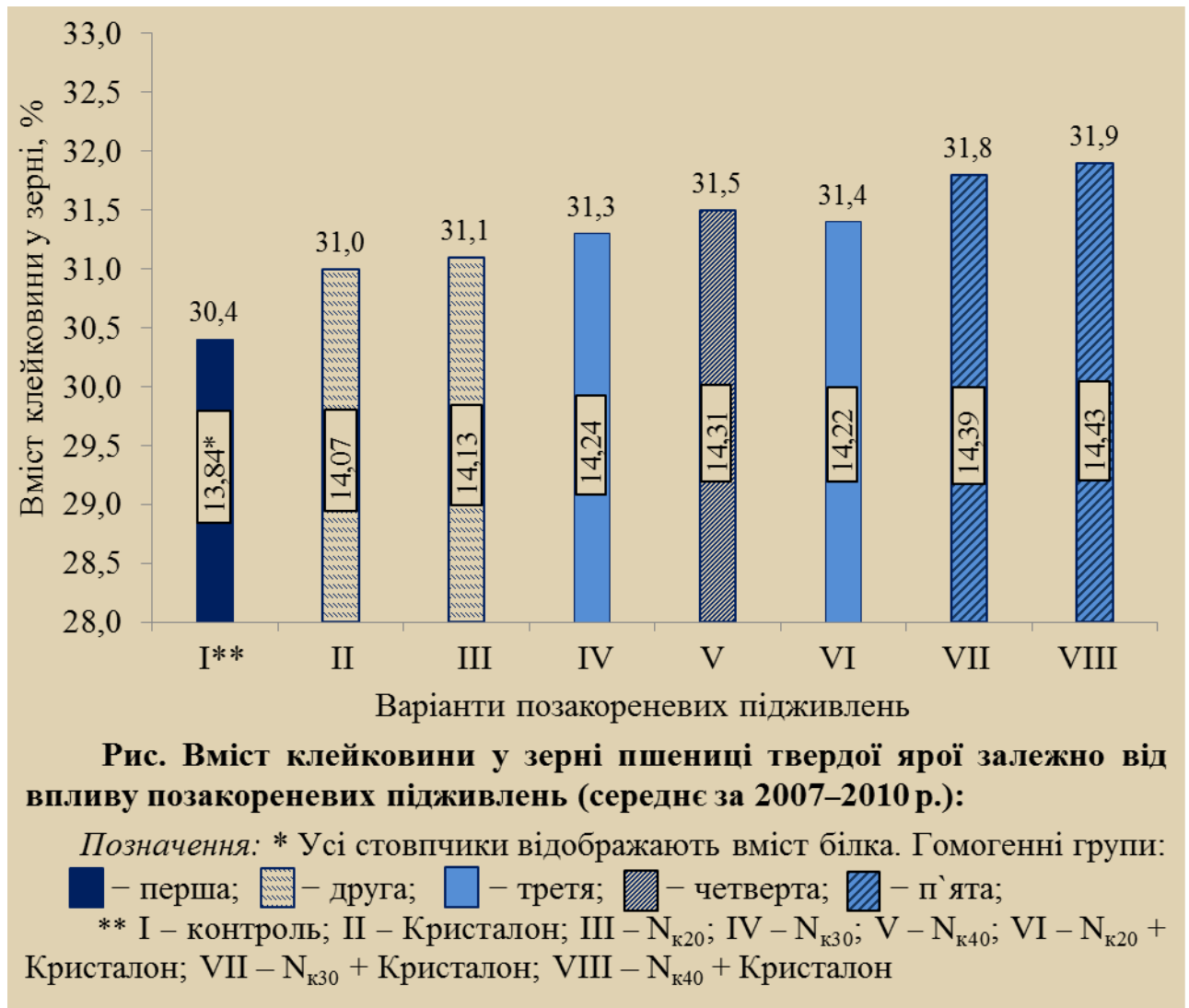
За впливом на збір білка з одиниці площі полімерне добриво Кристалон було рівноцінним внесенню сечовини у дозі 20 кг/га. Це забезпечувалося вищою врожайністю зерна за внесення сечовини при меншому вмісті білка у зерні.

**1. Вміст білка у зерні, врожайність зерна та збір білка з одиниці площі посіву рослин пшениці твердої ярої залежно від впливу позакоренових підживлень сечовиною та полімерним добривом Кристалон**

Варіант	Вміст білка, %*			Урожайність, т/га			Збір білка, т/га		
	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи
Контроль	13,84	–	I	2,85	–	I	0,392	–	I
Кристалон	14,07	1,7	II	2,96	3,9	III	0,414	5,6	II
N <sub>к20</sub>	14,13	2,1	III	2,94	3,2	II	0,414	5,6	II
N <sub>к30</sub>	14,24	2,9	IV	3,03	6,3	IV	0,430	9,7	III
N <sub>к40</sub>	14,31	3,4	V	3,07	7,7	V	0,437	11,5	IV
N <sub>к20</sub> + Кристалон	14,22	2,7	IV	3,00	5,3	IV	0,424	8,2	III
N <sub>к30</sub> + Кристалон	14,39	4,0	VI	3,10	8,8	VI	0,444	13,3	V
N <sub>к40</sub> + Кристалон	14,43	4,3	VI	3,14	10,2	VI	0,451	15,1	V
НІР <sub>05</sub>	0,06	0,4	–	0,04	1,4	–	0,012	3,1	–

Вплив підживлень у збільшенні вмісту білка відзначався в усі роки досліджень, крім 2009 р. Істотного впливу чинника погодних умов року на зміну ефективності підживлень не було. Зокрема, максимальна розбіжність за показником вмісту білка залежно від підживлень становила 4,0 % у 2007 р., 4,8 % у 2008 р., 3,8 % у 2009 р., 4,8 % у 2010 р. Разом із тим погодний чинник мав значний вплив на зміну вмісту білка у зерні: від 13,52 % – у 2008 р. до 14,70 % – у 2009 р. Між вмістом білка у зерні та врожайністю відзначено зворотний кореляційний зв'язок.

Усі досліджувані варіанти підживлень забезпечували істотне збільшення вмісту клейковини у зерні порівняно з контролем. За рівнем ефективності на вміст клейковини у зерні варіанти з підживленням сечовиною (20 кг/га) та Кристалонем особливим були рівноцінними. Вони забезпечували найменше, проте достовірне збільшення вмісту клейковини у зерні рослин пшениці твердої ярої порівняно з контролем – відповідно на 0,7 і 0,6 % (рисунок). Найвищі показники вмісту клейковини у зерні – 31,8 і 31,9 % одержано за комплексного внесення Кристалону особливого та сечовини у дозі 30 і 40 кг/га д. р. За ефективністю варіант із комплексним внесенням сечовини (20 кг/га) та Кристалону особливого був рівноцінним варіанту, де вносили лише сечовину у дозі 30 кг/га. Ця закономірність простежувалася за вмістом як білка, так і клейковини.



Комплексне застосування добрив забезпечувало істотне збільшення вмісту клейковини в усі роки досліджень, крім 2008 р. Також слід додати, що жодного року збільшення дози сечовини з 30 до 40 кг/га як у комплексі з Кристалоном особливим, так і без нього не забезпечувало істотного підвищення вмісту клейковини у зерні рослин пшениці твердої ярої.

Фізичні показники якості зерна пшениці твердої ярої також зазнавали істотних змін за впливу досліджуваного чинника. Більші зміни відзначено за показниками склоподібності та маси 1000 зерен. Зміна показників натури зерна була дещо меншою.

За впливу на підвищення показників маси 1000 зерен пшениці твердої ярої застосування Кристалону особливого було рівноцінним внесенню сечовини у дозі 20 кг/га, а за показниками склоподібності – рівноцінним ефекту сечовини у дозі 30 кг/га (табл. 2). Висока ефективність досліджуваних варіантів комплексних підживлень посівів

сечовиною разом із Кристалом особливим у підвищенні фізичних показників якості зерна відзначалася у більшості років.

**2. Склоподібність, натурна маса зерна та 1000 насінин пшениці твердої ярої залежно від впливу комплексних позакорневих підживлень посівів полімерними добривами та сечовиною (середнє за 2007–2010 рр.)**

Варіанти підживлень	Натурна маса, г/л			Маса 1000 зерен, г			Склоподібність, %		
	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи
Контроль	698		1	36,9		1	82		1
Кристалон	705	1,0	2	37,6	1,9	2	84	2,4	2
N <sub>к20</sub>	708	1,4	3	37,1	0,5	1	83	1,2	1
N <sub>к30</sub>	710	1,7	4	38,1	3,3	3	84	2,4	2
N <sub>к40</sub>	714	2,2	5	38,5	4,3	4	85	3,7	3
N <sub>к20</sub> +Кристалон	712	2,0	4	38,4	4,1	4	85	3,7	3
N <sub>к30</sub> +Кристалон	720	3,2	6	38,7	4,9	4	86	4,9	4
N <sub>к40</sub> +Кристалон	721	3,3	6	38,8	5,1	4	86	4,9	4
НІР <sub>05</sub>	3	0,4	–	0,4	1,1	–	1	1,2	–

Найбільші статистично рівнозначні показники маси 1000 зерен, натурнї зерна та його склоподібності забезпечувало комплексне внесення Кристалону особливого та сечовини у дозі 30 і 40 кг/га. Лише на цих варіантах у 2007, 2009 і 2011 рр. формувалося середньо натурне зерно, (натурна маса зерна понад 725 г/л), на всіх інших варіантах зерно мало низьку натурну масу.

Загальною закономірністю було збільшення маси 1000 зерен за умови покращання погодних умов року, при цьому показники склоподібності дещо погіршувалися. Зерно з найменшою натурною масою формувалося у найменш сприятливих для наливу зерна погодних умовах 2010 р.

**Висновки.** **1.** Проведення комплексних позакорневих підживлень посівів пшениці твердої ярої сечовиною у дозі 30 кг/га одночасно з Кристалом особливим, сприяє формуванню вищих якісних показників зерна пшениці твердої ярої. **2.** Підвищення дози сечовини до 40 кг/га, як при комплексному внесенні з Кристалом особливим, так і одноосібно, не забезпечує істотного покращання досліджуваних показників якості зерна.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Якість зерна насіння, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої / С.М. Каленська, В.П. Каленський, Т. В. Антал, Л. А. Гарбар // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2012. – №12. – С. 95–101. – (Сер. «Сільськогосподарські науки»).
2. Лавренович Д. И. Удобрение и качество растениеводческой продукции / Д. И. Лавренович. – К.: Вища шк., 1985. – 134 с.
3. Чуб М. П. Влияние минеральных удобрений на качество зерна твёрдой яровой пшеницы / М. П. Чуб, Б. К. Маркин, К. М. Жанабеков // Достижения науки и техники АПК. – 1990. – №2. – С. 15–17.
4. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгова, Б. Х. Жеруков; под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос, 2006. – 612 с.
5. Седов А. И. Потребление азота, фосфора и калия растениями фасоли в полевых условиях / А. И. Седов // Труды науч.-исслед. ин-та ВНИИЗБ и КК. – Орел, 1972. – Т.4. – С. 329–336.
6. Изотов А. М. Метод ситуационной оптимизации дозы ранневесенней азотной подкормки озимой пшеницы / А. М. Изотов, Б. А. Тарасенко, А. В. Рогозенко // Газета південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2012. – №4 (1013). – С. 1–2.
7. Сапожников А. Н. Научные основы системы удобрений в Нечерноземной полосе / А. Н. Сапожников, М. Ф. Корнилов. – Л.: Колос, 1969. – 101 с.
8. Воллейтд Л. П. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна пшеницы. Пути повышения урожайности зерновых колосовых культур / Л. П. Воллейтд. – М.: Колос, 1966. – С. 15–62.
9. Жмакина О. А. Сравнение биологической ценности белков зерна пшеницы, ржи и тритикале / О. А. Жмакина, В. Г. Рябчиков, В. Л. Кретович // Прикладная биохимия и микробиология. – 1977. – Т. XIII. – Вып. 4. – 595 с.
10. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; за ред. В. О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

*Стаття надійшла до редакції  
10.03.2015 р.*

**А. А. Рожков, доктор с.-х. наук**  
Харьковский национальный  
аграрный университет им. В. В. Докучаева  
(Харьков, Украина)

### **Формирование качества зерна пшеницы твердой яровой в зависимости от влияния внекорневых подкормок**

Освещены результаты четырехлетних исследований влияния внекорневых подкормок на изменчивость качественных показателей зерна пшеницы твёрдой яровой сорта Харьковская 41. Общей закономерностью было повышение содержания белка и его сбора с единицы посевной площади после проведения внекорневых подкормок посевов во время фазы выхода в трубку. Установлена высокая эффективность комплексного применения мочевины в дозе 30 кг/га одновременно с полимерным удобрением Кристаллоном особенным на повышение содержания белка в зерне и его выход с единицы площади. В этом варианте также отмечено существенное увеличение содержания клейковины, повышение массы 1000 зёрен, натуры зерна и улучшение показателей стекловидности.

**Ключевые слова:** пшеница твёрдая яровая, содержание белка, сбор белка, комплексные микроудобрения, внекорневые подкормки, стекловидность, натура зерна, маса 1000 зёрен.

УДК 635.356-152:631.95

Л.М. Пузік, д-р с.-г. наук, професор

В.А. Бондаренко, ст. викладач

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

## ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ГІБРИДІВ КАПУСТИ БРОКОЛІ

Проведено дослідження впливу погодних умов і особливостей гібридів капусти броколі на її урожайність. Установлено, що серед досліджуваних гібридів капусти броколі більш стабільним і пластичним за урожайністю є Айронмен F<sub>1</sub> (коефіцієнт стабільності 1,4), найбільш стабільною виявилась урожайність капусти другого збору (коефіцієнт стабільності 0,5).

**Ключові слова:** капуста, гібрид, коефіцієнт стабільності, урожайність.

**Постановка проблеми.** У розвитку рослин тепло відіграє важливу роль. Температура повітря і ґрунту впливає на випаровування води з поверхні ґрунту і транспірацію, всмоктування кореневою системою ґрунтового розчину, асиміляцію, дихання, відкладання поживних речовин про запас в органах і плодах та інші фізіологічні процеси, що відбуваються в рослині. Надмірно високі температури, як і надмірно низькі температури викликають у клітинах незворотні біохімічні зміни, що призводять до загибелі цілої рослини або окремих її органів.

Капуста - холодостійка культура. Насіння починає проростати за температури 2...3 °С. За температури 10... 11 °С сходи з'являються на 12-й, 12... 18 °С на 3-4-й день. Оптимальна температура для проростання насіння – 18...20 °С, максимальна – 20...25 °С. Рослини ростуть уже при 5 °С, та оптимальна температура для росту й розвитку дорослих рослин – 15...18 °С. Температура понад 25 °С негативно позначається на рості й розвитку рослин: послабляється ріст, подовжується формування головки, за температури 35 °С її утворення припиняється. Процеси росту уповільнюються також за температури нижче 5...8 °С. До мінусових температур капуста чутлива у фазі сходів, проте може перенести нетривалі заморозки до – 3 °С. Розсада при гарному загартовуванні переносить заморозки до -5 °С, а дорослі рослини до -7 °С. Восени після короткочасного; перебування за температури -8 °С рослини відходять і набувають нормального товарного вигляду, але головки вже не можуть довго зберігатися. При повторному промерзанні вони стають зовсім непридатними до зберігання й починають псуватися.

Капуста дуже вибаглива до вологості ґрунту й повітря. Добрий ріст та формування високого врожаю можливе тільки при зрошуванні.

При врожайності 30 т/га капуста потребує 2 тис. м<sup>3</sup>, при 100 т - 5,5 тис м<sup>3</sup> води. Особливо чутлива капуста до дефіциту вологи після висадки розсади у відкритий ґрунт, а також у фазі активного росту і формування головки. Висока продуктивність капусти забезпечується при вологості ґрунту 80-75 % НВ і відносній вологості повітря 75-90 %. Відхилення вологості ґрунту від оптимуму призводить до зниження продуктивності рослини. При зниженні вологості ґрунту до 60 % НВ листки покриваються сизим нальотом, краї листка підгортаються. Надмірна вологість ґрунту, особливо при понижених температурах, призупиняє ріст капусти. Найбільша потреба у волозі настає в період наростання розетки й утворення голівок. Надмірна вологість ґрунту негативно впливає на ріст рослин: листки набувають фіолетового забарвлення, ріст рослин уповільнюється, вони сильніше вражаються судинним бактеріозом. При зниженні відносної вологості повітря до 40 % протягом 20 діб різко зменшується врожай капусти. А надмірна вологість повітря при вирощуванні розсади створює сприятливі умови для грибкових хвороб (чорна ніжка). Водно-електролітна рівновага, сталість внутрішнього середовища організму сприяє підтриманню оптимальних умов росту і розвитку рослин та виконує еволюційну роль стабілізатора норми адаптивності[1-3]. В адапційній системі вирощування рослин провідну роль відіграють еволюційні, екологічні і біоенергетичні методи, які керують процесами реалізації потенціалу генотипу. Це є пристосувальною властивістю організму, що розкриває динаміку реакції генотипу за суттєвих змін довкілля та забезпечує зберігання деяких певних функцій рослинного, організму. Адаптація є пристосування певних сортів та гібридів до ґрунтово-кліматичних умов, а пластичність – їх властивість виживати в межах певних умов довкілля [4].

Екологічні дослідження дають змогу виявити дію абіотичних та біотичних факторів певного середовища на генотип і встановити ступінь їх впливу на ріст і розвиток рослин та урожайність капусти броколі. Акумуляція змін зовнішнього середовища проявляється в мінливості певних кількісних і якісних ознак – урожайності, якості продукції, здатності до зберігання, що визначаються вихідною формою. Висока чутливість окремих сортів і гібридів до несприятливих умов вирощування часто звужує ареал їх поширення в інші екологічні зони й обмежує їх загальне розповсюдження.

Інтенсивним сортом, гібридом вважається такий, що за оптимальних умов вирощування кожного року переважає за врожайністю усі досліджувані; пластичним (здатним до мінливості) є гібрид, що за середньою урожайністю за роки дослідження посідає перше місце, стабільним – гібрид, що за роки досліджень має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю.



Таким чином, урожай є похідною двох компонентів продуктивності й стабільності.

**Методика досліджень.** Польові досліди проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Підготовка ґрунту під капусту та догляд за рослинами проводився відповідно до загальноприйнятих рекомендацій. Дослідження проводили з пізньостиглими гібридами капусти броколі (Айронмен F<sub>1</sub>, Агассі F<sub>1</sub>, Бомонт F<sub>1</sub>). Спосіб вирощування – розсадний (висаджували розсаду з 4-5 справжніми листками). Спосіб розміщення рослин – стрічковий зі схемою розміщення капусти броколі (40+100) x 50 см. Площа облікової ділянки в досліді з капустою броколі – 50 м<sup>2</sup>, повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів систематичне.

Загальну тенденцію адаптивності гібридів капусти броколі до певного регіону вирощування за результатами екологічних досліджень визначали за коефіцієнтом регресії Eberhart S.A. та Russel W.A. [5]:

$$b_1 = \frac{\sum X_y I_j}{\sum I_j},$$

де  $b_1$  – коефіцієнт регресії врожаю  $i$ -го сорту у середовищі з поліпшенням або погіршенням умов;

$X_y$  – урожайність  $i$ -го сорту в будь-яких  $j$ -х умовах;

$I_j$  – індекс  $j$  – х умов, що є різницею середнього врожаю всіх сортів у цих умовах і загального середнього врожаю серед усіх дослідів.

Його величина характеризує загальну тенденцію зміни врожайності кожного гібрида залежно від екологічних умов. Якщо коефіцієнт регресії наближений до 1 ( $b_1 \approx 1$ ), то гібрид вважається пластичним.

Ступінь стабільності врожайності культури характеризується показником відхилення від загальної дисперсії, чим більший від'ємний показник відхилення від загальної дисперсії, тим вищу стабільність урожайності має гібрид; гібриди з відхиленням від регресії, що наближається до нуля є, пластичними, а ті, що суттєво віддалені від нуля, з позитивним знаком, є дуже пластичними.

**Результати досліджень і їх обговорення.** Вплив погодних умов вегетаційного періоду гібридів капусти броколі на стабільність урожайності оцінювали шляхом розрахунків урожайності капусти першого та другого зборів, за масою головки, вмістом компонентів хімічного складу, збереженістю.

За результатами досліджень за рівнем урожайності капусти першого збору інтенсивним і стабільним виявився гібрид Бомонт F<sub>1</sub>, який упродовж трирічних досліджень переважав інші (урожайність становила у 2012, 2013, 2014 рр. відповідно 4,9; 5,0; 5,5 т/га). Коефіцієнт стабільності врожайності у середньому за роки досліджень

становив 1,4. Цей же гібрид був найбільш пластичним, тому що за середньою врожайністю – 5,1 т/га переважав інші (табл. 1).

**1. Продуктивність гібридів капусти броколі залежно від погодних умов вегетаційного періоду регіону досліджень**

Гібрид	2012	2013	2014 <sup>4</sup>	у середньому	max	min	R=max- min
Урожайність капусти першого збору							
Айронмен F <sub>1</sub>	4,5	4,7	4,9	4,7	4,9	4,5	0,4
Агассі F <sub>1</sub>	3,6	3,9	4,2	3,9	4,2	3,6	0,6
Бомонт F <sub>1</sub>	4,9	5,0	5,5	5,1	5,5	4,9	0,6
Урожайність капусти другого збору							
Айронмен F <sub>1</sub>	4,2	4,4	4,7	4,4	4,7	4,2	0,5
Агассі F <sub>1</sub>	2,5	3,4	4,0	3,3	4,0	2,5	1,5
Бомонт F <sub>1</sub>	1,7	2,7	3,5	2,6	3,5	1,7	1,8
Загальна врожайність капусти							
Айронмен F <sub>1</sub>	8,7	9,1	9,6	9,1	9,6	8,7	0,9
Агассі F <sub>1</sub>	6,1	7,3	8,2	7,2	8,2	6,1	2,1
Бомонт F <sub>1</sub>	6,6	7,7	9,0	7,8	9,0	6,6	2,4
Маса головки першого збору							
Айронмен F <sub>1</sub>	156	166,0	170,0	164,0	170,0	156,0	14,0
Агассі F <sub>1</sub>	126	137,0	148,0	137,0	148,0	126,0	22,0
Бомонт F <sub>1</sub>	170	174,0	192,0	178,7	192,0	170,0	22,0

За рівнем урожайності капусти другого збору інтенсивним і стабільним (коефіцієнт стабільності 0,5) виявився гібрид Айронмен F<sub>1</sub>, який упродовж трирічних досліджень переважав інші (урожайність становила у 2012, 2013, 2014 рр. відповідно 4,2; 4,4; 4,7 т/га). Цей же гібрид був найбільш пластичним, тому що за середньою врожайністю – 4,4 т/га – переважав інші (табл. 2). За загальною урожайністю спостерігалася аналогічна закономірність.

## **2. Характеристика гібридів капусти брокколи за стабільністю**

Гібрид	Коефіцієнт стабільності врожайності		
	перший збір	другий збір	загальна <sup>1^</sup>
Айронмен F <sub>1</sub>	1,5	0,5	1,3
Агассі F <sub>1</sub>	1,7	1,5	1,5
Бомонт F <sub>1</sub>	1,4	2,1	1,4

За масою головки першого збору інтенсивним був гібрид Бомонт F<sub>1</sub>, стабільними Айронмен F<sub>1</sub>, Агассі F<sub>1</sub>.

Отже, серед досліджуваних гібридів капусти брокколи стабільним і пластичним за урожайністю є гібрид Айронмен F<sub>1</sub> (коефіцієнт стабільності 1,4), найбільш стабільною виявилась урожайність капусти другого збору (коефіцієнт стабільності 0,5).

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Хареба В.В. Наукові основи виробництва капусти білоголової в Україні / В.В. Хареба. – Х., 2004. - 218 с.
2. Лихацький В.І. Біологічні особливості та технологія вирощування цвітної капусти / В.І. Лихацький, В.М.Чередниченко // Агроогляд. – 2006. – № 8(12). – С. 6-9.
3. Лихацький В.І. Адаптивні технології вирощування капусти цвітної і брокколи / В.І. Лихацький, З.І. Ковтунюк, В.М. Чередниченко // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур інтенсивних технологій вирощування: Зб. наук, пр. Уман. ДАУ. – К., 2008. – С. 523-533.
4. Жученко А.А. Адаптивная селекция растений / А.А. Жученко // Селекция и продуктивность сортов // Биология. – М.: Знание, 1986. – № 12. – С. 4-30.
5. Eberhart S.A. & Rassel W.A. Stabilite paraments forcomparin gvarieties. – CropSci, № 6. – 1996. – P. 36-40.

*Стаття надійшла до редакції  
16.03.2015 р.*

**Л.М. Пузик, д.- р. с.-г. наук, професор,  
В.А. Бондаренко, преподаватель**  
Харьковский национальный аграрный университет  
им. В.В. Докучаева,  
(Харьков, Украина)

### **Экологическая стабильность гибридов капусты брокколи**

Проведены исследования влияния погодных условий вегетационного периода капусты брокколи на ее урожайность. Установлено, что среди гибридов капусты, которые изучались, стабильным и пластичным по урожайности оказался гибрид Айронмен F<sub>1</sub> (коэффициент стабильности 1,4), более стабильной была

урожайність капусти второго сбора (коэффициент стабильности 0,5).

**Ключевые слова:** капуста, гибрид, коэффициент стабильности, урожайность.

**L.M. Puzik**, doctor of agricultural sciences, professor,

**V.A. Bondarenko**

Kharkiv National Agrarian University

named after V.V. Dokuchayev, Kharkiv

### **Ecological stability of broccoli hybrids**

Ecology studies make it possible to define the effect of abiotic and biotic factors of certain environment on genotype and to establish the degree of their influence on plant growth and development as well as the yield of broccoli. The accumulation of external changes reveal in the variability of certain quantitative and qualitative features - productivity, the quality of production, the ability to store, determined by the original form. The high sensitivity of certain varieties and hybrids to unfavourable growing conditions often narrows the area of their distribution in other environmental areas and limits their general distribution.

The intense variety, a hybrid is such that under optimum growing conditions prevails each year by yields all studied ones. Plastic (capable to variability) are hybrids that by average productivity during the years of the study occupies the first place. The stable hybrid is the hybrid that during the years of research has the smallest difference between the maximum and minimum yield. Thus, the yield is a function of two components - the productivity and stability.

The impact of weather conditions of growing season of broccoli hybrids on stability of crop productivity was evaluated by calculation of cabbage yield of the first and second harvests, head weight, component content of chemical composition, storage.

It has been determined that among the studied hybrids of broccoli the stable and plastic by productivity is hybrid Ayrnmen F<sub>1</sub> (stability coefficient is 1.4), the most stable productivity is cabbage yield of the second harvest (stability coefficient is 0.5).

**Keywords:** cabbage, hybrid, stability coefficient, productivity.

УДК 631.8.022.3: 631.31/37

**В.Н. Босак, д-р с.-х. наук, професор**

Белорусский государственный технологический университет  
(Минск, Республика Белоруссия)

## **АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БЕЛКА БОБОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Внесение удобрений в исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве способствовало увеличению содержания критических и незаменимых аминокислот в зерне бобовых овощных культур (соя (*Glycine max* (L.) Merr.), фасоль овощная (*Phaseolus vulgaris* L.), бобы овощные (*Vicia faba* L. var. *major* Harz)).

Лучшим по сбалансированности аминокислотного состава и биологической ценности белка оказалось зерно бобов овощных и сои, белок которых по содержанию незаменимых аминокислот соответствовал рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

**Ключевые слова:** белок, аминокислотный состав, биологическая ценность, соя, фасоль овощная, бобы овощные.

**Введение.** На земном шаре насчитывается более 1200 овощных растений, принадлежащих к 78 ботаническим семействам. Примерно половина из них находится в культуре, а остальные произрастают в дикорастущем состоянии.

В Республике Беларусь в культуре более 100 видов овощных растений, из которых наиболее широко возделывается около 70 [10]. Среди овощных культур чаще всего возделывают горох овощной (*Pisum sativum* L.), фасоль овощную (*Phaseolus vulgaris* L.), бобы овощные (*Vicia faba* L. var. *major* Harz), чечевицу (*Lens culinaris* Medik.) и сою (*Glycine max* (L.) Merr.).

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь по состоянию на 30.12.2014 г. внесено 2 сорта фасоли обыкновенной, 52 сорта фасоли овощной, 6 сортов бобов овощных, 78 сортов гороха овощного и 16 сортов сои [4].

Важнейшей качественной характеристикой овощных культур, в т.ч. и бобовых, является содержание и состав белка. Жизненно важное значение белков обусловлено большой разнообразностью их физико-химических свойств и биологических функций [2, 3, 6, 13].

**Цель исследования** – изучить аминокислотный состав и биологическую ценность белка бобовых овощных культур (соя, фасоль овощная, бобы овощные) в зависимости от применения минеральных удобрений.

**Методика исследования.** Исследования по изучению влияния

применения удобрений на аминокислотный состав и биологическую ценность сои сорта Припять, фасоли овощной сорта Магура и бобов овощных сорта Белорусские проводили в полевых опытах на дерново-подзолистой супесчаной почве в Пинском районе Брестской области в 2008–2014 гг.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели:  $pH_{KCl}$  5,9–6,2, содержание  $P_2O_5$  (0,2 М HCl) – 170–180 мг/кг,  $K_2O$  (0,2 М HCl) – 220–240 мг/кг, гумуса (0,4 н  $K_2Cr_2O_7$ ) – 2,0–2,3 %, бора ( $H_2O$ ) – 0,5–0,6 мг/кг, меди (1 М HCl) – 1,5–1,7 мг/кг, цинка (1 М HCl) – 4,1–4,3 мг/кг, марганца (1 М KCl) – 0,4–0,6 мг/кг, молибдена (аксалатный буфер) – 0,08–0,09 мг/кг почвы (индекс агрохимической окультуренности 0,92).

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, а также варианты с внесением в предпосевную культивацию полного минерального удобрения  $N_{30-50}P_{40}K_{90}$  (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий).

Агротехника возделывания бобовых овощных культур – общепринятая для Республики Беларусь. Учет урожая – сплошной поделяночный. Содержание аминокислот в семенах определяли на автоматическом аминокислотном анализаторе «Chromospek», содержание и биологическую ценность белка – согласно утвержденным методикам [1, 6, 8, 9, 12, 14].

**Результаты исследования.** В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение удобрений оказало определенное влияние на урожайность и качество сои, фасоли овощной и бобов овощных (табл. 1–2).

Применение минеральных удобрений увеличило урожайность семян сои на 13,0–17,8 ц/га, фасоли овощной – на 9,5–14,4 ц/га, бобов овощных – на 10,1–14,3 ц/га с лучшими показателями урожайности в вариантах с внесением  $N_{50}P_{40}K_{90}$ : соответственно 30,2, 47,3 и 106,1 ц/га.

Содержание белка в семенах зависело как от применения удобрений, так и от биологических особенностей возделываемых культур. Наибольшее содержание сырого белка отмечено в семенах сои – 25,6–31,5 %; в семенах фасоли содержание сырого белка составило 20,4–23,7 %, в семенах бобов овощных – 17,2–19,7 %.

Сбор белка зависит как от его содержания в семенах, так и от общей урожайности. В наших исследованиях максимальный сбор белка получен в посевах бобов овощных – 1357,9–1797,6 кг/га; в посевах фасоли овощной сбор белка составил 577,2–964,1 кг/га, в посевах сои – 273,0–818,1 кг/га.

**1. Влияние удобрений на аминокислотный состав  
бобовых овощных культур, г/кг семян**

Вариант	Лизин*	Треонин*	Метионин*	Валин	Изолейцин	Лейцин	Фенилаланин	Сумма* критических аминокислот	Сумма незаменимых аминокислот
<b>Соя сорта Припять</b>									
Контроль	22,7	10,4	3,6	12,7	12,4	20,4	2,3	36,7	94,5
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	23,4	11,4	3,9	14,1	13,6	22,3	3,9	38,7	102,6
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	25,0	11,8	3,9	14,5	13,9	22,4	4,2	40,7	105,7
НСР <sub>05</sub>	1,2	0,5	0,1	0,7	0,6	1,1	0,6		
<b>Фасоль овощная сорта Магура</b>									
Контроль	7,3	6,6	2,0	10,4	8,7	12,9	7,2	15,9	55,1
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	7,6	7,7	2,5	11,9	9,0	15,0	8,7	17,8	62,4
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	8,1	7,5	2,4	11,6	9,4	14,5	9,0	18,0	62,5
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,4	0,1	0,6	0,5	0,8	0,4		
<b>Бобы овощные сорта Белорусские</b>									
Контроль	6,9	6,8	2,2	12,4	10,5	16,1	8,2	15,9	63,1
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	7,6	6,9	2,3	13,2	11,4	17,6	8,5	16,8	67,5
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	7,8	7,5	2,2	12,9	11,6	17,5	8,4	17,5	67,9
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,4	0,1	0,6	0,6	0,9	0,4		

\* Критические аминокислоты

Применение удобрений оказывает влияние не только на содержание белка, но изменяет и его качество. Изменить фракционный или аминокислотный состав индивидуальных растительных белков теми или иными агротехническими приемами нельзя так как их биосинтез обусловлен генетическими факторами. Однако можно в определенной степени влиять на количество той или иной фракции или аминокислоты, в том числе и внесением научно обоснованных доз удобрений [5, 6, 7, 11].

Содержание незаменимых аминокислот в семенах в наших исследованиях также было определено уровнем минерального питания

и биологическими особенностями исследуемых бобовых овощных культур.

## **2. Продуктивность и биологическая ценность белка бобовых овощных культур**

Вариант	Семена, ц/га	Сырой белок, %	Сбор белка, кг/га	Биологическая ценность белка, %			
				химическое число		аминокислотный скор	
				АКкр	АКн	АКкр	АКн
<b>Соя сорта Припять</b>							
Контроль	12,4	25,6	273,0	79,6	85,7	98,8	107,9
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	25,4	28,2	616,0	77,7	85,8	96,2	108,1
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	30,2	31,5	818,1	74,8	81,2	92,4	102,3
НСР <sub>05</sub>	1,8	1,5					
<b>Фасоль овощная сорта Магура</b>							
Контроль	32,9	20,4	577,2	47,7	65,6	62,3	83,8
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	42,4	22,8	831,4	48,5	66,4	63,6	85,3
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	47,3	23,7	964,1	46,6	64,2	61,1	82,3
НСР <sub>05</sub>	1,9	0,8					
<b>Бобы овощные сорта Белорусские</b>							
Контроль	91,8	17,2	1357,9	55,0	85,3	72,1	108,7
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	101,9	19,1	1673,8	54,0	85,2	70,9	108,4
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	106,1	19,7	1797,6	54,6	83,3	71,3	105,8
НСР <sub>05</sub>	4,3	0,8					

<sup>1</sup> АКкр – критические аминокислоты (лизин, треонин, метионин).

<sup>2</sup> АКн – незаменимые аминокислоты (лизин, треонин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин).

Наибольшее количество незаменимых аминокислот отмечено в семенах сои – 94,5–105,7 г/кг семян; при этом содержание важнейшей незаменимой аминокислоты лизин в семенах сои почти в три раза превышало содержание лизина в семенах других бобовых овощных культур. В семенах бобов овощных содержание незаменимых аминокислот составило 63,1–67,9 г/кг, в семенах фасоли овощной – 55,1–62,5 г/кг семян.

Содержание белков и аминокислот в зерне является важным показателем его пищевой и кормовой ценности. Однако питательная ценность зерна зависит и от того, какая его часть способна усваиваться организмом. Помимо технологических особенностей, питательная ценность белкового комплекса зерна определяется его физико-химическими свойствами, а также соответствием аминокислотного



состава белка составу тех белков, на построение которых он используется в организме человека или животных. Содержание и степень использования поступающих в организм аминокислот характеризует их биологическую ценность [2, 6, 15, 16].

Для расчета биологической ценности белка применяют биологические и расчетные методы. Проведение биологических исследований на живых организмах позволяет наиболее объективно рассчитать биологическую ценность того или иного продукта. В связи с тем, что проведение биологических исследований на живых организмах в практике не всегда представляется возможным, существуют расчетные методы биологической оценки продукции («химическое число», «аминокислотный скор» и др.) [6, 12].

В наших исследованиях лучшая биологическая ценность белка отмечена в семенах бобов овощных и сои, белок которых по содержанию незаменимых аминокислот полностью соответствовал требуемым рекомендациям Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ): бобы овощные – 105,8–108,7 %, соя – 102,3–108,1 %.

Белок фасоли овощной лишь на 82,3–85,3 % соответствовал стандартам ФАО/ВОЗ, что связано прежде всего с биологическими особенностями исследуемого сорта. Сорт фасоли овощной Магура относится к сортам спаржевого типа, где основной товарной продукцией являются бобы в фазу технологической спелости. Семена спаржевой фасоли предназначены для посева и в питании практически не используются, поэтому селекция на увеличение их качества не является приоритетной.

**Выводы.** В исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение минеральных удобрений увеличило урожайность, содержание сырого протеина и незаменимых аминокислот в зерне сои, фасоли овощной и бобов овощных.

Лучшие показатели продуктивности получены в вариантах с внесением в предпосевную культивацию  $N_{50}P_{40}K_{90}$ : соя – урожайность семян 30,2 ц/га, содержание сырого протеина 31,5 %, содержание незаменимых аминокислот 105,7 г/кг семян; фасоль овощная – урожайность семян 47,3 ц/га, содержание сырого протеина 23,7 %, содержание незаменимых аминокислот 62,5 г/кг семян; бобы овощные – урожайность семян 106,1 ц/га, содержание сырого протеина 19,7 %, содержание незаменимых аминокислот 67,9 г/кг семян.

Лучшим по биологической ценности белка оказались семена бобов овощных и сои, белок которых по содержанию незаменимых аминокислот соответствовал рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Агрохимия: практикум / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
2. Босак, В.М. Біялагічная каштоўнасць азімых збожжавых культур у залежнасці ад умоў жыцця / В.М. Босак // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2006. – № 2. – С. 60–63.
3. Босак, В.Н. Оптимизация питания растений: монография / В.Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
4. Государственный реестр сортов Республики Беларусь / отв. ред. В.А. Бейня; Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2014. – 280 с.
5. Колоскова, Т.В. Урожайность и качество сои в зависимости от приемов возделывания на дерново-подзолистой супесчаной почве: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Т.В. Колоскова; БГСХА. – Горки, 2012. – 24 с.
6. Лапа, В.В. Применение удобрений и качество урожая / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.
7. Минюк, О.Н. Приемы возделывания фасоли овощной и бобов овощных на дерново-подзолистой супесчаной почве: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / О.Н. Минюк; БГТУ. – Жодино, 2015. – 22 с.
8. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 288 с.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сборник отраслевых регламентов / В.Г. Гусаков [и др.]; НАН Беларусі, Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларусі. – Минск: Беларуская навука, 2010. – 520 с.
10. Попков, В.А. Овощеводство Беларусі / В.А. Попков. – Минск: Наша идея, 2011. – 1088 с.
11. Применение удобрений при возделывании сои / В.Н. Босак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2011. – 24 с.
12. Рекомендации по определению биологической ценности белка / И.М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2005. – 14 с.
13. Удобрения и качество урожая / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Технопринт, 2005. – 273 с.
14. Чаховский, И.А. Методические рекомендации по биологической оценке продовольственного зерна / И.А. Чаховский, П.Г. Новиков. – М., 1982. – 23 с.
15. Bosak, V. Biologischer Wert des Winterweizens in Abhängigkeit

vom Düngungsniveau / V. Bosak, A. Smeyanovich // Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. – 2004. – Nr. 104. – S. 13–14.

16. Bosak, V.N. Agrochemische und biotechnologische Methoden des Sojabohnenanbaus in Weißrussland / V.N. Bosak, T.V. Koloskova, V.V. Bosak // Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung. – Backnang: Hochschule Anhalt, 2014. – S. 55–58.

Стаття надійшла до редакції  
23.03.2015 р.

**Босак Віктор Миколайович, д-р с.-г. наук, професор**  
Білоруський державний технологічний університет  
(Мінськ, Республіка Білорусь)

### АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД І БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БІЛКА БОБОВИХ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Внесення добрив у дослідженнях на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті сприяло збільшенню вмісту критичних та незамінних амінокислот у зерні бобових овочевих культур (соя (*Glycine max* (L.) Merr.), квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.), боби овочеві (*Vicia faba* L. var. *major* Harz)).

Кращим за збалансованістю амінокислотного складу та біологічною цінністю білка виявилось зерно бобів овочевих та сої, білок яких за вмістом незамінних амінокислот відповідав рекомендованим стандартам Комітету з продовольства ООН та Всесвітньої організації охорони здоров'я (ФАО/ВООЗ).

**Ключові слова:** білок, амінокислотний склад, біологічна цінність, соя, квасоля овочева, боби овочеві.

**Viktar Bosak, doctor of agricultural sciences, professor**  
Belarusian state technological University  
Minsk, Republic Of Belarus

### AMINO ACIDS COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN OF VEGETABLE LEGUMINOUS PLANTS

In the article the results of research on the influence of fertilizers on the yield seeds, content and composition of protein of vegetable leguminous plants (soya beans (*Glycine max* (L.) Merr.), green beans (*Phaseolus vulgaris* L.), vegetable beans (*Vicia faba* L. var. *major* Harz)) on sod-podzolic loamy sandy soil in Pinsk district, Brest region, Republic of Belarus.

Application of mineral fertilizer increased seed yield of soy beans at 1,30–1,78  $\text{tha}^{-1}$ , green beans – at 0,95–1,44  $\text{tha}^{-1}$ , vegetable beans – at 1,01–1,43  $\text{tha}^{-1}$  yield with the best record in options with  $\text{N}_{50}\text{P}_{40}\text{K}_{90}$ : 3,02, 4,73 and 10,61  $\text{tha}^{-1}$ .

The protein content in seeds of vegetable leguminous plants depended both on the use of fertilizers and biological characteristics of cultivated crops.

The highest crude protein content of soy beans seeds – 25,6–31,5%; in seeds of green beans content of crude protein was 20,4–23,7%, in seeds of vegetable beans – 17,2–19,7%.

The greatest amount of essential amino acids observed in seeds of soy beans – 94,5–105,7 gkg<sup>-1</sup>. In seeds of green beans content of essential amino acids was 63,1–67,9 gkg<sup>-1</sup>, in seeds of vegetable beans – 55,1–62,5 gkg<sup>-1</sup>.

The application of fertilizers in the investigations on sod-podzolic loamy sandy soil promoted limited and essential amino acids in seeds of vegetable leguminous plants (soya beans (*Glycine max* (L.) Merr.), green beans (*Phaseolus vulgaris* L.), vegetable beans (*Vicia faba* L. var. *major* Harz)) to be increased.

Grain of soya beans and vegetable beans which protein under the content of amino acids corresponded to the recommended standards of FAO/WHO has appeared the best on equation composition of amino acids and a biological value of protein.

**Keywords:** protein, amino acids, biological value, soya beans, green beans, vegetable beans.

УДК 635.812: 665.527.72

**Т.В. Сачивко, канд. с.-х. наук**

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
(Минск, республика Белоруссия)

## **ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БАЗИЛИКА ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ**

В исследованиях с коллекцией различных генотипов базилика (базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.), базилик тонкоцветный (*Ocimum tenuiflorum* L.), базилик килиманджарский (*Ocimum kilimandscharicum* Willd.), базилик американский (*Ocimum canum* Sims.)) изучены их основные морфометрические и морфологические признаки, фенологические показатели, а также показатели продуктивности для выделения наиболее перспективных видов и форм с целью создания новых сортов базилика, пригодных к возделыванию в условиях Республики Беларусь и сочетающих в себе необходимые хозяйственно полезные признаки.

**Ключевые слова:** базилик, сортообразцы, селекция, хозяйственно ценные признаки.

**Введение.** Успех селекционной работы с любой сельскохозяйственной культурой в значительной степени определяется исходным материалом, а именно, его разнообразием и степенью изученности. На протяжении всех этапов развития селекционная работа всегда начиналась со сбора и анализа имеющихся сортов и форм растений определенной культуры [1].

В зависимости от исходного материала и целей селекции могут быть применены различные способы оценки растений. Обычно при выделении лучших растений из селекционных популяций их оценивают по комплексу признаков: продолжительности вегетационного периода, продуктивности, размеру, форме и привлекательности продуктового органа, высокому пищевому и вкусовому качеству, высокому содержанию микроэлементов, сахаров, витаминов, эфирных масел, пригодности к тому или иному виду использования [2–11].

Для расширения производства разнообразных зеленых и пряно-ароматических культур, в том числе и базилика, нужны сорта, наиболее полно удовлетворяющие запросы производства (скороспелость, величина и окраска листьев, форма и плотность куста, высота растения, ветвистость и степень облиственности, продуктивность зеленой массы и семян, качественные показатели, ароматичность).

Базилик обыкновенный – очень полиморфный вид, включающий в себя большое количество разновидностей, сортоформ и

сортов, которые различаются габитусом, степенью ветвления, размерами, окраской и формой листьев [7].

Направления селекционной работы с пряно-ароматическими растениями различаются в зависимости от характера их использования.

В селекции пряно-ароматических растений, в т.ч. и базилика, существует два основных направления: а) получение форм, пригодных для использования в качестве пряностей, которые могут заменить закупаемые в настоящее время за рубежом; б) создание сортов салатных форм с приятным, но не резким ароматом, хорошей облиственностью, высокими вкусовыми качествами зелени, ценным химическим составом. И в том и в другом направлении устойчивость против заболеваний, высокая урожайность и пригодность к машинной уборке являются наиболее важными признаками [7, 8, 10].

Селекционная работа должна быть направлена на создание сортов как раннего срока созревания, так среднего и позднего. О скороспелости судят по раннему образованию бутонов у базилика (использование зелени), цветению (использование в сухом виде), созреванию семян (возможность ведения семеноводства). Для усиления холодостойкости растений следует применять метод отбора проростков с наиболее высокой энергией прорастания при температуре ниже оптимальной для культуры.

Селекция на урожайность должна проводиться отбором большой массы, количества и размера листьев. Урожайные качества и дружность вызревания семян учитывают в семеноводческих посевах.

Большую роль в селекции базилика играют потребительские и декоративные свойства, т.к. основные площади возделывания этой культуры находятся на приусадебных участках.

При создании нового селекционного материала необходимо всестороннее изучение имеющихся популяций и выделение перспективных форм.

Цель исследования – изучить коллекцию различных генотипов *Ocimum L.* по основным хозяйственно ценным признакам для их селекционной оценки.

**Методика исследования.** Исследования выполняли на протяжении 2010–2014 гг. на кафедре плодоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на высококультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилаемой лессовидным суглинком.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели:  $pH_{KCl}$  – 6,5–6,8, содержание  $P_2O_5$  (0,2 М HCl) – 390–410 мг/кг,  $K_2O$  (0,2 М HCl) – 370–390 мг/кг почвы, гумуса (0,4 н  $K_2Cr_2O_7$ ) – 2,9–3,1 % (индекс агрохимической окультуренности 1,0).

Всього в колекції базилика насчитувалось 56 різних сортообразцов, представлених чотирма видами: базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.), базилик тонкоцветный (*Ocimum tenuiflorum* L.), базилик килиманджарский (*Ocimum kilimandscharicum* Willd.), базилик американский (*Ocimum canum* Sims.).

Посев семян сортообразцов базилика проводили во второй декаде апреля в зимней теплице. Коллекционный материал базилика был высеян в ящики, заполненные торфяной смесью с нейтральной реакцией. Сеянцы пикировали в фазе первого настоящего листа в кассеты с ячейками размером 65 см<sup>3</sup>. Посадку рассады на постоянное место осуществляли в третьей декаде мая. Полевые опыты были заложены на участках, подготовленных по обычной для овощных культур агротехнике [12].

Учет основных морфометрических, морфологических, фенологических признаков, а также показателей продуктивности проводили по общепринятым методикам [7].

**Результаты исследования.** При проведении исследований выявлена большая вариабельность основных хозяйственно ценных признаков базилика *Ocimum* L., что дает возможность отбора высокопродуктивных форм для их дальнейшей селекционной оценки (табл. 1.).

### 1. Основные хозяйственно ценные признаки различных видов базилика *Ocimum* L.

Показатели	<i>Ocimum basilicum</i> L.	<i>Ocimum tenuiflorum</i> L.	<i>Ocimum kilimandscharicum</i> Willd.	<i>Ocimum canum</i> Sims.
Морфометрические признаки				
Высота растений, см	25,1–84,0	39,6–63,0	38,7–60,7	45,4–66,6
Количество побегов 1 порядка, шт.	7,8–13,0	7,8–12,0	8,9–10,8	8,2–10,0
Количество побегов 2 порядка, шт.	2,7–7,7	2,9–10,0	3,6–8,0	3,7–6,0
Всего побегов на растении, шт.	21,1–97,5	22,6–120,0	32,0–86,4	30,5–60,0
Длина листа, см	3,6–11,0	6,3–6,6	5,4–7,9	6,3–7,4
Ширина листа, см	1,7–6,6	3,3–4,2	3,7–5,3	3,4–4,4

Продолжение табл. 1

Всего листьев на растении, шт.	85,8–693,0	370,5–1052,4	194,4–463,0	229,6–362,0
Длина соцветия, см	14,0–31,1	26,4–32,6	24,9–30,0	20,7–29,4
Количество междоузлий на соцветии, шт.	6,6–19,2	17,7–23,8	17,5–21,2	11,0–14,1
Количество соцветий на растении, шт.	4,4–97,2	146,6–206,7	77,7–116,6	67,0–95,6
Морфологическое описание				
Форма растения	округлая, промежуточная, прямостоячая	промежуточная	промежуточная	промежуточная
Плотность куста	рыхлая, средняя, плотная	средняя	средняя	средняя
Окраска листовой пластинки	антоциановая, зеленая	зеленая	зеленая	зеленая
Форма листовой пластинки	широкояйцевидная, яйцевидная, эллиптическая	широкояйцевидная	широкояйцевидная	широкояйцевидная
Глянцевитость листьев	отсутствует, слабая, средняя, сильная	отсутствует	отсутствует	слабая
Пузырчатость листьев	отсутствует, слабая, средняя, сильная	отсутствует	отсутствует	отсутствует
Зубчатость края листовой пластинки	глубокозубчатая, среднезубчатая, мелкозубчатая, цельнокрайняя	глубокозубчатая	глубокозубчатая	мелкозубчатая
Окраска побегов	антоциановая, зеленая	слабоантоциановая	антоциановая	светло зеленая
Опушенность побегов	опушенные, неопушенные	опушенные	опушенные	опушенные
Окраска венчика	розовая, белая, фиолетовая	розовая	белая	белая, розовая



Продолжение табл. 1

Количество дней от всходов до:				
фазы бутонизации	50–76	51–60	54–63	51–62
фазы начала цветения	65–85	54–64	59–71	56–70
фазы массового цветения	72–99	65–68	68–75	63–76
фазы созревания семян	91–139	83–90	86–92	83–92
Продуктивность				
Масса листьев, г	27,5–192,5	84,2–108,4	112,4–172,7	63,4–118,7
Масса стеблей, г	23,0–224,3	65,0–151,4	75,4–171,4	77,6–157,6
Масса соцветий, г	13,6–199,2	102,7–193,8	98,3–291,1	63,6–158,5
Масса надземной части растения, г	64,1–538,8	259,1–453,7	315,4–635,2	211,2–424,7
Урожайность листьев, кг/м <sup>2</sup>	0,22–1,54	0,67–0,87	0,90–1,38	0,51–0,95
Урожайность зеленой массы, кг/м <sup>2</sup>	0,51–4,31	2,07–3,63	2,52–5,08	1,69–3,48
Масса семян с растения, г	1,92–19,31	2,30–9,20	2,0–15,53	4,20–6,97
Масса 1000 семян, г	0,55–1,83	0,40–0,72	0,60–0,63	1,14–1,70

Высота растений у различных сортообразцов вида *Ocimum basilicum* L. изменялась в пределах 25,8–84,0 см, у вида *Ocimum tenuiflorum* L. – 39,6–63,0 см, у вида *Ocimum kilimandscharicum* Willd. – 38,7–60,7 см, у вида *Ocimum canum* Sims. – 45,4–66,6 см.

По высоте растений изучаемые сортообразцы *Ocimum basilicum* L. можно разделить на три группы: низкорослые (25,8–35,0 см), среднерослые (35,1–60,0 см) и высокорослые (60,1–84,0 см); виды *Ocimum tenuiflorum* L., *Ocimum kilimandscharicum* Willd. и *Ocimum canum* Sims. были представлены только среднерослыми и высокорослыми сортообразцами.

По размеру листьев изученные сортообразцы базилика можно разделить на три группы: мелколистные (длина листа от 3,6 до 4,1 см, ширина листа – от 2,0 до 2,2 см), среднелистные (длина листа от 4,2 до 7,9 см, ширина листа – от 4,0 до 4,4 см) и крупнолистные (длина листа от 8,0 до 11,0 см, ширина листа – от 4,2 до 6,6 см). Сортообразцы

*Ocimum basilicum* L. имели как мелкую, так среднюю и крупную листовую пластинку. У других видов базилика *Ocimum* L. отмечена средняя длина листьев, которая составила от 6,3 до 7,4 см.

Общее количество побегов на растении у видов *Ocimum basilicum* L., *Ocimum kilimandscharicum* Willd. и *Ocimum canum* Sims. изменялось в пределах от 21,1 до 97,5 шт. Наибольшее количество побегов на растении отмечено у вида *Ocimum tenuiflorum* L. – 120,0 шт.

Наибольшим количеством листьев на растении в среднем обладали растения *Ocimum basilicum* L. (от 85,8 до 693,0 шт.) и *Ocimum tenuiflorum* L. (от 370,5 до 1052,4 шт.). У базилика *Ocimum kilimandscharicum* Willd. и *Ocimum canum* Sims. данный показатель составил соответственно 194,4–463,0 шт. и 229,6–362,0 шт.

Максимальное количество соцветий на одном растении в коллекции оказалось у видов базилика *Ocimum tenuiflorum* L. (146,6–206,7 шт.) и *Ocimum kilimandscharicum* Willd. (77,7–116,6 шт.). У вида базилика *Ocimum basilicum* L. количество соцветий на растении составило 4,4–97,2 шт., у вида *Ocimum canum* Sims. – 67,0–95,6 шт.

Масса надземной части растения у базилика вида *Ocimum basilicum* L. оказалась 64,1–538,8 г, у вида *Ocimum tenuiflorum* L. – 259,1–453,7 г, у вида *Ocimum kilimandscharicum* Willd. – 315,4–635,2 г, у вида *Ocimum canum* Sims. – 211,2–424,7 г при массе листьев с одного растения соответственно 27,5–192,5 г, 84,2–102,4 г, 112,4–172,7 г и 63,4–118,7 г; массе стеблей с одного растения – 23,0–224,3 г, 65,0–151,4 г, 75,4–171,4 г и 77,6–157,6 г; массе соцветий с одного растения – 13,6–199,2 г, 102,7–193,8 г, 98,3–291,1 г и 63,6–158,5 г; массе семян с одного растения – 1,92–19,31 г, 2,30–9,20 г, 2,0–15,53 г и 4,20–6,97 г; массе 1000 семян 0,55–1,83 г, 0,40–0,72 г, 0,60–0,63 г и 1,14–1,70 г.

Урожайность зеленой массы у различных видов базилика изменялась в пределах 0,51–5,08 кг/м<sup>2</sup>, урожайность листьев – 0,22–1,54 кг/м<sup>2</sup>.

Все виды базилика в коллекции были представлены раннеспелыми и среднеспелыми образцами. Только у вида *Ocimum basilicum* L. были отмечены также образцы с поздним прохождением всех фаз развития.

Наибольшее разнообразие морфологических признаков в коллекции среди изучаемых сортообразцов было у вида *Ocimum basilicum* L.: форма растения, плотность куста, окраска, форма, глянецвитость, пузырчатость, зубчатость листовой пластинки, окраска венчика, опушенность побегов.

**Выводы.** В результате исследований с различными генотипами базилика *Ocimum* L. (базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.), базилика тонкоцветного (*Ocimum tenuiflorum* L.), базилика килиманджарского (*Ocimum kilimandscharicum* Willd.), базилика

американського (*Ocimum sanctum* Sims.) виявлена більша варіабельність їх основних господарсько цінних ознак.

Разнообразие морфологических, морфометрических, фенологических признаков и признаков продуктивности у различных видов базилика *Ocimum* L. дает возможность отбора высокопродуктивных форм для их дальнейшей селекционной оценки с целью создания новых сортов базилика, пригодных к возделыванию в условиях Республики Беларусь и сочетающих в себе необходимые хозяйственно полезные признаки.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРА

1. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство культурных растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Агропромиздат, 1991. – 464 с.
2. Гиренко М.М. Методы селекции зеленных, пряно-ароматических и многолетних овощных растений / М.М. Гиренко // Методы ускорения селекции овощных культур ВНИИР. – Л.: Колос, 1975. – С. 89–95.
3. Костырко Д.Р. Интродукционное изучение видов рода базилик в условиях Донбасса / Д.Р. Костырко, Э.С. Горлачева // Селекция, экология, технологии возделывания и переработки нетрадиционных растений. – Симферополь, 1996. – С. 279–280.
4. Лебедева А.Т. Пряные однолетние культуры / А.Т. Лебедева. – М.: АСТ Астрель, 2005. – 125 с.
5. Моделирование сортов в селекции овощных культур / В.И. Старцев [и др.] // Картофель и овощи. – 2005. – № 4. – С. 8.
6. Образцов А.С. Биологические основы селекции растений / А.С. Образцов. – М.: Колос, 1981. – 271 с.
7. Сачивко Т.В. Оценка исходного материала базилика (*Ocimum* L.) и его использование в селекции: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Т.В. Сачивко. – Горки, 2014. – 143 с.
8. Скорина В.В. Селекция на адаптивность овощных и пряно-вкусовых культур / В.В. Скорина. – Горки: БГСХА, 2005. – 203 с.
9. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / К.И. Яковенко [и др.]. – Х., 2001. – 644 с.
10. Таранухо Г.И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур / Г.И. Таранухо. – Минск: Ураджай, 2001. – 314 с.
11. Malinauskaite, R. Kvarpiojo baziliko (*Ocimum basilicum* L.) formu morfofiziologinis ivertinimas / R. Malinauskaite, N. Burbulis // Zemes ukio mokslai. – 2004. – Nr. 4. – P. 23–27.
12. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сборник отраслевых регламентов / В.Г. Гусаков [и др.] /

НАН Беларуси, Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск: Беларуская навука, 2010. – 520 с.

*Стаття надійшла до редакції  
25.03.2015 р.*

**Сачівко Т. В. канд. с.-г. наук**

Білоруський державний технологічний університет  
(Мінськ, Республіка Білорусь)

### **ОЦІНКА РІЗНИХ ВИДІВ ВАСИЛЬКІВ ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ**

У дослідженні колекції різних генотипів васильків (васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.), васильки тонкокріткові (*Ocimum tenuiflorum* L.), васильки кіліманджарські (*Ocimum kilimandscharicum* Willd.), васильки сиві (*Ocimum canum* Sims.)) досліджено їхні основні морфометричні та морфологічні ознаки, фенологічні показники, а також показники продуктивності для встановлення найбільш перспективних видів та форм з метою створення нових сортів васильків, придатних для вирощування за умов Республіки Білорусь і таких, що поєднують необхідні господарські корисні ознаки.

**Ключові слова:** базилік, сортозразки, селекція, господарська цінність, ознаки.

**Tatsiana Sachyuka, candidate of agricultural sciences**

Belarusian state technological University  
Minsk, Republic Of Belarus

### **EVALUATION OF DIFFERENT TYPES OF BASIL ON THE MAIN ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS**

In the article the results of research on the assessment of different types of basil (*Ocimum* L.) in the Belarusian State Agricultural Academy (Gorki, Republic of Belarus).

To increase the production of various green and aromatic crops, including basil, varieties are most fully satisfying the requests of production (earliness, size and colour of the leaves, the shape and density of the bush, plant height, branching, green mass and seed productivity, quality indicators, aromaticity usw.).

When you create a new breeding material should be a comprehensive review of the existing populations and promising forms.

Studies with different genotypes of basil revealed great variability of main agronomic traits of *Ocimum* L., that enables the selection of highly productive forms of selection for further evaluation.

In the researches with a collection of different genotypes of basil (*Ocimum basilicum* L., *Ocimum tenuiflorum* L., *Ocimum kilimandscharicum* Willd., *Ocimum canum* Sims.) to morphometric, morphological and phenological signs, indicators of productivity for the selection of the most promising species and forms in order to create new varieties of basil, suitable for cultivation in the Republic of Belarus and combining the necessary economically valuable characteristics.

**Keywords:** basil, varieties, genotypes, collection, form.

**УДК:633.111.1"321":631.524.84**

**Р.В. Соломонов, м.л. науч. сотрудник**

Селекционно-генетический институт – Национальный центр  
семеноведения и сортоизучения (Одесса, Украина)

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ У СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПУЛОВ**

По результатам изучения коллекции пшеницы мягкой яровой установлены признаки и свойства, наиболее типичные для отдельных генетических пулов, которые могут быть использованы для классификации образцов с последующим вовлечением их в селекционные программы по пшенице мягкой озимой. Для скрещивания с местными озимыми сортами предложены яровые образцы с интенсивным накоплением биологического урожая в первой половине вегетации растений, когда складываются, как правило, наиболее благоприятные метеорологические условия на Юге Украины, а также образцы с коротким периодом интенсивного процесса формирования зерна.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, биологический урожай, генетический пул, сорт.

Селекционеры Украины и за рубежом для подбора родительских компонентов для скрещивания широко используют принцип географической отдаленности, разработанный Н.В. Вавиловым (1935) [1]. Наиболее успешно в селекции озимой пшеницы использовал его П.П. Лукьяненко (1956-1969). Этот принцип предполагает скрещивание не только географически отдаленных форм, но и разных по генетическому происхождению и типу развития [2,3].

Работы по гибридизации озимой пшеницы с яровой для создания исходного материала представляют интерес для практической селекции как озимой, так и яровой пшеницы [4,5]. История селекции знает немало примеров, когда подобные скрещивания давали практический выход в виде сортов или ценного исходного материала [6]. В селекции озимой пшеницы яровые сорта используются как доноры целого ряда положительных признаков и свойств – устойчивости ко многим заболеваниям и полеганию продуктивности [7], высокого качества зерна [8]. При изучении различных физиологических показателей у озимой и яровой пшеницы были получены экспериментальные данные, указывающие на то, что они могут дополнять друг друга по ряду ценных физиологических показателей и свойств [9,10,11]. Однако в научной литературе имеются только фрагментарные данные сравнительного изучения особенностей формирования урожая

сортообразцами яровой пшеницы различных по происхождению генетических пулов в условиях Юга Украины.

**Цель исследований:** установить селекционную ценность различных генетических пулов яровой пшеницы в целом и отдельных образцов в частности при формировании урожая как критерии отбора родительских форм для скрещивания с озимыми сортами в селекции озимой пшеницы.

**Условия, материал и методы исследований.** Исследования по специальной программе проводились поэтапно с привлечением в качестве исходного материала местных сортов озимой мягкой пшеницы, различающихся по биологическим особенностям: Одесская 16 – высокорослый экстенсивный тип; Одесская 267 – высокорослый, полуинтенсивный тип; Виктория и Куяльник – среднерослый высокоинтенсивный тип; Кирия – полукарликовый, высокоинтенсивный тип; и сортообразцы яровой пшеницы – 100 шт. различного генетического и географического происхождения: украинского – 17 шт., российского – 17 шт., канадского – 8 шт., западноевропейского – 18 шт., мексиканского – 29 шт. В 2006-2007гг. изучались образцы яровой мягкой пшеницы в рядковом посеве 1,25 м погонных в трехкратной повторности. Велись фенологические наблюдения, определялись элементы структуры урожая.

По результатам изучения из каждого генетического пула было выделено по два наилучших образца, которые отражают наиболее типичные для данного пула признаки. Для украинского пула это сорта Харьковская 26 и Харьковская 30, для российского пула – Алтайский простор и Волгоуральская, канадский пул - Glen lea и AC Superb, западноевропейский пул - Triso и Jara, мексиканский пул - Trap и Babax.

В 2007-2008гг. эти образцы высевали уже сплошным, деляночным посевом (5-10 м<sup>2</sup>) в трёхкратной повторности, на них проводили учет динамики накопления сухой биомассы растений и массы 1000 семян в разные сроки, но в одинаковые фазы развития каждого образца. Параллельно изучали реакцию на яровизацию методом дробной яровизации пятидневных проростков пшеницы в камерах искусственного климата КНТ – 1, при t 2...4 °С и непрерывном освещении. Озимые сорта яровизировали 60, 50, 40, 30, 20 сут., яровые – 20, 10 сут. и не яровизировали. Фотопериодическую чувствительность изучали по продолжительности задержки колошения яровизированных растений на коротком дне (8 часов), создаваемом с помощью специальных кабин в сравнении с датой колошения растений на естественном (16 часов) дне.

Локализацию доминантных аллелей генов Vrn и Rpd определяли с помощью анализирующих скрещиваний с изогенными по этим локусам

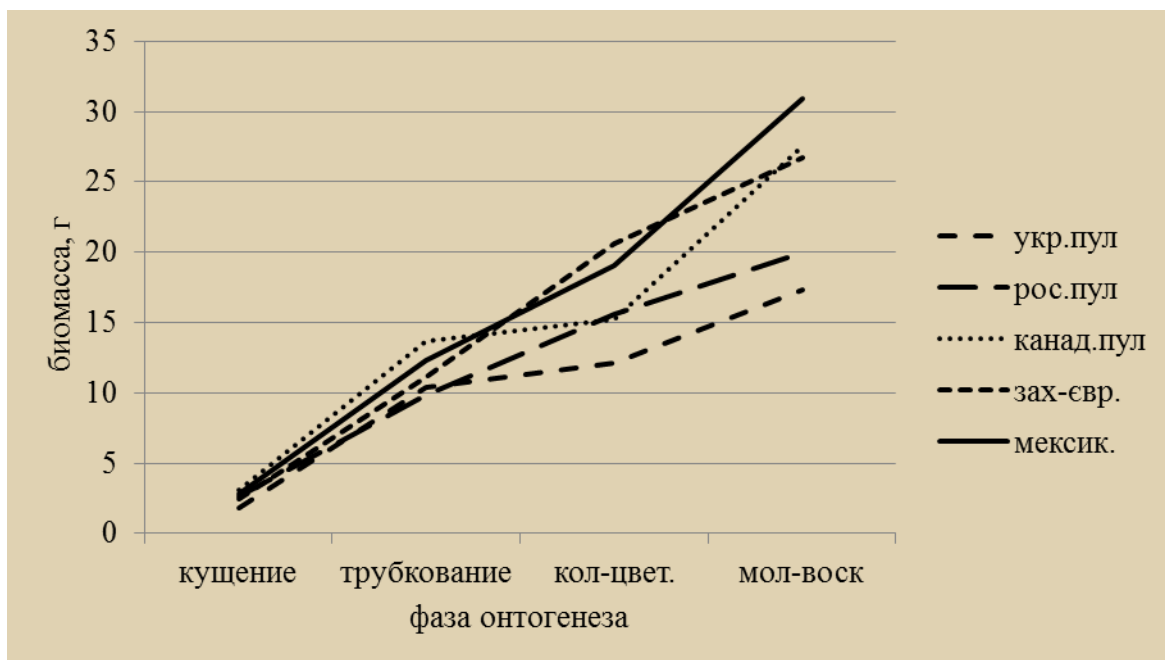
линиями пшеницы и молекулярно-генетических маркеров в отделе генетики СГИ – НЦСС. Как известно, все озимые сорта обладают рецессивным аллельным состоянием комплекса генов *vpn*, который контролирует озимый тип развития. Озимые сорта различаются разной продолжительностью яровизации и чувствительностью к фотопериоду (длине дня). Стародавние сорта селекции СГИ (Одесская 16) имеют продолжительный период яровизации (50-55 сут.) и высокую чувствительность к фотопериоду (задержка на коротком дне составляет более 30 сут.). Известно, что в этом генотипе аллели генов *Rpd* находятся в рецессивном состоянии (*ppd-A1b*, *ppd-B1b*, *ppd-D1b*) [12]. У большинства современных сортов СГИ есть только один доминантный ген *Rpd-D1*, а остальные в рецессивном состоянии (Одесская 267, Виктория, Куяльник, Кирия) [13]. Соответственно они имеют меньшую задержку колошения на коротком дне.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Несмотря на большое разнообразие образцов из коллекции яровой пшеницы по отдельным признакам после их детального статистического анализа, удалось определить наиболее типичные характеристики для отдельных генетических пулов (табл.1).

**1. Типичные характеристики отдельных генетических пулов образцов яровой пшеницы (2007-2008 гг.)**

Название сортообразца	Высота растений см	Количество продуктивных стеблей на 1м <sup>2</sup>	Масса зерна, г		Урожайность, ц/га	Ускорение колошения при яровизации	Задержка колошения на коротком дне
			с растения	1000 зерен			
Украинский генетический пул							
Харковская 26	74,1	314	1,46	21,4	10,7	5	16
Харковская 30	82,2	344	1,81	24,2	17,3	6	17
Российский генетический пул							
Алт.пр.	103,8	536	3,09	28,2	15,1	6	14
Волгоур	83,85	512	2,44	26,8	23,3	5	16
Канадский генетический пул							
Glen lea	91,0	342	3,03	34,6	14,2	7	9
AC Superb	74,4	472	2,84	28,8	19,6	6	5
Западноевропейский генетический пул							
Triso	72,65	327	2,38	22,1	22,8	4	15
Jara	78,15	488	2,64	22,3	24,5	5	10
Мексиканский генетический пул (CIMMYT)							
Trap1	64,4	448	3,03	27,5	17,9	4	4
Vabax	65,8	496	2,93	30,3	23,8	5	4

Как видно из данных таблицы, образцы яровой пшеницы украинского генетического пула представляются как относительно высокорослые (74-84 см), экстенсивного морфотипа, с высокой общей и продуктивной кустистостью (3,15-3,33 стебля), средние по длине (8,8-9,7 см), с продуктивным колосом (28-31 зерно с колоса). Масса зерна с растения 1,46-2,14 г. Урожайность – 10,7-17,3 ц/га. Коэффициент корреляции высоты растений с общей ( $r = 0,43$ ) и продуктивной ( $r = 0,23$ ) кустистостью был положительный, а высоты растений с массой 1000 семян ( $r = -0,16$ ) и урожайностью ( $r = -0,22$ ) – отрицательный. Кустистость общая и продуктивная зависит от генотипа и погодных условий, которые сложились в период вегетации. Весной 2008 г. погодные условия благоприятствовали нормальному развитию яровой пшеницы, было тепло и влажно, что способствовало хорошему кущению и накоплению биологической массы растениями. Коэффициент корреляции между общей и продуктивной кустистостью имел высокое значение ( $r = 0,72$ ). Количество продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup>, среди всего набора сортов, был в пределах 314-536 стеблей. Лучшие и типичные сорта – Харьковская 26, Харьковская 30.



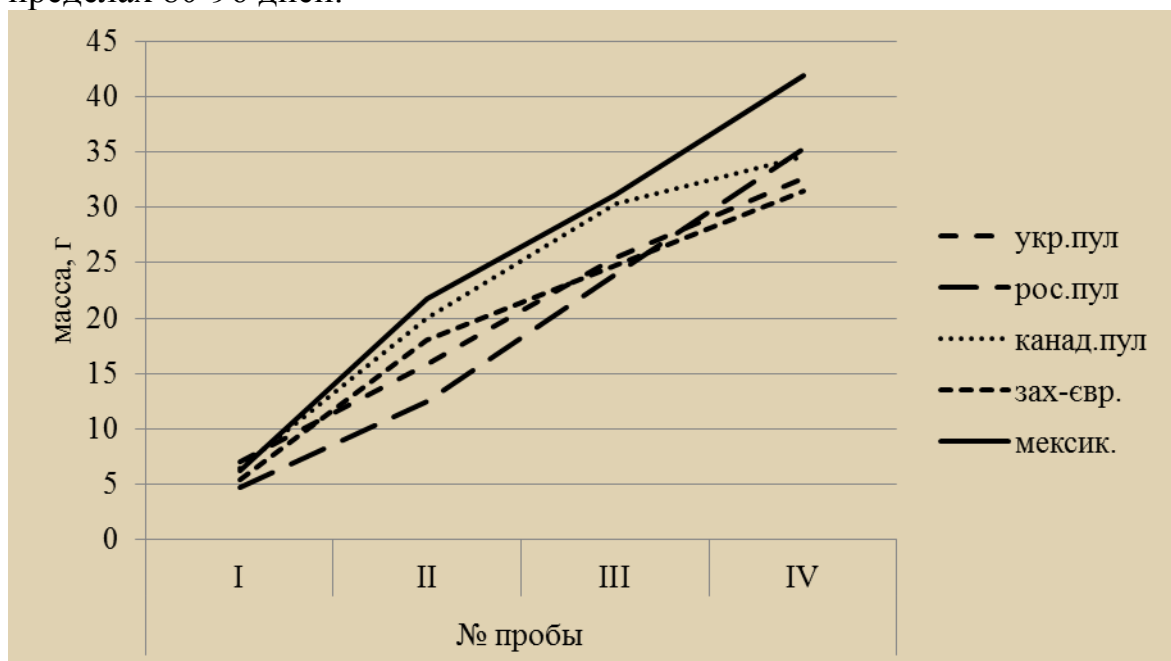
**Рис.1 Динамика накопления сухой биомассы наземной части растений различных по генетическому происхождению образцов**

По результатам накопления сухой биомассы видно (рис.1), что образцы украинского пула вначале до фазы кущения умеренно накапливают биомассу (1,7-2 г), затем в период от фазы выхода в трубку до цветения этот процесс идет сравнительно медленно (Харьковская 26 – 9,95-10,8 г; Харьковская 30 – 10,85-13,4 г). Задержка в развитии происходит на IV – V этапах органогенеза. Ускорение накопления биомассы наблюдается в период от фазы цветения до



молочно-восковой спелости. Причем у сорта Харьковская 26 это происходит более интенсивно, чем у сорта Харьковская 30. Налив зерна украинских сортов протекает динамично (рис.2), повышается масса с относительно равномерным повышением массы 1000 зерен на всех сроках взятия проб. Сорт Харьковская 30 немного опережает по накоплению сухой массы семян сорт Харьковская 26.

По данным отдела генетики СГИ – НЦ СС в генетическом пуле украинских яровых пшениц преобладают гены *Vrn-A1a*, *Vrn-B1a* и *Ppd-D1b*. По нашим данным, сортообразцы украинского пула реагируют на яровизацию ускорением колошения на 5-6 дней. Они также чувствительны к фотопериоду – задержка в колошении на коротком дне составляет 7-16 сут. Общий вегетационный период колеблется в пределах 80-96 дней.



**Рис.2. Динамика налива зерна типичных образцов яровой пшеницы разных генетических пулов происхождения**

Сортообразцы российского происхождения также имеют преимущественно экстенсивный морфотип, высота растений – 83,8-103,8 см (табл.1). Высокая общая (3,1-5,2 стебля) и продуктивная (3,6-4,7 стебля) кустистость. Колос средней длины (8,35-9,25 см) с продуктивностью 35,1-36,4 зерна в колосе, массой зерна с растения 2,21-3,09 г, урожайностью 13,3-23,3 ц/га. Лучшие образцы этого пула – Алтайский простор, Волгоуральская. Эти сорта характеризуются также замедленными темпами накопления биомассы на начальных этапах органогенеза (до V этапа) с последующим ускорением до фазы колошения, затем имеют продолжительный период формирования зерна - 22-28 дней (рис.1,2).

Сорт Алтайський простор к фазе колошення имел массу 1000 зерен на уровне 18,4 г. что соответствовало величине молочно-восковой спелости украинского сорта Харьковская 26, и 22,44 г в фазу восковой спелости. Несколько меньше величина налива зерна на момент первой даты учета (15.06) у российских сортов, и позже они выравнивались по массе зерна с украинскими сортами. К концу созревания они имели массу 1000 семян 34,7-35,5 г.

Сортообразцы российского пула способны формировать высокий общий и продуктивный стеблестой на единице площади. Например, сорт Алтайский простор имел общее количество стеблей на  $1 \text{ м}^2$  – 620, продуктивных стеблей - 536, а процент реализации общего стеблестоя в продуктивный составил 86,45%. Корреляционная связь продуктивной кустистости с урожайностью сортов была на среднем уровне и составила  $r = 0,43$ , а связь массы 1000 семян с урожайностью проявилась на низком уровне ( $r = 0,3$ ). Российские сорта занимали лидирующее положение по количеству продуктивных стеблей на  $1 \text{ м}^2$  (512-536).

На сортообразцах этого пула в отделе генетики СГИ – НЦ СС определены гены потребности в яровизации  $Vrn-A1a$ ,  $Vrn-B1a$  и гены фотопериодической чувствительности  $Ppd-D1b$ , которые обуславливают, по нашим данным, высокую чувствительность к фотопериоду (задержка на коротком дне составляет 14-16 дней) и повышенную реакцию на яровизацию (ускорение колошения на 5-7 дней). Общий вегетационный период 82-94 сут.

Сортообразцы канадского пула яровых пшениц относятся преимущественно к среднерослому типу (74,4-91 см), имеют высокую общую (3,2-5,6 стебля) и продуктивную (3,3-4,5 стебля) кустистость (см. табл.1). Длина колоса 7,8-10,5 см, количество зерен в колосе 31,7-35,7 шт., продуктивность растений 2,52-3,03 г, урожайность 9,5-19,6 ц/га. Наиболее высокие показатели у типичных образцов канадского пула – Glen lea и AC Superb. Они характеризуются меньшей задержкой в росте и развитии растений на ранних этапах органогенеза, чем украинские и русские образцы, но в дальнейшем интенсивность накопления биомассы повышается, особенно в период налива зерна (см. рис.1,2). Наибольшую биомассу в фазу выхода в трубку среди всего набора канадских образцов имел сорт Glen lea (15,5 г), а самое интенсивное накопление биомассы в период от фазы колошения до молочной спелости наблюдалось у сорта AC Superb (235 %). Для сортообразцов канадской селекции в отличие от образцов других генетических пулов характерно интенсивное накопление массы 1000 зерен в первой половине его формирования, а также при среднем уровне образования общего количества стеблей на  $1 \text{ м}^2$  (481-491шт.),

реализация которых в продуктивной стеблестой проходит на достаточно высоком уровне (92,3-96,2 %).

В отделе генетики СГИ – НЦ СС определены преобладающие в канадских образцах генетические системы потребности в яровизации Vrn-A1a и Vrn-B1a. и фотопериодической чувствительности Ppd-D1a. По нашим данным, эти системы обуславливают относительно меньшую чувствительность канадских образцов к длине дня (задержка в колошении на коротком дне 5-9 дней) и меньшую реакцию на яровизацию (ускорение 6-7 дней), чем у образцов украинского и российского пулов.

Группа образцов западноевропейского пула яровых пшениц представлена среднерослым типом (72,6-84,3 см) с хорошо выраженной гидрофильной структурой (толстые устойчивые к полеганию стебли с широкими листьями), высокой общей (3,4-5,5 стебля) и продуктивной (3,4-4,5 стебля) кустистостью, крупным (8,5-9,1 см) хорошо озерненным колосом (35,7-46,2 зерна в колосе), массой зерна с растения 2,4-2,6 г (табл. 1). Уровень урожайности 12,8-24,5 ц/га лимитируется слабой устойчивостью к засухе в период формирования зерна. Лучшие образцы этого пула по продуктивности – Triso и Jara.

Они характеризуются интенсивным накоплением биомассы до фазы колошения и коротким относительно слабым по интенсивности процессом формирования зерна, что также связано с реакцией генотипов на засуху (рис.1,2). Отличительной особенностью западноевропейских сортообразцов от других генетических пулов является ускорение накопления биомассы в период колошение-цветение, но особенно выражено у сорта Jara. Особенностью налива зерна западноевропейских сортов является быстрый темп в первой половине формирования зерна и резкое замедление во второй половине.

В отделе генетики СГИ – НЦ СС определены аллели генов Vrn-A1a, Vrn-B1a и Ppd-D1a (только у сорта Triso ген Ppd-D1b), которые по нашим исследованиям у западноевропейских образцов детерминируют слабую чувствительность к яровизационным температурам (ускорение колошения на 4-5 дней) и близкой к слабой реакции на изменение фотопериода (задержка колошения на коротком дне 4-10 дней). Общий вегетационный период составляет 75-82 сут.

Коллекция Центральноамериканского континента была представлена преимущественно образцами селекции СИММУТ (Мексика). Все они относятся к полукарликовому типу (64,4-65,8 см), характеризуются высокой общей (3,6-6 стебля) и средней продуктивной (2,4-3,7 стебля) кустистостью, крупным (8,6-9,5 см) продуктивным (36,7-42,3 зерна) колосом, высокой массой зерна с растения 2,8-3,3 г (см. табл. 1). Урожайность образцов была в пределах 12,3-23,8 ц/га.

Лучшие образцы этого пула по продуктивности сорта селекции СИММУТ – Тгар и Babax.

В онтогенезе эти сорта имеют интенсивный рост и развитие растений в первой половине вегетации до фазы колошения и короткий период формирования зерна (см. рис.1,2). Сорта мексиканской селекции имеют интенсивный темп накопления сухой биомассы на всех этапах развития от кущения до восковой спелости. Лидерами по наливу зерна также были мексиканские сорта, и к концу вегетации (15.07) масса 1000 семян у этих сортов равнялась 40,3-43,6 г. Мексиканские сорта способны формировать общее количество стеблей на единице площади (508-673 стебля на 1 м<sup>2</sup>), которые реализуются на достаточно высоком уровне в продуктивную стеблестой (73,7-88,6 %).

У всех образцов селекции СИММУТ, исследованных в отделе генетики СГИ – НЦСС, определены аллели генов Vrn-A1a, Vrn-B1a и Rpd-D1a, которые, по нашим данным, контролируют слабую реакцию на короткий день (задержка колошения 3-4 суток), и почти полное отсутствие реакции на яровизацию. Только у сорта Babax аллели генов имеют моногенно-доминантное состояние по типу развития Vrn-A1b, Vrn-B1a, Vrn-D1b. Ускорение в датах колошения яровизированных растений составило 2-3 дня.

Таким образом, при большом разнообразии признаков у яровых сортообразцов различного географического происхождения их анализ позволяет выделить наиболее типичные (часто повторяющиеся) характеристики отдельных пулов. Они сформированы как наиболее адаптационно важные для конкретных почвенно-климатических регионов и усилены с хозяйственной целесообразностью методами искусственной селекции. Такой подход к изучению образцов позволяет классифицировать их в соответствии с задачами селекции.

Изучение образцов по единой программе полевых и лабораторных экспериментов в условиях Юга Украины обеспечило выполнение главной цели исследований – установление селекционной ценности сортообразцов различных генетических пулов яровой пшеницы в целом и отдельных образцов в качестве родительских форм для скрещивания с озимыми сортами в селекции озимой пшеницы.

В этом плане наибольший интерес и оригинальность представляют особенности динамики накопления биологического урожая и формирования зерна у различных по происхождению сортообразцов яровой пшеницы. Совершенно очевидно, что задержка в росте и развитии растений и медленное увеличение биомассы в ранневесенний период, что характерно для большинства образцов украинского и российского пулов, не соответствует ритмам благоприятных метеорологических факторов для формирования урожая на Юге Украины. Растения удерживаются от интенсивного накопления

биологического урожая в период достаточного в большинстве лет наличия почвенной влаги, которая накапливается в осенне-зимний период. И наоборот, эти процессы усиливаются во второй половине вегетации, когда в степном регионе, как правило, устанавливается влияние почвенной и воздушной засухи.

У сортообразцов украинского и российского пулов соотношение в накоплении биологического урожая в ранневесенний, благоприятный по увлажнению период составляет 32-35 %, а в неблагоприятный, засушливый – 65-68 %. Эта парадоксальная ситуация, вероятно, связана с тем, что чувствительность к короткому весеннему дню и реакция на яровизационные температуры сдерживают растения в развитии, что помогает избежать повреждений от возможного возврата низких температур и способствует кущению как главному элементу продуктивности. Формирование основной части урожая в засушливый период способствует отбору генотипов с высоким уровнем физиологической засухоустойчивости. Эти свойства могут быть адаптационно полезны при их переносе в озимый генофонд пшеницы.

Сортообразцы селекции СИММУТ наиболее интенсивно накапливают биомассу в весенний благоприятный по увлажнению период (52-58% от общего урожая), чему способствует непродолжительная яровизационная потребность и почти нейтральная фотопериодическая реакция. Засушливый период второй половины вегетации, безусловно, ограничивает реализацию потенциала продуктивности этих образцов, особенно элементов продуктивности колоса. Поэтому в зависимости от условий года их урожайность колеблется в значительной степени.

В этом отношении определенную роль играет генетически обусловленная короткостебельность сортообразцов СИММУТ. В благоприятные по увлажнению годы они более эффективно используют пластические вещества на формирование зерновой части урожая. В засушливые годы наличие в генотипах генов короткостебельности иногда снижают уровень засухоустойчивости растений. Эти свойства могут иметь как положительные, так и отрицательные эффекты в озимом генофоне на юге Украины.

Сортообразцы канадского и западноевропейского происхождения занимают промежуточное положение по характеру формирования биологического и зернового урожая между образцами украинского, российского происхождения и образцами селекции СИММУТ. Это связано, прежде всего, с их меньшей реакцией на короткий день и яровизацию по сравнению с украинскими и российскими сортами.

Однако образцы западноевропейского пула отличаются гидрофильной структурой и позднеспелостью, что ограничивает возможность реализации их генетического потенциала продуктивности.

Взаимодействие всех перечисленных систем в генофоне озимых пшениц и их положительные и отрицательные эффекты могут быть выявлены только экспериментально.

**Выводы.** Дивергенция признаков по различным генетическим пулам в коллекции яровых сортообразцов пшеницы может определять их ценность как генетических источников ценных признаков при гибридизации с местными озимыми сортами в селекции пшеницы мягкой озимой.

По абсолютным величинам проявления признаков можно рекомендовать:

- для повышения продуктивной кустистости лучшими генетическими источниками – сорта российского (Алтайский простор – 4,7 ст.), западноевропейского (Triso – 4,4 ст.) и канадского (AC Superb – 4,5 ст.) пулов;

- хорошими источниками по признаку «крупность колоса» могут служить сорта: Glen lea – 10,5 см, Харьковская 30 – 9,7 см, Babax – 9,5 см;

- по массе зерна с растения – образцы российской (Алтайский простор – 3,1 г.), канадской (Glen lea – 3,03 г.) и мексиканской (Babax – 2,93 г., Trap1 – 3,03 г.) селекции;

- по интенсивности накопления сухой биомассы, особенно в конце вегетации (фаза цветение – молочно-восковая спелость) – Туріс (западноевропейский пул), Trap1и Babax (мексиканский пул);

- в качестве источника важнейшего адаптационного свойства – интенсивности налива зерна в период недостаточного увлажнения – такие сорта генетических пулов происхождения, как Glen lea – 34,6 г (канадский пул), Babax – 30,3 г (мексиканский пул), Алтайский простор – 28,2 г (российский пул);

- для увеличения урожайности в качестве ярового компонента в гибридизации с озимым сортом – сорта Jara и Triso (западноевропейской селекции), Волглуральская (российской селекции), Trap1 и Babax (мексиканской селекции).

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Н.И. Вавилов – М.: Сельхозгиз, 1935. - 144 с.

2. Лукьяненко П.П. Скрещивание географически отдаленных форм в селекции озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Доклады Академии сельскохозяйственных наук. – 1956. – Вып. 2. – С.8-13.

3. Гуляев Г. Б. Расщепление гибридов озимых пшениц с яровыми по признаку яровости и озимости / Г. Б. Гуляев, Б.Г. Кызласов // Известия ТСХА. – 1970. – № 3. – С. 89-94.

4. Максименко В.П. Основные достижения и этапы селекции яровой пшеницы / В.П. Максименко, Н.В. Вавенков // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур западной Сибири. – Новосибирск, 1986. – С.17-23.

5. Корченюк Я.Т. Выведение ценных сортов яровой пшеницы путем привлечения в гибридизацию сортов озимой пшеницы / Я.Т. Корченюк // Науч. тр. Беседоподолянкой опытной станции за 1927-1958 гг. – К.: Сельхозгиз, 1961. - С.139-142.

6. Ериняк Н.И. Особенности селекции интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы на основе скрещивания эколого-географически отдаленных форм: дис. канд. с.-х. наук. – Одесса, 1979. – 130 с.

7. Лыфенко С.Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы / С.Ф. Лыфенко – К.: Урожай, 1987. – 192 с.

8. Симинел В.Д. Создание формы пшеницы с высоким содержанием клейковины методом гибридизации озимых и яровых сортов / В.Д. Симинел // Известия АН Молд. ССР. – 1966, - Т II. – С.72-73.

9. Ляшок Д.К. Результаты изучения морозостойкости и засухоустойчивости озимо-яровых гибридов пшеницы лабораторными методами / Д.К. Ляшок, В.Н. Мусич // Физиолого-генетические основы интенсификации селекционного процесса. – Саратов, 1984. – С.151-156.

10. Петуховский С.Л. Особенности развития корневой системы у сортов озимой и яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Омской области / С.Л. Петуховский // Селекция и семеноводство яровой пшеницы в Западной Сибири. – Новосибирск, 1984. – С. 24-26.

11. Бирюков С.В. О жаростойкости и засухоустойчивости пшеницы / С.В. Бирюков, А.К. Ляшок // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 2. – С.13-14.

12. Файт В.И. Влияние различий генов *Rpd* на агрономические признаки озимой мягкой пшеницы / В.И. Файт, В.Р. Федорова // Цитология и генетика. 2007. № 6. –С.26-33.

13. Продолжительность периода до колошения и тест на аллелизм *Rpd* линий различного происхождения / В.И. Файт, В.Р. Федорова, И.А. Балашова, А.Ф. Стельмах // Цитология и генетика. – 2006. – 40, № 1. – С.15–21.

*Стаття надійшла до редакції*  
*17.04.2015 р.*

**Р.В. Соломонов мол. наук. співробітник**

Селекційно-генетичний інститут –  
Національний центр насіннезнавства  
та сортовивчення,  
(Одеса, Україна)

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ У СОРТОЗРАЗКІВ ЯРОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ РІЗНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ПУЛІВ**

Встановлено селекційну цінність різних генетичних пулів ярої пшениці в цілому і окремих зразків зокрема щодо особливостей формування врожаю як критерію добору батьківських форм для схрещування з озимими сортами в селекції озимої пшениці.

За результатами вивчення колекції пшениці м'якої ярої встановлено, що при великому різноманітті ознак і властивостей у сортозразків різного географічного походження можна виділити типові (які найбільш часто повторюються) характеристики для кожного генетичного пулу. Це дозволяє здійснити класифікацію зразків та ефективно використовувати їх в селекційних програмах щодо пшениці м'якої озимої.

Як можливі компоненти схрещувань з місцевими озимими сортами найбільшу цінність можуть мати генетичні пули в цілому або окремі зразки ярих пшениць, які мають властивості інтенсивного накопичення біологічного врожаю в першій половині вегетації рослин. У цей період на Півдні України в більшості років були найбільш сприятливі умови зволоження і температурного режиму для росту і розвитку рослин. Переваги в адаптаційному відношенні мають також ярі зразки з коротким періодом інтенсивного процесу формування зерна.

Рекомендовано генетичні джерела окремих цінних ознак і властивостей для залучення в гібридизацію з місцевими сортами в селекційних програмах з пшениці м'якої озимої.

**Ключові слова:** яра м'яка пшениця, біологічний урожай, генетичний пул, сорт

**Solomonov R.V. research worker**

Plant Breeding & Genetics Institute –  
National Center of Seed and Cultivar Investigation,  
Odessa, Ukraine

### **THE PECULIARITIES OF YIELD FORMATION OF VARIETIES BREAD SPRING WHEAT OF DIFFERENT GENETIC POOLS**

The best two samples from each genetic pool were selected after preliminary researches. These samples were the most typical for their pool. For Ukrainian there were varieties Kharkovskaya 26 and Kharkovskaya 30, for Russian pool – Altajskij prostor and Volgouralskaya, for Canadian – Glen lea and AC Superb, for West European – Triso and Jara and for Mexican – Trap and Babax.

Large diversity features of spring varieties of different geographic origin were tested. Results of tests permitted to select the most typical characteristics of each pool. They were developed as more adaptive important for local soil and climatic regions and



improved by artificial breeding methods for economic advisability. Such method of samples research permitted to classification them due to breeding aims.

Common program of field and laboratory researches under south Ukraine conditions gave a possibility to achieve the main aim of test to determine breeding value of varieties from different pools of spring wheat in a whole and single sample as parents to cross with winter varieties in winter wheat breeding.

Dynamics specificity of biomass accumulation and grain formation of different by origin varieties of spring wheat was the most interesting in the research. It is obvious that detain of plants growth and development and slow biomass increasing in early spring typical for main quantity of Ukrainian and Russian pool disagrees with rhythm of favorable meteorological factors for yield formation on the South Ukraine. Plants were detained from intensive biological yield accumulation under sufficient soil moisture conditions during autumn-winter period. But these processes increased during the second part of vegetation, when air and soil drought has set in.

As a result of study of the collection of spring wheat different genetic origin wide genetic variability was established. Most typical traits and properties for separate genetic pools were determined, which are used for its classification and involving in bread winter wheat breeding programs.

Most valuable as a real parents for crossing with winter wheat varieties can be genetic pools or separate simples of spring wheat characterized by intensive accumulation of biological yield at the first part of growing period of plants. There is most favorable condition humidity and temperature for growing and development of plants in this period at the south Ukraine. Short period of intensive formation of grain spring simples appear to have adaptive adventure.

Genetic sources of separate traits and properties for crossing with local varieties in winter wheat breeding program are recommended.

**Keywords:** bread spring wheat, biological yield, genetic pool, variety.

**УДК 633.34:631.5**

**В.П. Кирилюк, канд. с.-г. наук,  
зав. лабораторією землеробства**

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН  
(м. Старокостянтинів, Україна)

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОФУНГІЦИДУ АГАТ–25К**

Мета статті полягала у виявленні найбільш ефективного для сої способу застосування біофунгіциду, за допомогою якого можна підвищити врожайність та резистентність до багатьох хвороб. Для досліджень було взято сорт сої Устя. Вивчали дію біофунгіциду Агат–25К.

Кращим способом застосування біофунгіциду Агат-25К виявилось поєднання обробки насіння перед сівбою з позакореневим внесенням у фазі повних сходів культури з нормою по 30 мг на тону насіння та на гектар посіву, що підвищувало стійкість рослин сої до хвороб на 77 % та урожайність культури на 0,23 т/га (13 %). Інше дворазове застосування біопрепарату зі згаданими нормами (під час обробки насіння та цвітіння) забезпечило стійкість рослин до хвороб на 71 %, приріст урожайності на – 0,18 т/га (10 %). Біопрепарат Агат–25К виявився ефективним стимулятором росту сої, а також впливав на зменшення забур'яненості посівів та збільшення кількості азотфіксуючих бульбочок на 5-6%.

**Ключові слова:** соя, продуктивність, біофунгіцид, Агат – 25К.

**Постановка проблеми.** Соя належить до найпоширеніших культур світового землеробства. За посівними площами вона займає 4-те місце, поступаючись лише рису, кукурудзі та пшениці. Її валовий збір в останні роки досягає 240 млн т. Незважаючи на такі обсяги виробництва, роль сої у світі постійно зростає внаслідок дефіциту білка як для потреб харчування людей, так і для виготовлення якісних кормів для тваринництва та птахівництва [4, 6]. Збільшення виробництва зерна сої – це найбільш швидкий шлях виходу з продовольчої кризи, підвищення культури землеробства, формування ресурсів рослинного білка й олії, підвищення рівня життя людей [1, 3].

Значною перешкодою в одержанні високих урожаїв сої та причиною зниження якості насіння є ураження її фітопатогенними мікроорганізмами. Сою уражують близько 100 видів збудників хвороб. Нині відомо понад 30 грибних, 10 бактеріальних та 6 вірусних хвороб, які завдають значної шкоди і можуть проявлятися на різних етапах росту та розвитку рослин – від проростання насіння до повної стиглості [3].

**Аналіз останніх досліджень та постановка завдання.** В Україні виробництво продуктів харчування і різних видів сільськогосподарської сировини – важливе завдання агропромислового комплексу. На сучасному етапі особливо гостро стоїть питання збільшення виробництва зернових бобових культур, які є джерелом рослинного білка, збалансованого за амінокислотним складом.

Коливання погодних факторів, які спостерігаються упродовж останніх десятиліть, потребують істотної перебудови структури сільськогосподарського виробництва, основу якого становлять сорти нового типу, волого- та ресурсощадні технології вирощування культур, більш ефективні засоби боротьби зі шкідниками та хворобами [4].

Одним зі шляхів збільшення врожаїв і валових зборів культури є впровадження у виробництво новітніх біопрепаратів. В останні роки на ринку з'явилося дуже багато такої продукції, але її потрібно перевіряти на різних культурах у різних ґрунтово-кліматичних зонах республіки.

**Мета** досліджень полягала у виявленні найбільш ефективного для сої способу застосування біофунгіциду, за допомогою якого можна підвищити урожайність і резистентність до багатьох хвороб.

**Матеріали і методика досліджень.** Для досліджень використовували сорт Устя. Вивчали дію біофунгіциду Агат–25К на різних етапах розвитку сої. Обробку рослин та насіння проводили згідно з рекомендованою виробником методикою з нормою застосування препарату по 30 мг на тону та на гектар. Облікова площа ділянки 40 м<sup>2</sup>, повторність – триразова. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для виробничих посівів. Обліки і спостереження проводили за загальноприйнятими методиками [2, 5].

**Результати досліджень.** Результати вивчення впливу способів застосування біофунгіциду Агат–25К на поширення хвороб у посівах сої подані в табл. 1. Виявлено, що найбільше розповсюдження мали як грибні хвороби: альтернаріоз ((*Alternaria alternate* (Fr.) Keis., *Alternaria solani* (Ell. et Mart.)), пероноспороз (*Peronospora manshurica* Sydow.), фузаріоз (*Fusarium solani* (Mart.), *Fusarium gibbosum* App. Wr., *Fusarium oxysporum* Schecht.), так і бактеріальні – бактеріози (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* Coerper, *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Berg.).

**1. Вплив способів застосування біофунгіциду Агат-25К на поширеність основних хвороб у посівах сої, % (середнє за 2002 – 2007 рр.)**

Спосіб застосування	Альтернат-ріоз		Бактеріоз		Пероно-спороз		Септоріоз		Фузаріоз	
	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Контроль	15	-	8	-	16	-	7		33	-
Максим (1л/т)	5	-88	3	-63	3	-81	2	-71	3	-91
Агат-25К (30 мл/т)+ Максим (1л/т)	3	-80	2	-75	2	-88	1	-86	2	-94
Агат-25К (30 мл/т)	7	-53	5	-38	9	-44	3	-97	12	-33
Агат-25К (30 мл/ га), (сходи)	8	-47	7	-13	10	-63	4	-43	13	-61
Агат-25К (30 мл/т), (насіння) +(30 мл/га), (сходи)	3	-80	3	-63	4	-75	2	-71	2	-94
Агат-25К (30 мл/га), (цвітіння)	6	-60	7	-13	11	-31	5	-29	15	-55
Агат-25К (30 мл/т) + (30 мл/га), (насіння + цвітіння)	4	-73	3	-38	3	-81	2	-71	3	-91

Дещо менше поширені грибні захворювання: аскохітоз *Ascochyta sojicola* Абрамов та септоріоз *Septoria glycines* Hemmi. Інші взагалі зустрічали поодинокі. На ранніх етапах розвитку рослин (сходи – 3-4 справжніх листки) найбільшою мірою проявлялися бактеріоз та фузаріозна гниль. Однак найвищий рівень розповсюдженості більшості хвороб спостерігали у фазі цвітіння – початку плодоутворення. На контрольних ділянках найбільш поширеними виявилися фузаріоз (33 %), пероноспороз (16 %), альтернатріоз (15 %), значно менше –

бактеріоз (8 %), септоріоз (7 %), аскохітоз (4 %). У сумі поширеність згаданих хвороб сягала 83 %. Розповсюдження інших хвороб (аскохітоз, церкоспороз тощо) була неістотною окремо та становила у сумі 8 %. Застосування хімічного протруйника Максим (1 л/т) зменшувало поширеність хвороб, порівняно з контролем, на 63 – 91 %, у середньому – на 79 %; поєднання Максиму з Агатом–25К – на 75-94 %, у середньому – на 85 %. Обробка насіння самим Агатом зменшувало поширеність хвороб на 33 – 97 %, у середньому – на 53 %, а внесення його у фазі повних сходів сої – на 13 – 61 %, у середньому – на 45 %. Найменш ефективним Агат був під час застосування його в період цвітіння культури, де зменшення поширення хвороб становило 13 – 60 %, у середньому – 38 %. Дворазове застосування препарату Агат-25К (під час обробки насіння та у фазі повних сходів культури) зменшувало поширеність хвороб на 63 – 94 %, у середньому на 77 %, інше дворазове використання (під час обробки насіння та цвітіння сої) – на 38 – 91 %, у середньому – 71 %. Прояв хвороб на сої у роки досліджень був різним, що зумовлено багатьма факторами, насамперед погодними умовами, особливостями сорту, якістю насінневого матеріалу тощо.

Вплив протруйників на інтенсивність ураження рослин сої найбільш поширеними хворобами подано в табл. 2. Виявлено, що на контролі найбільший розвиток на культурі мали фузаріоз (20,5 %) та альтернаріоз (17,3 %), інші хвороби розвивалися дещо менше: пероноспороз (12,5 %), бактеріоз (10,2 %), септоріоз (8,7 %). Протруйник Максим зменшував інтенсивність ураження рослин хворобами на 21 – 82 %, у середньому – на 61 %. Поєднання Максима з Агатом–25К зменшувало ураженість на 70 – 84% або додатково ще на 5 % (у середньому на 66 %). Застосування Агату для обробки насіння зменшувало інтенсивність ураження рослин хворобами на 26 – 59 %, у середньому – на 44 %; застосування препарату у фазі повних сходів сої – на 25 – 89 %, у середньому – на 49 %). Застосування Агату-25К для обробки насіння та у фазі повних сходів сої зменшувало її ураженість хворобами на 50 – 83 % (у середньому на 69 %); інше дворазове застосування препарату (для обробки насіння та під час цвітіння) – на 47 – 79 %, у середньому – на 67 %. Внесення препарату при цвітінні сої виявилось найменш ефективним: ураженість хворобами зменшувалася на 25 – 55 % (середнє – 40 %).

**2. Вплив способів застосування біостимулятора Агат-25К на інтенсивність ураження рослин сої хворобами, % (середнє за 2002–2007 рр.)**

Спосіб застосування	Альтернаріоз		Бактеріоз		Пероноспороз		Септоріоз		Фузаріоз	
	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Контроль	17,3	-	10,2	-	12,5	-	8,7	-	20,5	-
Максим (1л/т)	5,2	-70	3,3	-68	9,9	-21	3,2	-62	3,6	-82
Агат-25К (30 мл/т)+ Максим (1л/т)	3,4	-80	3,1	-70	5,2	20	2,3	-74	3,2	-84
Агат-25К (30 мл/т)	8,3	-52	7,5	-26	6,8	-46	3,6	-59	13,0	-37
Агат-25К (30 мл/ га),(сходи)	8,4	-89	7,7	-25	6,7	-46	3,7	-57	14,5	-29
Агат-25К (30 мл/т),(насіння) +(30 мл/га), (сходи)	4,4	-75	3,3	-68	6,3	-50	2,8	-68	3,4	-83
Агат-25К (30 мл/га), (цвітіння)	8,5	-51	7,9	-23	6,9	-45	3,9	-55	15,4	-25
Агат-25К (30 мл/т) + (30 мл/га), (насіння + цвітіння)	4,5	-74	3,6	-65	6,6	-47	2,6	-70	4,3	-79

Отже, дворазове застосування біофунгіциду Агат–25К під час обробки насіння сої та у фазі повних сходів культури найкраще захищало рослини від хвороб – у середньому інтенсивність ураження зменшувалася на 69 %, що мало певний вплив і на продуктивність рослин.

Аналізуючи урожайність сої за шість років, можна відзначити, що навіть за таких значних коливань, які викликані змінами погодних умов вплив фактора погоди становив 0,83, біофунгіцид стабільно забезпечував істотний приріст урожайності (табл. 3). Найвищу

урожайність культури (2,09 т/га) отримали у 2007 р. за дворазового застосування Агат-25К (під час обробки насіння і у фазі повних сходів культури).

**3. Урожайність сої залежно від способів застосування біостимулятора Агат-25К, т/га (2002-2007 рр.)**

Спосіб застосування	Роки						Середня	± до контролю	
	2002	2003	2004	2005	2006	2007		т/га	%
Контроль	1,52	1,36	1,49	1,75	1,21	1,87	1,53	-	-
Максим (1л/т)	1,63	1,39	1,54	1,81	1,25	1,94	1,59	0,06	4
Агат-25К (30 мл/т)+ Максим (1л/т)	1,69	1,64	1,65	1,86	1,29	1,98	1,69	0,16	10
Агат-25К (30 мл/т)	1,64	1,61	1,74	1,84	1,27	1,96	1,68	0,15	10
Агат-25К (30 мл/ га),(сходи)	1,63	1,68	1,5	1,82	1,26	1,95	1,64	0,05	3
Агат-25К (30 мл/т),(насіння) +(30 мл/га), (сходи)	1,74	1,72	1,76	1,92	1,28	2,09	1,75	0,22	14
Агат-25К (30 мл/га), (цвітіння)	1,63	1,42	1,63	1,83	1,26	1,95	1,62	0,09	6
Агат-25К (30 мл/т) + (30 мл/га), (насіння + цвітіння)	1,71	1,78	1,84	1,91	1,34	2,03	1,77	0,24	16

**НІР 05 0,22 0,36 0,24 0,21 0,19 0,23**

За згаданого варіанта найнижчу урожайність (1,28 т/га) отримали у 2006 р. Урахувавши, що на контролі у ці роки урожайність становила, відповідно, 1,87 та 1,21 т/га, на варіанті із Максимом (стандарт) – 1,94 та 1,25 т/га, можна зробити висновок, що Агат-25К забезпечував приріст не лише через фунгіцидні властивості, але й діяв як стимулятор росту культури. Це підтвердив структурний аналіз рослин, де кількість бобів на рослині та висота рослин на варіантах з Агатом були значно вищими порівняно з контролем та варіаном з Максимом, хоча фунгіцидні властивості останнього були вищими, ніж біофунгіциду. У

середньому за шість років найвищу урожайність сої (1,77 т/га) отримали за дворазового застосування Агату-25К (для обробки насіння та при цвітінні). Інше дворазове застосування (під час обробки насіння та у фазі повних сходів сої) забезпечило урожайність 1,75 т/га, що вище від контролю на 0,22 т/га (14 %). При застосуванні Максиму отримали урожайність 1,59 т/га. За поєднання Агату з Максимом урожайність сої становила 1,69 т/га, що вище від контролю на 0,16 т/га (10 %), а від варіанта з Максимом – на 0,1 т/га (6 %).

Отже, Агат-25К забезпечував вищу урожайність, ніж Максим, і додатково, крім фунгіцидних, проявляв і рістстимулюючі властивості, що спостерігали стабільно протягом усіх років досліджень. Найкращими варіантами виявилася подвійна обробка Агатом-25К (протруювання та позакореневі внесення – як у фазі повних сходів, так і під час цвітіння), де висота рослин була більшою від контролю, відповідно, на 22 – 26 %, кількість бобів на рослині – на 8 – 10 шт., маса 1000 зерен – на 5 – 6 %. Перевагу варіантів, де застосовувався Агат-25К, спостерігали від початку вегетації культури. Так, на початковому етапі наростання біомаса рослини значно збільшувалося: ріст стебла – на 15 %, кореневої системи – на 30 %, а накопичення азотфіксуючих бульбочок – до 55 %.

Помічено, що Агат-25К позитивно впливав і на зменшення забур'яненості посівів. Розвиваючи більшу вегетативну масу, культура краще конкурувала з бур'янами, зменшуючи їх масу на 10 – 15 %. Але якщо стимулятор потрапляв на рослини бур'янів, то їх вегетативна маса збільшувалася разом із масою культури.

Отже, найвищий ефект Агат-25К проявляв при дворазовому застосуванні (для обробки насіння та у фазі повних сходів сої). Він діяв як протруйник і як стимулятор росту й був ефективним та дешевим засобом підвищення врожайності культури.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Кращим способом застосування біофунгіциду Агат-25К виявилась обробка насіння безпосередньо перед сівбою та позакореневе внесення при цвітінні культури з нормою по 30 мг на тону та на гектар посіву, що підвищувало стійкість рослин сої до хвороб на 77 % та урожайність культури на 16 %. Інше дворазове застосування (для обробки насіння та у фазі цвітіння) забезпечило урожайність 1,75 т/га, що вище до контролю на 0,22 т/га (14 %). У разі поєднання Агату з Максимом урожайність сої становила 1,64 т/га, або 10 % приросту до контролю.

Подальші дослідження слід зосередити на фітосанітарному стані агроценозів сої при застосуванні інших новітніх біофунгіцидів та нових сортів за сучасних систем землеробства та з урахуванням змін клімату.



### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої / А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 429 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Сергієчко В.Г. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України / В.Г. Сергієчко, В.П. Миколаївський // Карантин і захист. – 2014. – № 10-11. – С. 9 – 11.
4. Січкач В.І. Результати та перспективи адаптивної селекції сої / В.І. Січкач // Вісн. аграр. науки. – 2012. – №10. – С. 63 – 67.
5. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
6. Clive J. Global Status of Commercialized Biotech / GM Crops: 2009 The first fourteen years, 1996 to 2009 – Режим доступу: <http://www.gmo-compass.org>. – 2010.

*Стаття надійшла до редакції  
13.05.2015 р.*

**V. P. Kyryliuk , candidate of agricultural science**

Khmel'nitsky State Agricultural Experimental  
Station of the Institute of forage and  
agricultural Podillia NAAN of Ukrainian, Ukraine

#### **Productivity of soybean depending on the application method of Chemical biofungicide AGATE–25K**

The aim of the research was to identify the most effective way to use soybean biofungicide, by which you can increase the yield and resistance to many diseases. For studies were taken soybean variety Ustj. We studied the effect of biofungicide: Agate-25 K. Processing plants and seeds were performed by methods recommended by manufacturer of rate action at the rate of 30 mg per ton of seeds and per hectare of crop. For control served crops without the use of biofungicide. Discount land area of 40 m<sup>2</sup>, repetition - Triple. Farming equipment in the experiment is common for production of crops.

The best way to use biofungicide Agate-25K was unification of seed treatment before sowing with a foliar application in full phase of the crop at the rate of 3 mg per ton of seeds and per hectare of crop. This increased resistance to diseases of soybean plants on 77% and yield on 0,23 t/ha (13%). Another two-single application of biological products with the above mentioned standards (seed treatment and during flowering) provided resistance to diseases culture by 71%, and increase the yield by 0,18 t/ha (10%). Biological product Agate-25K was effective stimulator of soybeans growth.

It was noticed that Agate-25K positively influences the reduction of weed-infested crops. Developing greater vegetative mass culture better compete with weeds, their vegetative raw mass decreasing on 10 -15%. In embodiments of chemical disinfectants on the roots of soybean decrease in the number of nitrogen-fixing nodules up to 55% compared to control. It was observed increasing of their number by 5-6%, while Agate-25K was used.

**Keywords:** soybean, productivity, biofungicide, Agate-25K.

**В. П. Кирилюк, канд. с.-х. наук**

Хмельницькая государственная сельскохозяйственная  
опытная станция института кормов и сельского хозяйства  
Подолье НААН  
(г. Староконстантинов, Украина)

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ БИОФУНГИЦИДОВ АГАТ-25К**

Цель статьи заключалась в выявлении наиболее эффективного для сои способа применения биофунгицида, с помощью которого можно повысить урожайность и резистентность ко многим болезням. Для исследований был взят сорт сои Устье. Изучали действие биофунгицида Агат-25К.

Лучшим способом применения биофунгицида Агат-25К оказалось сочетание обработки семян перед посевом с внекорневым внесением в фазе полных всходов культуры с нормой по 30 мг на тонну семян и на гектар посева, что повышало устойчивость растений сои к болезням на 77 % и урожайность культуры на 0, 23 т / га (13 %). Другое двукратное применение биопрепарата с упомянутыми нормами (при обработке семян и цветения) обеспечило устойчивость растений к болезням на 71%, прирост урожайности на - 0,18 т / га (10 %). Биопрепарат Агат-25К оказался эффективным стимулятором роста сои, а также влиял на уменьшение засоренности посевов и увеличение количества азотфиксирующих клубеньков на 5-6%.

**Ключевые слова:** соя, производительность, биофунгицид, Агат - 25К.

УДК 633.85:631.5.001.26

**В. І. Троценко, А. В. Мельник, д-ри с.-г. наук, професори,  
В. А. Тютюнник, здобувач**  
Сумський національний аграрний університет  
(Суми, Україна)

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ РІПАКА ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Вивчено реакцію генотипів ріпака ярого з різним морфотипом рослин на зміну норм висіву, дози та інтенсивність внесення мінеральних добрив. Установлено, що збільшення врожайності при підвищенні рівня мінерального живлення відбувається за рахунок зростання індивідуальної продуктивності рослин, а не рівня їх толерантності до загушення. Підвищення врожайності супроводжується звуженням діапазону оптимальних для кожного генотипу норм висіву.

**Ключові слова:** ріпак ярий, норма висіву, морфотип рослин, урожайність, комплексні мікродобрива.

**Постановка проблеми.** Серед культур світового значення важливе місце належить ріпаку, який входить до п'яти видів, що формують 90 % світового ринку олії. Розширення зони вирощування та постійний процес сортооновлення цієї культури забезпечили виділення значної кількості зональних і сортових технологій вирощування [1]. Цьому процесу сприяють значні відмінності у морфотипах сортів, а також широкий діапазон оптимальних норм висіву та виражена реакція на збільшення доз й інтенсивності використання мінеральних добрив. Як правило, основою технологічної диференціації культури ріпака є різниця у підходах щодо рівнів конкуренції між рослинами у посівах, і структурними параметрами формування їх урожайності, а також ефективності різних важелів регулювання цих факторів. При цьому погляди щодо доцільності коригування основних технологічних параметрів, а саме: норм висіву та способів сівби залежно від рівня забезпеченості рослин елементами мінерального живлення, як і на сам фактор внутрішньовидової конкуренції у генотипів з різним морфотипом рослин, – відрізняються [2, 3, 4].

Базовим показником, що визначає рівень конкуренції в посіві, схему та динаміку формування врожайності за різними технологіями, є показник передзбиральної (кінцевої) густоти посіву. Сортіві відмінності у значеннях цього параметра визначаються походженням генотипів та видовими особливостями роду *Brassica*. Спільною

ознакою для культурних видів цього роду є тривалий період галуження стебла та приблизно однакова здатність до формування плодів як на центральному, так і на бокових пагонах [5, 6]. У процесі формування культури ріпака та сучасній селекційній роботі погляди щодо оптимального морфотипу (за рахунок використання особливостей галуження) рослин змінювалися.

На сьогодні в селекційній практиці загальноприйнятою є характеристика генотипів за їх здатністю до галуження стебла. При чіткому проявленні цієї ознаки виділяють такі морфотипи рослин: ріпаковий – із товстим стеблом і чітко вираженим центральним суцвіттям та суріпицевий – із переважно боковим типом галуження за відсутності або незначного розвитку центрального суцвіття [7]. Вважається, що сорти (гібриди) з тяжінням до першого морфотипу є толерантними до загушення, забезпечують формування вирівняних посівів, є більш стійкими до ґрунтових та повітряних посух. Генотипи з переважно боковим типом галуження (тяжінням до другого морфотипу), навпаки, здатні формувати високий врожай в умовах зрідженого та нерівномірного посіву, оскільки регуляція процесів росту та формування бокових пагонів відбувається на рівні посіву [8].

З метою узагальнення даних щодо визначення оптимальних параметрів структури посіву та особливостей формування урожаю різними генотипами ріпака ярого в Сумському НАУ в період з 2007 до 2011 рр. була проведена серія досліджень з визначення реакції сортів (гібридів) на зміну норми висіву, способів і доз підживлень. Нами використані результати досліджень з генотипами, які в умовах Північно-Східного Лісостепу суттєво відрізнялися за здатністю до формування урожаю на бокових пагонах, а саме: сорту Оксамит (з низькою інтенсивністю гілкування) та гібрида ПР-45Н72 (з високою інтенсивністю гілкування).

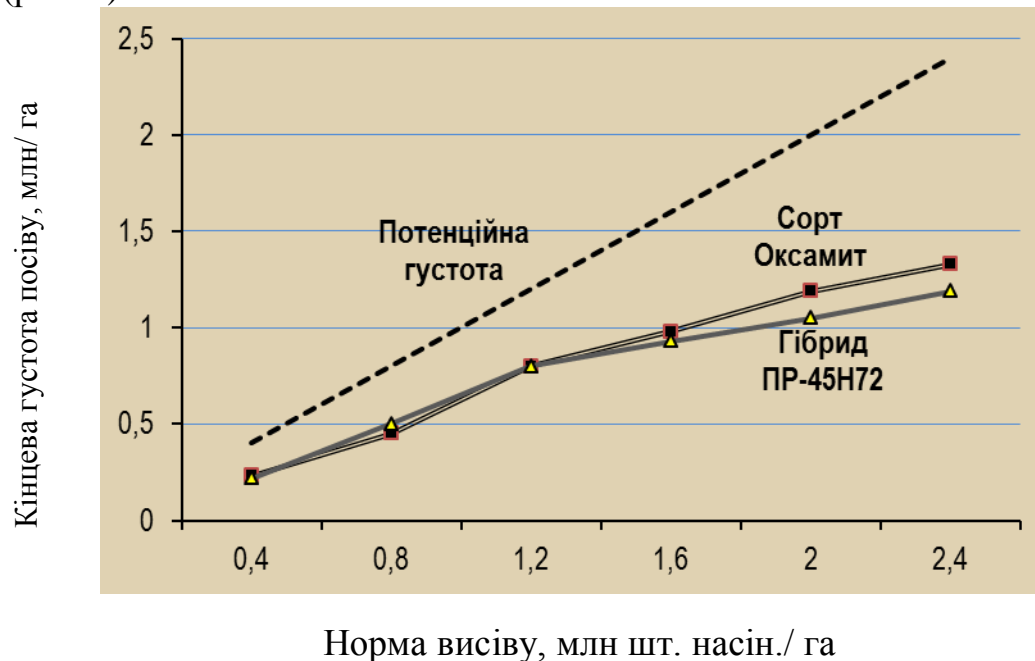
**Методика досліджень.** Схема двофакторного дослідження передбачала вивчення таких технологічних параметрів:

- фактор А - норма висіву в діапазоні від 0,4 до 2,4 млн шт. насіння/га з кроком 0,4 млн/га.
- фактор В – варіанти удобрень: фон  $N_{40}P_{40}K_{40}$  (контроль, без підживлень); фон +  $N_{40}$  (підживлення аміачною селітрою на початку фази стеблуння); фон +  $N_{40}$  + Вуксал Борон (позакореневе підживлення мікродобривом (3 л/га) у фазу бутонізації).

Розміщення дослідних ділянок систематичне, повторність триразова. Ґрунт ділянок - чорнозем типовий малогумусний слабовилугуваний крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. У дослідженнях були використані загальноприйняті в агрономії методи й методики проведення дослідів і обліку параметрів рослин [9].

**Результати досліджень.** Урожайність сільськогосподарського посіву як одновидового ценозу визначається кількістю рослин на одиниці площі та їх середньою продуктивністю. Останній параметр залежить від низки показників із різним рівнем реакції на фактори середовища. Тісний рівень зв'язку між складовими цієї моделі робить неможливим суттєву зміну одного параметра без зміни інших.

Використання різних норм висіву забезпечувало формування ділянок із діапазоном передзбиральної густоти від 0,3 до 1,4 млн/га (рис. 1).



**Рис. 1.** Динаміка показника фактичної густоти стояння рослин у посівах ріпаку ярого залежно від норми висіву насіння (2009–2011 рр.)

При цьому з підвищенням норм висіву невідповідність абсолютних показників кількості висіяного насіння та передзбиральної (кінцевої) густоти посіву збільшувалася.

У процентному відношенні різниця між кількістю висіяного насіння і передзбиральною густиною для обох генотипів була приблизно однаковою і становила від 50 до 67 %. Максимальна різниця між показниками фактичної густоти посіву і кількістю висіяного насіння була в діапазоні норм висіву 0,8–1,6 млн/га для сорту Оксамит та 0,8–1,2 для гібрида ПР-45Н72. Різниця в значеннях залежала, передусім, від рівня виживаності рослин. Так, у гібрида ПР-45Н72 найбільше зрідження сходів (більше 35 %) було відмічено при максимальних нормах висіву, дещо менше, близько 30 %, при мінімальних. На ділянках із нормами висіву 0,8–1,2 млн/га зрідженість

сходів (у кожний із років досліджень) була менше 25 %. Подібна динаміка спостерігалася і для сорту Оксамит.

Суттєва залежність показників польової схожості насіння від погодних умов весняного періоду окремих років досліджень не дозволила виявити чіткої статистично суттєвої залежності між варіантами. В середньому за два роки польова схожість насіння у досліді з сортом Оксамит становила 60,2 %, у досліді з гібридом ПР-45Н72 – 58,7 %. Таким чином, узагальнення цього етапу досліджень вказує на відсутність суттєвої сортової різниці у динаміці формування передзбиральної (кінцевої) густоти стояння рослин у посівах ріпака ярого та приблизно однакову реакцію сортів (за цим показником) на зміну норми висіву.

Важливим параметром щодо визначення підходів із формування густоти посіву є здатність рослин ефективно реалізувати додаткові ресурси середовища, а також протистояти (бути толерантними) до підвищеного рівня конкуренції в загущених посівах. У першому випадку потенціал рослин ріпака визначається переважно їх здатністю до гілкування та формування урожаю на бокових пагонах. У другому – здатністю до формування врожаю на центральному пагоні, оскільки інтенсивність гілкування зі збільшенням густоти зменшується.

У табл. 1 представлені регресійні моделі зміни продуктивності рослин різних генотипів ріпака залежно від норми висіву, дози та способів проведення підживлень.

**1. Регресійні моделі формування продуктивності рослин генотипів ріпака ярого залежно від інтенсивності гілкування та удобрення (2009–2011 рр.)**

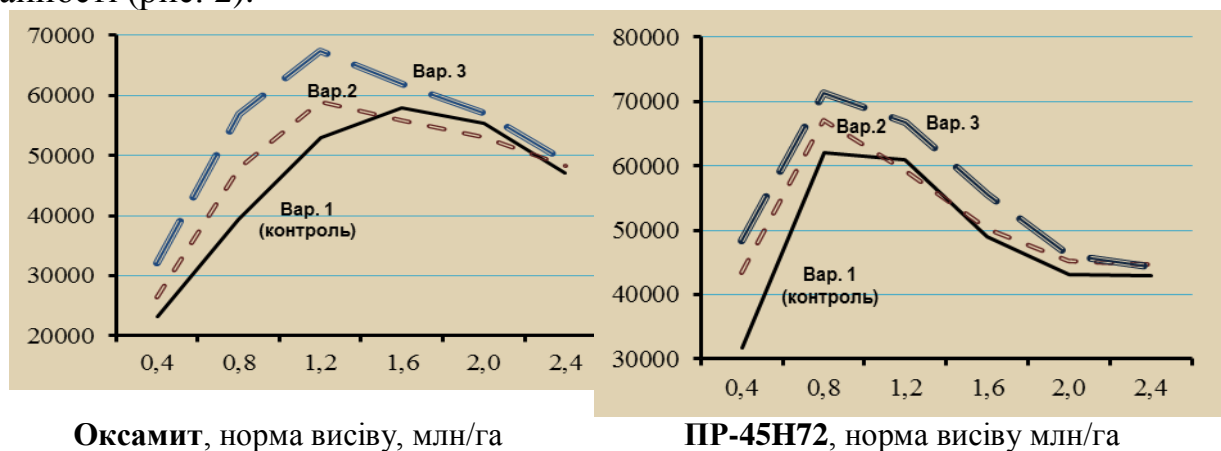
Варіанти удобрення	Регресійна модель*	Коефіцієнт детермінації
Оксамит		
Фон (N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> )	$Y = 4,522 - 1,431 * X$	R <sup>2</sup> = 0,95
Фон + N <sub>40</sub>	$Y = 5,034 - 1,643 * X$	R <sup>2</sup> = 0,94
Фон + N <sub>40</sub> + Вусал	$Y = 6,129 - 2,122 * X$	R <sup>2</sup> = 0,92
ПР-45Н72		
Фон (N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> )	$Y = 6,521 - 2,518 * X$	R <sup>2</sup> = 0,89
Фон + N <sub>40</sub>	$Y = 7,907 - 3,223 * X$	R <sup>2</sup> = 0,78
Фон + N <sub>40</sub> + Вусал	$Y = 8,941 - 3,699 * X$	R <sup>2</sup> = 0,72

\*Y – продуктивність рослин, г/рослину; X – норма висіву насіння, млн/га

Відповідно до схеми дослідження змістовне навантаження регресійних моделей визначалося як характеристика здатності генотипів до реалізації додаткових ресурсів середовища (за показником вільного члена), а рівня толерантності до загушення – за показником коефіцієнта регресії. Аналіз моделей вказує на суттєво вищий рівень реакції рослин гібрида ПР-45Н72 (порівняно з сортом Оксамит) на збільшення доз азоту та позакореневе підживлення комплексним мікродобривом. Однак зі збільшенням норм висіву та зростанням фактичної густоти посіву ця залежність зменшувалася. Тенденція до зниження значень коефіцієнта детермінації з підвищенням потенційної продуктивності рослин, що проявлялася у гібрида, вказує на значно вищий рівень варіабельності показників насінневої продуктивності рослин у випадку тяжіння генотипу до суріпицевого морфотипу.

Разом із тим подібні темпи збільшення значень коефіцієнта регресії при використанні азотного підживлення та підживлення комплексним мікродобривом вказують, що у випадку заповнення вільного життєвого простору (у сорту Оксамит – за рахунок збільшення густоти стояння, у гібрида ПР-45Н72 – за рахунок додаткового галушення) генотипи мають приблизно однаковий рівень толерантності до загушення.

Важливою умовою формування високопродуктивних посівів сучасних культур є використання різниці у механізмах регуляції параметрів вегетативного та генеративного розвитку рослин на рівні особин та популяції (посіву). Як правило, параметри що визначають фактичний рівень реалізації потенціалу окремих рослин визначаються структурними показниками посіву, а саме загальною кількістю фітомаси рослин та кількістю насіння на одиниці площі. У цьому контексті останній параметр дає змогу оцінити потенційну продуктивність посівів, сформованих генотипами із різною структурою врожайності (рис. 2).



Оксамит, норма висіву, млн/га  
ПР-45Н72, норма висіву млн/га  
Рис. 2. Насіннева продуктивність посіву генотипів ріпака ярого залежно від варіантів удобрення: варіант 1- Фон ( $N_{40}P_{40}K_{40}$  - к); варіант 2 - Фон +  $N_{40}$ ; варіант 3 - Фон +  $N_{40}$  + Вуксал, (2009–2011 рр.).

Розміщення графіків фактичної насінневої продуктивності посівів ріпака залежно від норми висіву вказує на зміщення максимальних значень показників кількості насіння в бік менших норм висіву при підвищенні доз та інтенсивності підживлень.

Таким чином, зростання показника кількості насіння при збільшенні доз та інтенсивності підживлень відбувається за рахунок збільшення індивідуальної продуктивності рослин, а не підвищення рівня їх толерантності до загущення. За цих умов та відсутності суттєвої різниці між показниками маси 1000 насіння перевагу в урожайності має генотип, більше пристосований до вегетації в зріджених посівах, що підтверджується даними табл. 2.

## 2. Урожайність ріпака ярого залежно від норми висіву та добрив, 2009–2011 рр.

Норма висіву, млн/га (фактор А)	Варіант підживлення (фактор В)					
	урожай, т/га			± до контролю, т/га		
	$N_{60}P_{60}K_{40}$	Фон + $N_{40}$	Фон + $N_{40}$ + Вуксал	$N_{60}P_{60}K_{40}$	Фон + $N_{40}$	Фон + $N_{40}$ + Вуксал
Оксамит						
0,4	0,83	0,95	1,10		0,13	0,27
0,8	1,40	1,71	1,94		0,31	0,53
1,2	1,84	2,06	2,23		0,23	0,39
1,6	1,95	1,98	2,02		0,03	0,07
2,0	1,87	1,88	1,88		0,01	0,01
2,4	1,23	1,24	1,27		0,01	0,03
НІР <sub>0,05, т/га</sub> А = 0,09; В = 0,06; АВ = 0,14						
ПР-45Н72						
0,4	1,22	1,68	1,83		0,46	0,60
0,8	2,14	2,36	2,48		0,22	0,34
1,2	2,10	2,11	2,20		0,01	0,10
1,6	1,60	1,69	1,82		0,09	0,22
2,0	1,40	1,52	1,50		0,12	0,10
2,4	1,39	1,49	1,50		0,11	0,11
НІР <sub>0,05, т/га</sub> А = 0,11; В = 0,07; АВ = 0,18						



Для сорту Оксамит найвищий рівень урожайності було зафіксовано у діапазоні норм висіву від 1,2 до 2,0 млн/га. При збільшенні дози азотних добрив, а також у варіантах із позакореневим підживленням комплексним мікродобривом Вуксал найвища врожайність формувалася у діапазоні норм висіву 1,2–1,6 млн/га. Максимальний приріст урожайності за рахунок підживлень було відмічено на ділянках, сформованих нормою висіву 0,8 та 1,2 млн/га.

У гібрида ПР-45Н72 найвища врожайність у варіанті без використання підживлень була відмічена на ділянках із нормою висіву 0,8–1,2 млн/га. При використанні підживлень, незалежно від варіантів, найвища врожайність формувалася на ділянках із нормами висіву 0,8 млн/га. Разом із тим, як і в попередньому випадку, найвищий приріст урожайності (за фактором використання підживлень) спостерігався при мінімальних нормах висіву, що вказує на більш ефективне використання рослинами цього генотипу додаткової площі живлення.

**Висновки.** Встановлено, що підвищення врожайності посівів ріпака ярого при збільшенні доз та інтенсивності внесення мінеральних добрив незалежно від морфотипу сортів відбувається за рахунок зростання індивідуальної продуктивності рослин у посівах, а не підвищення рівня їх толерантності до загущення. Така динаміка показників обумовлює перевагу генотипів з переважно боковим типом гілкування стебла.

Максимальний приріст від проведення підживлень забезпечується використанням близьких до оптимальних (для генотипу) норм висіву. При збільшенні норм висіву ефект від проведення підживлень нівелюється за рахунок зростання рівня конкуренції та пов'язаного з цим зниження індивідуальної продуктивності рослин.

Узагальнення отриманих результатів вказує, що підвищення рівня мінерального живлення супроводжується звуженням діапазону оптимальних для кожного із генотипів норм висіву.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Поздняков В. Г. Рапс и сурепица в Канаде / В. Г. Поздняков, А. Н. Литвинов // Масличные культуры. – 1985. – № 2. – С. 37–38.
2. Жолик Г. А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды / Г. А. Жолик – Горки, 2006. – 188 с.
3. Иванов В. М. Технологические особенности возделывания ярового рапса в степной зоне черноземных почв Волгоградской области / В. М. Иванов, Е. С. Чурзин // Фундаментальные исследования. – 2012. – №6 – С. 400-404.
4. Салдырбаева Е. И. Влияние азотного удобрения на изменчивость морфологических признаков ярового рапса в разных

экологических условиях / Е. И. Солдырбаева // Успехи современного естествознания. – 2004. – №2. – С.9 - 12.

5. Ріпак / За ред. В.Д Гайдаша. – Івано-Франківськ: Сіверсія ЛТД, 1998. – 224 с.

6. Шпаар Д. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар, Х. Гинапп, В. Щербаков. – Минск. - ФУАинформ, 1999. - 288 с.

7. Куделич В. С. Классификатор рода Brassica napus L. (рапс) / В. С. Куделич, В. И. Шпота, Т. В. Бек. - Л.: ВИР, 1983. – 20 с.

8. Коломієць Н. М. Норми висіву ріпака / Н. М. Коломієць // Пропозиція. – 2002. – № 6. – С. 42– 43.

9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов - М.: Колос, 1985. – 416 с.

*Стаття надійшла до редакції  
25.05.2015 р.*

**Троценко В. И. д-р с.-х. наук, профессор,  
Мельник А. В. д-р с.-г. наук, профессор,  
Тютюнник В. А. соискатель**  
Сумской национальный аграрный университет,  
(Сумы, Украина)

### **Особенности формирования урожая рапса ярого в зависимости от нормы высева и доз минеральных удобрений в условиях Северо-Восточной Лесостепи Украины.**

Рапс является важнейшей масличной культурой, входящей в пятерку видов, формирующих до 90 % мирового рынка маслосемян. Широкий спектр экологических условий, в которых возделывается культура, а также морфологические особенности современных генотипов обуславливают значительные различия в подходах к формированию модели сорта.

В технологическом аспекте это проявляется в дифференциации культуры в зависимости от морфотипа растений с выделением зональных, сортовых, энергосберегающих и других технологий. Различия в используемых технологиях по нормам высева, а также связь этого показателя с условиями вегетации, в том числе с уровнем минерального питания растений требуют обобщения.

Исследования проводили в 2009-2011 гг. в Сумском национальном аграрном университете. Целью исследований было определение реакции сортов с различным морфотипом растений на увеличение доз и интенсивность внесения минеральных удобрений, а также определение целесообразности изменения нормы высева при различном уровне минерального питания растений. Использованы данные по сорту Оксамит с низкой интенсивностью ветвления и гибрида ПР-45Н72 с максимальной в исследованиях интенсивностью ветвления.

Установлено, что наибольшее соответствие показателей предуборочной (конечной) густоты посева в условиях Северо-Восточной Лесостепи отмечается при использовании норм высева в диапазоне от 0,8 до 1,6 млн/га. Значительное снижение уровня выживания растений вне зависимости от морфотипа растений отмечается при нормах высева более 2.0 млн/га.

В результате регрессионного анализа показателей семенной продуктивности популяции (посева) установлено, что с увеличением уровня минерального питания, т.е. при пошаговом увеличении количества подкормок диапазон оптимальных норм высева сужается вне зависимости от морфотипа сортов. У сорта Оксамит с низкой интенсивностью ветвления диапазон норм высева изменился с 1,2–2,0 до 1,2–1,6 млн/га, у гибрида ПР-45Н72 с 0,8 – 1,2 до 0,8 млн/га. Повышение урожайности в этих условиях с 1,84–1,95 до 2,02–2,23 т/га у сорта Оксамит, с 2,1–2,14 до 2,48 у гибрида ПР-45Н72 происходило за счет увеличения средней продуктивности растений, а не их количества на единице площади.

Динамика изменений показателей продуктивности растений и урожайности посевов в зависимости от факторов минерального питания и норм высева указывают, что в условиях улучшения уровня минерального питания преимущество имеют генотипы с высокой интенсивностью бокового ветвления.

**Ключевые слова:** рапс ярый, норма высева, морфотип растений, урожайность, комплексные микроудобрения.

**Trotsenko V. I. prof.,  
Melnyk A.V. prof., Tyutyunnik V.A.,  
Sumy National Agrarian University  
Sumy, Ukraine**

### **Features of formation of spring rape yield depending on seeding rates and doses of mineral fertilizers of the north-eastern forest-steppe of Ukraine**

Rape is an important oilseed crop, one of the five species, forming up to 90 % of the world market of oilseeds . The wide range of environmental conditions for crop cultivation as well as the morphological features of modern genotypes cause significant differences in the approaches to the creation of the variety model.

The technological aspect is appeared in the crop differentiation according to the plant morphotype with separation regional, variety, energy-saving and other technologies. The differences in the used of technologies in seeding rates and the relations of this parameter with the terms of the vegetation, including the level of mineral plants nutrition require generalizations.

Research was carried out in 2009-2011 in Sumy National Agrarian University. Purpose of research was to determine the response of varieties with different plant morphotype to increasing of the intensity and dose of mineral fertilizers as well as determining the desirability of changing the seeding rate at different levels of the mineral nutrition of plants. In the article data on Oksamyt variety with low-intensity branching and nR-45H72 hybrid with the maximum intensity branching were used.

It was found that the largest parameters conformity of pre-harvest (final) crop density in the North-Eastern Forest-Steppe was marked with seeding rate in the range of 0,8 to 1,6 million/ha. A significant reduction in the plants survival regardless of the plant morphotype was observed at seeding rates more than 2,0 million/ha

Means of the use of regression analysis use and parameters of seed production of populations (crops) showed that with increasing of mineral nutrition level in other words increase in the number of top-dressing the optimal range of seeding rates narrowed (providing the highest yields in these conditions) regardless of variety morphotype. In the Oksamyt variety with low-intensity of branching the range of seeding rates changed from 1,2–2,0 to 1,2–1,6 million/ha, in PR-45H72 hybrid - from 0,8–1,2 to 0,8 million/ha. In these conditions yield increasing from 1,84-1,95 to 2,02–2,23 t/ha in Oksamyt variety

and from 2,1-2,14 to 2,48 in PR-45H72 hybrid was due to increase in average plant productivity not for their number per area unit.

Dynamics of changes in plant productivity parameters and crop yields depending on the factors of mineral nutrition and seeding rates indicates that the improvement in the conditions of mineral nutrition level genotypes have with high intensity of lateral branching.

**Keywords:** spring rape, seeding rates, productivity, complex mineral fertilizers, morph type plant.

УДК: 631.811.98:[631.559.2:633.15]

**В.Я. Бухало, Г.І. Сухова канд. с.-г. наук, доценти**  
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМОВАНОГО ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень з визначення впливу обробки рослин кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ стимуляторами росту на фітометричні показники, індивідуальну продуктивність рослин та урожайність зерна кукурудзи.

Найбільша урожайність кукурудзи на зерно сформувалася під час обробки рослин у фазу трьох-чотирьох листків гуміновим стимулятором росту ГК-4МК. Обробка рослин кукурудзи цим регулятором росту поліпшує ріст і розвиток у період вегетації, підвищує індивідуальну продуктивність рослин, що забезпечує приріст урожайності зерна кукурудзи на 0,86 – 0,87 т/га.

**Ключові слова:** кукурудза, стимулятори росту, ГК-6М, ГК-4МК, ГК-КА, обробка рослин, урожайність.

**Постановка проблеми.** Інтенсифікація сільського господарства України тісно пов'язана із забезпеченням населення високоякісними продуктами харчування, раціональним використанням землі і добрив, правильним добором сівозмін, прогресивних технологій вирощування та впровадженням високоврожайних сортів та гібридів [11].

Основним завданням агропромислового комплексу є швидке і стабільне виробництво зерна. В успішному розв'язанні цієї проблеми важлива роль належить кукурудзі – одній з найбільш урожайних рослин багатогалузевого використання [12].

Враховуючи різноманітність ґрунтово-кліматичних умов різних зон України, багато уваги приділяють створенню нових високопродуктивних гібридів кукурудзи різних груп стиглості [7, 11]. Творчі зусилля селекціонерів сприяли створенню ранньостиглих і середньостиглих гібридів, які становлять 50 % гібридів усіх біологічних груп, унесених у Реєстр сортів рослин України.

**Стан вивчення проблеми.** Науково-дослідні установи [11] за минулі роки здійснили вагомі дослідження з удосконалення й уточнення окремих технологічних елементів, направлених на мінімізацію обробітку, використання широкозахватної техніки та комплексних агрегатів. Також, на наш погляд, одним з важливих питань під час вирощування кукурудзи є більш широке вивчення особливостей росту і розвитку рослин та формування їхньої продуктивності залежно

від регуляторів росту, у тому числі і гумінових препаратів, що і викликало доконечну потребу проведення наших досліджень [8, 9, 10].

Гумінові регулятори росту рослин одержують з природної гумінової сировини шляхом концентрації й активації органічної речовини за спеціальною технологією. Застосовують їх у вигляді водних розчинів дуже низької концентрації під час замочування насіння, поливу та обприскування сільськогосподарських рослин [11].

Гумінові регулятори рекомендують використовувати на фоні мінеральних добрив, що веде до підвищення їхньої ефективності на 30 % і більше. Після обробки гуміновими регуляторами доросла рослина швидше росте, раніше зацвітає, врожайність підвищується на 15 – 30 %. Варто відмітити, що ці препарати не тільки сприяють зростанню врожаю, розміру плодів і прискоренню строків дозрівання, але значно підвищують якість продукції. Крім того, гумінові регулятори позитивно впливають на рослини, які потрапили в несприятливі умови навколишнього середовища. Це – посуха або приморозки, надлишок азоту в ґрунті або різні хвороби. У таких екстремальних умовах гальмуються деякі фізіологічні процеси в рослинах, а гумінові препарати запобігають цьому [4, 5, 6].

Ефективність дії гумінових препаратів на рослини підвищується в несприятливих, екстремальних умовах (низька температура, посуха), що свідчить про підвищення адаптаційних властивостей рослин [1, 2, 9].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва передбачає розробку та впровадження нових прогресивних та економічно вигідних заходів вирощування сільськогосподарських культур. Одним з таких заходів, як було наведено вище, є застосування стимуляторів росту рослин, що сприяє підвищенню врожайності, поліпшенню якості отриманої продукції та виробничих процесів [2,10]. Тому, на наш погляд, застосування гумінових препаратів у процесі вирощування кукурудзи на зерно потребує ретельного вивчення і є актуальним.

**Завдання і методика досліджень.** Таким чином, нашим завданням було дослідження впливу обробки рослин кукурудзи стимуляторами росту на формування урожайності ранньостиглого гібрида кукурудзи Харківський 195 МВ.

Дослідження проводили на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва у 2012 – 2014 рр. Ґрунт представлений типовим потужним середньогумусним важкосуглинковим структурним чорноземом на карбонатному лесі. Клімат помірно континентальний. Дослід проводили з ранньостиглим гібридом кукурудзи Харківський 195 МВ. Попередники кукурудзи – ярий ячмінь. Сівбу проводили сівалкою СПЧ-6 з нормою висіву 65 тис. схожих насінин на 1 га.

У досліді п'ять варіантів: К-1 – контроль (без обробки рослин; К-2 – контроль (обробка рослин водою); рослини, оброблені препаратом ГК-6М; рослини, оброблені препаратом – ГК-4МК; рослини, оброблені – ГК-КА.

Обробку рослин проводили перед посівом розчином препарату ГК-6М та ГК-КА – 1 мл на 10 л води; ГК-4МК – 5 мл на 10 л води. Повторність у досліді чотириразова. Площа облікової ділянки 10 м<sup>2</sup>. Облік урожаю подільнковий, збирання ручне. Облік і спостереження в досліді проводили за загальноприйнятою методикою [3].

Весняний період 2012 р. був теплим, але не досить вологим. У квітні опадів випало всього 17,5 мм – це у два рази менше від норми, температура повітря становила 13,2 °С, що на 5,2 °С вище за норму. Травень характеризувався підвищенням температури проти норми на 3,7 °С, кількість же опадів за місяць становила 63,0 мм при нормі 48,0 мм, це сприяло появі повних і дружних сходів кукурудзи. Червень характеризується підвищенням середньодобової температури до 22,0 °С (норма 19,1 °С) та недостатньою кількістю опадів – 26,0 мм проти норми 69,0 мм). У липні температура повітря була на 3,6 °С вищою за середньобогаторічну, кількість опадів – 101,9 мм – майже вдвічі перевищувало норму. Всього за період вегетації випало 199,7 мм опадів при середньомісячній температурі повітря 19,4 °С.

Загалом весняно-літній період (квітень – липень) можна охарактеризувати як оптимальний для росту і розвитку кукурудзи.

У квітні 2013 р. температура повітря була вищою, ніж середньобогаторічна на 3,3 °С. Сума опадів за цей місяць становила 24,4 мм. У травні температура повітря була вищою за норму на 5,4 °С, а кількість вологи становила 34,2 мм, що було значно нижче від норми (на 13,8 мм). У червні також випала недостатня кількість опадів – 47,9 мм, що становило лише 44 % від норми. Температура повітря на 3 °С була вищою, ніж середня богаторічна і становила 22,0 °С. У цей період відмічено негативний вплив погодних умов на ріст і розвиток рослин кукурудзи. Середньодобова температура липня дорівнювала нормі, а опадів випало на 22,7 % менше за неї. Недостатня кількість вологи спричинила зниження продуктивності рослин кукурудзи.

Загалом, весняно-літній період 2013 р. (квітень – липень) можна охарактеризувати як несприятливий – середньодобова температура повітря становила 19,1 °С (при нормі 15,8 °С). Кількість вологи за цей період була обмеженою (162,1 мм при нормі 214 мм). Оподи за період вегетації культури випадали рівномірно, але брак вологи в критичні періоди та висока температура повітря призвела до недобору врожаю.

Весняний період 2014 р. був теплим і вологим. У квітні опадів випало 46,7 мм, що в 1,3 рази більше від норми, температура повітря була на 1,9 °С вищою за норму, що позитивно вплинуло на дружність

появи сходів кукурудзи. Травень характеризувався підвищенням температури на 4,3 °С проти норми на 3,6 °С. Кількість же опадів за місяць становила 70,3 мм при нормі 48,0 мм. У червні температура повітря була такою ж як середньобагаторічна, тобто становила 19,4 °С. Оподи майже вдвічі перевищували норму – 156,0 мм.

Отже, весняно-літній період (квітень – липень) можна охарактеризувати як оптимальний за температурою повітря і вологій за кількістю опадів. За періодами вегетації кукурудзи оподи розподілялися досить рівномірно. Загальна кількість опадів, яка випала за вегетаційний період, становила 322 мм, а середня температура повітря дорівнювала 17,9 °С.

**Результати досліджень.** За результатами проведених досліджень встановлено, що на ріст і розвиток рослин кукурудзи впливала обробка рослин стимуляторами росту.

Основний показник, що найліпше характеризує стан посівів з погляду їхньої фотосинтетичної діяльності, є площа листя.

Високі врожаї можна отримати тоді, коли відбувається швидке формування оптимальної площі листків, листя більш тривалий час зберігається в активному стані й віддає створені сполуки на формування продуктивних органів у кінці вегетації.

Найбільшу максимальну площу листка відмічали на варіанті, де рослини були оброблені препаратом ГК-4МК, вона становила 23,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Дещо менший показник був на варіантах ГК-6М та ГК-КА – 20,0 і 20,0 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно. На контрольних варіантах зменшення становило 3,4 – 4,2 тис. м<sup>2</sup>/га порівняно з варіантом, де застосовували препарат ГК-4МК.

Завдяки використанню гумінового препарату ГК-4МК фотосинтетичний потенціал був вищим, ніж на контрольних варіантах, і становив 1,59 млн м<sup>2</sup>/га днів. До того ж на контрольних варіантах фотосинтетичний потенціал становив 1,30 та 1,27 млн м<sup>2</sup>/га днів (табл. 1).

Відповідно до змін у формуванні листової поверхні, змінюється і чиста продуктивність фотосинтезу.

Найбільша чиста продуктивність фотосинтезу була на варіанті, де застосовували гуміновий препарат ГК-4МК, і становила 3,31 г/м<sup>2</sup> на добу. На варіантах, де застосовували ГК-6М та ГК-КА, вона дорівнювала відповідно 2,89 та 2,83 г/м<sup>2</sup> на добу. На контрольних варіантах чиста продуктивність фотосинтезу була в межах 2,75 г/м<sup>2</sup> на добу.



### 1. Вплив стимуляторів росту на фітометричні показники кукурудзи на зерно (2012-2014 рр.)

Пор. №	Показник	Середня урожайність за варіантами дослідів, т/га					r
		К1	К2	ГК-6 М	ГК-4 МК	ГК-КА	
1	Урожайність, т/га	3,44	3,43	3,70	4,30	3,68	-
2	Тривалість вегетаційного періоду (днів)	125	127	130	130	130	0,672
3	Середня площа листя, тис. м <sup>2</sup> /га	10,4	10,0	10,5	12,2	10,5	0,970
4	Максимальна площа листя, тис. м <sup>2</sup> /га	19,8	19,0	20,0	23,2	20,0	0,970
5	Фотосинтетичний потенціал, млн м <sup>2</sup> /га * дні.	1,30	1,27	1,37	1,59	1,36	0,996
6	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> на добу	2,75	2,70	2,85	3,31	2,83	0,990

Таким чином, встановлено позитивну залежність між площею листка, фотосинтетичним потенціалом та чистою продуктивністю фотосинтезу.

Урожайність зерна кукурудзи має тісну позитивну кореляційну залежність від середньої та максимальної площі листя ( $r = 0,970$ ); від фотосинтетичного потенціалу рослин кукурудзи ( $r = 0,996$ ); від чистої продуктивності фотосинтезу, г/м<sup>2</sup> за добу ( $r = 0,990$ ) (табл. 1).

Встановлено, що під час вирощування кукурудзи на зерно обробка рослин гуміновими стимуляторами росту, зокрема препаратом ГК-4МК, позитивно впливає на індивідуальну продуктивність рослин (табл. 2).

Найбільшу індивідуальну продуктивність рослин зафіксовано після обробки рослин ГК-4МК. Кількість качанів на рослині становить 1,3 шт., кількість рядів зерна у качані – 16,0 шт., кількість зерен у ряду – 38,0 шт., маса 1000 насінин – 287 г. На довжину та діаметр качана обробка рослин кукурудзи препаратами істотного впливу не мала.

Аналіз зв'язків індивідуальної продуктивності показав, що між урожайністю і кількістю качанів на рослині ( $r = 0,963$ ), довжиною качана ( $r = 0,841$ ), діаметром качана ( $r = 0,932$ ), кількістю зерен у ряду ( $r = 0,925$ ) і масою 1000 насінин ( $r = 0,875$ ) встановлено тісну позитивну кореляційну залежність.

**2. Вплив стимуляторів росту на елементи структури врожаю зерна кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ (середнє за 2012 – 2014 рр.)**

Варіанти	Кількість качанів на рослині, шт.	Качан		Кількість, шт.		Маса 1000 насінин, г
		довжина, см	діаметр см	рядів у качані	зерен у ряду	
К-1	1,1	19,4	5,3	16,0	35,4	273
К-2	1,1	19,3	5,3	16,0	35,5	272
ГК-6М	1,2	19,7	5,3	16,0	36,2	282
ГК-4МК	1,3	19,9	5,4	16,0	38,0	287
ГК-КА	1,2	19,8	5,3	16,0	37,1	283
г	0,963	0,841	0,932	0,486	0,925	0,875

Найвищого рівня врожайності в середньому за три роки досягли, обробляючи рослини препаратом ГК-4МК. Так, під час вирощування гібрида Харківський 195 МВ урожайність зерна у процесі обробки рослин зазначеним вище препаратом у 2012 р. становила 4,31 т/га, у 2013 р. – 4,14 т/га, у 2014 р. – 4,45 т/га. Отже, в середньому за три роки досліджень урожайність зерна кукурудзи під час обробки препаратом ГК-4МК становила 4,30 т/га, це, відповідно, на 0,86 – 0,87 т/га більше порівняно з контрольними варіантами К-1 і К-2 (табл. 3).

**3. Вплив стимуляторів росту на врожайність зерна кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ (2012 – 2014 рр.)**

Варіант	Роки			Середнє, т/га
	2012	2013	2014	
К-1	3,65	3,48	3,20	3,44
К-2	3,70	3,43	3,17	3,43
ГК-6М	3,83	3,64	3,62	3,70
ГК-4МК	4,31	4,14	4,45	4,30
ГК-КА	3,92	3,75	3,36	3,68
НІР <sub>05</sub>	0,32	0,18	0,33	0,31

Статистичний аналіз результатів досліджень показав, що приріст врожайності зерна кукурудзи за рахунок обробки рослин стимулятором росту ГК-4МК істотний. Найменша істотна різниця в середньому за 2012 – 2014 рр. становила 0,31.

**Висновки.** На основі наукових досліджень встановлено:

1. Застосування стимулятора росту ГК-4МК під час обробки рослин кукурудзи позитивно впливає на фітометричні показники рослин протягом вегетаційного періоду.

2. Обробка рослин ранньостиглого гібрида кукурудзи Харківський 195 МВ підвищує індивідуальну продуктивність рослин –

збільшується кількість качанів на рослині, довжина качана, діаметр качана, кількість зерен у ряду і маса 1000 насінин.

3. Застосування гумінового стимулятора росту ГК-4МК під час обробки рослин забезпечує найбільшу врожайність зерна кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ. Приріст урожайності порівняно з контрольним варіантом К-1 становить 0,86 т /га і з контрольним варіантом К-2 – 0,87 т/га. Приріст врожайності зерна кукурудзи за рахунок обробки рослин стимулятором росту ГК-4МК істотний. Найменша істотна різниця в середньому за 2012 – 2014 рр. становила 0,31.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Апраксина С.Н. Гуматы бурых углей / С.Н. Апраксина, И.Н. Дутибай, В.И. Дуленко // Химия в сел. хоз-ве. – 1987. – № 2. – С. 36 – 38.

2. Грицаєнко З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, І. Б. Леонтович. / К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – 352 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Драгунов С. С. Химическая характеристика гуминовых кислот и их физиологическая активность / С.С. Драгунов // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск: Днепр. СХИ, 1983. – Т. 7. – С. 5 – 21.

5. Евдокимова Н. А. Применение гуминовых кислот в сельском хозяйстве / Н.А. Евдокимова, М.Ф. Мельников // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск: Днепр СХИ, 1983. – Т. 8. – С. 52–53.

6. Иванов К. Ф. Влияние углегуминовых удобрений на урожай сельскохозяйственных культур / К.Ф. Иванов // Химия в сел. хоз-ве. – 1980. – № 2. – С. 36.

7. Вплив елементів сортової технології на урожайні показники нових простих гібридів кукурудзи / С.І. Капустін, М.В. Ковтун, АС. Капустін [та ін.] // Наук. вісн. Луганського НАУ. – 2011. – № 25. – С. 82 – 88.

8. Мельник И. А. Гуматы натрия как стимулятор роста / И.А. Мельник // Химизация сел. хоз-ве. – 1984. – № 5. – С. 73 – 75.

9. Мельник И.А. Универсальный стимулятор роста растений / И.А. Мельник // Земледелие. – 1984. – № 10. – С. 48.

10. Христева Л.А. О природе действия физиологически активных форм гуминовых кислот и других стимуляторов роста / Л.А. Христева // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – К.: – Сельхозиздат, 1969. – Т. 3. – С. 13–25.

11. Пашенко Ю.М. Адаптивні і ресурсозбережні технології

виращування гібридів кукурудзи / Ю.М. Пащенко, В.М. Борисов. – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. – С. 21 – 25.

12. Циков В.С. Состояние и перспективы развития системы земледелия / В.С. Циков. – Днепропетровск: Энем, – 2008. – 167 с.

*Стаття надійшла до редакції  
27.05.2015 р.*

**В.Я. Бухало, канд. с.-х. наук, доцент;**  
**Г.І. Сухова канд. с.-х. наук, доцент**  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева,  
Харьков, Украина

### **Особенности формирования программированного урожая кукурузы на зерно в условиях Восточной Лесостепи Украины**

Одним из важных вопросов при выращивании кукурузы есть более широкое изучение особенностей роста и развития растений и формирование их продуктивности в зависимости от регуляторов роста, в том числе и гуминовых препаратов.

Гуминовые регуляторы роста растений получают с природного гуминового сырья путем концентрации и активации органического вещества с помощью специальной технологии. Применяют их в виде водных растворов очень низкой концентрации при замачивании семян, поливе и опрыскивании сельскохозяйственных растений.

Целью наших исследований было изучение влияния обработки растений регуляторами роста и влияние их на рост, развитие, урожайность кукурузы в условиях Восточной Лесостепи Украины.

Исследования были проведены на полях опытного поля Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева в 2012 – 2014 гг. Материалом для исследований служил раннеспелый гибрид кукурузы Харьковский 195 МВ. В опыте изучали пять вариантов: К-1 – контроль (без обработки); К-2 - контроль (обработка растений водой); растения, обработанные препаратом ГК-6М растения, обработанные препаратом ГК-4МК; растения, обработанные ГК-КА.

Обработку растений в фазу трех-четырёх листьев проводили препаратом ГК-6М и ГК-КА – 1 мл на 10 л воды; ГК – 4 МК – 5 мл на 10 л воды. Повторность в опыте четырехкратная. Площадь учетной делянки 10 м<sup>2</sup>. Учет урожая кукурузы проводили поделяночно при ручном сборе. Учет и наблюдения в опыте проводили по общепринятой методике [3].

Методом дисперсионного анализа определены особенности влияния фактора и его воздействия на формирование урожайности кукурузы. Применение регулятора роста ГК-4МК для обработки растений кукурузы способствует повышению урожайности зерна по сравнению с контрольными вариантами К-1 и К-2.

Обработка растений этим препаратом улучшает рост и развитие растений кукурузы в период вегетации, изменяя тем самым фитометрические показатели растения, повышает их индивидуальную продуктивность, что обеспечивает прирост урожайности зерна кукурузы на 0,86 – 0,87 т/га.

Применение стимулятора роста ГК-4МК для обработки растений кукурузы в фазу трех-четырёх листьев положительно влияет на фитометрические показатели растений, повышает индивидуальную продуктивность растений и урожайность зерна кукурузы.

Установлена тесная положительная корреляционная зависимость между фитометрическими показателями, индивидуальной продуктивностью и урожайностью зерна кукурузы.

Прибавка урожая зерна кукурузы за счет обработки растений стимулятором роста ГК-4МК существенная. Наименьшая существенная разность за три года исследований составила 0,31.

**Ключові слова:** кукуруза, стимулятори росту, ГК-6М, ГК-4МК, ГК-КА, обробка рослин, урожайність

**V.Y. Bukhalo, PhD, Associate Professor,**

**G.I. Sukhova, PhD, Associate Professor**

Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev  
Kharkov, Ukraine

### **Peculiarities of culturing the maize for receiving programmed grain crop in the conditions of Eastern Steppe in Ukraine**

One of the crucial issue in culturing the maize is wide-spread exploration of the growth and development of plants as well as their productivity depending on growth regulators including humic specimen.

Humic plant growth regulators are derived from natural humic feeds took by concentration and activation organic substance using special technologies. These regulators are used as aqueous solutions of very low concentration while soaking seeds or watering and sparging agricultural plants.

Our studies area aimed at analysis of the effect of plants growth regulators on the growth, development and productivity of the maize during its treatment in conditions of Eastern Steppe in Ukraine. The research has been carried out in 2012-2014 years on the experimental fields of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev. The material for the research was early-maturing maize hybrid Kharkivsky 195 MB. Five varieties have been studied such as K-1 – the control (no treatment); K-2 – the control (aqua treatment); K-3 the plants treated by GK-6M specimen; K-4- the plants treated by GK-4МК specimen; K-5 – the plants treated by GK-K specimen.

The treatment of plants during 3 - 4 leaves phase have been carried out by GK – 6 Mand GK – KA specimens in a way of 1 ml per 10 l of water; GK – 4 МК 5 ml per 10 l of water. Reproducibility is four fold in the experiment. The area of pilot site is 10 sq.m. The calculation of maize grain crop has been carried out on site harvesting manually. The experiment assessment and monitoring have been done based on the standard method [3].

The effect of the factor on maize productivity and its interaction has been determined by disperse analysis method. It was ascertained that growth regulator GK -4 – МК for maize plants treatment enhances corn productivity compared to control varieties K - 1 and K – 2.

The treatment of plants with this specimen improves the growth and development of maize plants during vegetation period. It changes thereby phytometric plant indicators, enhances their individual productivity, providing an increase in grain crop productivity to 0,86 – 0,87 tons per ha. The use of GK – 4 МК auxesis for the treatment of maize plants

during 3-4 leaves phase has positive impact on phitometric plant rates, enhances individual plant productivity and grain crop yield.

Close positive correlation between photometric indicators, individual plant productivity and grain crop yield has been defined. The grain crop gains essentially due to the treatment of plants with GK – 4 MK growth auxesis. The least significant difference was 0,31 for three years of study.

**Keywords:** themaize, auxesis, GK-6M, GK-4MK, GK-KA, plants treatment, productivity.

УДК 633.16:631.527

П. М. Солонечний, канд. с.-г. наук, М. Р. Козаченко, д-р с.-г. наук,  
Н. І. Васько, О. Г. Наумов, кандидати с.-г. наук  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН  
О. Б. Бондарева, Ю. В. Логвиненко, кандидати с.-г. наук  
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

## ОЦІНКА ВЗАЄМОДІЇ ГЕНОТИП × СЕРЕДОВИЩЕ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДОПОМОГОЮ GGE BIPLLOT АНАЛІЗУ

Наведено результати екологічного випробування семи сортів ячменю ярого в 2013-2014 рр., проаналізовані за допомогою GGE biplot. Визначено особливості середовищ як тестери для оцінки генотипів. За результатами досліджень виділено сорти ячменю ярого Козван та Алегро, що максимально наближені до «ідеального» генотипу за врожайністю та стабільністю. За результатами досліджень рекомендовано використовувати GGE biplot для аналізу результатів екологічного випробування.

**Ключові слова:** GGE biplot, ячмінь ярий, урожайність, екологічне випробування, стабільність, сорт, адаптивність

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах агровиробники потребують сортів з високою врожайністю та якістю продукції, які б реалізовували свій генетичний потенціал за різних умов вирощування. Основною причиною коливання продуктивності генотипів в різних середовищах є взаємодія генотип × середовище. Щоб оцінити сорти за рівнем цієї взаємодії проводять їх екологічне випробування в кількох пунктах та протягом кількох років, що дозволяє виділити генотипи адаптовані до конкретних умов («вузька» адаптивність) або з високою і стабільною врожайністю в широкому діапазоні умов («широка» адаптивність).

Одержані в екологічних випробуваннях дані аналізують різними методами, але найбільш сучасним методом є GGE biplot аналіз [1-5], що забезпечує селекціонерів детальною візуальною оцінкою даних та дає змогу виділити найбільш продуктивні і стабільні генотипи і генотипи, пристосовані до конкретних умов, та ідентифікувати «мега-середовища» [6, 7].

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень була оцінка результатів екологічного випробування сортів ячменю ярого із застосуванням GGE biplot для відбору найбільш урожайних та стабільних сортів.

**Методика та вихідний матеріал.** Вихідним матеріалом для

досліджень слугували 7 сортів ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН: Аграрій, Алегро, Взірець, Доказ, Етикет, Козван та Модерн (на графіках наведено транслітеровану назву сортів). З метою визначення їх адаптивного потенціалу в 2013 – 2014 рр. було проведено їх екологічне випробування в двох пунктах, що знаходились у різних ґрунтово-кліматичних умовах: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН (на графіках позначені як ІР та DDS відповідно).

Результати екологічного випробування були проаналізовані з допомогою GGE biplot. Графіки GGE biplot побудовані з використанням перших двох базових компонентів (principal component (PC1 та PC2), одержаних шляхом обробки даних методом сингулярного розкладання. В моделі зберігаються тільки дві базові компоненти, оскільки така модель є кращою для виявлення закономірностей, вона дозволяє легко відобразити PC1 і PC2 на двовимірному біплоті так, що взаємодія між кожним генотипом та кожним середовищем може бути візуальованою.

Усі графіки GGE biplot були побудовані з використанням програми «GGE biplot».

**Результати та їх обговорення.** Урожайність сортів варіювала як від умов середовища, засвідчуючи вплив екологічного фактора генотип-середовище, так і в межах кожного середовища між генотипами, демонструючи генотипову залежність (табл. 1).

### 1. Урожайність сортів ячменю ярого в екологічному випробуванні, т/га

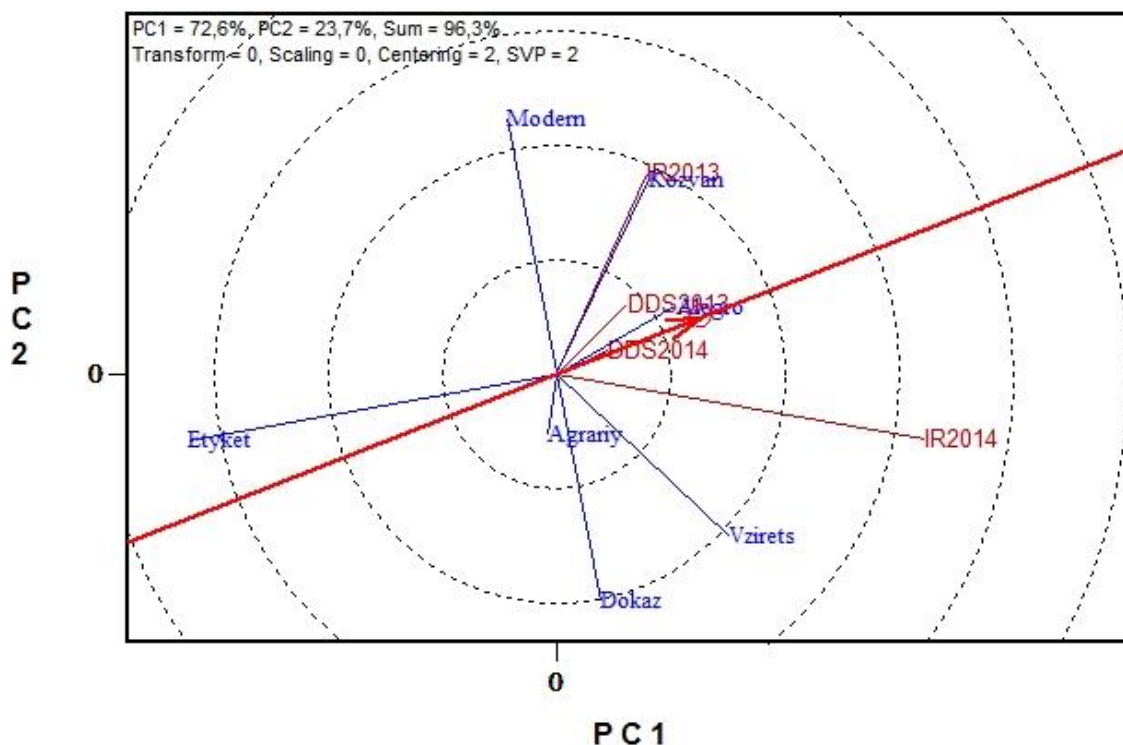
Сорт	ІР ім. В. Я. Юр'єва		Донецька ДСГДС		Середнє
	2013 р.	2014 р.	2013 р.	2014 р.	
Аграрій	2,55	6,18	3,25	2,97	3,74
Алегро	3,00	6,62	3,33	3,05	4,00
Взірець	2,66	7,03	2,91	3,04	3,91
Доказ	2,35	6,56	2,97	2,73	3,65
Етикет	2,31	4,78	2,67	2,70	3,12
Козван	3,30	6,46	3,20	2,92	3,98
Модерн	3,35	5,83	3,22	2,94	3,82
Середнє	2,79	6,21	3,08	2,91	3,75

GGE biplot дозволяє оцінити дискримінаційну здатність та репрезентативність середовищ як тестери для оцінки генотипів. GGE biplot візуалює довжину векторів середовищ, які пропорційні стандартному відхиленню врожайності сортів у відповідному



середовищі (рис. 1). Якщо маркер тестового середовища наблизений до центру біплоту, тобто має короткий вектор, тоді усі генотипи в ньому близькі один до одного і середовище є не інформативним щодо їх диференціації. Отже, середовища IR2013 та IR2014 з довгими векторами характеризуються високою дискримінаційною здатністю, а середовище DDS2014 – дуже низькою. Косинус кута між векторами середовищ використовується для оцінки взаємозв'язків між ними – кут менше  $90^\circ$  свідчить про наявність кореляції між середовищами. Відповідно, між середовищами DDS2013 та DDS2014, які мали гострий кут між векторами, є тісна кореляція.

Завдяки цьому біплоту тестові середовища можна поділити на три типи. Перший тип має короткі вектори і не дає достатньої інформації про генотипи (у наших дослідженнях це середовище DDS2014). Другий тип має довгі вектори та малі кути з віссю абсцис АЕС і найкраще підходить для добору генотипів (середовище IR2013 найбільш наближене до цих параметрів). Третій тип має довгі вектори та великі кути з АЕС. Вони не можуть бути використані для добору кращих генотипів, проте є корисними для бракування за стабільністю (середовище IR2014).



**Рис. 1. GGE biplot дискримінаційної здатності та репрезентативності середовищ**

GGE biplot у вигляді багатокутника «which-won-where» (який генотип де виграє) є ефективним засобом візуалізації закономірностей взаємодії між генотипом та середовищем і інтерпретації біплоту (рис. 1). Вершинами багатокутника є маркери генотипів, що

максимально віддалені від центру біплоту. Лінії, що розділяють біплот на сектори, являють собою набір гіпотетичних середовищ. Якщо до одного сектора разом з маркером середовища (або середовищ) потрапляє генотип на вершині кута багатокутника, то це означає, що у цьому середовищі саме у відповідного генотипу врожайність була найвищою. Вершинами кутів багатокутника в наших дослідження стали сорти Етикет, Модерн, Алегро, Взірець та Доказ. Тобто сорт Модерн був найбільш продуктивним серед досліджуваних сортів у середовищі IR2013, сорт Алегро у середовищах DDS2013 та DDS2014, а сорт Взірець – у високопродуктивному середовищі IR2014.

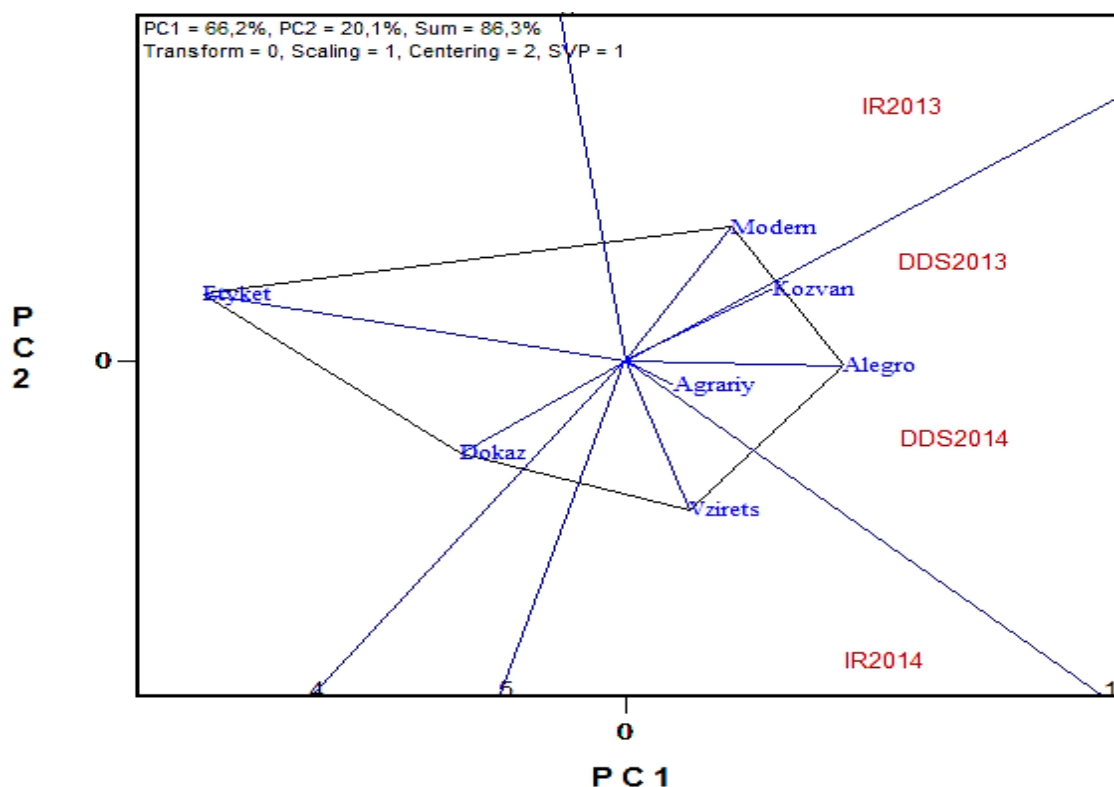


Рис 2. GGE biplot «which-won-where» для генотипів і середовищ

GGE biplot «Mean vs. Stability» (рис. 3) застосовується для порівняльної оцінки генотипів, яка базується на їх середній врожайності та стабільності в ряді середовищ. Середня тестерна координата (average tester coordinate (ATC) (вісь X), або лінія врожайності, проходить через початок координат біплоту зі стрілкою, що позначає позитивний її кінець і ранжує генотипи за їх урожайністю. Вісь Y ATC, або вісь стабільності, проходить через початок координат з подвійною стрілкою перпендикулярно осі X ATC. Середня врожайність генотипів оцінюється за проекцією своїх маркерів на вісь X ATC. Тобто, сорти Козван та Алегро мали найвищу середню врожайність, а сорт Етикет – найнижчу. Урожайність сортів Етикет,

Модерн та Взірець була найбільш варіабельною (найменш стабільною), тоді як сорти Козван, Аграрій та Алегро характеризувалися високою стабільністю.

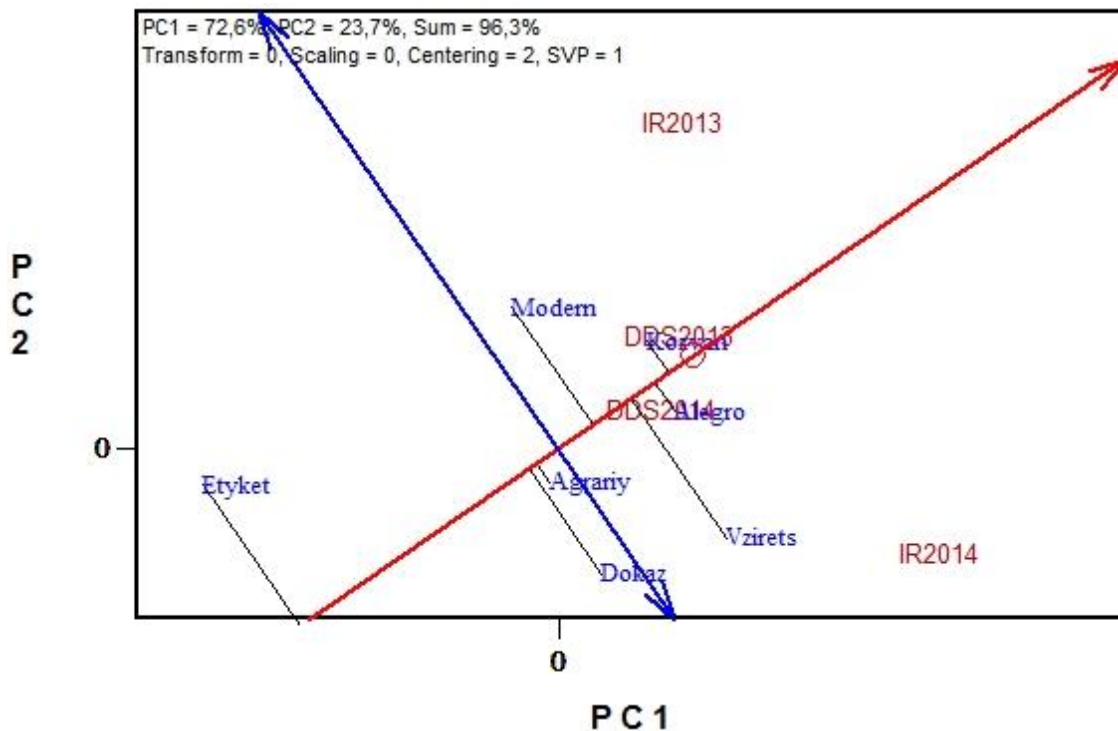


Рис. 3. GGE biplot середніх значень продуктивності і стабільності генотипів

В методиках оцінки адаптивних особливостей генотипів А. В. Кільчевського, Л. В. Хотильової [8] та В. В. Хангільдіна [9] є важливий інтегральний показник «селекційна цінність генотипу», який характеризує генотипи за поєднанням врожайності та її стабільності. GGE biplot також дає можливість ранжувати генотипи за «селекційною цінністю» Центр концентричних кіл (рис. 3) являє собою положення ідеального генотипу (генотипу з максимальною «селекційною цінністю»), який визначається проекцією на середньо-середовищну вісь, що дорівнює найдовшому вектору генотипів з урожайністю вище середньої, та за нульовою проекцією на перпендикулярну лінію (нульова варіабельність по всіх середовищах). Чим більше генотип наближений до ідеального, тим ціннішим він є. Хоча такий «ідеальний» генотип може і не існувати в природі, він може використовуватись як еталон для оцінки генотипів.

Оскільки одиниці виміру PC1 та PC2 для генотипів є оригінальними одиницями виміру врожайності при масштабуванні центрованому по генотипу, одиниці виміру абсциси АТС (середня врожайність) та ординати (стабільність) також повинні представляти оригінальні одиниці виміру врожайності. Одиниця відстані між

генотипом та «ідеальним» генотипом також являє оригінальну одиницю виміру врожайності. Таким чином, ранжування, яке базується на центрованому за генотипом масштабуванні, передбачає, що стабільність та середня врожайність є однаково важливими. Отже, сорти Козван та Алегро, наближені до центру концентричних кіл, були «ідеальними» сортами з точки зору більш високої врожайності та стабільності в порівнянні з іншими генотипами.

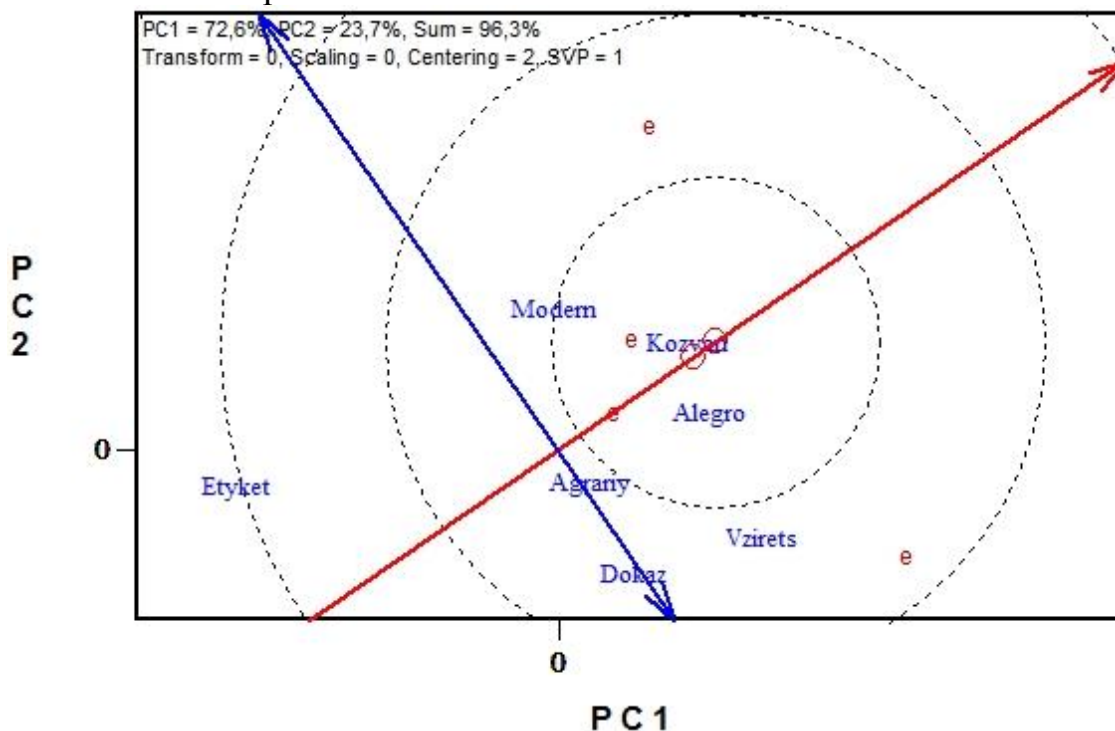


Рис. 4. GGE biplot, який базується на генотип-центрованому масштабуванні для порівняння генотипів з ідеальним генотипом

**Висновки.** Таким чином, з допомогою GGE biplot визначено особливості середовищ як тестери для оцінки генотипів. За результатами досліджень виділено сорти ячменю ярого Козван та Алегро, що максимально наближені до «ідеального» генотипу за врожайністю та стабільністю.

Отже, GGE biplot аналіз можна рекомендувати як повноцінну альтернативу найбільш поширеним методикам оцінки особливостей пунктів випробування та адаптивного потенціалу генотипів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Yan W. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications / W Yan, N. A. Tinker // Can. J. Plant Sci. –2006. – 86. – P. 623–645.
2. GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype – by- environment data / W. Yan, M. S. Kang, B. Ma, S. Woods, P. L. Cornelius // Crop Science. – 2007. – 47. – P. 643-655.

3. Yan W. Singular-value partitioning in biplot analysis of multi-environment trial data / W. Yan // *Agronomy Journal*. – 2002. – 94 – P. 990-996.

4. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot // W. Yan, L. A. Hunt, Q. Sheny, Z. Szlavnic // *Crop Science*. – 2000. 40. – P. 597-605.

5. Yan W. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists and agronomists / W. Yan, M. S. Kang. – CRC press, Boca Raton, FL. – 2003.

6. Gedif M. Genotype by environment interaction analysis for tuber yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) using a GGE biplot method in Amhara Region, Ethiopia / M. Gedif, D.Yigzaw // *Agricultural Sciences*, 2014. – 5. – P. 239-249.

7. Pourdad S. S. Study on seed yield stability of sunflower inbred lines through GGE biplot / S. S. Pourdad, M. J. Moghaddam // *Helia*. – 2013. – 36. – Nr. 58. – P. 19-28.

8. Кильчевский А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск, Тэхноложія, 1997. – 372 с.

9. Хангильдин В. В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы / В. В. Хангильдин, Н. А. Литвиненко // *Науч.-техн. бюл. ВСГИ*. – Одесса, 1981. – Вып. 39. – С. 8-14.

*Стаття надійшла до редакції  
29.05.2015 р.*

**П. Н. Солонечный, канд. с.-х. наук,**

**М. Р. Козаченко, д-р с.-х. наук,**

**Н. И. Васько, О. Г. Наумов, кандидаты с.-х. наук**

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

**О. Б. Бондарева, Ю. В. Логвиненко, кандидаты с.-х. наук**

Донецкая государственная сельскохозяйственная опытная станция НААН

### **ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНОТИП × СРЕДА СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО С ПОМОЩЬЮ GGE BILOT АНАЛИЗА**

Представлены результаты экологического испытания семи сортов ячменя ярового в 2013-2014 гг., проанализированные с помощью GGE biplot. Определены особенности сред в качестве тестеров для оценки генотипов. По результатам исследований выделены сорта ячменя ярового Козван и Алегро, максимально приближенные к «идеальному» генотипу по урожайности и стабильности. По результатам исследований рекомендовано использовать GGE biplot для анализа результатов экологического испытания.

**Ключевые слова:** GGE biplot, ячмень яровой, урожайность, экологическое испытание, стабильность, сорт, адаптивность.

**P. M. Solonechnyi, M. R. Kozachenko, N. I. Vasko, A. G. Naumov,**

Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuryev of NAAS

**O. B. Bondareva, Y. V. Logvinenko**

Donetsk State Agricultural Experimental Station of NAAS

## **EVALUATION OF GENOTYPE BY ENVIRONMENT INTERACTION OF SPRING BARLEY VARIETIES USING GGE BILOT ANALYSIS**

The article presents of results of a multi environmental trial in seven varieties of spring barley conducted in 2013–2014 using GGE biplot analysis. The objective of this study was to determine the effect of genotype, environment and their interaction for grain yield and identify stable spring barley genotypes.

Seven spring barley varieties bred at the Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuryev of NAAS serves as source material. To determine their adaptive potential, in 2013-2014 an environmental trial was carried out in two locations with different soil and climatic conditions: Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuryev of NAAS (Eastern Forest-Steppe) and Donetsk State Agricultural Experiment Station of NAAS (Southern Steppe). The experimental layout was a randomized complete block design with three replications in each environment.

Peculiarities of trial locations as testers for estimating genotypes were established. Thus, environments IR2013 and IR2014 with long vectors had a high discriminating power, and environment DDS2014 was characterized by a low discriminating power. The cosine of the angle between environment vectors is used for assessment of approximation between them: the smaller the angle between environment vectors is, the larger correlation between them is. Correspondingly, there is a strong correlation between environments DDS2013 and DDS2014. Location environment IR2014 had long vectors and a large inclination angle with AEC abscissa, indicating their unsuitability as testers for selecting the best genotypes, but at the same time the applicability of their using as tester for selection for stability. According to the biplot of the “ideal” environment it was concluded that IR2013 was the closest to ideal environment and therefore the most desirable of all test environments.

The polygon view of GGE biplot showed that variety Modern was the highest yielding in environment IR2013. Moreover, variety Alegro exhibited the highest yield potential in environments DDS2013 and DDS2014, whereas variety Vzirets was the highest in environment IR2014. The varieties Kozvan and Alegro had the highest mean yield, and the variety Etyket – the lowest mean yield. The yields in the varieties Etyket, Modern and Vzirets (G1) had the most variable, while the varieties Kozvan, Agrariy and Alegro were noticeable for their high stability.

The varieties Kozvan and Alegro is noticeable for its maximum fidelity to the “ideal” genotype in terms of performance and stability.

This study clearly demonstrated that the GGE biplot model was found effective for determining the multi environmental trial data.

**Key words:** GGE biplot, spring barley, yield, multi environmental trial, stability, variety, adaptability

УДК 631.528.1:631.527

**О. В. Гудим, В. О. Васько, аспіранти**

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

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МУТАГЕНЕЗУ В СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

У 2014 р. на дослідних полях ІР ім. В. Я. Юр'єва та ХНАУ ім. В. В. Докучаєва було закладено досліди з експериментального мутагенезу соняшнику та амаранта.

З метою одержання цінних у господарському відношенні форм амаранта та соняшнику проводили обробку насіння фізичними мутагенами (гамма-випромінювання). У результаті вивчення впливу мутагенного чинника встановлено:

- дія мутагену на рослини сортів амаранта та лінії соняшнику викликала певну депресію та стимуляцію у рості та розвитку рослин;
- гамма-опромінення насіння амаранта сортів Студентський, Харківський -1 та Сем дозами 400 Гр, 700 Гр та лінії соняшнику Х06-135В дозою 120 Гр призвело до загибелі рослин у поколінні М<sub>1</sub>.

**Ключові слова:** експериментальний, фізичний мутагенез, селекція, іонізуюче випромінювання, рослина, сорт, вихідний матеріал.

**Постановка проблеми.** Індукований мутагенез є одним із сучасних методів селекції, який дає змогу збагачувати ресурси за генетичною мінливістю, даючи селекціонерам новий вихідний матеріал для проведення добору та в подальшому створенні сортів [6].

Найбільш поширеними є дві основні групи мутагенних факторів – фізичні та хімічні. За їх допомогою у світі створено 31 000 мутантів, 130 видів рослин, 1920 мутантних сортів, з яких 1275 районовано.

Генетична дія іонізуючих випромінювань найбільш глибоко була вивчена на рослинах і мікроорганізмах. Ще в 1928 р. Л. М. Делоне, а в 1934 р. А. А. Сапегін застосували рентгенівське випромінювання для отримання мутацій під час селекції.

Мутагенез – це виникнення нової ознаки під впливом мутагенного фактора. Об'єктом обробки мутагенами переважно є насіння, іноді пилок, бульби, живці з бруньками і т.д. Оптимальні дози мутагенів визначаються в попередніх і потім у більш широких подальших дослідах. Обробка проводиться у водних розчинах, останнім часом частково з добавкою органічних розчинників, і в газовій фазі мутагенного продукту (в ексикаторі). Пилок обробляють в газовій фазі з подальшим запиленням. Насіння обов'язково обробляються без попереднього замочування, сухе.

Важливим досягненням експериментального мутагенезу є створення сорту соняшнику Первенець, автором якого є К. І. Солдатов.

За жирнокислотним складом олія наближається до оливкової, яка містить 70-80 % олеїнової кислоти. Подібний сорт соняшнику створений вперше у світі.

У генетичному матеріалі всіх культурних рослин є великі ще невикористані – через рідкість спонтанних мутацій більшості генів – так звані ресурси.

Уперше ефект радіаційної стимуляції було отримано на рослинах і описано М. Мальдінеєм і К. Тувінею у 1989 р., тобто всього лише через три роки після відкриття рентгенівських променів.

**Мета:** оцінка впливу доз гама-випромінювання на рослини амаранта та соняшнику.

У 2014 р. на дослідних полях ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН та ХНАУ ім. В. В. Докучаєва було закладено досліди з експериментального мутагенезу соняшнику та амаранта.

Весна була прохолодною та посушливою. У першій декаді травня середньодобова температура повітря була на 13,7 °С вищою за середню багаторічну, і в цей час випала достатня, на рівні середньої багаторічної, кількість опадів –25,6 мм. З першої декади травня встановилася тепла погода. Середньодобова температура повітря перевищувала середню багаторічну в середньому на 3,5 °С. З третьої декади липня до кінця літа погода була дуже спекотною і сухою. Протягом серпня випало 19,5 мм опадів, що становить близько 40 % від середньої багаторічної норми. Дощі йшли епізодично, основна їх частка припала на початок червня – 75,8 мм.

**Методика досліджень.** До дослідів залучалися три сорти амаранта виду *A. hypochondriacus* – Сем, Харківський 1, Студентський.

З метою одержання цінних у господарському відношенні форм амаранта проводили обробку насіння фізичними мутагенами (гамма-випромінювання). Джерело випромінювання -  $Co^{60}$ . Дози випромінювання –10 Гр, 15 Гр, 30 Гр. Місце проведення обробки насіння – Харківський обласний онкологічний диспансер, відділення променевої терапії, лабораторія з гамма-випромінювання. Дистанційна гамма-установка TherattonElit-80. Також обробляли насіння високими дозами опромінення 400 Гр та 700 Гр, для визначення летальної дози для рослин амаранта. Місце проведення обробки – ННЦ Інститут метрології. Установка – ДЕТУ 12-05-02.

Для соняшнику, як вихідний матеріал використовували 12 самозапильних ліній, селекції ІР, оброблених гамма-променями (доза 120 та 150 Грей), з метою вивчення дії гамма-променів залежно від дози обробки. Контролем було сухе необроблене насіння.

У посівах  $M_1$  протягом вегетаційного періоду враховували морфологічні аномалії, з моменту появи сходів до цвітіння на всіх варіантах, включаючи контроль, та ізолювали їх.



Польові досліді проводили відповідно до методики польового досліді [5]. Фенологічні спостереження та обліки – за методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур [7].

**Результати досліджень.** Дослідженнями доведено, що найбільш інформативними показниками дії мутагенних чинників на рослини є схожість насіння та виживаність рослин. У результаті вивчення впливу різних доз мутагену на мутаційний процес встановлено, що чим вища доза гамма-опромінення, тим менші схожість насіння і виживаність рослин.

Схожість рослин у  $M_1$  демонструє наявність специфічного впливу, мутагенного чинника [1]. На різних сортах амаранта виду *A. hypochondriacus* встановлено, що зниження польової схожості відбувається під впливом гамма-опромінення унаслідок підвищення дози опромінення. У сорту Студентський польова схожість становила 42-2 %, Харківський 1 – 41-3 %, Сем – 40-5 %.

Під час обробки насіння амаранта фізичними мутагенами в дозах 400 Гр та 700 Гр сходи були нормальними, але вже через тиждень картина різко змінювалася, сім'ядолі жовкли і засихали. Опромінення призводило до загибелі зовнішньо нормальних рослин. Це пояснюється тим, що у разі дії мутагенних чинників часто відбувається ріст клітин шляхом розтягнення, внаслідок чого насіння проростає, а потім гине [3].

Вживаність рослин у  $M_1$  була істотно меншою у всіх варіантах обробки фізичними мутагенами порівняно із контролем. Для сортів Студентський, Харківський 1, Сем вона була відповідно у межах 35-72, 55-87 і 50-74 % (табл. 2). Враховуючи частку ознаки (р) (табл. 2) можна визначити, що збільшення дози опромінення має істотний вплив на лабораторну, польову схожість та виживаність рослин.

Рослини  $M_1$ , вирощені з насіння, обробленого мутагенами, різнилися помірною і значною депресією ростових процесів. Згідно з даними досліджень встановлено депресією рослин у  $M_1$  за ознаками для амаранта: "висота рослини", "довжина волоті" та "маса насіння з волоті" (табл. 1), для соняшнику: «висота рослини», «діаметр кошику», «загальна кількість листя» та «маса насіння з кошику» (табл. 3-6).

Коефіцієнт варіації є відносним показником мінливості. У разі величини  $V$  до 10 % – слабка варіація і вказує на стабільність показників;  $V=11-20$  % – середня;  $V=21-50$  % – велика.

**1. Вплив мутагенів на висоту рослин, довжину волоті, масу насіння рослин амаранта**

Варіант	Студентський			Харківський 1			Сем		
	висота рослини, см	довжина волоті, см	маса насіння з волоті, г	висота рослини, см	довжина волоті, см	маса насіння з волоті, г	висота рослини, см	довжина волоті, см	маса насіння з волоті, г
Без обробки	175	50	4,5	173	55	6,0	172	60	6,5
10 Гр	170	48	4,0	167	50	5	166	58	6,0
15 Гр	167	46	3,6	153	46	4,5	159	54	5,6
30 Гр	153	43	3,0	140	37	4,0	150	45	4,5
400 Гр	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700 Гр	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Коефіцієнт варіації(ν),%</b>	<b>7,7</b>	<b>12,2</b>	<b>28,1</b>	<b>10,1</b>	<b>23,3</b>	<b>24,9</b>	<b>8,1</b>	<b>15,2</b>	<b>19,6</b>

## 2. Вплив гамма - опромінення на схожість та виживаність амаранта

Варіант	Студентський						Харківський 1						Сем					
	лабораторна схожість, %	частка ознаки(p), %	польова схожість, %	частка ознаки(p), %	виживаність рослин, %	частка ознаки(p), %	лабораторна схожість, %	частка ознаки(p), %	польова схожість, %	частка ознаки(p), %	виживаність рослин, %	частка ознаки(p), %	лабораторна схожість, %	частка ознаки(p), %	польова схожість, %	частка ознаки(p), %	виживаність рослин, %	частка ознаки(p), %
Без обробки	96	0,96	43	0,43	72	0,72	95	0,95	41	0,41	87	0,87	96	0,96	40	0,4	74	0,74
10 Гр.	94	0,94	42	0,42	51	0,51	93	0,93	40	0,4	76	0,76	93	0,93	39	0,39	64	0,64
15 Гр.	93	0,93	40	0,4	50	0,5	92	0,92	39	0,39	70	0,7	92	0,92	39	0,39	62	0,62
30 Гр.	92	0,92	14	0,14	40	0,4	90	0,9	16	0,16	60	0,6	90	0,9	12	0,12	58	0,58
400 Гр.	91	0,91	2	0,02	-	-	89	0,89	3	0,03	-	-	89	0,89	5	0,05	-	-
700 Гр	88	0,88	-	-	-	-	87	0,87	-	-	-	-	87	0,87	-	-	-	-
<b><i>НІР<sub>0,05</sub></i></b>		<b>0,03</b>		<b>0,02</b>		<b>0,06</b>		<b>0,03</b>		<b>0,02</b>		<b>0,05</b>		<b>0,04</b>		<b>0,05</b>		<b>0,04</b>

У цілому, в М<sub>1</sub> досліджувані параметри у сортів амаранта Студентський, Харківський 1, Сем зменшувалися за всіма варіантами обробки, зі збільшенням дози мутагену, що пояснюється збалансуванням фізіологічних процесів у клітині під дією мутантного генотипу, яке дає можливість рослині вижити і розвинути репродуктивні органи [3].

### **3. Вплив фізичних мутагенів на морфологічні ознаки ліній соняшнику**

<b>Вплив фізичних мутагенних чинників на висоту рослин (см)</b>				
<b>№</b>	<b>Назва лінії</b>	<b>Контроль</b>	<b>Доза обробки</b>	
			<b>120 Гр</b>	<b>150 Гр</b>
1	X06-135B	156,2 +\-6,6	0	131,2 +\-11,1
2	X808B	140 +\-10,8	104,3 +\-11,8	130 +\-10,9
3	X1002B	161,1 +\-1,7	146,2 +\-9,7	136,9 +\-9,9
4	X1008B	129,8 +\-5,4	139,5 +\-6,6	111 +\-7,8
5	Mx-524B	139,4 +\-7,0	76,8 +\-6,7	163,5 +\-6,5
6	Mx-845B	125,8 +\-4,2	106,1 +\-3,0	106,4 +\-5,1
7	X-08-16B	144,3 +\-5,9	102,6 +\-4,3	102,3 +\-3,9
8	X-134B	153,6 +\-2,6	112,2 +\-24,6	119,9 +\-4,7
9	Од-973B	149,4 +\-8,1	128,3 +\-8,6	122,6 +\-7,5
10	X-785B	127,9 +\-3,4	106,6 +\-9,2	145,2 +\-29,0
11	X-1334B	163,6 +\-6,9	106,3 +\-15,5	115,1 +\-5,4
12	UA-009991B	171,7 +\-5,3	115,6 +\-14,7	102 +\-3,8

З даних таблиці випливає, що обробка насіння гамма-променями дозами 120 та 150 Гр викликала пригнічення за ознакою «висота рослин» у ліній соняшнику різних груп стиглості, але спостерігалася і певна стимуляція по висоті в дозі 150 Гр, так наприклад, контроль лінії Mx-524B становить 139,4 +\-7,0, 150 Гр - 163,5 +\-6,5; та лінія X-785B – висота контролю 127,9 +\-3,4, дози 150 Гр – 145,2 +\-29.

Таблиця 4

Вплив фізичних мутагенних чинників на кількість листків (шт.)				
№	Назва лінії	Контроль	Доза обробки	
			120 Гр	150 Гр
1,0	X06-135B	29 +\ -2,3	0	18 +\ -1,3
2,0	X808Б	26 +\ -1,3	22 +\ -1,9	18 +\ -2,0
3,0	X1002Б	28 +\ -1,3	22 +\ -2,9	18 +\ -2,2
4,0	X1008Б	22 +\ -1,7	20 +\ -2,3	15 +\ -2,8
5,0	Mx-524Б	28 +\ -1,1	22 +\ -2,1	17 +\ -3,1
6,0	Mx-845Б	26 +\ -2,3	20 +\ -1,2	17 +\ -2,1
7,0	X-08-16B	24 +\ -1,9	12 +\ -1,8	19 +\ -1,4
8,0	X-134B	27 +\ -2,3	19 +\ -5,0	16 +\ -3,6
9,0	Од-973Б	30 +\ -1,4	20 +\ -2,7	18 +\ -1,1
10,0	X-785B	29 +\ -1,9	18 +\ -3,2	18 +\ -0,9
11,0	X-1334B	28 +\ -2,1	16 +\ -3,9	17 +\ -1,1
12,0	UA-009991B	22 +\ -3,2	26 +\ -5,8	18 +\ -1,7

Таблиця 5

Вплив фізичних мутагенних чинників на діаметр кошика (см.)				
№	Назва лінії	Контроль	Доза обробки	
			120 Гр	150 Гр
1,0	X06-135B	16,2 +\ -1,3	0,0	11,3 +\ -2,2
2,0	X808Б	14 +\ -2	17,7 +\ -3,7	10,2 +\ -2,1
3,0	X1002Б	20,6 +\ -0,8	17,6 +\ -5,1	15,2 +\ -4,0
4,0	X1008Б	19,8 +\ -1,8	15,4 +\ -3,6	10,9 +\ -3,0
5,0	Mx-524Б	14,4 +\ -2,5	11 +\ -2,4	14,2 +\ -1,5
6,0	Mx-845Б	13,8 +\ -1,5	16 +\ -2,3	16,7 +\ -1,3
7,0	X-08-16B	12 +\ -1,4	9,7 +\ -2,2	16,7 +\ -1,2
8,0	X-134B	10,5 +\ -1,4	11,5 +\ -5,8	11,7 +\ -2,1
9,0	Од-973Б	21,8 +\ -4,3	19,7 +\ -3,6	13,3 +\ -1,5
10,0	X-785B	10,2 +\ -0,9	10,6 +\ -1,8	17,1 +\ -8,6
11,0	X-1334B	15,3 +\ -1,3	12,3 +\ -3,3	9,8 +\ -0,8
12,0	UA-009991B	10,7 +\ -0,9	11,2 +\ -4,1	12,3 +\ -1,3

Отже, за даними табл. 5 можна проаналізувати вплив мутагенів на діаметр кошика. Так опромінення насіння соняшнику лінії X808Б у дозі 120 Гр у подальшому викликало стимуляцію за даною ознакою 17,7 +\|-3,7, у порівнянні з контролем – 14 +\|-2, така ж картина спостерігалася у лінії X-785B у дозі 150 Гр – 17,1 +\|-8,6, контроль –

10,2 +\0,9. Але суттєвого впливу мутагену на рослини  $M_1$  не спостерігалось.

Таким чином, морфологічні ознаки ліній соняшнику (висота, діаметр кошика, кількість листків) варіювали залежно від дози фізичних мутагенів, що пов'язано зі специфікою їх дії на рослини. При цьому, найменше змінювалась ознака „кількість листків” на рослині.

**Висновки.** Метод експериментального мутагенезу є могутнім фактором зміни біологічних об'єктів. Селекційна практика переконливо засвідчує, що експериментальний мутагенез – перспективний метод виведення нових ліній та сортів сільськогосподарських культур.

Мутагенез дає змогу досить ефективно змінити рослину з метою поліпшення окремих і особливо господарсько корисних ознак, що не мають аналогів серед існуючого селекційного матеріалу.

У результаті вивчення впливу мутагенного чинника встановлено:

- дія мутагену на рослини сортів амаранта виду *A. hypochondriacus*: Студентський, Харківський-1, Сем викликала певну депресію у рості та розвитку рослин (схожість насіння, виживаність рослин знижувалася у разі збільшення дози опромінення);

- гамма-опромінення насіння амаранта сортів Студентський, Харківський-1 та Сем дозами 400 Гр, 700 Гр призвело до загибелі рослин у поколінні  $M_1$ ;

- морфологічні ознаки ліній соняшнику (висота, діаметр кошика, кількість листків) варіювали залежно від дози фізичних мутагенів, що пов'язано зі специфікою їх дії на рослини. При цьому найменше змінювалась ознака „кількість листків на рослині”.

- з підвищенням дози мутагенів висота рослин  $M_1$  була нижча від контролю. Це пояснюється тим, що рослини, які виростили з насіння, обробленого фізичними мутагенами високих доз випромінювання, відрізнялися значною депресією протягом всього вегетаційного періоду.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Алексеева Е. С. Экспериментальный мутагенез в селекции гречихи [Текст] / Е. С. Алексеева [и др.]; общ. ред. Е. С. Алексеева; Академия наук высшей школы Украины, Подольский гос. аграрно-технический ун-т, НИИ крупяных культур. - Каменец-Подольский: Аксиома, 2006. - 220 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 209-217.

2. Гулян А. А. Эффективность использования экспериментального мутагенеза в селекции озимой мягкой пшеницы: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра биол. наук: 06.01.02 / Гулян Артак Асцатурович; Научный центр земледелия и защиты растений. - Ереван, 1999. - 37 с.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Электронный ресурс]: учеб. для студ. высш. с.-х. учеб. заведений / Б. А. Доспехов. - 5-е изд.,

доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с. (Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений).

4. Журавель В. М. Створення вихідного матеріалу для селекції гірчиці сизої та білої методом хімічного мутагенезу [Текст]: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.05 / Журавель Валентина Миколаївна; УААН, Ін-т олійних культур. - Запоріжжя, 2007.

5. Індукований мутагенез в селекції рослин [Текст]: зб. наук. праць / Нац. акад. наук України, Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України, Білоцерк. нац. аграр. ун-т, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова; [редкол.: Моргун В. В. та ін.]. - Біла Церква : БНАУ, 2012. - 225 с.

6. Карпець А. І. Індукований мутагенез в культурі клітин і тканин озимої пшениці [Текст]: дис... канд. біол. наук: 03.00.15 / Карпець Андрій Іванович; АН України, Ін-т фізіології рослин і генетики. - К., 1993. - 160 с.

7. Козаченко М. Р. Експериментальний мутагенез в селекції ячменю [Текст]: [монографія] / М. Р. Козаченко; НААН України, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. - Х.: [б. в.], 2010. - 296 с.

8. Козаченко, М. Р. Ефективність способів індукування і використання мутацій в селекції ярого ячменю [Текст]: дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.05 / Козаченко Михайло Романович; Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. - Х., 2000.

9. Лях В. А. Индуцированный мутагенез масличных культур [Текст]: монография / В. А. Лях, И. А. Полякова, А. И. Сорока; под ред. акад. НАН Украины, д-ра биол. наук, проф. В. В. Моргуна; ГВУЗ "Запорож. нац. ун-т" М-ва образования и науки Украины. - Запорожье: ЗНУ, 2009. - 266 с.

10. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові. – К.: Алефа. 2000. – 68 с.

11. Моргун В. В. Мутационная селекция пшеницы [Текст] / В. В. Моргун, В. Ф. Логвиненко; НАН Украины, Ин-т физиологии растений и генетики. – К.: Наукова думка, 1995. – 627 с.

12. Иосиф Абрамович Рапопорт - ученый, воин, гражданин: Очерки, воспоминания, материалы. - М.: Наука, 2001. - 335 с.

13. Скорик І. Я. Оцінка за якістю зерна вихідного матеріалу озимої пшениці, одержаного методом хімічного мутагенезу [Текст]: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.05 / Скорик Ірина Яківна; Білоцерківський держ. аграрний ун-т. - К., 1998. - 172 с.

14. Солодюк Н. В. Эффективность индуцированного химического мутагенеза и рекомбиногенеза в селекции желтого и белого люпина

[Текст]: дис.... д-ра с.-х. наук: 06.00.05 / Солодюк Наталя Владимировна; УААН, Ін-т земледілля. – К., 1995. – 632 с.

*Стаття надійшла до редакції  
30.05.2015 р.*

**А. В. Гудым, В. А. Васько, аспиранты**  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В. В. Докучаева  
(Харьков, Украина)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МУТАГЕНЕЗА В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**

В 2014 г. на опытных полях Института растениеводства им. В. Я. Юрьева и ХНАУ им. В. В. Докучаева были заложены опыты с экспериментального мутагенеза подсолнечника и амаранта.

С целью получения ценных в хозяйственном отношении форм амаранта и подсолнечника проводили обработку семян физическими мутагенами (гамма-излучение). В результате изучения влияния мутагенного фактора установлено:

- действие мутагена на растения сортов амаранта и линии подсолнечника вызвала определенную депрессию и стимуляцию в росте и развитии растений;
- гамма-облучения семян амаранта сортов Студенческий, Харьковский -1 и Сэм дозами 400 Гр, 700 Гр и линии подсолнечника Х06-135В дозой 120 Гр привело к гибели растений в поколении М1.

**Ключевые слова:** экспериментальный, физический мутагенез, селекция, ионизирующее излучение, растение, сорт, исходный материал.

**O. V. Hudym, V. O. Vasko, post graduate students**  
Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev,  
Kharkov, Ukraine

### **Efficiency of Experimental Mutagenesis usage in Plant Breeding**

Experiments in experimental mutagenesis of sunflower and amaranth were carried out in the experimental fields of Plant Production Institute named after V. Ya. Yuryev and KhNAU named after V. V. Dokuchayev in 2014.

*The object of the investigation:* influence of physical mutagens on morphological signs of sunflower strains and amaranth varieties.

*The aim:* influence estimation of gamma radiation on sunflower and amaranth plants.

*The materials and investigation methods:* three varieties of amaranth were involved into the investigation of *A. hypochondriacus* kinol, Sem, Kharkivsky 1, Studentsky.

Seed treatment with physical mutagens (gamma radiation) was held with the aim to get valuable for farming forms of amaranth. The source of radiation is Co <sup>60</sup>. The radiation doses are 10 Gr, 15 Gr, 30 Gr. The place of seed treatment – Kharkiv oblast Oncology Dispensary department of radiotherapy, gamma-radiation laboratory. The remote gamma set TherattonElit – 80. The seeds were also treated with high radiation doses of 400 Gr and 700 Gr to determine fatal doses for amaranth plants. The place of treatment is NSC Meteorological Institute. The set is DETU 12-05-02.



12 self - pollinating strains of PPI treated with gamma radiation (doses 120 and 150 Gray) were used as source material for sunflower to learn gamma radiation activity depending on treatment doses. Dry unwrought seeds were control.

Morphological anomalies were taken into account and isolated in crops M<sub>1</sub> from the moment of young growth till flowering on all variants, including the control.

Later they will be sown out as selective signs, to determine the frequency and spectrum of chlorophyll and morphologic mutation. The plants with changed selection valuable and morphological signs will be selected for further study in M<sub>3</sub> and M<sub>4</sub>, inheritance of extracted mutation will be checked on constancy. The most selection valuable ones will be used in crossbreeding and the best of them will be tested in preliminary progeny tests.

Field experiments were held according to the field experiments methods. Phenological observations and calculation are according to the methods of state progeny tests of agricultural crops.

The method of experimental mutagenesis is a powerful factor of biological objects change. Selection practice persuasively witness that experimental mutagenesis is a perspective method to breed new strains and varieties.

As a result of studying mutagenesis factor influence it was established:

- Mutagenesis activity on the plants of amaranth and sunflower strains caused certain depression and stimulation in plant growth and development;
- gamma radiation of amaranth plants of Studentskiy, Kharkivsky 1 and Sem varieties of 400 Gr, 700 Gr doses and sunflower strains X06-135 V of 120 Gr dose caused plant death in M1 generation.
- Height of M1 plants was lower than the control while mutagene doses increased which can be explained that the plants grown from the seeds treated with physical mutagenes of high radiation doses were notable for considerable depression during the whole vegetative period.

**Keywords:** experimental, physical mutagenesis, selection, hamma-radiation, initial material.

**УДК 631.527: 633.39 (477.54)**

**О. В. Несміян, аспірантка,  
Т. І. Гопцій, доктор с.-г. наук, професор**  
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗЕРНОВОГО АМАРАНТА В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

У статті висвітлено проблеми адаптивної селекції та адаптивного потенціалу зразків зернового амаранта в умовах Лівобережного Лісостепу України. Наведено результати досліджень стосовно зв'язку елементів продуктивності, агрономічної стабільності, гомеостатичності безпосередньо з адаптивним потенціалом рослин амаранта. Метою проведення досліджень було вивчення колекції амаранта із чотирьох найпоширеніших видів за продуктивністю й адаптивним потенціалом вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу з дальшим залученням кращих зразків у селекцію. Під час досліджень вивчали 32 колекційних зразки чотирьох видів амаранта, а саме: *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus hypochondriacus*. В роботі наведені результати з вивчення колекції амаранта за три роки досліджень. Для досягнення мети було поставлене завдання дослідити види колекційних зразків амаранта за комплексом морфологічних та господарських ознак, проаналізувати показники агрономічної стабільності й гомеостатичності, виділити кращі зразки з колекційного матеріалу для залучення їх у дальше виробництво. Виділені в результаті досліджень зразки амаранта можуть бути використані як цінний вихідний матеріал для ведення селекції амаранта на продуктивність і адаптивність.

**Ключові слова:** амарант, адаптивний потенціал, агрономічна стабільність, продуктивність, гомеостатичність

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва головним і найбільш економічно вигідним методом збільшення врожаю сільськогосподарських рослин та поліпшення якості продукції є вирощування високоврожайних та високоякісних сортів і гібридів.

Як відомо, з практичного погляду дуже велику цінність мають ті сорти і гібриди, які в певних ґрунтово-кліматичних умовах можуть істотно перевищувати за врожайністю і життєздатністю кращі сорти і гібриди, що районовані на відповідних територіях з мінімізованими витратами на виробництво потрібного насіння [5].

Фенологічні дослідження темпів розвитку і росту рослин амаранта свідчать про відповідні особливості груп стиглості, потенційно можливу продуктивність і адаптивні властивості рослин амаранта в певних ґрунтово-кліматичних умовах. Кліматичні умови

Лівобережної частини Лісостепу України потребують створення сортів, стійких до непередбачуваних умов весняно-літньої вегетації.

Як зазначав П. М. Солонечний для запобігання втратам від багатьох негативних чинників навколишнього середовища створюють і використовують у виробництві нові високоадаптивні сорти, які здатні давати стабільні та високі врожаї. Тому в селекційній роботі слід брати до уваги саме адаптивні властивості та стабільність селекційного матеріалу [4].

**Стан вивчення проблеми.** Селекція високоадаптивних сортів універсального використання з високим генетичним потенціалом урожайності, з позитивною реакцією на кращі технології вирощування і здатних одночасно в жорстких несприятливих умовах утримувати високий поріг урожайності нині є надзвичайно актуальною проблемою і потребує ретельного аналізу [3].

Амарант належить до тих рослин, які почали нещодавно використовувати. Тому для того, щоб визначитись з вихідним матеріалом, придатним для використання під час створення сортів амаранта зернового напрямку і адаптованим до умов Лівобережного Лісостепу України, слід детально вивчити колекційні зразки за ознаками, які б зумовлювали високий рівень продуктивності цієї культури.

В ХНАУ імені В. В. Докучаєва протягом багатьох років вивчали колекцію зразків амаранта різних напрямів використання, що походять з багатьох країн світу.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було вивчення впливу агроекологічних умов вирощування на адаптивний потенціал рослин зернового амаранта та їхні показники продуктивності. Досліди проводили протягом 2012 – 2014 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Аналізували 32 колекційні зразки, отримані з ВІРу.

Як відомо з досвіду селекції інших культур, найліпшим сортозразком як для поширеного виробництва, так і для селекції в цілому може бути зразок із загальною максимальною адаптивною здатністю і високою стабільною врожайністю. Багато сучасних сортозразків мають високу врожайність в умовах виробництва тільки у разі дотримання технологічних рекомендацій та в сприятливих умовах середовища, тому не мають високої сталої продуктивності в екстремальних умовах [4].

**Результати досліджень.** Для визначення адаптивного потенціалу зразків амаранта ми дослідили такі ознаки: довжина волоті, продуктивність волоті, маса 1000 насінин, урожайність насіння. Як видно з табл. 1, за роки досліджень спостерігали значну диференціацію між зразками за ознаками продуктивності.

**1. Продуктивність та елементи продуктивності рослин амаранта  
(середнє за 2012 – 2014рр.)**

Назва зразка ВІР	Довжина волоті, см	Продуктивність однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, мг	Врожайність насіння, г/м <sup>2</sup>
<b>Amaranthus caudatus</b>				
К-160	47	5,3	615	117,1
К-212	42	7,8	575	100,5
К-216	36	3,9	580	100,4
К-218	40	8,6	570	234,1
К-219	42	11,3	665	280,6
К-221	34	10,3	610	173,8
К-222	29	10,0	555	216,4
К-266	33	8,9	740	222,2
<b>Amaranthus cruentus</b>				
К-232	27	4,3	520	108,7
К-248	40	7,2	485	155,5
К-250	37	6,9	490	135,5
К-251	29	6,1	480	119,9
К-252	29	2,8	495	88,4
К-253	22	7,0	500	115,9
К-254	24	8,5	680	222,4
К-256	25	9,1	535	173,3
К-257	36	3,5	600	87,7
Вр 663	36	4,5	465	97,7
Вр 719	38	5,7	700	158,5
Вр 721	33	3,9	505	50,7
<b>Amarantus hypochondriacus</b>				
К-260	40	5,6	540	135,8
К-264	33	7,5	670	190,0
К-273	45	6,4	490	51,8
Вр 625	44	6,2	605	197,6
Вр 650	45	5,3	530	107,3
Вр 778	36	5,3	620	111,5
Вр 779	35	6,8	640	203,3
Вр 781	39	7,0	560	112,1
<b>Amarantus hybridus</b>				
Вр 629	51	6,2	525	115,2
Вр 644	46	5,9	585	121,9
Вр 645	39	5,5	470	104,7
Вр 649	32	5,8	495	142,2

Відомо, що рослини амаранта – двосім'ядольні псевдозлаки з С-4 типом фотосинтезу, зростання біомаси яких, на відміну від істинних злаків С-3 типу, є більш значним, дають більший вихід зерна, що у свою чергу веде до збільшення показника врожайності. Хоча насінини амаранта відрізняються від інших культур малими розмірами (1,0 – 1,5 мм), їхня кількість у волоті дуже велика (у дикорослих форм – від 200 000 шт. на одну волоть, у культурних форм – від 500 000 шт.), тому маса однієї середньої волоті може досягати 1 кг [8].

Сама “амінокислотна” назва свідчить про білкову цілеспрямованість вуглеродного метаболізму амаранта. Хоча причинного спрямованого зв'язку немає, відомо, що підвищення вмісту аспарату серед С<sub>4</sub>-кислот пов'язане із значним підвищенням фотодихального метаболізму та збільшенням білкового синтезу. Саме завдяки такому сполученню вискоєфективного фотосинтезу з достатньо значними системами, що синтезують головним чином білок, амарант вважають досить перспективною культурою на сьогодні [10].

Аналіз насіння рослин амаранта на врожайність показав, що вона значною мірою пов'язана з довжиною волоті, продуктивністю однієї рослини (табл. 1). У результаті було встановлено, що зразки з більш високими показниками цих ознак мали більшу врожайність, а зразки з нижчими показниками, навпаки, були менш урожайними. Врожайність насіння з одиниці площі варіювала в межах від 50,7 г (Вр-721 виду *A. cruentus*) до 280,6 г (вид *A. caudatus*, К-219). В середньому за три роки досліджень ознака маси 1000 насінин варіювала в межах від 470 (зразок Вр-645 виду *A. hybridus*) до 740 мг (зразок К-266 виду *A. caudatus*). Ми встановили, що показник маси 1000 насінин майже не змінювався в межах одного виду.

Продуктивність однієї рослини є одним з важливих показників загальної характеристики зразка. За три роки вивчення продуктивність однієї рослини коливалася в межах від 3,5 (зразок К-257 виду *A. cruentus*) до 11,3 г (зразок К-219 виду *A. caudatus*).

Також важливе значення у спектрі адаптивності рослин амаранта має термостійкість. Під час отримання насінневого матеріалу в більш спекотних та посушливих агрокліматичних умовах показник термостійкості значно вищий (до 95 %) , ніж у насіння, вирощеного у сприятливих умовах. Як зазначає О.О. Посилаєва, стресові фактори навколишнього середовища в моменти критичних періодів певним чином впливають на остаточну реалізацію генетичного потенціалу термостійкості досліджуваних сортів. Це може свідчити про те, що ростові процеси у більш термостійких сортозразків не завжди інтенсивніші порівняно з менш термостійкими зразками. Крім того, у зразків з меншою термостійкістю після значної обробки насіння високими температурами виділені проростки, які за своєю довжиною та

масою переважали у 1,5 – 2,5 раза контрольні зразки, що вивчалися. Це дозволяє проводити селекційні добори окремих рослин з вираженою термостійкістю саме у всіх групах стійкості рослин [11].

Слід зазначити, що за роки досліджень, незважаючи на несприятливі погодні умови, у більшості зразків амаранта не спостерігали значного пригнічення під впливом посухи, що може свідчити про високі можливості цієї рослини, її стійкість до посушливих умов. У наших досліджах не застосовували таких додаткових агротехнічних заходів, як: обробка насінневого матеріалу, штучне зрошення, додаткове внесення добрив, гербіцидів та інсектицидів, що дозволило нам проаналізувати зразки в умовах, максимально наближених до ґрунтово-кліматичних умов зони і більш ґрунтовно проаналізувати показник їхнього адаптивного потенціалу. Результати оцінки адаптивного потенціалу зразків амаранта за урожайністю насіння наведено в табл. 2.

**2. Адаптивний потенціал зразків амаранта за урожайністю насіння  
(середнє за 2012 – 2014 рр.)**

№	Назва зразка	2012	2013	2014	$\bar{X}_i$	$-\bar{X}_i$	$E_i$	$R_i$	$B_i$
1	К-160	156,4	77,8	351,0	585,2	195,1	25,6	2,08	16388,30
2	К-212	48,6	152,4	345,0	546,0	182,0	12,5	2,91	-116,87
3	К-216	77,4	123,3	166,0	366,7	122,2	-47,3	0,85	56,75
4	К-218	167,4	300,6	357,0	825,0	275,0	105,5	1,78	3477,55
5	К-219	234,3	326,9	469,0	1030,2	343,4	173,9	2,29	-138,50
6	К-221	127,3	220,2	332,0	679,5	226,5	57,0	1,98	11,79
7	К-222	120,3	312,4	217,0	649,7	216,6	47,1	0,76	15352,70
8	К-232	146,1	71,3	186,0	403,4	134,5	-35	0,49	245,84
9	К-248	141,5	169,6	184,0	495,1	165,1	-4,4	0,41	34,03
10	К-250	110,4	160,6	345,0	616,0	205,3	35,8	2,34	1191,28
11	К-251	84,9	154,9	202,0	441,8	147,3	-22,2	1,11	344,37
12	К-252	139,5	37,3	267,0	443,8	147,9	-21,6	1,43	15534,60
13	К-253	64,9	166,9	191,0	422,8	140,9	-28,6	1,17	1629,79
14	К-254	135,1	309,7	273,0	717,8	239,3	69,8	1,20	9236,43
15	К-256	83,2	263,5	326,0	672,7	224,2	54,7	2,26	4430,94
16	К-257	102,5	72,9	193,0	368,4	122,8	-46,7	0,96	2893,78
17	Вр-663	90,6	104,8	85,0	280,4	93,5	-76	-0,07	182,11
18	Вр-719	155,8	161,2	429,0	746,0	248,7	79,2	2,79	36988,96
19	Вр-721	83,8	17,6	66,0	167,4	55,8	-113,7	-0,10	2293,72
20	К-260	126,1	145,5	185,0	456,6	152,2	-17,3	0,58	0,02
21	К-264	178,2	201,8	262,0	642,0	214,0	44,5	0,83	44,63
22	К-266	229,9	214,4	162,0	606,3	202,1	32,6	-0,67	127,70
23	К-273	45,8	52,6	141,0	239,4	79,8	-89,7	0,96	704,92
24	Вр-625	168,8	226,5	178,0	573,3	191,1	21,6	0,03	1917,24
25	Вр-650	91,1	123,6	185,0	399,7	133,2	-36,3	0,92	14,25
26	Вр-778	73,7	149,3	254,0	477,0	159,0	-10,5	1,75	-8,46

Продовження табл.2

27	<b>Вр-779</b>	180,8	225,8	206,0	612,6	204,2	34,7	0,21	781,15
28	<b>Вр-781</b>	98,3	125,8	126,0	350,1	116,7	-52,8	0,25	173,09
29	<b>Вр-629</b>	125,6	104,7	145,0	375,3	125,1	-44,4	0,22	552,95
30	<b>Вр-644</b>	108,9	134,8	123,0	366,7	122,2	-47,3	0,11	271,64
31	<b>Вр-645</b>	77,2	132,2	113,0	322,4	107,5	-62,0	0,30	1076,37
32	<b>Вр-649</b>	108,2	176,2	110,0	394,4	131,5	-38,0	-0,06	2983,95
<b>x.j</b>		3882,6	5217,1	7174,0	16273,7				
<b>x̄.j</b>		121,3	163,1	224,2	169,5				
<b>E.j</b>		-48,2	-6,4	54,7					

Оцінка специфічної значущості зразків амаранта, яку зумовлюють як  $E_i$ -генетичний потенціал та  $R_i$ -стабільність його реалізації, дозволяють визначити значення кожного з них і дати комплексну оцінку за рівнем ужайності насіння досліджуваним зразкам.

На основі аналізу рангів практичної цінності як рангів для  $E_i$  та  $R_i$ , за результатами оцінки були виділені зразки амаранта з високим і низьким адаптивним потенціалом (табл. 3).

### 3. Практична цінність зразків амаранта

№	Назва зразка	$E_i$	ранг	$R_i$	ранг	Сума рангів
1	<b>К -160</b>	25,6	2	2,08	3	5
2	<b>К-212</b>	12,5	2	2,91	3	5
3	<b>К-216</b>	-47,3	3	0,85	2	5
4	<b>К-218</b>	105,5	1	1,78	3	4
5	<b>К-219</b>	173,9	1	2,29	3	4
6	<b>К-221</b>	57,0	2	1,98	3	4
7	<b>К-222</b>	47,1	2	0,76	2	5
8	<b>К-232</b>	-35	3	0,49	1	4
9	<b>К-248</b>	-4,4	3	0,41	1	4
10	<b>К-250</b>	35,8	2	2,34	3	4
11	<b>К-251</b>	-22,2	3	1,11	2	5
12	<b>К-252</b>	-21,6	3	1,43	3	5
13	<b>К-253</b>	-28,6	3	1,17	2	6
14	<b>К-254</b>	69,8	1	1,20	2	5
15	<b>К-256</b>	54,7	2	2,26	3	3
16	<b>К-257</b>	-46,7	3	0,96	2	5
17	<b>Вр-663</b>	-76	2	-0,07	2	5
18	<b>Вр-719</b>	79,2	1	2,79	3	4
19	<b>Вр-721</b>	-113,7	2	-0,10	2	4
20	<b>К-260</b>	-17,3	3	0,58	1	4
21	<b>К-264</b>	44,5	2	0,83	2	4

Продовження табл. 3.

22	<b>К-266</b>	32,6	2	-0,67	2	4
23	<b>К-273</b>	-89,7	2	0,96	2	4
24	<b>Вр-625</b>	21,6	2	0,03	1	4
25	<b>Вр-650</b>	-36,3	3	0,92	2	3
26	<b>Вр-778</b>	-10,5	3	1,75	3	5
27	<b>Вр-779</b>	34,7	2	0,21	1	6
28	<b>Вр-781</b>	-52,8	3	0,25	1	3
29	<b>Вр-629</b>	-44,4	3	0,22	1	4
30	<b>Вр-644</b>	-47,3	3	0,11	1	4
31	<b>Вр-645</b>	-62,0	2	0,30	1	3
32	<b>Вр-649</b>	-38,0	3	-0,06	2	5

Як відомо, колекційний зразок, який має найменшу суму рангів, буде мати найбільшу практичну цінність порівняно з іншими колекційними зразками. У цих дослідженнях за три роки найбільшу практичну цінність мали зразки з найменшою сумою рангів, яка дорівнювала трьом : К-254, Вр-625, Вр-779 та Вр-645. Також середня практична цінність із сумою чотирьох рангів була у зразків: К-218, К-219, К-221, К-232, К-222, Вр-644 та Вр-645. Інші колекційні зразки з більшою сумою рангів є менш ефективними в плані практичної цінності, тому ми їх не розглядали.

За визначеною гомеостатичністю та агрономічною стабільністю зразків амаранта також можна встановити різницю між зразками за адаптивним потенціалом (табл. 4).

#### 4. Гомеостатичність та агрономічна стабільність зразків амаранта ( середнє за 2012 – 2014 рр.)

№	Назва зразка	S	Ve	Hom	As
1	<b>К -160</b>	140,64	72,09	2,71	27,91
2	<b>К-212</b>	150,41	82,64	2,21	17,36
3	<b>К-216</b>	44,31	36,26	3,37	63,74
4	<b>К-218</b>	97,35	35,4	7,77	64,6
5	<b>К-219</b>	90,59	26,38	13,02	73,62
6	<b>К-221</b>	102,49	45,25	5,01	54,75
7	<b>К-222</b>	96,05	44,34	4,88	55,66
8	<b>К-232</b>	58,23	43,29	3,11	56,71
9	<b>К-248</b>	21,61	13,09	12,61	86,91
10	<b>К-250</b>	123,53	60,17	3,41	39,83
11	<b>К-251</b>	58,92	40	3,68	60
12	<b>К-252</b>	115,08	77,81	1,91	22,19
13	<b>К-253</b>	66,94	47,51	2,96	52,49
14	<b>К-254</b>	92,06	38,47	6,22	61,53



Продовження табл. 4

15	К-256	126,11	56,25	3,98	43,75
16	К-257	62,57	50,95	2,41	49,05
17	Вр-663	10,21	10,92	8,56	89,08
18	Вр-719	156,19	62,81	3,96	37,19
19	Вр-721	32,54	58,31	0,96	41,69
20	К-260	30,02	19,72	7,72	80,28
21	К-264	44,35	20,72	10,33	79,28
22	К-266	35,58	17,61	11,47	82,39
23	К-273	52,27	65,50	1,22	34,5
24	Вр-625	104,69	54,78	3,49	45,22
25	Вр-650	47,68	35,79	3,72	64,21
26	Вр-778	90,54	56,94	2,79	43,06
27	Вр-779	22,54	11,04	18,49	88,96
28	Вр-781	15,93	13,65	8,55	86,35
29	Вр-629	20,15	16,11	7,76	83,89
30	Вр-644	12,96	10,61	11,52	89,39
31	Вр-645	27,91	25,96	7,14	74,04
32	Вр-649	38,75	29,47	4,46	70,53

Гомеостатичність (Ном) характеризує головним чином селекційну цінність генотипу сорту, тобто чим цей показник вищий, тим вища оцінка сорту за придатністю до селекційної роботи. Коефіцієнт агрономічної стабільності (As) характеризує господарську цінність сорту; відповідно до нього найбільш цінними для виробництва є сорти, у яких коефіцієнт стабільності перевищує 70 % [8].

Високий рівень гомеостатичності мали зразки: Вр-779 (Ном=18,49), К-219 (Ном=13,02), Вр-644 (Ном=11,52). За коефіцієнтом агрономічної стабільності амаранта були виділені зразки: К-266 (As = 82,39), К-219 (As = 73,62), К-248 (As = 86,91), Вр-663 (As = 89,08), Вр-644 (As = 89,39) та інші, у яких коефіцієнт стабільності перевищував 70 %. До найкращих за цими показниками можна віднести зразки К-219 та Вр- 644, які одночасно мали високий рівень гомеостатичності і агрономічної стабільності. Водночас зразок К-219 мав найменший ранг за генетичним потенціалом і був середнім за стабільністю його реалізації, а зразок Вр-644, навпаки, відрізнявся високою стабільністю реалізації генетичного потенціалу при середньому показнику генетичного потенціалу.

**Висновки та пропозиції.** Таким чином, у результаті проведених трирічних досліджень ми встановили, що більшість колекційних зразків амаранта мають високий адаптивний потенціал, зокрема зразки К-219,

Вр-644 за ознаками продуктивності й високим рівнем адаптивності надалі можуть бути використані в селекційному процесі.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Звягін А.Ф. Адаптивний потенціал сортів озимої пшениці селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН / А. Ф. Звягін, Н. І. Рябчун, М. І. Єльніков. – Х., 2008. – 6 с.
2. Белоус О. Г. Шляхи підвищення адаптивного потенціалу рослин / О. Г. Белоус // Матеріали конф. ВНП квітництва та субтропічних культур. – Сочі, 2004. –139 с.
3. Іванів М. О. Вплив агроекологічних умов вирощування на морфо-біологічні показники гібридів кукурудзи різних груп стиглості / М. О. Іванів, О. В. Сидякіна, В. В. Артюшенко // Таврійський вісн., Вип. 80. – Ч. 2. – Херсон. держ. аграр. ун-т, 2012. – 218 с.
4. Солонечний П. М. Адаптивний потенціал перспективних ліній ячменю ярого селекції IP ім. В.Я. Юр'єва НААН / П. М. Солонечний // Вісн. ЦНЗ АПВ Харк. обл. – Вип. 15. – Х., 2013. – 123 с.
5. Тетерятченко К. Г. Гетерозис та його використання в селекції рослин / К. Г. Тетерятченко. – Х., 1980. – 114 с.
6. Германов Б. Ф. Методи селекційної роботи з природними популяціями самозапильних та перехреснозапильних культур: метод. посібник / Б. Ф. Германов. – Калінін, 1980. – 105 с.
7. Звягін А. Ф. Створення вихідного матеріалу озимої м'якої пшениці адаптованого до північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / А. Ф. Звягін. – Х., 2007. – 34 с.
8. Макеев А. М. Білково-ліпідно-крохмальні комплекси насіння амаранта / А. М. Макеев, Х. А. Джувелікян, Л. А. Мірошниченко // Вісн. ВДУ. – Вороніз. держ. ун-т, 2001. – 73 с.
9. Фурд Н. Б. Фармакогностичне вивчення деяких представників роду амарант / Н. Б. Фурд: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук – Х., 2006. – 24 с.
10. Гопцій Т. І. Амарант – біологія, вирощування, перспективи використання, селекція: моногр. / Т. І. Гопцій. – Х., 1999. – 344 с.
11. Посилаєва О. О. Адаптивні властивості зразків сої за стійкістю до спеки та посухи і виділення джерел для селекції / О. О. Посилаєва: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – Х., 2015. – 23 с.

*Стаття надійшла до редакції  
04.06.2015 р.*

**О. В. Несмиян, аспирантка**

**Т. И. Гопций, д-р с.-х. наук, профессор**

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

### **Адаптивный потенциал зернового амаранта в условиях Левобережной Лесостепи Украины**

В статье отражены проблемы адаптивной селекции и адаптивного потенциала образцов зернового амаранта в условиях Левобережной Лесостепи Украины. Приведены результаты исследований взаимосвязи элементов продуктивности, агрономической стабильности, гомеостатичности непосредственно с адаптивным потенциалом растений амаранта. Целью проведения исследований было изучение коллекции амаранта в пределах четырех наиболее распространенных видов по элементам продуктивности и адаптивному потенциалу в условиях Левобережной Лесостепи с последующим привлечением лучших образцов амаранта в селекцию. В ходе исследований изучались 32 коллекционных образца четырех видов амаранта, а именно: *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus hypochondriacus*. В работе представлены результаты по изучению коллекции амаранта за три года исследований. Для достижения цели были поставлены задачи изучить виды коллекционных образцов амаранта по комплексу морфофизиологических признаков продуктивности, проанализировать показатели агрономической стабильности и гомеостатичности, выделить лучшие образцы из коллекционного материала для привлечения их в дальнейшее производство. Выделенные в результате исследований образцы амаранта можно использовать как ценный исходный материал для ведения селекции амаранта на продуктивность и адаптивность.

**Ключевые слова:** амарант, адаптивный потенциал, агрономическая стабильность, продуктивность, гомеостатичность.

**O. V. Nesmiyan postgraduate student**

**T. I. Goptsyi doctor of agricultural sciences**

Kharkiv National Agrarian University. V. V Dokuchaev, Kharkov

### **Adaptive potential of grain amaranth in a left-bank forest-steppe of Ukraine**

The article reflects the problems of adaptive selection of samples and the adaptive potential of grain amaranth in a left-bank forest-steppe of Ukraine. The results of studies of the relationship of productivity elements, agronomic stabilisation, homeostatics directly with the adaptive potential of amaranth are presented. The aim of the research was to study the amaranth collection within the four most common types of the elements by productivity and adaptive capacities in a left-bank forest-steppe, with further the involvement of the best examples of amaranth in the selection. 32 collection samples of four of amaranth species namely *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus hypochondriacus* were investigated. The study of the chemical composition of amaranth aboveground parts showed its perspectives for wide introduction with production as medicinal plants and oil. For the first time the comparative anatomical study some samples of amaranth, namely: *A. paniculatus*, *A. hypochondriacus*, *A. retroflexus* was conducted and their diagnostic features were

defined. The results of the study of amaranth collection three years of research. To achieve the goal the task was determined: to examine types of collection samples by a complex of morphological and physiological characteristics of productivity, to analyze the performance of agronomic stability and homeostasis, to select the best examples from the collection of the material in order to introduce them into the further production. The selected amaranth samples can be used as valuable initial material for amaranth selection on productivity and adaptability. Resistant note that the poorly studied characteristics include flexibility, adaptability and stability. These features are important when evaluating a selection, and mainly are related to potential and actual productivity. The morphological characteristics can be thus identified: K -219 - is one of the best examples by a number of leaves and long panicles. Also the example of VR-645 distinguishes positively in height and panicle length. These samples can well serve as a good source of high content of oil components. Also pay attention at the example VR-779 and VR-625 by height and a number of leaves that can serve as a good animal feed because of the large quantity of leaves. The selected amaranth lines can be received from research samples as a valuable source of initial material for the amaranth breeding on used productivity and adaptability.

This subject needs further careful study in order to find ways to improve the adaptive potential of amaranth plants both in the left-bank forest-steppe of Ukraine, and other territorial units.

**Keywords:** amaranth, adaptive potential, agronomic stability, productivity, homeostatics.

УДК 635. 64:631. 528:632.

**N.V.Shotik candidate agricultural Sciences**  
Institute of Horticulture UAAN

**SUSCEPTIBILITY ALTERNARIA SOLANI (ELL. ET MART)  
NEERG, PH. INFESTANS ON TOMATOES IN KIEV REGION**

*The results of susceptibility studies selection samples of tomato against the pathogen Alternaria blight and leased lines, which characterized by relative stability and the field that will be used in the selection process when creating new varieties and hybrids.*

**Keywords:** tomato, pathogen Alternaria, late blight, a grade

**Introduction.** Drastic changes in climatic conditions of Ukraine promotes intensive development and increased severity blight and late blight on tomatoes. The disease is recognized early blight on tomatoes fungus genus *Alternaria solani* (Ell. et Mart) Neerg [1]. This pathogen is the most common form of leaf blight on tomatoes but also causes disease and other plant organs: cotyledons and true leaves, petioles, stems, and fruit.

Crop losses from the disease is 20-30%, and 40-50 years epifitoticheskie% [2]. On the development of early blight is largely affected by weather conditions. Optimal conditions for the development of the pathogen *Alternaria* temperature is 24-28 ° C and the humidity in the range of 70-100%. During the growing period, the pathogen forms several generations of conidia, which contributes to the rapid spread of the disease [7]. Environmental classification of infectious diseases related to blight aerogenic-certified (by Chulkina VA, 1991).

According E.A. Vlasova and other scholars (1979) pathogen weakly affects low-yielding , sterile , medium and late- type samples with indeterminate bush. In the context of Ukraine's genetic resistance to *Alternaria* tomato poorly studied. This is explained by the fact that the disease in the territory of Ukraine , though it was the case, but did not cause significant damage to tomato producers and little attracted the attention of plant pathologists . Resistance to *Alternaria* is controlled by one pair of genes with partial dominance of susceptibility. Resistant varieties against this pathogen to date virtually none.

**Materials and methods research.** The aim of our research was to study the varieties of tomato in relation to late blight and *Alternaria* , to evaluate samples in the field and highlight the relatively stable in order to use them in the selection process . Studies carried out in conditions of the Kiev region in the 2008-2014 period on the tomato plants in the field. The study involved the varieties and hybrids of the collection , competitive , preliminary , F1 hybrids and other nurseries. The main techniques that have

been used in our selection process were : the study sample selection on the main economically valuable traits [4] , the state variety trials [5] , evaluation of disease resistance [2]. Statistical analysis of the data was carried out by BA Description Dosphevim [3]. The evaluation for resistance breeding material was carried out in the field under natural infection.

**Results.** Over the period 2008-2014 in the field rated more than six thousand tomato varieties and hybrids of different ecological and geographical origin in order to create a collection of sources of resistance to *Alternaria solani* (Ell. et Mart) Neerg and late blight . During the period of research for seven years weather conditions for plant growth and development and yield formation of tomato fruits were quite colorful . [6] The studies breeding material for the resistance to *Alternaria* was distributed in the following groups of samples: relatively stable ( with the degree of development of the disease up to 25% ) - accounted for 0.1% of the analyzed ; weakly susceptible ( amount of disease from 25.1 % to 37.5%) -0.2 % ; moderately susceptible ( from 37.6 to 50.0 % ) -2.2% ; susceptible ( from 50.1 to 75%) -22.0 % ; highly susceptible ( from 75.1 % or more) -75.4 % . As seen from the above data evaluation of plant susceptibility to the pathogen *Alternaria* resistant samples were found. According to the results of phenological observations established that marked varieties and hybrids are relatively stable and slightly susceptible to *Alternaria* included in the group of early and medium ripe varieties during their growing season ranges from 98-115 days, and yields were 51,2-84,0 t \ ha ( Table 1).

Study of late blight severity on 480 samples of tomato presentation in Table 2 Vstanovleno that Ph. Infestans consists of two races, T0 and T1, differential reagiruyuchi with varieties of tomato. For selection characteristics onnogo material for resistance to late blight assessed at the artificial poraazhenii on detached leaf.

To study the nature of inheritance of resistance to the pathogen *Alternaria solani* (Ell. et Mart) Neerg and selection of resistant forms held a series of crosses. Selected in the collection nursery relatively resistant varieties were crossed with varieties evolved complex agronomic traits . In the studied combinations of pathogen resistance is inherited as a dominant , intermediate or recessive trait. Obtained a new source material is stable and low susceptibility against *Alternaria* , which is the study in breeding nurseries .

### 1. Economically valuable signs of the finest examples of tomato, evolved on the basis of resistance to blight (average 2008 – 2014)

Name varieties and hybrids	The development of the disease, %	yields		Average fruit weight, g	The vegetation of the period days
		t / ha	± to St		
Lagidny-standard	32,0	6,9		85	107
Syayvo x Mayak	28,0	7,4	0,5	95	110
Zakazniy 280 x Mikolka	23,0	7,5	0,6	115	104
Rio Fuego x Sarevo	26,0	7,8	0,9	103	102
Mobile x Flora	27,0	6,6	-0,3	125	100
BB510 x Lagidny	48,5	8,1	1,2	99	98
Ont 811 x Bojan	44,5	8,3	1,4	85	106
Bojan x Svitank	39,5	7,8	0,9	88	107
Zolote ryno x line 16	44,5	7,8	0,9	132	116
Amiko x Zakazniy 280	31,0	5,1	-1,8	144	114
Uragan	44,5	6,5	-0,4	136	115
Nema Mech xDolya	43,5	6,8	0,1	105	114
Zakazniy 280 x Danilo	27,0	8,1	1,2	77	111
Bojan x Mirolybovskoy	28,0	7,8	0,9	88	109
Suziriya x L.pimpenefolium	22,0	6,8	0,1	86	113
SSD 0,5			0,4		

### 2. Rating sample studied tomato to major diseases in Ukrainian conditions (average) 2008-2014

The degree of resistance lines	The development of disease, %	Sensitive lines, pcs.	
		early dry spot (natural conditions)	phytophthora (infection)
Are relatively resistant	<25	46	18
Mild sensitive	25,1 – 37,5	57	27
Average sensitive	37,6 – 50,0	155	242
Sensitive	50,1 – 75,0	94	98
Highly sensitive	75,1 >	25	35

**Conclusions.** In the 2008-2014 period is estimated more than 7000 varieties and hybrids for resistance to tomato blight under natural infection. Resistant to the studied samples of tomato pathogen have been identified, but the analysis has allowed prototypes split into groups and select the stability tolerance, which can later be used in the selection process as donors.

#### **LIST OF USED LITERATURE SOURCES**

1. Gorovaya T.K. Modern methods of selection of vegetable and melon crops. / T.K. Gorovaya, K.I. Yakovenko .: Kharkiv, Basis, 2001. – S.114-133.
2. Genetic resources and breeding for disease resistance and abiotic factors. - Leningrad. 1981. – 231p.
3. Dospheov B.A. Technique of field experience / B.A. Dospheov: - M.: Kolos, 1979. – 415p.
4. Guidelines for the Study and the maintenance of world collection. - Leningrad, 1988. – 39 p.
5. Methods of state variety trials crops. (Potatoes, vegetables, melons and gourds) - Kiev, 2001. – 369 p.
6. Meteorological data weather station Kiev experimental station (2006-2012 gg.)
7. Raychuk T.M. Dry spot of tomatoes. / T.M. Raychuk, V.G. Sergienko: -Karantin and protection. - 2004. - № 12. - p. 5-7.

*Стаття надійшла до редакції  
08.06.2015 р.*

**Шотик Н.В.**, кандидат с.-х. наук,  
Институт садоводства НААН

#### **Оценка вредоносности *Alternaria solani* [Ell et Mart] Neerg и фитофтороза на томатах в Киевской области**

Изложены результаты исследований устойчивости селекционных образцов томата к возбудителям ранней сухой пятнистости, выделены линии, которым свойственна относительно полевая устойчивость и которые будут использованы в селекционном процессе при создании гибридов и сортов.

**Ключевые слова:** томат, возбудитель, альтернариоз, сорт.



УДК 633.88+631.5

**С. В. Поспєлов, канд. с.-г. наук, доцент**  
Полтавська державна аграрна академія  
**Г. Д. Поспєлова, канд. с.-г. наук, доцент**  
Полтавська державна аграрна академія  
(Полтава, Україна)

## ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО ТРАВМУВАННЯ

Наведено результати досліджень травмованого насіння ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) і ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.). Встановлено, що під час механізованого збирання пошкоджується до 84,2% ехінацеї пурпурової і до 79,1% – ехінацеї блідої. При цьому реєструються різного ступеня макротравми поверхні оплодня. Натомість після ручного збирання 72-74% усіх насінин залишалися неушкодженими. З метою вивчення видового складу мікрофлори насіння ехінацеї блідої та пурпурової проводилися мікроскопічні дослідження методом роздавленої краплі з подальшою ідентифікацією патогенів.

Було виявлено, що у травмованого насіння знижувалися посівні якості (енергія проростання та лабораторна схожість) та збільшувалася інфікованість мікроміцетами. При цьому було досліджено, що після сівби травмованим насінням знижується його схожість, значно послаблюється розвиток рослини. При пошкодженні зародка паросток втрачає орієнтацію, закручується. На місцях травмування насінини розвиваються колонії грибів, що часто призводить до їх загибелі. Рекомендовано господарствам, які займаються насінництвом ехінацеї, розробити заходи щодо зменшення травмування насіння під час збирання, подальшого очищення та зберігання.

**Ключові слова:** ехінацея пурпурова, *Echinacea purpurea* (L.) Moench., ехінацея бліда, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., травмування насіння, посівні якості, інфікованість, сім'янки, механізоване збирання, ручне збирання.

**Постановка проблеми.** Травмування насіння є важливою проблемою аграрного виробництва. Доведено, що кожен відсоток ушкодженого насіння в посівному матеріалі зернових культур зменшує урожайність на 5 кг/га [1; 2]. Якщо весь недобір врожаю зернових культур від травмування насіння прийняти за 100%, то окремі фактори становитимуть: за рахунок зниження польової схожості – 57-59%, зниження виживання рослин – 10-15% і зменшення продуктивності рослин – 21-28%.

Під час сівби травмованим насінням знижується його схожість, значно послаблюється розвиток рослини. У разі пошкодження зародка паросток втрачає орієнтацію, закручується. На місцях травмування насінини розвиваються колонії грибів, що часто призводить до їх загибелі.

За І.Г. Строном [3] усі можливі форми травмування насіння розподіляють на три групи:

– *механічне травмування*, викликане режимом роботи та станом машин і механізмів під час збирання, а також станом насіння (вологість, температура) під час контакту з машинами;

– *біологічне травмування*, обумовлене ушкодженням шкідниками та ураженням хворобами;

– *екологічне травмування*, яке настає внаслідок різких змін погодних умов – дощі і сонячна погода, в результаті чого спостерігаються перепади вологості насіння, і, зазвичай, це супроводжується ензимо-мікозним виснаженням зерна [3].

Відома також класифікація типів травм, яка побудована за принципом дихотомічного ключа, тобто ушкодження визначається поступово, залежно від стану анатомічних частин зернівки. З метою полегшення визначення травмованості насіння запропоновано спочатку визначати макротравмовані зерна (з видимим ушкодженням), а потім мікротравмовані за допомогою фарбування аніліновими барвниками [4].

Рівень ушкодженості насіння, яке використовується для сівби у виробничих умовах, досить високий і може становити: у кукурудзи – 90-95%, у жита – 85-90%, у пшениці твердої – 80-85%, у пшениці м'якої – 45-50%, у гороху – 30-40%. При цьому травмування насіння залежить від багатьох факторів, у тому числі і від морфологічної і анатомічної будови насінини [4; 5].

Для зернових культур збирання урожаю та післязбиральне очищення і сортування зерна мають надзвичайне значення для якості зібраної продукції [6]. Разом з цим саме ці операції є головними чинниками травмування насіння. Наприклад, для зерна пшениці, жита, ячменю, інших зернових лише при одноразовому проходженні через решітний стан ОВС-25 травмованість збільшується до 4-5%, а під час підготовки насіння на СМ-4 або «Петкус» ще збільшується на 3-4%.

Основними показниками щодо агротехнічних вимог, які визначають якість очищення та сортування, є чистота насіння, абсолютна або питома вага, вирівняність за розмірами, енергія росту, схожість та ін. Але при цьому не враховуються макро- і мікротравми посівного матеріалу, що суттєво впливає на зберігання насіння і подальший ріст і розвиток культури.

Варто зауважити, що для лікарського рослинництва ці проблеми також мають велике значення. Проте в сучасній літературі ми не знайшли відомостей щодо вивчення травмованості насіння лікарських культур, і ехінацеї, зокрема.

**Мета дослідження.** Зважаючи на викладене, метою цієї статті є аналіз впливу ступеня травмування на посівні якості насіння ехінацеї блідої та ехінацеї пурпурової.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження травмованості сім'янок ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench. *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) проводили протягом 2009-2012 рр. після збирання урожаю насіння на промислових плантаціях в умовах Полтавської області.

Було встановлено, що структура оплодня у ехінацеї не дає можливості проводити визначення мікротравм поверхні насіння, тому наші дослідження були зосереджені на визначенні макротравм поверхні плодів.

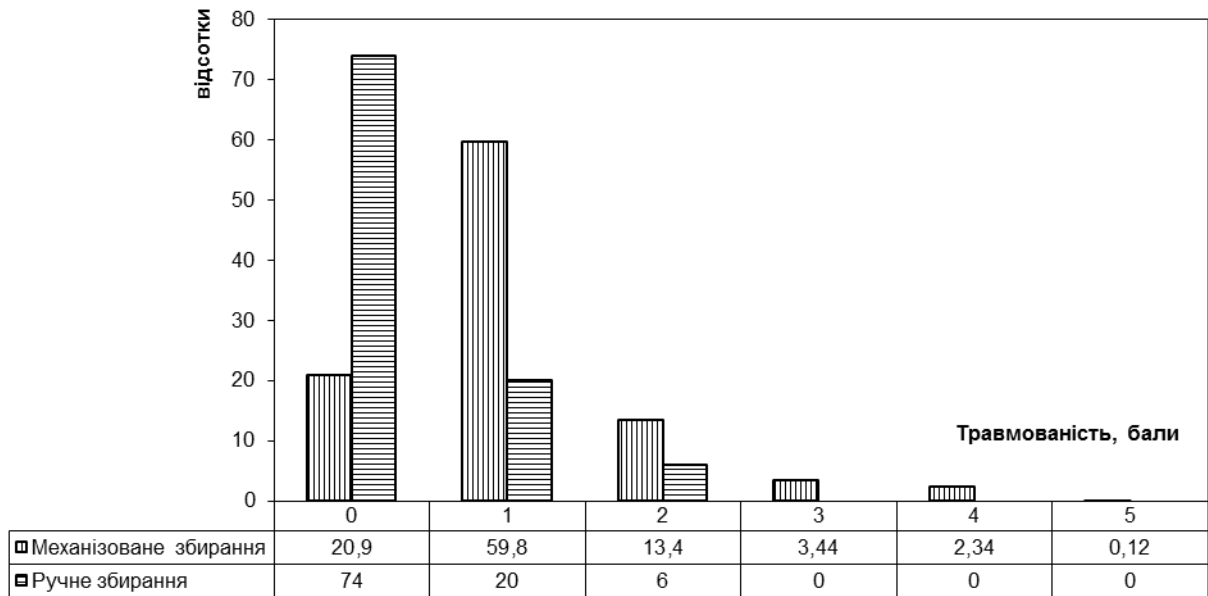
Для цього відбиралися робочі проби насіння у п'ятикратній повторності і шляхом візуального огляду оцінювали поверхню насінини на наявність макротравм. При цьому для зручності визначення була розроблена оцінка в балах [7; 8]:

- 0 балів – поверхня насінини неушкоджена;
- 1 бал – поверхня насінини ушкоджена на 0–20 %;
- 2 бали – поверхня насінини ушкоджена на 20–40 %;
- 3 бали – поверхня насінини ушкоджена на 40–60 %;
- 4 бали – поверхня насінини ушкоджена на 60–80 %;
- 5 балів – поверхня насінини ушкоджена на 80–100 %.

З метою вивчення динаміки проростання насіння розкладали у чашки Петрі у чотириразовій повторності поштучно, після чого їх витримували у термостаті за температури 22-23 °С протягом 14 діб [9]. Починаючи з другої доби проводили спостереження за станом проростання насіння. Видовий склад мікрофлори насіння визначали методом роздавленої краплі [10].

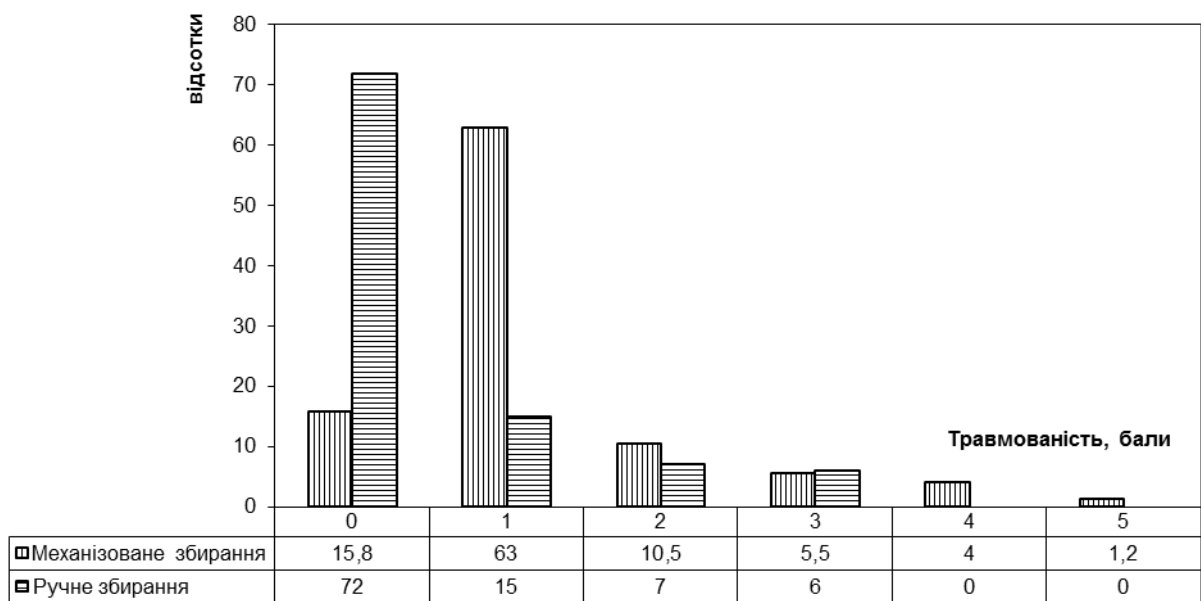
**Результати досліджень.** У результаті досліджень сім'янок ехінацеї блідої і пурпурової було виявлено, що після механізованого збирання та очищення лише 20,9 % насіння ехінацеї блідої та 15,8 % ехінацеї пурпурової залишалося неушкодженим. З них 59,8 % насіння *E. pallida* і 63 % – *E. purpurea* мало від 0 до 20 % макротравми поверхні плодів. Головним чином це травмування бічних сторін та коронки сім'янки у вигляді її обламування.

Досить велику кількість пошкоджень насіння ехінацеї було оцінено в два бали, тобто від 20 до 40 % поверхні насінин було порушено із втратою верхнього шару оплодня: у блідої – 13,4 %, а у пурпурової – 10,5 %. Більш значні порушення мезокарпію оплодня насінини спостерігалися для ехінацеї блідої – у 3,44 % випадків і оцінювалися в три бали; 2,34 % насіння було пошкоджено на 60–80 % (чотири бали), а 0,12% – було майже повністю ушкоджене – п'ять балів (рис. 1).



**Рис. 1. Макротравмування сім'янок ехінацеї білої залежно від способу збирання насіння (2009-2012 рр.)**

Аналогічні результати були отримані під час дослідження сім'янок ехінацеї пурпурової. Так, за пошкодження в три бали реєструвалося 5,5 % сім'янок, 4 % насіння на 60–80 % було пошкоджено (чотири бали), а 1,2 % – майже повністю ушкоджене – п'ять балів (рис. 2). Характер травмування визначався головним чином руйнацією цілісності насіння і втратою частини поверхневого шару оболонки насіння.



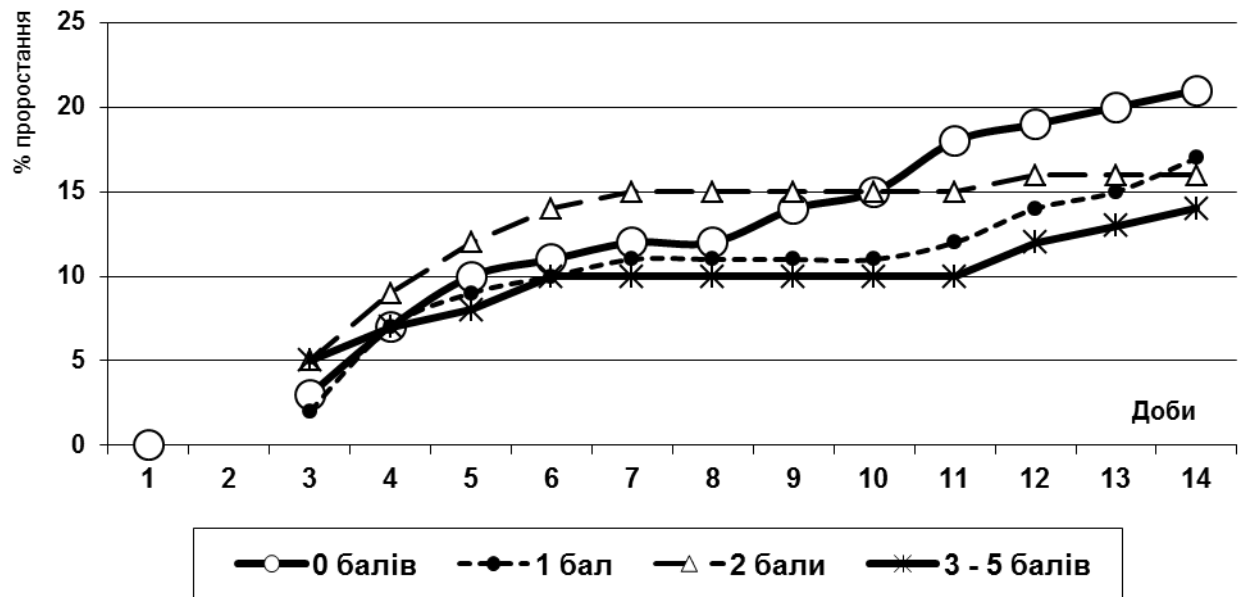
**Рис. 2. Макротравмування сім'янок ехінацеї пурпурової залежно від способу збирання насіння (2009-2012 рр.)**

Аналіз насіння, зібраного вручну, показує, що 74 % усіх сім'янок ехінацеї блідої і 87 % – пурпурової залишилося неушкодженим. У ехінацеї блідої мінімальне ушкодження (один бал) отримали 20 % насінин, і 6 % плодів мали макротравми, які пошкоджували 20-40 % поверхні сім'янки. У ехінацеї пурпурової лише 13 % плодів отримували пошкодження в два-чотири бали. Значних макротравм (три-п'ять балів) ми не спостерігали.

Отже, в результаті збирання насіння комбайном і подальшого механізованого очищення 84,2 % ехінацеї пурпурової і 79,1 % ехінацеї блідої отримувало травми різного ступеня. Після ручного збирання 72-74 % усіх насінин залишалися неушкодженими.

Травмування насіння сільськогосподарських культур впливає на проростання насіння в польових умовах, стійкість до несприятливих факторів середовища, хвороб, зменшує їх продуктивність [11]. Тому подальші дослідження були пов'язані з вивченням посівних якостей насіння ехінацеї блідої та пурпурової залежно від ступеня його пошкодження. Для цього відбирали відповідні зразки насіння ехінацеї за ступенем травмування 0-5 балів. Насіння з оцінкою три, чотири і п'ять балів були нами об'єднані в один зразок.

Із літературних джерел відомо, що у насіння ехінацеї, особливо блідої, є період фізіологічного спокою, завдяки чому свіжозібрані плоди мають низькі посівні якості [12]. Саме цим пояснюється той факт, що лабораторна схожість у ехінацеї блідої не перевищувала 33 %, а у ехінацеї пурпурової сягала 90 %. Під час механізованого збирання нетравмоване насіння проростало досить стабільно протягом усього терміну, але схожість не перевищувала 21 % (рис. 3). Насіння із ступенем пошкодження 0–20 % перші сім діб проростало стабільно активно, але потім процес уповільнився і на 14-ту добу схожість становила 17 %. Сім'янки із травмуванням два бали проростали також активно, але їх схожість через два тижні була лише 16 %.



**Рис. 3. Динаміка проростання насіння ехінацеї блідої залежно від його травмування (механізоване збирання)**

Насіння із рівнем пошкодження три – п'ять балів (40-100 %) проростало найгірше, його схожість становила 14 %. Таким чином, незважаючи на незначний проміжок часу від збирання до проведення дослідів (4-4,5 місяців), травмування сім'янок негативно впливало на посівні якості насіння.

Нами було також проведено тестування насіння ехінацеї блідої, яке збиралося вручну (рис. 4). Варто відмітити, що схожість нетравмованого насіння під час збирання вручну було на 12 % вище, ніж під час механізованого. Ціле насіння проростало більш активно порівняно із травмованим і на 14-ту добу його схожість становила 33 %, з пошкодженням в один бал – 28 % і в два бали – 25 %. Енергія проростання перевищувала інші варіанти лише на 5 %, а схожість – на 8 %.

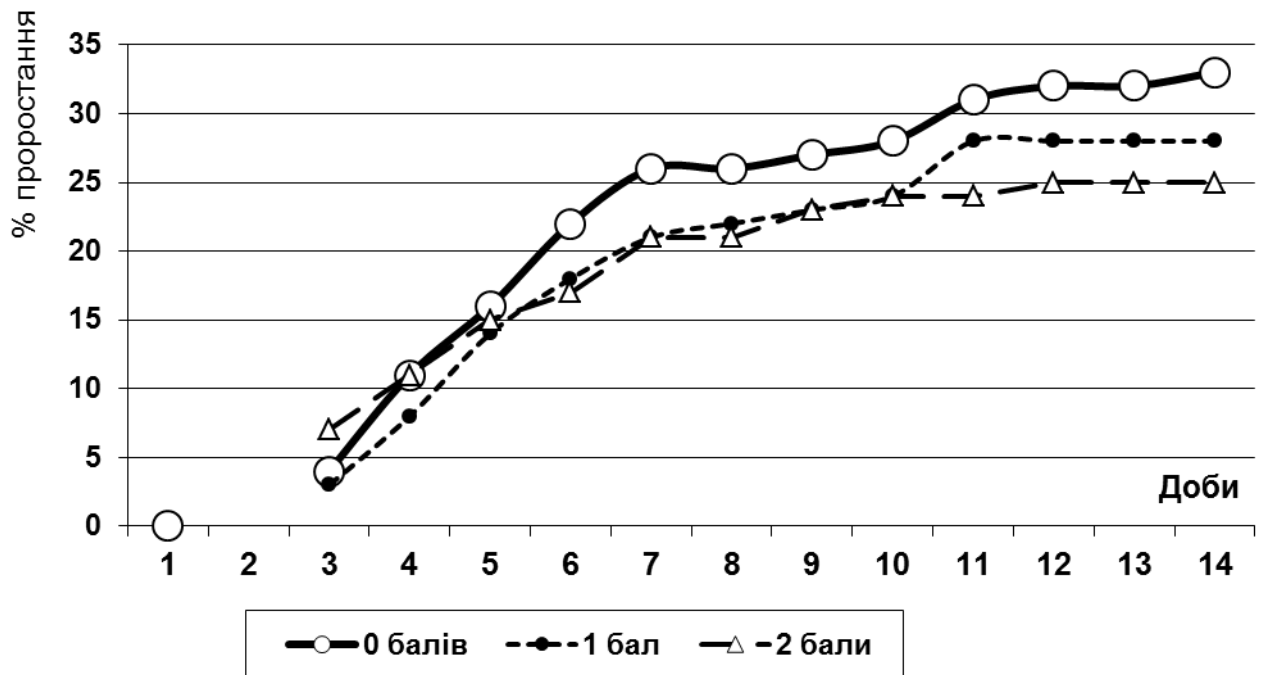


Рис. 4. Динаміка проростання насіння ехінацеї блідої залежно від його травмування (збирання вручну)

Аналогічні дослідження були проведені і на насінні ехінацеї пурпурової (рис. 4, 5). Під час механізованого збирання непошкоджене насіння (нуль балів) і слабпошкоджене насіння (один бал) майже не відрізнялися за динамікою проростання насіння. Через 14 діб в обох варіантах проросло по 86-90 % сім'янок, що можна вважати для ехінацеї пурпурової дуже високим показником. Насіння з пошкодженням в два бали мали нижчу схожість. Найбільш активно воно проростало в перші чотири доби. У наступні строки проростання проходило більш помірно, і через 14 діб становило 82 %.

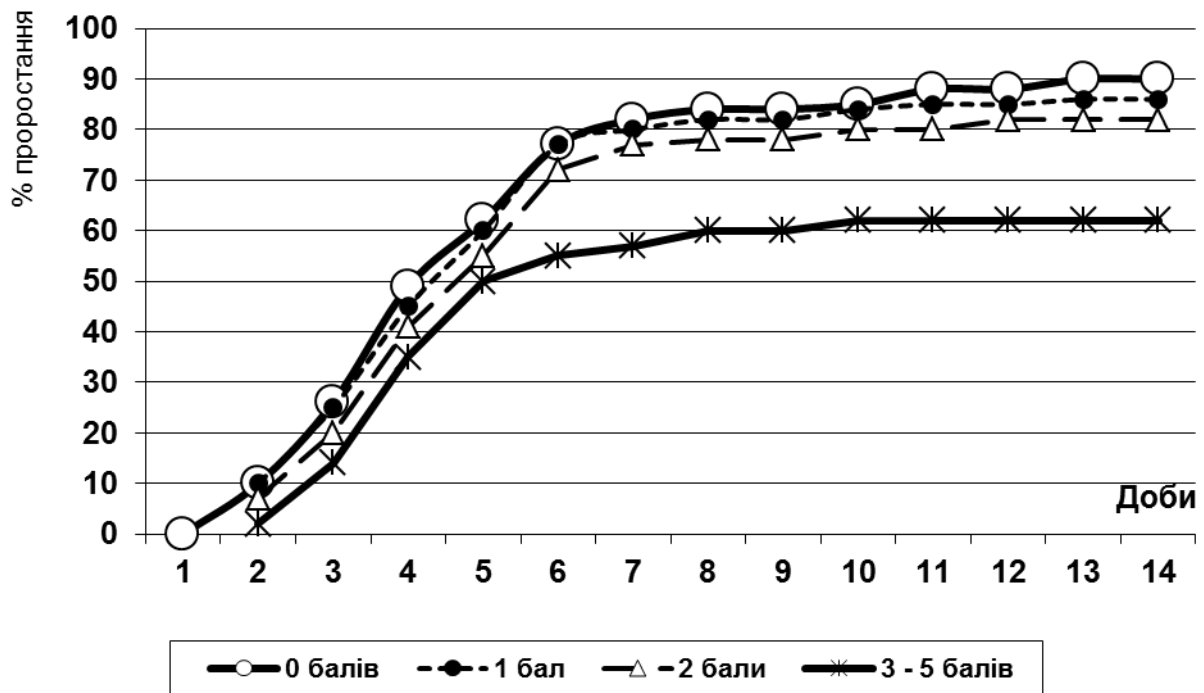


Рис. 5. Динаміка проростання насіння ехінацеї пурпурової залежно від його травмування (механізоване збирання)

Насіння, що було об'єднано нами з трьома – п'ятьма балами пошкодження, проростало достатньо повільно і суттєво відставало від інших варіантів. Більша кількість насіння сформувала проростки в перші п'ять діб – 50 %, за інші дев'ять діб додатково проросло лише 22 %, а разом – 72 %.

Збирання насіння вручну суттєво знизило його травмованість, що позитивно вплинуло на посівні якості. Динаміка процесу представлена на рис. 6. Насіння, що отримало пошкодження оплодня в нуль-два бали, проростало рівномірно, лише травмування в три бали призводило до зниження дослідженої динаміки.

Травмування насіння ехінацеї впливало не тільки на показники якості (енергію проростання і лабораторну схожість), але й в подальшому на розвиток проростків. Непошкоджене (нуль балів) і насіння з незначним травмуванням (один бал) проростало рівномірно, дружно, тільки на деяких проростках спостерігалися зовнішні ознаки захворювань. У разі травмування насіння в два бали розвиток проростків був аналогічним, але на певному етапі корінці починали чорніти, а згодом припиняли ріст і відмирили. На поверхні непророслого насіння розвивалася мікрофлора.



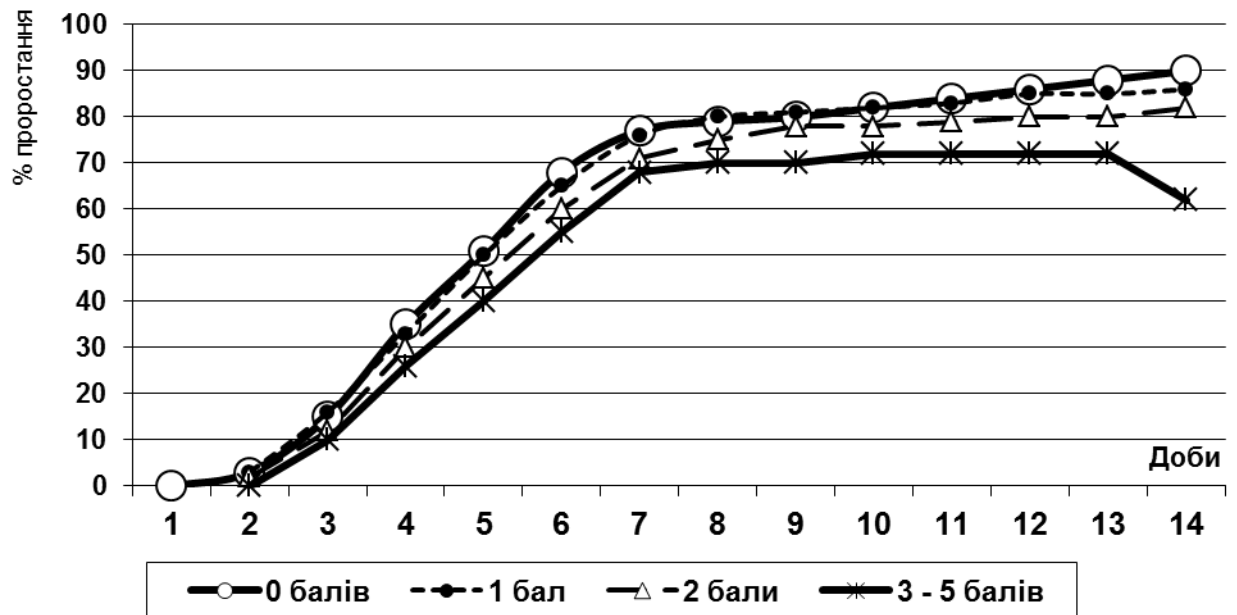


Рис. 6. Динаміка проростання насіння ехінацеї пурпурової залежно від його травмування (збирання вручну)

Ще активніше ці процеси відбувалися під час проростання насіння із балом пошкодження три–п’ять. Паростки були деформовані, сім’ядольні листки меншого ніж зазвичай розміру, швидко відмирили, спостерігалася висока інфікованість насіння.

З метою вивчення видового складу мікрофлори насіння ехінацеї білої та пурпурової проводилися мікроскопічні дослідження методом роздавленої краплі з подальшою ідентифікацією патогенів, отримані дані представлені в табл. 1.

Загалом видовий склад грибів, вилучених з насіння ехінацеї білої і пурпурової, фактично був однаковий. Різниця лише у ступені контамінації і патогенному комплексі залежно від травмування насіння. Так, на нетравмованому насінні ехінацеї були виявлені лише збудники польової інфекції – гриби родів *Alternaria* (5 %), *Fusarium* (2,5 %), *Botrytis* (2 %) і *Verticillium* (1 %).

Більше всього пошкоджене насіння уражувалося грибами під час травмування – три-п’ять балів. Окрім представників первинної інфекції – грибів родів *Fusarium* – 5 %; *Alternaria* – 6,5 %, була виявлена вторинна інфекція – гриби, що уражують насіння під час зберігання – рід *Mucor* – 22 %. Це свідчить про більшу вразливість травмованого насіння, що дуже впливає на польову схожість і розвиток рослин.

### 1. Видовий склад мікрофлори насіння ехінацеї білої та пурпурової

Ступінь травмованості	Вилучено мікроміцетів (у %)						
	Acremonium	Fusarium	Aspergillus	Botrytis	Mucor	Alternaria	Verticillium
нетравмоване	–	2,5	–	2	–	5	1
1 бал	1	1	2,5	2	2,5	4	–
2 бали	1	1,5	–	–	0,5	9	–
3–5 балів	1,5	5	–	–	22	6,5	–

**Висновки.** Умови збирання і післязбирального очищення насіння ехінацеї білої і пурпурової мають важливе значення для отримання якісного посівного матеріалу. Травмоване насіння знижує посівні якості, що негативно впливає на одержання сходів у разі створення плантацій ехінацеї. Виявлено, що внаслідок збирання насіння комбайнами і подальшого механізованого очищення 84,2 % ехінацеї пурпурової та 79,1 % ехінацеї білої воно отримує травми різного ступеня. Натомість після ручного збирання 72-74 % усіх насінин залишалися неушкодженими. Тому вважаємо за необхідне рекомендувати господарствам, які займаються насінництвом ехінацеї, розробити заходи щодо зменшення травмування насіння під час збирання і подальшого очищення та зберігання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Їжик М. К. Сільськогосподарське насіннізнавство : навч. посібник: у 2-х ч. / М.К. Їжик. – Х. : ХДАУ, 2000. – Ч. 1. Формування, будова та властивості насіння. – 104 с.
2. Насінництво й насіннізнавство польових культур / за ред. М.М. Гаврилюка. – К. : Аграр. наука, 2007. – 216 с.
3. Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур / И.Г. Строна. – М.: Колос, 1972. – 464 с.
4. Макрушин М.М. Насіннізнавство польових культур / М.М. Макрушин. – К.: Урожай, 1994.– 208 с.
5. Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур: науч.-практ. руководство: в 2 кн. / Д. Шпаар, С. Банадысев, С. Гриб [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Берлин, 2001.– Кн. 1.– 311 с.
6. Грабар І.Г. Вплив чинників післязбиральної обробки зерна на якість насінневого матеріалу / І.Г. Грабар, Д.А. Дерев'янку, С.М. Герук // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських

машин: загальнодерж. Між від. наук.-техн. зб. – 2010. – № 4. – Ч. 1. – С. 114–116.

7. Підгорна А.С. Вивчення травмування сім'янок ехінацеї блідої / А.С. Підгорна, С.В. Поспелов // Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. – Полтава, 2012. –С. 68–71.

8. Руда А.А. Оцінювання травмування насіння ехінацеї пурпурової / А.А. Руда, С.В. Поспелов // Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. – Полтава, 2012. – С. 72–75.

9. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. – К.: Держстандарт України, 2002. – 74 с.

10. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков, И.И. Минкевич, Ю.И. Власов, Е.А. Гаврилова. – М.: Колос, 1974. –192 с.

11. Кирпа М.Я. Вплив різних типів травмування на якість насіння гібридів кукурудзи / М.Я. Кирпа, Ю.С. Базілева // Наук. праці ПФ «КАТУ» НАУ. – 2008. – Вип. 107. – С. 68–71.

12. Самородов В.Н. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания / В.Н. Самородов, С.В. Поспелов. – Полтава: Верстка, 1999. – 50 с.

Стаття надійшла до редакції  
11.06.2015 р.

**Поспелов С.В., канд. с.-х. наук, доцент**

**Поспелова А.Д., канд. с.-х. наук, доцент**

Полтавская государственная аграрная академия  
(Полтава, Украина)

#### **Посевные качества семян эхинацеи в зависимости от их травмированности**

**Аннотация.** Представлены результаты исследований травмированных семян эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) и эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.). Определено, что при механизированной уборке повреждается до 84,2 % эхинацеи пурпурной и до 79,1 % – эхинацеи бледной. При этом регистрируются макротравмы поверхности околоплодника разной степени. В то же время после ручной сборки 72-74 % всех семян оставались неповрежденными. С целью изучения видового состава микрофлоры семян эхинацеи бледной и пурпурной проводились микроскопические исследования методом раздавленной капли с дальнейшей идентификацией патогенов. Было обнаружено, что у травмированных семян снижались посевные качества (энергия прорастания и лабораторная всхожесть), а также увеличивалось инфицирование микромицетами. При этом было исследовано, что после посева травмированными семенами снижается его схожесть, значительно ослабляется развитие растения. При повреждении зародыша росток теряет ориентацию, закручивается. На местах

травмирования семян развиваются колонии грибов, часто приводящие к гибели посевов. На основе проведенного исследования рекомендовано хозяйствам, занимающимся семеноводством эхинацеи, разработать мероприятия по уменьшению травмирования семян во время сбора, дальнейшей очистки и хранения.

**Ключевые слова:** эхинацея пурпурная *Echinacea purpurea* (L.) Moench., эхинацея бледная *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., травмирование семян, посевные качества, инфицированность, семянки, механизированный сбор, ручной сбор.

**Pospelov S. V., PhD Agricultural Sciences**  
**Pospelova A. D., PhD Agricultural Sciences**  
Poltava State Agrarian Academy (Ukraine)

### **SOWING QUALITIES OF SEEDS OF ECHINACEA, DEPENDING ON THEIR INJURY**

**Annotation.** The results of studies of injured seeds of *Echinacea purpurea* (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) and *Echinacea pallida* (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.).

Due to the high percentage of injuries these plants, the aim of this work is the analysis of the influence of the degree of injury to the crop seed quality *Echinacea pallida*, and *Echinacea purpurea*. To solve the problem was first identified a classification of all possible forms of injury to seeds, as well as shows the classification of types of injury.

Research injury hemicarps conducted during 2009-2012, after the harvest of seeds in industrial plantation Poltava Region in Ukraine.

It was found that the structure of the pericarp in *Echinacea* does not allow to carry out certain microinjuries seed surface, so our investigation focused on determining makroinjuries the surface of the fruit.

To do this, the sample was selected working seeds and assessed by visual inspection of the surface for the presence makrotraumas. Here, for convenience of definition was developed score of (0-5). When using the visual method, it was determined that the largest number of seeds evaluated at 2 points damage. That is, from 20 % to 40 % of the seed surface was disrupted with the loss of the pericarp.

The statistical data of the dynamics of seed germination of *Echinacea purpurea* and *Echinacea pallida*, depending on the injury during the mechanical assembly and manual assembly. Also, given the amount of data makroinjuries by mechanical assembly seeds and mechanized. These data are presented visually in Figures and Tables.

It was determined that the mechanical harvesting damaged to 84,2 % *Echinacea purpurea* and up to 79,1 % damaged *Echinacea pallida*. It was determined that the mechanical harvesting damaged to 84,2 % *Echinacea purpurea* and up to 79,1 % damaged *Echinacea pallida*. The locking surface of the pericarp macroinjuries of varying degrees. At the same time, after manual assembly 72-74 % of the seeds remain intact. To study the species composition of flora seeds of *Echinacea purpurea* pale and microscopic studies were carried out by crushed drops with further identification of pathogens. It was found that the injured decreased crop quality seeds (germination energy and germination laboratory), as well as increased infection mikromycetomas. It was investigated that injured seeds after sowing their similarity reduced significantly attenuated the development of plants. If the damage of the embryo germ loses orientation twists. In the field of injury seeds develop fungal colonies, often leading to the loss of crops. Most of all damaged seeds were affected by fungi in the injury of 3-5 points. Further

representatives of primary infection – fungal genera *Fusarium* (5 %); *Alternaria* (6,5 %), was discovered by a secondary infection (fungi infecting seeds during storage) – genus *Mucor* (22 %). This demonstrates the greater vulnerability of injured seeds that very effect on germination and plant development.

The findings have practical value and can be used in crop production. Also at the agricultural enterprises that are engaged in the cultivation of Echinacea.

Recommended farms are engaged in seed Echinacea, to develop measures to reduce injury to the seed during the gathering, further purification and storage.

In perspective research may be conducted to determine the quality of the various types of mechanical devices designed for the collection of seeds of Echinacea and their improvement. Or for the development of new mechanized devices that reduce the maximum injury seeds of Echinacea in the collection.

**Keywords:** Echinacea purpurea *Echinecea purpurea* (l.) Moench., Echinacea pale *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., injury seeds, sowing quality, infection, achenes, mechanized harvesting, hand harvesting.

УДК [631.531.011.2:635.67]:58.055(477.5)

**Н.О. Дідух, канд. с.-г. наук, викладач**  
**С.О. Кирюхін, канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.**  
Харківський національний аграрний  
університет ім. В.В. Докучаєва,  
(Харків, Україна)

## **ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ШВИДКІСТЬ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В умовах Лівобережного Лісостепу України визначений вплив середньодобової температури повітря та кількості опадів на швидкість проростання насіння кукурудзи цукрової. Установлено, що поява сходів залежить від фактора, який знаходиться в мінімумі.

**Ключові слова:** кукурудза цукрова, строк сівби, температура ґрунту, кількість опадів, гідротермічний коефіцієнт.

**Постановка проблеми.** Кукурудза цукрова має важливу біологічну особливість, а саме: може продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні фактори, що дає змогу за оптимального рівня технологічних процесів одержувати високу врожайність. При цьому вона, як і будь-який вид овочевих рослин, досить вимоглива до умов вирощування, зокрема до температури повітря і ґрунту та наявності вологи. Її насіння починає проростати за температури ґрунту на глибині загортання насіння 8 °С, а сходи з'являються при 10 °С. За умови достатньої вологості ґрунту і середньодобової температури 10...12 °С сходи з'являються на 15 – 20-ту добу після сівби. У фазі 2-3 справжніх листків рослина витримує заморозки до -2 °С. Але вже при -4 °С сходи гинуть. Оптимальна для росту й розвитку рослин температура повітря коливається в межах 22...25 °С [1, 2, 7].

Температурний режим упродовж періоду сівби – проростання насіння важко спрогнозувати, оскільки за оптимального строку сівби (I-II декада травня) є небезпека короткотривалого зниження температури повітря навіть до 5 °С та нижче [3]. Це, як наслідок, призводить до погіршення температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння. За рахунок цього насіння тривалий час може перебувати в досить несприятливих умовах, що негативно впливає на появу рівномірних сходів в оптимальні строки, а також на отримання запланованої густоти посівів [6]. Тому нами й було поставлено завдання дослідити вплив метеорологічних умов на швидкість проростання насіння кукурудзи цукрової за різних строків сівби в Лівобережному Лісостепу України [5, 6].

**Мета досліджень** полягала у встановленні впливу погодних умов на швидкість проростання насіння кукурудзи цукрової за конвеєрного вирощування.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили із сортом Брусниця за загальноприйнятими методиками у навчально-науково-виробничому центрі «Дослідне поле» кафедри плодоовочівництва та зберігання Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва протягом 2009 – 2011 рр. за наведеною нижче схемою.

Пор. №	Спосіб вирощування	Строк сівби та висаджування, декада, місяць	Після зябу і проміжних посівів
1	Безрозсадний (контроль)	05-12.05	Після зябу
2	Розсадний	05-20.05	-//-
3	Безрозсадний	11-15.05	-//-
4	-//-	25-27.05	-//-
5	-//-	10-21.06	Після редиски
6	-//-	16-21.06	-//-
7	-//-	30.06-07.07	Після гороху овочевого
8	-//-	07-12.07	-//-

Площа облікової ділянки становила 17,85 м<sup>2</sup>, повторність у досліді – чотириразова. Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний глибокий важкосуглинистий на лесоподібному суглинку.

Аналіз середньодобової температури повітря та кількості опадів проводили за даними метеорологічних спостережень метеопосту станції Рогань Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

**Результати досліджень.** Фактична середньодобова температура повітря в період сівби – сходів за роками проведення досліджень (2009 – 2011 рр.) була оптимальною для проростання насіння для всіх строків сівби. Проте для появи повних сходів овочевих рослин потрібно, щоб вологість ґрунту коливалася на рівні 50–60 % НВ, саме цей показник для пізніх строків сівби не відповідав оптимальному рівню, що призводило до одержання зріджених та нерівномірних сходів.

За результатами досліджень виявлено закономірності появи сходів рослин кукурудзи цукрової залежно від середньодобової температури повітря та кількості опадів. Установлено, що чим вища температура повітря, за умов наявності необхідної вологості ґрунту, тим швидше відбувається проростання насіння та отримання ранніх

сходів кукурудзи цукрової. Зокрема, за результатами досліджень встановлено, що за середньодобової температури повітря 14,1...14,5 °С сходи з'являються на 12 – 14-ту добу, 19,0...20,3 °С – на 8 – 9-ту добу, 22,5 °С – на 7-му добу (таблиця). Тобто з підвищенням температури повітря скорочується тривалість проходження періоду сівби – сходів.

Таким чином, нами підтверджено дані академіка М.М. Кулешова, який з достатньою вірогідністю встановив відповідний рівень середніх добових температур, що забезпечують проходження фази сівби-сходів кукурудзи цукрової. Він рекомендував починати сівбу насіння кукурудзи цукрової за температури 13...16 °С, що дозволяє отримувати повні сходи на 11 – 12-ту добу та є в середньому типовим для умов України [4].

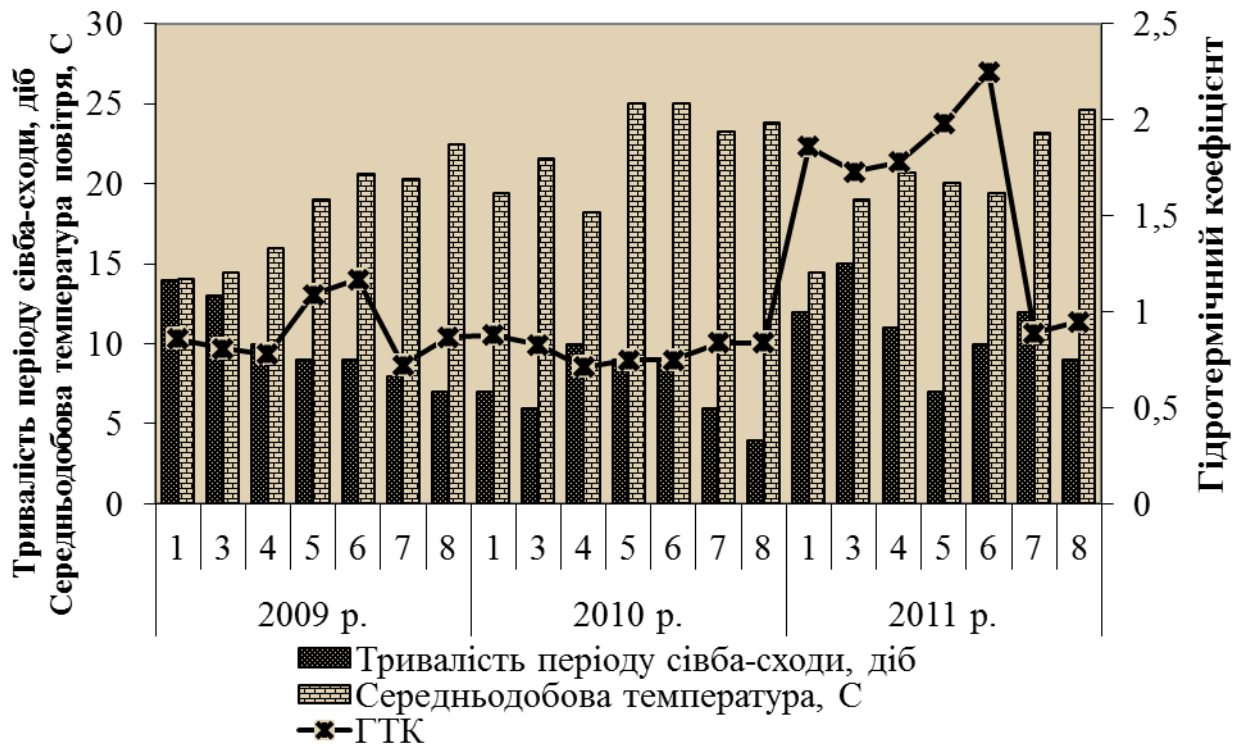
**Тривалість періоду сівби-сходів кукурудзи цукрової  
сорту Брусниця залежно від середньодобової температури повітря  
та кількості опадів**

Спосіб виращування	Дата сівби або висаджування	Від сівби до сходів				
		тривалість періоду, днів	середньодобова температура, °С	максимальна температура, °С	мінімальна температура, °С	кількість опадів, мм
Безрозсадний (контроль)	05-12.05	11	16,0	25,8	7,5	18,1
Розсадний	05-20.05	розсада	-	-	-	-
Безрозсадний	11-15.05	11	18,4	26,2	7,3	20,4
Те ж	25-27.05	10	20,4	28,2	9,1	8,8
-//-	10-21.06	8	21,4	30,8	13,9	23,8
Те ж	16-21.06	9	21,7	31,4	13,3	48,6
-//-	30.06- 07.07	9	22,3	31,0	14,8	3,9
Те ж	07-12.07	7	23,6	32,6	14,6	18,5

Установлено, що з підвищенням температури повітря, тобто за пізніх строків сівби, термін від сівби до сходів скорочується з 11 до 7–9 днів. Але слід зазначити, що така закономірність простежується лише в разі наявності достатньої кількості вологи у вигляді опадів. Для встановлення забезпечення вологою території використовували гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянинова (ГТК), згідно з яким проводили порівняльну оцінку років дослідження. Виявлено, що вегетаційний період 2011 р. був найбільше забезпечений вологою, а саме: ГТК становив 1,63, при цьому у 2009 – 2010 рр. він знижувався і



коливався на рівні 0,8 – 0,9. Також слід відмітити, що у 2010 р. середньодобова температура повітря мала досить високі показники, а забезпеченість вологою, навпаки, низькі, особливо за сівби у III декаді травня – I-II декадах червня (рисунок).



**Вплив метеорологічних факторів на швидкість проростання насіння кукурудзи цукрової, 2009-2011 рр.**

1. – контроль; 3. – безрозсадний 11-15.05; 4. – 25-27.05; 5. – 10-21.06; 6. – 16-21.06; 7. – 30.06-07.07; 8. – 07.-12.07.

Виявлено істотний вплив показника ГТК на термін проходження періоду сівби-сходів. Зокрема, за ранніх строків сівби (II – III декади травня) навіть за високого рівня ГТК, особливо у 2011 р. (1,73 – 1,86), цей період тривав 12 – 15 діб, що пояснюється в першу чергу недостатньою температурою повітря. За більш пізніх строків сівби (I – III декади червня) зі збільшенням температури повітря та за умов достатньої забезпеченості вологою (ГТК > 1,0) цей період скорочувався до 7 діб (рисунок).

**Висновки.** Таким чином, сівба насіння кукурудзи цукрової у непрогрітій ґрунт впливає не лише на збільшення тривалості періоду сівби – сходів, але й викликає загибель частини насіння в ґрунті, у результаті чого отримуємо зріджені посіви. Виявлено, що з підвищенням температури повітря (з 14,1 °С до 22,5 °С) скорочується тривалість проходження періоду сівби – сходів (з 14 до 7 діб), при цьому показник ГТК повинен бути на рівні більше 1,0.

Установлено, що з підвищенням температури повітря, тобто за пізніх строків сівби, термін від сівби до сходів скорочується з 11 до 7 –

9 діб. Але слід зазначити, що така закономірність простежується лише в разі наявності достатньої кількості вологи у вигляді опадів. Для встановлення забезпечення вологою території використано гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянинова (ГТК), який істотно впливав на термін проходження періоду сівби-сходів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Абакумов В. Г. Сроки и густота посева сахарной кукурузы / В. Г. Абакумов // Картофель и овощи. – 1984. – № 4. – С. 19-20.
2. Дідух Н. О. Конвеєрне вирощування кукурудзи цукрової у Лівобережному Лісостепу України / Н. О. Дідух // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – 2013. – № 5. – С. 7-12.
3. Дроздов Н. А. Температура прорастания кукурузы и сроки посева / Н. А. Дроздов // Труды Пушкинского с.-х. института. – Л., 1949. – Т. XIX. – С. 103-127.
4. Кулешов Н.Н. Обзор работ по кукурузе кафедры растениеводства за 1945-1954 гг. / Н.Н. Кулешов // Зап. Харьк. с.-х. ин-та им. В. В. Докучаева. – Х., 1955. – Т. XI. – С. 23-49.
5. Плеханова Т. Ф. Конвеєр вирощування кукурудзи цукрової з багаторазовим збиранням врожаю / Т.Ф. Плеханова, В.А. Гальчинська // Овочівництво і баштанництво. – 2002. – Вип. 47. – С. 333-336.
6. Справочник механизатора-кукурузовода / В. Ю. Комарский. – Донецк : Донбасс, 1978. – 215 с.
7. Третьяков Н. Н. О лучших сроках посева в центральных районах нечерноземной полосы / Н. Н. Третьяков // Кукуруза. – 1957. – № 1. – С. 32-37.

*Стаття надійшла до редакції  
13.06.2015 р.*

**Н.А. Дидух, канд. с.-х. наук, преподаватель**  
**С.А. Кирюхин, канд. с.-х. наук, старш. науч. сотрудник**  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева,  
(Харьков, Украина)

### **Влияние метеорологических факторов на скорость прорастания семян кукурузы сахарной в условиях Левобережной Лесостепи Украины**

В условиях Левобережной Лесостепи Украины определенное влияние имеет среднесуточная температура воздуха и количество осадков на скорость прорастания семян кукурузы сахарной. Установлено, что появление всходов зависит от фактора, который находится в минимуме.

**Ключевые слова:** кукуруза сахарная, срок сева, температура почвы, количество осадков, гидротермический коэффициент.

**N.A. Didukh, candidate of agricultural sciences, teacher**  
**S.A. Kiryuhin, candidate of agricultural sciences, senior researcher**  
Kharkiv National Agrarian

University named after V.V. Dokuchaev  
Kharkov, Ukraine

### **Influence meteorological factors on rate of germination seeds of sweet corn in Left-Bank Forest-steppe of Ukraine**

The study was set to investigate the influence of meteorological conditions on the rate of seed germination under different sowing dates of sweet corn in left-Bank Forest-steppe of Ukraine.

The study was conducted with the sort of Cranberry by conventional methods in education-scientific-production center "Pilot field" of Department of fruit and vegetable growing and then storage Kharkov national agrarian University named after V. V. Dokuchaeva the 2009-2011 period.

According to the research, it was established that the higher the temperature, provided of the soil moisture, the faster to be in progress germination seed and early receipt of staircase sweet corn. In particular, when the average daily temperature of 14,1-14,5 degrees shoots appear in 12-14 day, at a temperature 19,0-20,3degrees – for 8-9 days, at plus 22,5 – on 7 days. That is, with the an increase of temperature reduced the duration of the period from sowing to the receipt of shoots plants.

It is found that with increasing temperature, that is, for late sowing dates, the period from sowing to germination is reduced from 11 days to 7-9 days. In particular, in early sowing time (II-III decade of may), even for high-level SCC (1,73-1,86), this period lasts for 12-15 days, due, primarily, to the low temperature. But it should be noted that such regularity is observed only in the presence of a sufficient amount of moisture in the form of precipitation. To install ensure moisture areas used hydrothermal coefficient of G. T. Selyaninova. Essential influence of the rate of the hydrothermal coefficient for the period of passage of the period of sowing-sprouting. At later sowing dates (I-III decade of June) with increasing temperature and with sufficient moisture availability (hydrothermal coefficient > 1,0) this period is reduced to 7 days.

**Keywords:** sweet corn, meteorological factors, germination seeds, sowing dates, hydrothermal coefficient, shoots appear.

УДК 633.63:635.11:631.531.12

Є.Л. Нестеренко, аспірант\*,  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН,  
(м. Мерефа, Україна)

## ЕКОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК БУРЯКА СТОЛОВОГО СОРТОТИПУ ЕРФУРТСЬКИЙ

Встановлено параметри екологічної, зональної мінливості, урожайності і продуктивності маточних коренеплодів буряка столового сорту Багрянний залежно від дії ґрунтово-кліматичних умов та окремих елементів технології в період їхнього вирощування та визначено агрономічну стабільність генотипу.

**Ключові слова:** буряк столовий, генотип, агрономічна стабільність, маточники, господарські ознаки.

**Постановка проблеми.** Буряк столовий є цінною овочевою дворічною рослиною, формування і ріст якої тісно корелює з умовами вегетації, особливо позитивно з опадами і негативно з високими температурами і технологічними операціями.

Крім того, прояв фенофази утворення коренеплодів контролюється реакцією самого генотипу.

За результатами досліджень відомих учених Агапова, Буреніна, Болотських, Барабаша та Кільчевського і Хотильової визначено, що будь-яка рослина підлягає дії елементів технології в період вирощування погодно-ґрунтових умов і має різну стійкість до їхнього впливу [1-5].

В Інституті овочівництва і баштанництва НААН створено багаторосткові сорти: скоростиглий Дій, середньостиглий Бордо харківський та середньо-пізній Багрянний, які мають овальну, округло-овальну та конічну форму коренеплодів відповідно. За попередніми дослідженнями встановлено, що сорти мають високу якість, врожайність і товарність коренеплодів, але помічено зниження типовості, особливо буряків конічної форми у сорту Багрянний, що негативно впливає на товарний вигляд. На підставі цього ми поставили завдання встановити реакцію сорту на зміну погодних умов і технологічних операцій для корегування їхньої дії на формування рослин та встановлення адаптивної здібності генотипу.

**Методика проведення досліджень.** Дослід закладали у трьох польових сівозмінах Інституту овочівництва і баштанництва НААН агрохімічної та насінницької лабораторій та ДП ДГ «Пархомівське», згідно з ґрунтами, строками та технологічними операціями, наведеними у табл. 1 і 2, за загальноприйнятою технологією вирощування в овочівництві [6].

\*Науковий керівник – С. І. Корнієнко, доктор сільськогосподарських наук, професор

## 1. Ґрунтові умови вирощування буряка столового сорту Багрянний

Характеристика ґрунтів	ІОБ НААН	ДП ДГ «Пархомівське»
Чорнозем	Малогумусний, важкосуглинковий на лесоподібному суглинку, материнська порода – жовто-палевна, важкосуглинковий карбонатний суглинок	Мало- і середньогумусний, різною мірою вилугувані і деградовані з лесовою материнською породою. Малогумусні крупнопилюваті; легко- та середньосуглинкові
Товщина гумусового шару, см	40-45	40 – 45
Вміст гумусу на глибині 0 – 30 см, %	4,3	4,5 – 5,0
<b>Агрономічна характеристика</b>		
РН суспензії сольової витяжки	5,7	6,1 – 6,6
Сума увібраних основ	26,0 мекв. на 100 г ґрунту	30 – 37 мекв. на 100 г ґрунту
Гідролітична кислотність орного шару	2,8 мекв. на 100 г ґрунту	3 – 4 мекв. на 100 г ґрунту
Легкогідролізований азот	139,0 мг/кг	80 – 90 мг/кг сухого ґрунту
Рухомий фосфор	106 – 119 мг/кг	59 – 100 мг/кг
Обмінний калій	93 м <sup>2</sup> /кг	13 – 20 мг/кг сухого ґрунту

За природно-кліматичними умовами Інститут овочівництва і баштанництва НААН (ІОБ НААН) міститься у Харківській області східної лісостепової зони Лівобережної України, а державне підприємство дослідне господарство «Пархомівське» ІОБ НААН на межі Полтавської, Сумської та Харківської областей південно-східної частини Східного Лісостепу України. Ґрунти дослідних полів в ІОБ НААН – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий на лесоподібному суглинку.

## 2. Технологія вирощування буряка столового сорту Багрянний

Пор. №	Технологічні операції	Агрохімічна (1)	Насінницька (2)	ДП ДГ «Пархомівське» (3)
1	2	3	4	5
1	Сівозміна	5-пільна овочекормова; ячмінь з підсівом люцерни, люцерна I р., люцерна II р., овочі, озима пшениця	8-пільна овочекормова; ячмінь з підсівом люцерни, люцерна I р., люцерна II р., огірок, капуста, ячмінь, цибуля, коренеплоди	Польова
2	Попередник	Ярий ячмінь	Цибуля ріпчаста	Озима пшениця
3	Лущення стерні у два сліди МТЗ-80, БДТ-3	I декада серпня на глибину 5-7 см Т-150, ЛДГ-15	–	Дискова борона БДТ-7
4	Оранка восени	II декада вересня на глибину 23-25 см Т-150, ПЛН-5-35	II декада вересня на глибину 23-25 см Т-150, ПЛН-5-35	На глибину 27-30 см ХТЗ, 1721, ПЛН-7-35
5	Ранньовесняне боронування у два сліди Т-70с	III декада березня на глибину 5-7 см С-11У, БЗСС-1,0	II декада березня на глибину 5-7 см С-11У, БЗСС-1,0	Комбінований агрегат зчіпкою С-11
6	Суцільна культивуація	II декада квітня на глибину 6-8 см МТЗ-80, УСМК-5,4	II декада квітня на глибину 6-8 см МТЗ-80, УСМК-5,4	II декада квітня, Т-150К, КПС-8ПМ
7	Суцільна культивуація	I-II декада травня на глибину 4-6 см МТЗ-80, УСМК-5,4	I-II декада травня на глибину 5-6 см МТЗ-80, УСМК-5,4	
8	Строк сівби	II декада травня	II декада травня	II декада травня
9	Обробка насіння перед сівбою		Круїзер 20 г/кг	

Продовження табл.2

10	Норма висіву	8 – 10 кг/га	6 – 8 кг/га	6 – 8 кг/га
11	Сівба	МТЗ-80, СО-4,2	МТЗ-80, СО-4,2	Буряковою сівалкою «Мультикар У»
12	Відстань між рядками	70 см	70 см	45 см
13	Внесення гербіцидів		Дуал Голд 1,6 кг/га	Антиколорад
14	Коткування	МТЗ-80, С-11У, 3*3ККШ	МТЗ-80, С-11У, 3*3ККШ-6	КЗК-6
15	Міжрядний обробіток ґрунту (I)	На глибину 4-6 см МТЗ-80, УСМК-5,4	На глибину 4-6 см МТЗ-80, УСМК-5,4	Глибина 6-6 см УСМК-5,4
16	Міжрядний обробіток ґрунту (II)	На глибину 6-8 см МТЗ-80, УСМК-5,4	На глибину 6-8 см МТЗ-80, УСМК-5,4	На глибину 6-8 см УСМК-5,4
17	Удобрення		Підживлювання у фазі 4-6 листків нітроамфоскою 120 кг/га МТЗ-80, МВУ-1000	-
18	Полив	300 м <sup>3</sup> /га ДКШ-64	-	-
19	Заходи контролювання бур'янів	Вручну	МТЗ-80, UVC-400, Бетанал-1,0 + фюзилад 1,0	Вручну
20	Обприскування проти бурякового довгоносика та хрестоцвітної блшки	-	Актара 0,06 л/га, Децис Профи 0,08 л/га	Баковою сумішшю Нуреп- Д – 1 л/га, Бі-58 новий – 0,5 л/га, Дітзап – 1 л/га
21	Заходи контролювання бур'янів	Вручну	Вручну	-
22	Заходи контролювання бур'янів	Вручну	Бетанал 1,0 + фюзилад 1,0	Бетанал 1,0 + фюзилад 1,0
23	Міжрядний обробіток ґрунту	МТЗ-80 КРН-4,2	МТЗ-80 КРН-4,2	УСМК-5,4
24	Збирання	Підорювання МТЗ-80 СНУ-3	Підорювання МТЗ- 80 СНУ-3	Бурякопідймач СНУ-3С
25	Доочистка	Вручну	Вручну	Вручну

**Результати досліджень.** Дослідження мінливості морфологічних ознак показало, що найбільш варіабельними є діаметр розетки листків (V=58,54), середню варіабельність (до 20 %) мають кількість листків (V=15,6), діаметр коренеплоду (V=16,95 %) і його головки (V=15,49 %).

### 3. Вплив строку сівби та зони вирощування на біометричні показники рослин буряка столового сорту Багрянний

Сівозміна	Строк сівби	Розетка, см		Кількість листків	Листкова пластина, см		Коренеплід, см		Довжина осьового коріння, см	Діаметр головки, см
		висота	діаметр		довжина	ширина	довжина	діаметр		
Агрохімічна ІОБ НААН	II-III декада травня	42,00	18,70	15,00	12,00	7,70	10,30	7,70	18,30	3,0
Насінницька ІОБ НААН	II-III декада травня	36,00	2,30	19,00	12,30	7,70	15,30	9,80	19,50	4,3
ДП ДГ «Пархомівське»	I декада квітня	44,30	22,70	18,00	12,70	9,00	11,30	7,20	20,70	3,5
ДП ДГ «Пархомівське»	II-III декада травня	43,00	22,70	22,00	11,70	8,00	9,70	6,80	25,70	3,5
Середнє		<b>41,33</b>	<b>16,60</b>	<b>18,50</b>	<b>12,18</b>	<b>8,10</b>	<b>11,65</b>	<b>7,88</b>	<b>21,05</b>	<b>3,58</b>
Ст. відх.		<b>3,67</b>	<b>9,72</b>	<b>2,89</b>	<b>0,43</b>	<b>0,62</b>	<b>2,52</b>	<b>1,34</b>	<b>3,25</b>	<b>0,54</b>
V, %		<b>8,89</b>	<b>58,54</b>	<b>15,60</b>	<b>3,51</b>	<b>7,61</b>	<b>21,64</b>	<b>16,95</b>	<b>15,44</b>	<b>15,04</b>
Агрономічна стабільність		<b>11,11</b>	<b>41,46</b>	<b>84,40</b>	<b>96,49</b>	<b>92,39</b>	<b>78,36</b>	<b>83,35</b>	<b>84,56</b>	<b>84,96</b>



Незначно перевищує середню варіабельність ознака довжина коренеплоду ( $V=21,64\%$ ). До стабільних ознак слід віднести довжину і ширину листової пластинки, у яких коефіцієнт варіації був найменшим: відповідно  $V=3,51$  та  $V=7,61$ . Отже, найбільшу агрономічну стабільність ( $A_s=100-V\%$ ) мали ці дві ознаки за довжиною –  $A_s=96,49\%$  та шириною –  $A_s=92,39\%$  (табл. 3).

Аналіз порівняння морфотипу рослин залежно від строків сівби в одній зоні з інтервалом один місяць показав, що всіма ознаками зменшення майже усіх ознак рослин, висіяних пізніше, крім кількості листків та довжини осевого корінця, які збільшилися на 1,3 – 5,0 см.

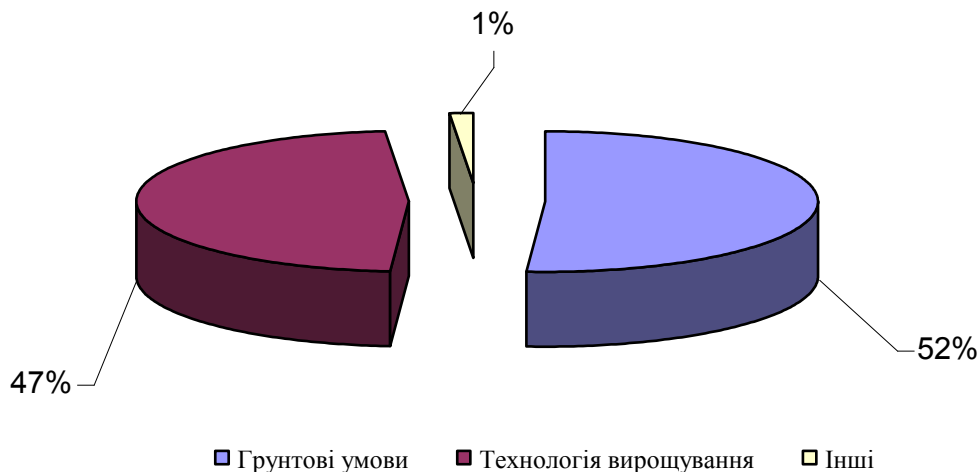
У результаті аналізу мінливості урожайності і її елементів було встановлено, що найбільшу варіабельність – понад 30% - мав вихід типових коренеплодів ( $V=31,15\%$ ), а середню ( $V=19,08\%$ ) – загальна урожайність (табл. 4).

#### 4. Зональна мінливість урожайності маточних коренеплодів буряка столового сорту Багрянйй

Сівозміна	Строк сівби	Урожайність, т/га		Вихід типових коренеплодів, %	Зона вирощування
		загальна	стандартна		
ІОБ НААН Агрохімічна	II – III декада травня	30,2	8,4	27,8	Східна лісостепова Лівобережжя
ІОБ НААН Насінницька	II – III декада травня	23,6	13,5	57,2	–//–
ДП ДГ «Пархомівське»	I декада квітня	26,6	9,2	34,6	Південно- східна лісостепова Східного Лівобережжя
ДП ДГ «Пархомівське»	II – III декада травня	19,0	8,2	43,2	–//–
Середнє		24,85	9,83	40,70	
Ст. відх.		4,74	2,49	12,68	
V, %		19,08	25,32	31,15	
Агрономічна стабільність		80,92	74,68	68,85	

Найбільшу середню загальну урожайність маточних коренеплодів мав сорт Багрянний в умовах п'ятипільної овочекормової сівозміни (лабораторія агрохімії) – 30,2 т/га, але вихід типових коренеплодів був найменшим – 27,8 %. Результати досліджень засвідчили, що найкращою сівозміною є восьмипільна (лабораторія насінництва), де вихід типових коренеплодів становив 57,5 %, загальна урожайність – 23,6 т/га і стандартна – 13,5 т/га. За агрономічною стабільністю 80,92 % виділено ознаку загальна урожайність.

Для наукової практики велике значення має визначення адаптивної здатності генотипу в окремій зоні. Адаптивність – це пристосованість генотипу до умов вегетації, яку поділяють на загальну (ЗАЗ) та специфічну (САЗ), відповідно до всіх зон та окремої. За результатами досліджень визначено, що за загальною урожайністю сорт Багрянний мав найвищу позитивну адаптивну загальну здатність в агрохімічній п'ятипільній сівозміні (табл. 5). Порівняльний аналіз впливу технології і складу ґрунтів на формування урожайності наведено на рис. 1.



**Рис. 1. Вплив ґрунтових і технічних факторів на формування урожайності.**

Встановлено, що ґрунтові умови впливають на загальну урожайність на 47 %, тоді як технологічні – на 52 %.

**Висновки.** Позитивна загальна адаптивна здатність ( $ЗАЗ=1,75$ ) характерна для раннього строку (I декада квітня) у ДП ДГ «Пархомівське», де селекційна цінність генотипу становила 18,58, а також в агрономічній сівозміні ЮБ ( $ЗАЗ=5,35$ ,  $СЦГ=15,61$ ), строк сівби II – III декада травня. Ознака стабільності b дорівнювала 1,17, 1,05 і 1,05 і була найвищою у сорту Багрянний відповідно в агрохімічній, насінницькій сівозмінах та ДП ДГ «Пархомівське» (строк II декада травня). Ґрунтові

умови впливають на загальну урожайність на 47 %, тоді як технологічні – на 52 %.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / [за ред. Т. К. Горової, К. І. Яковенка]. – Х., 2001. – 644 с.
2. Корнієнко С.І. Агробіологічні основи формування врожайності та якості насіння буряків цукрових, столових у Східному Лісостепу України: дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.05 / Корнієнко Сергій Іванович. – К., 2013. – 463 с.
3. Агапов С. П. Столовые корнеплоды / С. П. Агапов – М.: Сельхозгиз, 1954. – 266 с.
4. Ации Д. Сельскохозяйственная экология / Д. Ации. – М.-Л. : Сельхозгиз, 1932. – С. 318 – 323.
5. Балагура О. В. Как влияют на выход посадочных корнеплодов / О. В. Балагура // Сахарная свекла. – 1991. – № 2. – С. 29-30.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [ Л. Г. Бондаренко, К. І. Яковенко]; за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.

*Стаття надійшла до редакції  
24.06.2015 р.*

**5. Адаптивні параметри урожайності маточних коренеплодів  
буряка столового сорту Багряний**

Сівозміна	Строк	Загальна урожайність, т/га	Загальна адаптивна здатність (ЗАЗ)	Специфічна адаптивна здатність (САЗ)	Коефіцієнт варіації	Стабільність, %	Селекційна цінність генотипу	Зони вирощування
ІОБ НААН Агрономічна	II – III декада травня	30,20	5,35	6,22	8,26	1,17	15,61	Східна лісостепа Лівобережжя
ІОБ НААН Насінницька	II – III декада травня	23,60	-1,25	4,78	9,26	1,05	10,81	—//—
ДП ДГ «Пархомівське»	I декада квітня	26,60	1,75	1,88	5,15	0,74	18,58	Південно- східна лісостепова Східного Лівобережжя
ДП ДГ «Пархомівське»	II – III декада травня	19,00	-5,85	4,78	11,51	1,05	6,21	—//—

**Нестеренко Е. Л., аспирант**

Институт овощеводства и бахчеводства НААН  
(Мерефа, Украина)

**Экологическая изменчивость хозяйственно ценных признаков свеклы  
столовой сортотип Эрфуртская**

Установлены параметры экологической, зональной изменчивости, урожайности и продуктивности маточных корнеплодов свеклы столовой сорта Багряный в зависимости действия почвенно-климатических условий и отдельных элементов технологии в период их выращивания, определена агрономическая стабильность генотипа.

**Nesterenko E. L., post graduate students**

Institute of Vegetables and Melons NAAS of Ukraine

**Environmental variability commercially valuable features sort types of table  
beet Erfurt**

Already established environmental parameters, zonal variability, yield and productivity mother's roots of beet varieties Bahrianyi depending on the impact of soil and climatic conditions and individual of technology elements during their cultivation and agronomic stability was defined genotype. The positive overall adaptive capacity (OAC = 1.75) is characteristic of the early period (I decade of April) in SC "SF "Parkhomivske" where breeding value genotype was 18.58 and in agronomic crop rotation IVM (OAC = 5.35, BVG = 15.61), term of sowing II-III decade of May. Symptom stability  $b = 1.17$ , 1.05 and 1.05 was the highest in grade Bahrianyi according to the rotation agrochemical, seed and SC "SF "Parkhomivske" (period II decade of May). Has been determined that the soil conditions affect the final product the total yield by 47 %, while the technology by 52 %.

УДК 613.5.95:635.11

**В. Л. Носко, канд. с.-г. наук**

Відокремлений підрозділ національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»  
(м. Тернопіль, Україна)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ, КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО РІЗНИХ СОРТІВ ВИРОЩЕНИХ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Подано результати досліджень з вивчення залежності кількісних і якісних змін у коренеплодах буряку столового різних сортів під час зберігання, вирощених за органічним методом виробництва в умовах Західного Лісостепу України.

**Ключові слова:** буряк столовий, лежкість, зберігання, сорти, органічний продукт, якість продукції.

**Постановка проблеми.** Проблема зберігання овочів досить актуальна, тому що під час зберігання в овочевій продукції кількісно змінюються хімічний склад і технологічні властивості продукції. Ці зміни зумовлені фізичними, хімічними і біохімічними процесами, які відбуваються у коренеплодах в процесі зберігання [1, 4, 6]. Збереження якості овочевої продукції та зменшення її втрат за період зберігання – одне з головних завдань виробників сільськогосподарської продукції [4, 5]. Слід також зазначити, що в останні роки особливої актуальності набуває вирощування овочів, зокрема буряку столового за органічним методом виробництва [4]. Проведені в цьому напрямі дослідження є важливими, актуальними та необхідними для науки і виробництва.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Серед найбільш відомих досліджень, присвячених стану і розвитку вирощування органічної продукції в Україні, слід відзначити праці таких вітчизняних учених, як О. Барабаш, В. Хареба, О. Болотських, О. Жук, В. Лихацький, О. Вітанов, В. Овчарук, В. Колтунов, О. Романов, П. Білецький, В. Кисіль, В. Вовк, П. Стецишин. Досягнення науки і практика передових господарств свідчать, що фактор сорту при відповідній агротехніці вирощування забезпечує підвищення врожайності та збільшує термін зберігання продукції [1, 3 - 5].

**Мета досліджень** – дослідити якісні та кількісні зміни, що відбуваються у вирощених за органічним методом коренеплодах буряку столового за період зберігання залежно від сортів і строків сівби. Для досягнення мети досліджень були поставлені такі завдання:  
- підібрати найбільш придатні для тривалого зберігання сорти буряку столового;

- дослідити кількісні та якісні зміни в коренеплодах буряку столового за період зберігання.

**Матеріал і методика дослідження.** Досліди проводили у період 2012 – 2014 рр., згідно з методикою дослідної справи в овочівництві [2]. Для дослідження кількісних та якісних змін у коренеплодах буряку столового різних сортів та визначення оптимального періоду лежкості нами було відібрано коренеплоди масою 450 – 500 г. Досліджувані овочі закладали на зберігання в ящиках. Зберігання проводили в одному сховищі на стелажах за однакових умов: при вільному повітрообміні, при температурі повітря у сховищі 3 – 5 °С. Тривалість періоду зберігання – 210 днів [1-2].

**Результати досліджень.** Серед багатьох факторів, які суттєво впливають на товарність і якість буряка столового під час зберігання, важливе значення має сорт і здатність коренеплодів до зберігання. У результаті досліджень нами були відібрані найбільш поширені, районовані в Україні сорти з округлою формою коренеплоду Бордо харківський та Червона куля і з циліндричною формою коренеплоду Циліндра та Опольський.

За результатами досліджень встановлено, що величина втрат маси коренеплодів за період зберігання залежить від ступеня механічних пошкоджень овочів та від їх розміру і форми. Коренеплоди буряку столового з циліндричною формою зберігаються краще порівнянно з коренеплодами округлої форми. Великі і середні коренеплоди менше втрачають масу в результаті дихання та випаровування вологи, менше вражаються фітопатогенними мікроорганізмами, у кінці зберігання дають більший вихід товарної продукції [1, 3, 4].

За результатами досліджень, які наведені у таблиці, найбільші природні втрати за період зберігання були в сортів з округлою формою коренеплодів Бордо харківський та Червона куля і становили відповідно 6,5 та 7,9 %. Сорти з циліндричною формою коренеплоду виявилися більш лежкими, і природні втрати для них становили відповідно 4,5 % для сорту Циліндра та 5,6 % для сорту Опольський. У перші місяці зберігання природні втрати маси коренеплодів були досить високі, у період вимушеного спокою зменшувалися, а на початку квітня, у зв'язку з активізацією життєвих процесів, починали зростати. У кінці зберігання у коренеплодах округлої форми, спостерігалось ураження хворобами (переважно сірою гнилю), причому не тільки хвостової частини, але й шийки та головки коренеплоду.

**Лежкість сортів буряку столового під час зберігання  
(середнє за 2012 – 2014 рр.)**

Сорт	Маса коренеплодів у ящиках, кг	Природні втрати маси, %	Загальні втрати, %	Вихід товарної продукції, %
Бордо харківський	20	6,5	13,6	86,4
Червона куля	20	7,9	13,8	86,2
Циліндра	20	4,5	6,4	93,6
Опольський	20	5,6	8,2	91,8

За період зберігання коренеплодів у сховищі загальні втрати становили у сорту Бордо харківський 13,6 %, сорту Червона куля – 13,8 %. У сортів з циліндричною формою коренеплоду загальні втрати були меншими і становили для сорту Циліндра 6,4 %, для сорту Опольський – 8,2 %. Вихід товарної продукції після зберігання був найбільший у коренеплодів сорту Циліндра – 93,6%, у сорту Опольський – 91,8 %. Для сортів буряку столового з округлою формою коренеплодів вихід товарної продукції становив 86,4 % для сорту Бордо харківський та 86,2 % для сорту Червона куля.

**Висновки.** Органічне овочівництво потребує впровадження у виробництво високоврожайних сортів буряку столового, призначених і для швидкого споживання, і для тривалого зберігання. У зв'язку з тим, що виробництво буряку столового має сезонний характер, а його споживання відбувається постійно в усі періоди року, високі вимоги ставляться до збереження його смакових і товарних показників. Органічні коренеплоди продаються краще, і це, у свою чергу, дозволяє зменшити собівартість вирощеної продукції.

У результаті проведених досліджень встановлено, що найкраще зберігаються коренеплоди буряку столового сортів Циліндра та Опольський з циліндричною формою. Буряки цих сортів відрізняються добрими смаковими якостями, мають довгий період зберігання, менше вражаються хворобами та характеризуються високою товарністю. Серед сортів буряку столового з округлою формою коренеплодів середньою здатністю до зберігання відзначався сорт Бордо харківський. Сорт Червона куля виявився менш стійким до зберігання. Встановлено, що величина втрат маси коренеплодів за період зберігання залежить від ступеня їх механічних пошкоджень, а також від розміру і форми овочів. На довготривалі зберігання доцільно закладати коренеплоди сортів циліндричної форми.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Барабаш О.Ю. Біологічні особливості овочівництва: навч. посібник / О.Ю. Барабаш, Л.К. Тараненко, З.Д. Сич. – К.: Арістей, 2005. – 348 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высш. учеб. заведений. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Сич З.Д. Про виробництво і споживання овочів в США / З.Д. Сич, С.В. Кліщенко, А.Ю. Андрюшко // Економіка АПК. – 2004. – С. 155 – 158.
4. Стецишин П.О. Основи органічного виробництва: навч. посібник / П.О. Стецишин. – Вінниця: Нова книга, 2008. – 528 с.
5. Сучасні технології в овочівництві / [К Л. Яковенко, Т.К. Горова, А. Л. Ящук та ін.]; за ред. К.І. Яковенка – Х.: ЮБ УААН, 2001. – 128 с.

*Стаття надійшла до редакції  
25.06.2015 р.*

**В. Л. Носко, канд. с.-х. наук**

Отдельный подраздел национального  
университета биоресурсов и природопользования  
Украины «Бережанский агротехнический институт»  
(г. Тернополь, Украина)

**Исследование потерь корнеплодов свеклы столовой разных сортов во время хранения, выращенных при органическом производстве**

Представлены результаты исследований по изучению зависимости количественных и качественных изменений в корнеплодах свеклы столовой разных сортов во время хранения, выращенных по органическому методу производства в условиях Западной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** свекла столовая, сроки посева, сорта, урожайность, сухое вещество, органическое производство овощей.

**V. L. Nosko, candidate of agricultural Sciences**

Separate Department of the national  
University of bioresources and nature management  
Of Ukraine "Berezhany agrotechnical Institute"  
(Ternopil, Ukraine)

**The investigation into the loss of root crops beet of different varieties during storage were grown under organic production**

The problem of vegetables storage is highly relevant because the chemical composition and technological properties of the product are changing during storage in vegetable production. These changes were caused by physical, chemical and biochemical processes which occurring in the roots during storage.

The purpose of research is the analysis of qualitative and quantitative changes occurring in the roots of table beet during the period of storage depending on varieties and sowing grown by organic methods. For the purposes of studies, the following objectives were set:

- to choose the most suitable varieties of beet for long-term storage;
- to research the quantitative and qualitative changes table beet root crops during the period of storage.

The researches had done during the period from 2012 to 2014 according to research methods in vegetable productions. To the studying of the quantitative and qualitative changes in roots of different varieties of table beet and keeping quality determination period, we were selected table beetroots weighing 450-500 g. We put the investigated roots to boxes of 20 kg each for storage. Storage was under the same conditions. Carrots placed in storage on shelves. It was in free air, the temperature in the storage was near 3-5 ° C. We determined the natural loss of beet for the period of storage per month.

After finishing of research, we obtained the following results. Among the many factors that significantly affect the marketability and quality of table beet during storage the most important is the ability of roots for storage. For research, were selected the most common varieties zoned in Ukraine beet root with a rounded form Bordeaux Kharkov, red ball and two varieties with cylindrical root cylinder and Opole. Root beet kept in storage on average 210 days.

It should be noted that the mass loss of roots during storage depend on the degree of mechanical damage. Any damage will inevitably lead to a rapid deterioration of roots. Beetroots damaged during harvesting, allocate more ethylene, which enhances the aging intact tissue, and therefore reduces their keeping quality. Compliance with optimal storage conditions and regimes leads to healing of mechanical damage as a substance formed protective character: suberyn, polyphenols, fitoaleksyny. Young roots faster healing of injuries, but the protective formation less reliable.

The value of losses during storage of table beet depends on the size and shape. Beet root with a cylindrical shape better preserved in comparison with round root vegetables. Large and medium-sized roots lose less weight because of respiration and evaporation of moisture, less affected by phytopathogenic microorganisms, at the end of storage give higher yield of marketable products.

During the storage period, the total loss amounted to sort Bordeaux Kharkov - 13.6 % for grade Red ball - 13.8 %. For varieties with a cylindrical shape, overall root losses were smaller. Cylinder class were 6.4 % for grade Opole - 8.2 % of loses. Output of marketable products after storage was greatest in class Cylinder 93.6 % for grade Opole - 91.8 %. For beet varieties with a rounded form roots, yield marketable products was according to grade Bordeaux Kharkov 86.4 % and grade Red ball - 86.2 %.

Therefore, the best keeping quality of roots and highest yield of marketable products derived from varieties cylinder and Opole. Among the varieties of beet root crop rounded high capacity for storing celebrated Bordeaux sort of Kharkov. Quality Red ball was less resistant to storage.

Organic vegetable production requires the introduction of high-yielding varieties of table beet intended for consumption as fresh and long lasting. Because the production of table beet is seasonal, and its consumption is constant at all times of the year, major requirements relate to preserve its taste and product performance. Qualitative roots better sold and it in turn can reduce the cost of farmed products. The results of studies show that best stored roots table beet varieties cylindrical Cylinder and Opole.

Both beet varieties have a good taste, with a long period of storage, less affected by diseases and characterized by high marketability. Among the varieties of beet root crop rounded average storage capacity for the sort celebrated Bordeaux Kharkov. Quality Red ball was less resistant to storage. It is established that the value for the weight loss during the storage depend on the degree of mechanical damage to roots, and the size and shape. For long-term storage is advisable to put roots cylindrical shape.

**Keywords:** Red beet, keeping quality, varieti, crop yields, organic vegetable production.

УДК 635.757: 631.53

**П.М. Дмитрик, канд. с.-г. наук, доцент**

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника  
(м. Івано-Франківськ, Україна)

## **ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ FOENICULUM VULGARE**

Наведено результати досліджень щодо впливу різних строків та способів сівби насіння на показники продуктивності посівів фенхеля звичайного в умовах Передкарпаття України.

**Ключові слова:** фенхель, строк посіву, спосіб посіву, урожайність, насіння.

**Постановка проблеми.** Фенхель звичайний (*Foeniculum vulgare* Mill.) вирощують завдяки ефірній олії, яка є в стеблі, листках, квітках рослин, але більше всього в стиглому насінні – 5...7 %. Використовується олія, головним чином, у фармацевтичній та парфумерній промисловостях [1, с. 42 - 44].

В Україні перші промислові посіви фенхеля були здійснені на початку ХІХ ст. в Полтавській, Чернігівській, Подільській губерніях. Проте прижилися вони тільки в Подільській але настільки, що в 1924 р. в с. Брага, містечках Жванець і Мінківці з'явилися переробні підприємства. У 50-60-х рр. ХХ ст. посіви цієї культури сконцентрувалися в Новоселицькому, Кельменецькому і Хотинському районах, у Чернівецькій області – 70 % від загальної площі посіву 1000 га. В останній час з'явилися відомості про вирощування його на Івано-Франківщині [2, с. 81 - 84; 3, с. 102 ].

Ефіроноси належать до групи культур з рентабельністю виробництва 200% і більше. Проте регіони можливого вирощування їх обмежені через надзвичайну чутливість культури до морозів, посух, буревіїв та інших несприятливих явищ. Отже, збільшити виробництво сировини для ефіроолійного виробництва можна лише підвищенням урожайності за рахунок удосконалення технологій вирощування цієї специфічної групи культур [4, с. 56 - 59].

Узагальнення агротехніки вирощування фенхеля за публікаціями останнього десятиріччя, показало, що найбільш суперечливими і недостатньо вивченими питаннями є строки і способи сівби, норми висіву насіння, глибина його заробки в ґрунт тощо. Ось чому метою цієї статті стало висвітлення результатів досліджень впливу строків і способів сівби на урожайність насіння фенхеля в умовах Передкарпаття Івано-Франківської області.

**Мета.** Метою наших досліджень було визначення оптимальних строків та способів сівби, які б забезпечили максимальний приріст

урожаю насіння фенхеля звичайного в умовах Передкарпаття.

**Методика досліджень.** Польові досліді проводили в польовій сівозміні науково-дослідного поля лабораторії обробітку ґрунту, боротьби з бур'янами і технології органічного виробництва сільськогосподарських культур Коломийського відділу наукових досліджень та інноваційного розвитку АПВ Передкарпатської дослідної станції інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

Клімат Передкарпатської ґрунтово-кліматичної зони має антициклонну природу, за характером – помірно-континентальний, з м'якою зимою і теплим літом. Середня температура січня  $-4...-5,5$  °С, липня –  $18...19$  °С.

Середньорічна температура повітря  $+7,3$  °С з коливаннями за роками від  $6,9$  до  $8,9$  °С; максимальна температура влітку  $+36...38$  °С (липень-серпень), мінімальна взимку –  $-31...32$  °С (січень).

За умовами зволоження територія належить до зони достатнього зволоження: річна сума опадів  $600...800$  мм; у вегетаційному періоді  $370...420$  мм; в окремі роки становить до  $500$  мм. Найбільша їх кількість випадає в червні-липні (до  $70...100$  мм), найменша – в лютому (до  $15...25$  мм).

Ґрунти дослідного поля – дерново-середньопідзолисті і дерново-сильнопідзолисті поверхнево-оглеєні, осушені гончарним дренажем. Структура орного шару німцна, крихка, часто запливаюча. Після випадання дощів на поверхні ґрунту утворюється кірка.

Товща гумусно-елювіального горизонту ( $0...30$  см) знаходиться в поясі орного шару. Гранулометричний склад ґрунту орного шару – пилувато-легкосуглинковий.

Горизонт постійного зволоження ґрунту на глибині  $1,4...1,6$  м і доступний для рослин фенхеля звичайного. Максимальний запас продуктивної вологи в метровому прошарку –  $170...180$  мм.

Вміст гумусу в ґрунті (за Тюрнімом) –  $2,48...2,60\%$ , гідролізованого азоту (за Корнфільдом) –  $12,2...12,5$  мг/100 г, рухомого фосфору (за Кірсановим) –  $17,9...18,2$  мг/100 г і обмінного калію –  $19,8...19,9$  мг/100 г.

Відповідно до нормативних показників ґрунти дослідних ділянок низько забезпечені азотом ( $10,1...15,0$  мг/100), високо – фосфором ( $15,1...20,0$  мг/100) і дуже високо – калієм ( $> 18$  мг/100).

Дослідження проведені з сортом фенхеля звичайного Чернівецький місцевий. Попередником, а одночасно і вирівнювачем родючості ґрунту був сорт пшениці ярої Елегія Миронівська.

Після збирання попередника стерню лушили дисковими лушчильниками, вносили повне мінеральне добриво з розрахунку  $N_{30}P_{45}K_{30}$  і проводили оранку на глибину  $27...30$  см. Ранньою весною

грунт боронували і культивували. Глибина і кількість культивацій визначалася специфікою досліду. Під першу культивацію вносили  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , під час сівби –  $P_{10}$ .

Сіяли згідно зі схемою досліду на глибину 2...2,5 см, нормою 8 кг/га.

Перед сівбою грунт обов'язково розпушувався і прикочувався гладкими котками.

Догляд за посівами включав післяпосівне коткування, боронування до появи сходів у разі утворення кірки, кількаразове спущування міжрядь посівів.

При набутті 2/3 сім'янок сірувато-попелястого забарвлення посіви на ділянках вижилися на висоті зрізу 25...30 см і після висихання обмолочувалися.

Площа дослідної ділянки – 60 м<sup>2</sup>, у т.ч.: облікова частина – 50 м<sup>2</sup>, лабораторна смуга – 10 м<sup>2</sup>, повторність у просторі – 3, повторність у часі – 4 (2011-2014 рр.); спосіб розміщення: ділянок – систематичний, повторень – розкидний, рендомізований.

**Результати досліджень.** Фенхель – типова теплолюбна культура з чутливою реакцією на світлове подразнення. Цим частково пояснюється залежність насінневої продуктивності рослин від строків сівби (табл. 1).

Найвищий урожай насіння, на рівні 15,8 ц/га, отримано в середньому за чотири роки при сівбі з третього по 10 квітня. У межах років досліджень урожайність змінювалася від 14,8 до 16,6 ц/га при середньому коефіцієнті варіації по досліду 15,5 % і силі впливу досліджуваного фактора – 28 %.

Найнижчий урожай – 13,1 ц/га отримано при сівбі на початку травня; середній – 14,7 ц/га в третій декаді квітня (з 20 по 22).

Порівняння міжваріантних різниць урожайностей з НР<sub>05</sub> показало, що статистична достовірність мала місце між варіантами ранніх і пізніх строків сівби в 2012, 2013 і в 2014 рр. В інших випадках різниці знаходилися на рівні похибок експерименту і фактично свідчили лише про можливу тенденцію зниження урожайності культури при сівбі в третій декаді квітня.

Таким чином, аналіз табл. 1 дає можливість констатувати, що оптимальними строками сівби фенхеля звичайного в зоні передкарпаття Івано-Франківської області є дві перші декади квітня.

**1. Урожайність насіння фенхеля звичайного Чернівецький  
місцевий за різних строків сівби, ц/га**

Строки сівби	Роки досліджень				фактичні	Середні	
	2011	2012	2013	2014		у порівнянні з St, ±	
						абс.	%
Ранні: 03...10 квітня - St.	16,6	14,8	16,2	15,8	15,8	St	100,0
Середні: 20...22 квітня	15,4	14,0	14,2	15,2	14,7	1,1	7,0
Пізні: 03...05 травня	13,6	13,2	12,8	13,0	13,1	-2,7	17,1
Статистична оцінка результатів дослідження:							
X±s	15,2± 0,46	14,0± 0,56	14,4± 0,86	14,7± 0,74	14,6±0,66		
HP <sub>05</sub>	1,8 (11,8%)	2,2 (15,9%)	3,4 (23,4%)	2,8 (19,4%)	1,8...3,4		
Дух, %	31	27	33	21	28		
V, %	15,4	9,5	18,0	19,1	15,5		
Sx, %	3,0	4,0	6,0	5,0	4,5		

У межах цього періоду кращим, безумовно, є початок місяця – з третього по 10 квітня. У разі перенесення сівби на початок травня втрата урожаю в середньому становить 2,7 ц/га з коливаннями за роками від 1,6 (2011 р.) до 3,4 ц/га (2014 р.).

У наших досліджах, вивчаючи способи сівби, розглядається ситуація переходу з широкорядних (45 см) посівів на суцільні (15 см) і вузькорядні (7,5 см) (табл. 2).

## 2. Урожайність насіння фенхеля звичайного за різних способів сівби, ц/га

Способи сівби	Роки досліджень				фактичні	Середні	
	2011	2012	2013	2014		у порівнянні з St, ±	
						абс	%
Рядковий звичайний	13,6	13,6	13,5	13,8	13,6	-2,6	16,0
Вузькорядний	13,2	12,1	13,2	13,4	12,9	-3,3	20,4
Широкорядний <sup>*)</sup> - St.	16,6	16,0	16,2	15,8	16,2	St	100,0
Статистична оцінка результатів дослідження:							
X±s	14,5±0,84	13,9±0,76	14,3±0,72	14,3±0,63	14,2±0,74		
НІР <sub>05</sub>	3,3 (22,8%)	3,0 (21,5%)	2,8 (19,5%)	2,5 (17,5%)	2,5...3,3		
Дух, %	70	75	56	27	57		
V, %	13,4	14,1	13,4	15,2	14,0		
Sx, %	5,8	5,5	5,0	4,4	5,2		

\*) – ширина міжрядь 45 см

За широкорядної сівби з міжряддям 45 см середній за 2011-2014 рр. урожай насіння становив 16,2 ц/га – вище на 2,6 ц/га за рядовий звичайний і на 3,3 ц/га – вузькорядний. За пролонгованим розрахунком звуження міжрядь на кожні 5 см сприяло зменшенню урожаю на 0,44 ц/га.

Загальна статистична характеристика досліджуваного фактора свідчить, що мінливість урожайності насіння в межах середньої варіабельності – 14% (13,4÷15,2) і сила впливу способу сівби при цьому – 57% (27÷75) свідчать про високу стабільну дієвість досліджуваного фактора на результати експерименту. Підтверджується висновок і оцінкою через НІР<sub>05</sub>.

**Висновки.** В умовах Передкарпаття Івано-Франківської області фенхель звичайний необхідно сіяти в першій половині квітня широкорядним способом з міжряддям 45 см і більше. За цих агротехнічних параметрів ґрунтово-кліматичні умови зони дозволяють отримувати стабільну урожайність насіння фенхеля на рівні 16 ц/га.



### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бовкун Н.А. Фенхель. Масличные и эфиромасличные культуры / Н.А. Бовкун, Г.А. Сарнецкий. – К.: Урожай, 1983. – 152 с.
2. Дудченко Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. – К.: Наук. думка, 1989. – 304 с.
3. Жарінов В.І. Вирощування лікарських, ефірно-олійних пряно-смакових рослин: навч. посібник / В.І. Жарінов, А.І. Остапенко. – К.: Вища шк., 1994. – 234 с.
4. Машанов В.И. Пряноароматические растения / В.И. Машанов, А.А. Покровський. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.

*Стаття надійшла до редакції  
26.06.2015 р.*

**П.М. Дмитрик**, кандидат с.-х. наук, доцент  
Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ

#### **Влияние технологических приемов выращивания на урожайность семян *Foeniculum vulgare***

Приведены результаты исследований влияния разных сроков и способов посева на показатели продуктивности посевов фенхеля обыкновенного в условиях Передкарпаття Украины.

**Ключевые слова:** фенхель, срок посева, способ посева, урожайность, семена.

**P. M. Dmytryk, Candidate of Sciences in Agriculture, Associate Professor**  
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

#### **Impact of Technologic Devices on Cropping Yield of *Foeniculum vulgare***

Ether-bearing species are classified to the group of crops with production profitability of 200% and more. However, regions of potential cultivation of those are limited due to extreme sensibility of the cultures to frost, drought, gales and other adverse conditions. Thus, amplification of essential oil materials production is only accomplishable via technological advancement of cultivation of this specific species group.

Summarizing the agrotechnics of fennel cultivation in accordance with publications for the last decade has shown that the most controversial and poorly investigated issues have been terms and methods of seeding. Hence, this paper is aimed at highlighting the research results of impact of terms and methods of seeding on fennel's cropping yield in the locality of Precarpathian area of Ivano-Frankivsk region.

Field studies have been conducted in the sowing season of scientific research field of the laboratory of tillage, vegetation control and technology of organic cultivation of agricultural species, Kolomyia department. of Scientific Research and Innovative Advancement of Agricultural Complex, Precarpathian Research Station of Agriculture Institute of Carpathian Region, National Academy of Agriculture of Ukraine, on turf and mid-podzol superficial gley soils treated with tile drainage.

Subject to this experiment was *Foeniculum vulgare*, variety - Chernivtsi local.

The antecessor and mitigator of soil fertility had been the species of summer wheat, variety Myroniv Elegy,

The sowing was performed in compliance with the scheme of experiment on the depth of 2 - 2.5 cm, the norm of 8 kg/ha.

Experimental area: 60 m , including accountable area of 50 m , laboratory band of 10 m<sup>2</sup>, spatial recurrence - 3, temporal recurrence - 4 (2011 - 2014); systematic area distribution, randomized recurrence distribution.

Fennel is a typical warm-season crop with sensitive reaction to photostimulation. This partially explains the correlation of seeding yield of plants and terms of sowing.

The richest harvest of seeds (15.8 c/ha) was gathered in average for four years of sowing from April 3 to 10. For the years of experiment, the cropping yield have been varying from 14.8 to 16.6 c/ha, with average experimental variability coefficient of 15.5%, and impact of factor under investigation of 28%.

The lowest harvest of 13.1 c/ha was gathered after sowing in early May; the average one - after sowing in the third decade of April (from 20th till 22nd).

Comparison of intervariational differences of cropping yield with **HIP**<sub>05</sub> has shown that statistic credibility was accomplished between the variants of early and late terms of sowing in 2011, 2013 and 2014. In other cases, the differences could be found near experimental variances, which factually asserted only the potential tendency of cropping yield reduction after sowing in the third decade of May.

Optimal terms for common fennel seeding in the locality of Precarpathean area of Ivano-Frankivsk region are two first decades of April. In this period, the unquestionably best sowing time is the beginning of April (from 3rd to 10th). After delaying of sowing to the beginning of May the loss of harvest makes up in average 2.7 c/ha with variances by years from 1.6 c/ha (2011) to 3.4 c/ha (2014).

Our research of ways and methods of sowing was also concerned with the situation of transition from broad-drill (45 cm) to compact sowing (15 cm) and narrow-drill sowing (7.5 cm).

After broad-drill sowing with interdrill distance of 45 cm the average seed harvest for 2010 and 2014 made up 16.2 c/ha, which is higher by 2.6 c/ha than compact ordinary sowing and by 3.3 c/ha than narrow-drill sowing. The prolonged expectations, narrowing the interdrill distances for each 5 cm induced decrease of harvest by 0.44 c/ha.

General statistic characteristic of the experiment has revealed that variability of cropping yield of the seeds within the limits of average variability constitutes 14% (13.4/15.2), with the impact of sowing method thereby of 57% (27/75), which proves the high and stable efficacy of impact of the factor under investigation on the experiment's outcome. This conclusion is also verified by comparison with **HIP**<sub>05</sub>.

Therefore, common fennel should be sown in the locality of Precarpathean area of Ivano-Frankivsk region in the first two decades of April by method broad-drill sowing with the interdrill distance of 45 cm and more. These agrotechnical parameters in combination with soil and climatic conditions allow to achieve the stable cropping yield of fennel seeds of 16 c/ha.

**Keywords:** fennel, sowing term, sowing method, cropping yield, seeds.

**УДК 635.21:631.526.32**

**В.О. Муравйов, О.В. Мельник, канд. с.-г. наук,  
Т.В. Семибратська, науковий співробітник  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН  
(м. Мерефа, Україна)**

## **УРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ**

Визначено залежність продуктивних якостей сучасних сортів картоплі вітчизняної селекції від ґрунтово-кліматичних умов при вирощуванні в умовах Східного Лісостепу України. Упродовж 2013-2014 рр. досліджено сучасні та перспективні сорти картоплі, що пропонуються для районування в цьому регіоні. Установлено, що ранньостиглі сорти картоплі Щедрик, Мандрівниця та Кіммерія здатні в умовах регіону формувати урожай в межах 36,8-47,4 т/га, залежно від сорту.

**Ключові слова:** картопля, сорт, урожайність, умови вирощування.

**Вступ.** Суттєві коливання агрометеорологічних умов упродовж 2010-2014 рр., що мали місце в Східному Лісостепу України, який належить до зони помірно-континентального клімату, висувають нові вимоги до галузі картоплярства в регіоні. Основним лімітуючим фактором при вирощуванні в цій зоні є недостатня забезпеченість вологою, особливо в критичні фази росту і розвитку рослин. Переважно важкі за механічним складом ґрунти та відсутність можливості зрошення великих площ посівів обмежують обсяги виробництва картоплі.

У той же час у певні роки створюються відносно сприятливі погодні умови для формування повноцінного урожаю бульб картоплі, коли більшість сортів у змозі повною мірою проявити свій продуктивний потенціал. Саме тому доцільним є підбір для виробництва в регіоні такого асортименту сортів, яким би були властиві висока пластичність, жаро- та посухостійкість, а також низькі темпи виродження [1-3]. Ураховуючи довготривалий цикл виробництва картоплі та необхідність у спеціальній сільськогосподарській техніці й інших засобах, під час планування бізнес-проектів актуальним є завчасне визначення сортів картоплі для гарантованого та прогнозованого забезпечення рентабельного картоплярства в умовах Східного Лісостепу України.

Серед 64 вітчизняних сортів картоплі, внесених до Державного реєстру сортів рослин України на 2014 р., рекомендовано для вирощування в Лісостепу 49 [4].

**Мета досліджень** – визначити сортову реакцію картоплі на агрометеорологічні умови вирощування. Упродовж 2013-2014 рр. в

Інституті овочівництва і баштанництва НААН проведено дослідження з вивчення продуктивних властивостей рекомендованих до вирощування в Лісостепу України сортів селекції Інституту картоплярства НААН України:

ранньостиглих – Мандрівниця (2010), Щедрик (2011), Кіммерія (2011), Струмок (2013), Арія (2014), Межирічка (2015), Іванківська рання (2015);

середньостиглих – Околиця (2011), Случ (2014), Чарунка (2014).

**Методика досліджень.** Польовий дослід був проведений в овочевій сівозміні ІОБ НААН згідно з «Методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень з картоплею» [5] у чотириразовій повторності. Схема розміщення рослин 70x35 см. Технологія вирощування картоплі – загальноприйнята для цього регіону. Мінеральні добрива у кількості  $N_{60}P_{60}K_{60}$  вносили під час садіння. У 2013 р. дослід було закладено 19 квітня, у 2014 – 15 квітня.

**Результати досліджень.** Вегетаційний період 2013 р. характеризувався суттєвим зростанням максимальних температур повітря на 1-3°C в другій половині квітня та на початку травня, що призвело до відповідного підвищення середньодобових температур повітря (рис. 1). Пізньовесняних приморозків у цьому році не спостерігалось.

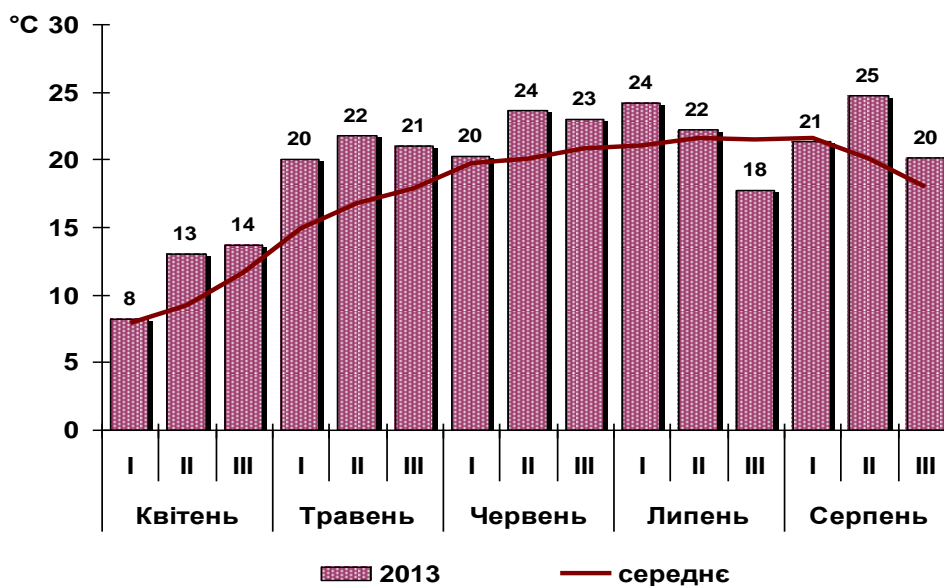


Рис. 1. Середньодобова температура повітря, 2013 р.

Незначна кількість опадів упродовж всього періоду вегетації спричинила постійне перевищення середніх значень температури повітря (рис. 2). Починаючи з другої половини вегетації кількість опадів була суттєво нижчою за багаторічну норму. Загальна кількість опадів за вегетаційний період становила 190 мм (середньобагаторічна норма – 276,5 мм).

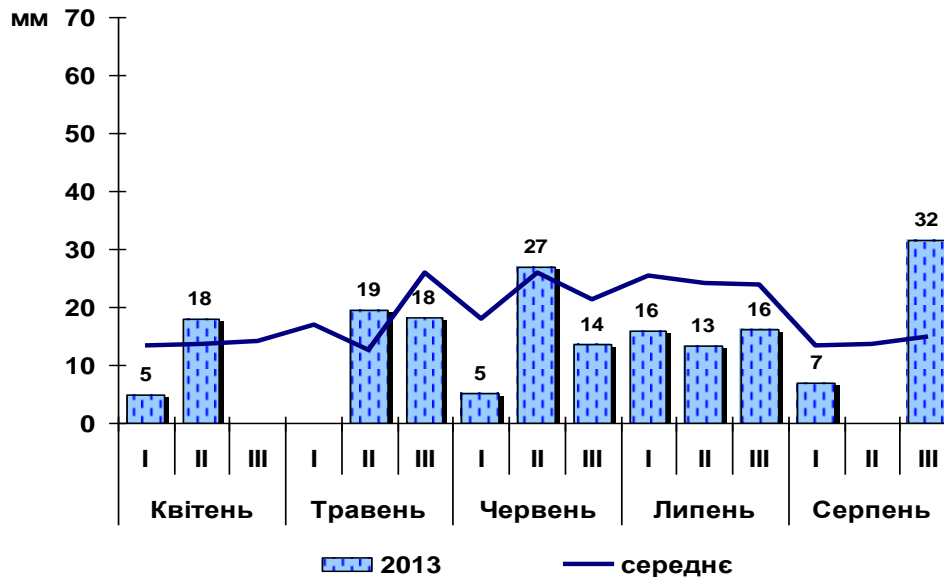


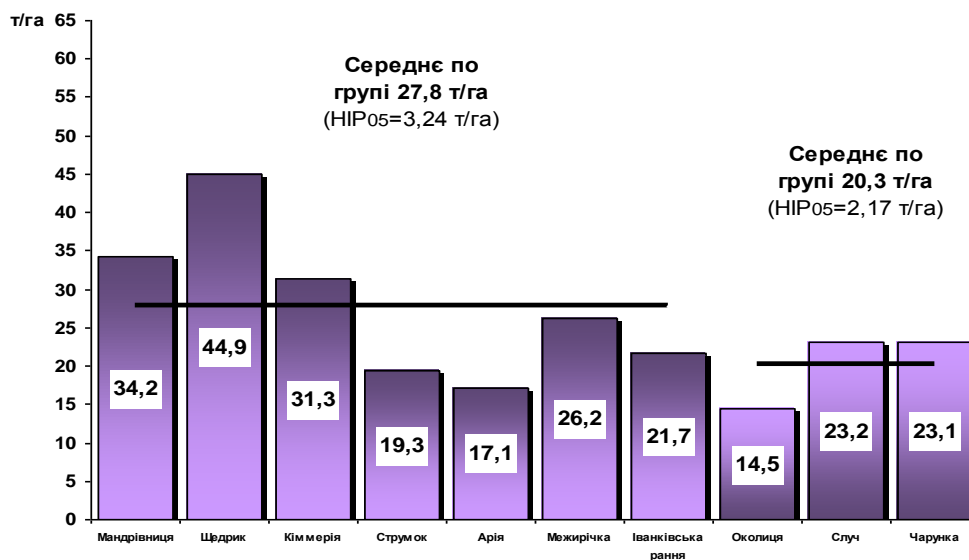
Рис. 2. Кількість опадів, 2013 р.

Таким чином, формування урожаю ранніх, а особливо середньостиглих сортів картоплі, в 2013 р. відбувалося переважно в умовах недостатнього вологозабезпечення та підвищених температур, що негативно вплинуло на процеси росту та розвитку вегетативної маси, кореневої системи, столоно- та бульбоутворення рослин.

Середня урожайність ранньостиглих сортів коливалася в межах 27,8 т/га. Найвищими її значення були у сортів Мандрівниця (34,2 т/га) та Щедрик (44,9 т/га), також порівняно високою вона була у сорту Кіммерія (31,3 т/га). Сорти Струмок та Арія в погодних умовах 2013 р. мали відносно низьку урожайність – 19,3 та 17,1 т/га відповідно.

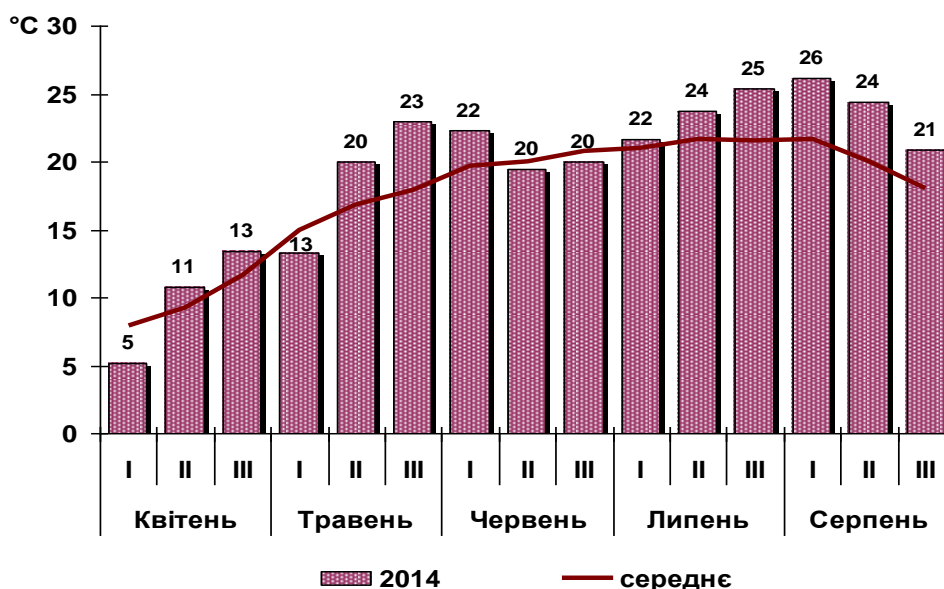
Недостатня кількість опадів та зростання середньодобових температур повітря в другій половині вегетації зумовили урожайність середньостиглих сортів у межах 20,3 т/га (рис. 3). Якщо сорти Случ та Чарунка встигли розпочати процес бульбоутворення, який припав на період зливових дощів у середині червня, то у сорту Околиця він значною мірою відбувався з порушеннями, що призвело до найменшої урожайності по групі – 14,5 т/га.

Більшість досліджуваних сортів в умовах нерівномірного зволоження та перегріву ґрунту мали фізіологічні порушення у формуванні бульб. Зокрема, сортам Струмок та Межирічка властиве діткування та вторинний ріст, сорт Щедрик мав схильність до розтріскування, урожай інших сортів мав значну кількість бульб, що втратили тургор.



**Рис. 3. Урожайність картоплі, 2013 р.**

Вегетаційний період 2014 р. характеризувався середніми температурами повітря, близькими до середньобогаторічних значень (рис. 4). Лише на початку вегетації було відмічено незначне їх зростання, що на фоні нестачі опадів у другій декаді травня сприяло виникненню умов для нетривалої посухи. Наприкінці квітня – на початку травня спостерігалися приморозки у повітрі до  $-1,5...-2,0^{\circ}\text{C}$ , що не спричинило негативного впливу на сходи картоплі, які з'явилися пізніше.



**Рис. 4. Середньодобова температура повітря, 2014 р.**

Значна кількість опадів у третій декаді травня та в першій декаді червня створила суттєвий запас ґрунтової вологи і зумовила зниження середньодобових температур повітря до оптимальних для критичних фаз росту картоплі (рис. 5). Таким чином, процеси столоно- та

бульбоутворення ранньостиглих сортів картоплі, що досліджувалися, у 2014 р. відбувалися у відносно сприятливих умовах.

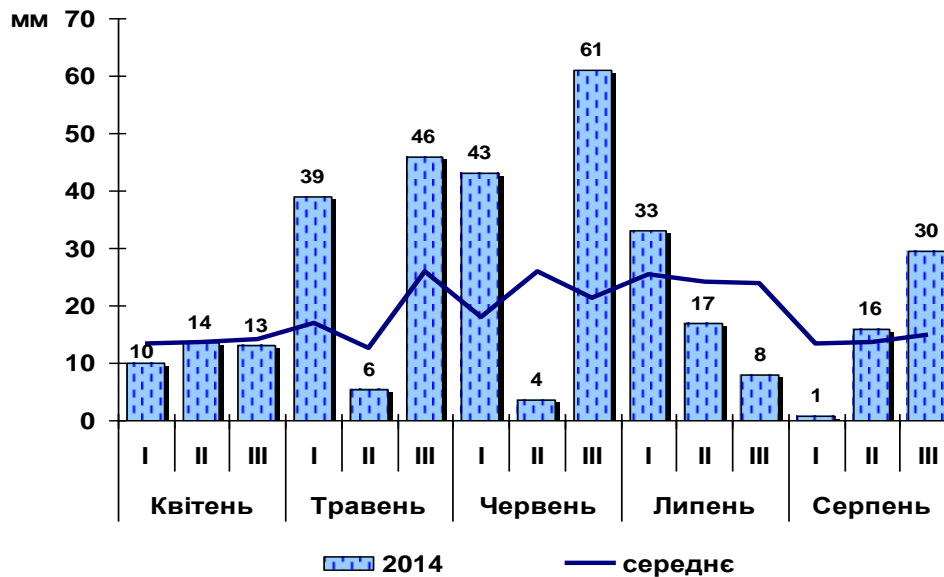
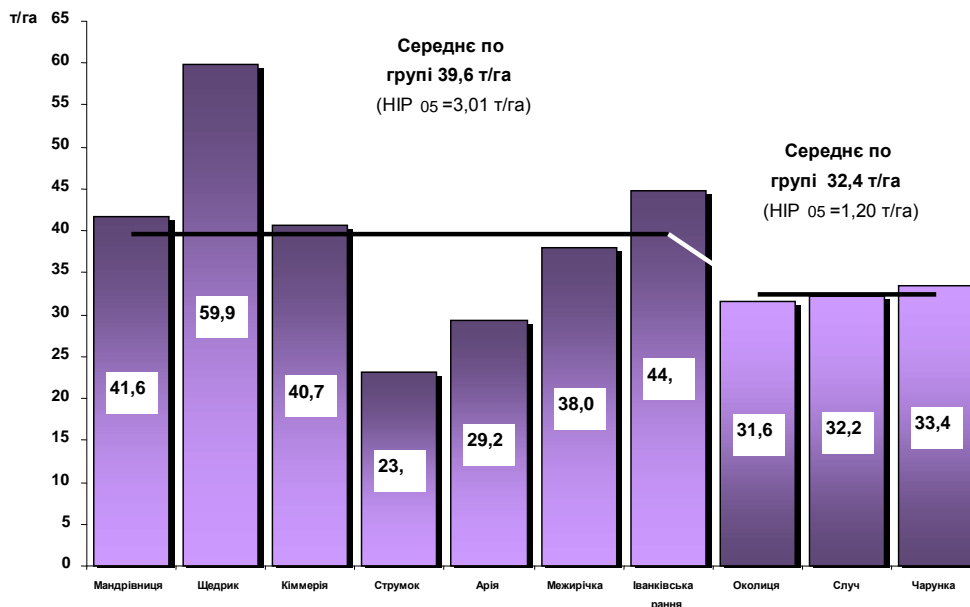


Рис. 5. Кількість опадів, 2014 р.

Слід відмітити, що суттєве зростання кількості опадів наприкінці вегетації (третя декада червня – перша декада липня) викликало збільшення кількості фізіологічних розладів (дуплистість та ростові тріщини), особливо у великобульбових сортів. Поступове зменшення кількості опадів у липні та на початку серпня зумовило зменшення кількості ґрунтової вологи в ґрунті та зростання середньодобових температур повітря. Загальна кількість опадів за вегетаційний період становила 338,8 мм (середньобагаторічна норма – 276,5 мм).

У відносно сприятливих температурно-вологих умовах 2014 р. урожайність ранньостиглих сортів знаходилася в межах 39,6 т/га, що на 11,8 т/га більше ніж у 2013 р. Особливо слід відмітити сорти Щедрик (59,9 т/га), Іванківська рання (44,7 т/га), Мандрівниця (41,6 т/га) та Кіммерія (40,7 т/га). Зростання урожайності в більшості випадків відбувалося за рахунок збільшення середньої маси бульб, а сортів Іванківська рання та Кіммерія – їх кількості (рис.6).

Середньостиглі сорти за умов зменшення кількості опадів та поступового зростання температур повітря в другій половині вегетації були не в змозі повною мірою реалізувати свій потенціал та мали меншу ніж ранньостиглі сорти урожайність (31,6-33,4 т/га залежно від сорту).



**Рис. 6. Урожайність картоплі, 2014 р.**

Результати досліджень свідчать, що у роки проведення досліджень мали місце різні погодні умови для реалізації продуктивного потенціалу досліджуваних сортів картоплі, що дозволяє рекомендувати найкращі з них для широкого впровадження у виробництво. А саме, слід відмітити ранньостиглі сорти Щедрик (52,4 т/га), Мандрівниця (37,9 т/га) та Кіммерія (36,0 т/га), які відрізняються високою та стабільною урожайністю в погодних умовах, що є типовими для Східного Лісостепу України.

**Висновки.** Таким чином, слід визнати доцільним рекомендувати до вирощування в Східному Лісостепу України ранньостиглі сорти картоплі Щедрик, Мандрівниця та Кіммерія, які відрізняються пластичністю до умов вирощування та стабільною врожайністю.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Муравйов В. О. Нові сорти картоплі в умовах Східного Лісостепу України / В. О. Муравйов, О. В. Мельник, О. М. Апанасенко // Селекція і насінництво. – Вип. 88. – Х., 2004. – С. 206–209.
2. Мельник О.В. Насінневі якості сучасних сортів картоплі в умовах Східного Лісостепу України / О. В. Мельник, В. О. Муравйов, Т.В. Семибратська // Овочівництво і баштанництво. – Вип. 53. – Х., 2007. – С. 486-490.
3. Мельник О.В. Урожайність сучасних сортів картоплі в умовах східного Лісостепу України / О. В. Мельник, В. О. Муравйов, Т.В. Семибратська // Овочівництво і баштанництво. – Вип. 57. – Х., 2011. – С. 157-163.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – К., 2014.



5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею – Немішаєве, 2002. – 214 с.

*Стаття надійшла до редакції  
26.06.2015 р.*

**В.А. Муравьёв**, канд. с.-х. наук  
**А.В. Мельник**, канд. с.-х. наук  
**Т.В. Семибратская**, научный сотрудник  
Институт овощеводства и бахчеводства НААН Украины  
(Мерефа, Украина)

### **УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ**

Климатические изменения, которые имеют место в условиях Восточной Украины в последние годы, обуславливают необходимость усовершенствования технологий выращивания картофеля с учётом его сортовых особенностей. В течение 2013 – 2014 гг. изучены продуктивные качества современных и перспективных сортов картофеля, которые предлагаются для районирования в условиях Восточной Лесостепи Украины. В частности, раннеспелые – Мандривныця, Щедрык, Киммерия, Струмок, Ария, Мэжиричка, Иванкивська ранняя, среднеспелые – Околыця, Случ, Чарунка. Погодные условия, в которых проводились исследования, типичные для данного региона. Имели место засушливые периоды, сопровождавшиеся увеличением температуры воздуха; значительная часть осадков имела неравномерный ливневый характер.

Так, в 2013 г. отмечено существенное снижение количества осадков и повышение среднесуточной температуры воздуха на протяжении вегетационного периода. Это привело к нарушению процессов столоно- и клубнеобразования сортов картофеля всех групп спелости. В результате средняя урожайность раннеспелых сортов составила 27,8 т/га, среднеспелых – 20,3 т/га. Недостаточное и неравномерное влагообеспечение вызвало ряд физиологических нарушений в формировании урожая клубней исследуемых сортов картофеля (ростовые трещины, вторичный рост, «деткование», потеря тургора и т. д.).

Погодные условия 2014 г. были близкими к средним многолетним показателям, что создало сравнительно благоприятные условия для формирования урожая клубней раннеспелых (39,6 т/га) и среднеспелых (32,4 т/га) сортов. Рост урожайности происходил преимущественно в результате увеличения средней массы клубней, а в некоторых случаях – их количества.

Установлено, что получение высокой и стабильной урожайности в условиях региона способно формировать раннеспелые сорта картофеля Щедрык (44,9 – 59,9 т/га), Мандривныця (34,2-41,6 т/га) и Киммерия (31,3-40,7 т/га). Данные сорта отличаются высокими товарными и потребительскими качествами клубней.

**Ключевые слова:** картофель, сорт, урожайность, условия выращивания.

**V.A. Murav'ov**, candidate of agricultural sciences  
**A.V. Melnik**, candidate of agricultural sciences  
**T.V. Semybratskaya**, research worker

Institute of Vegetables and Melons NAAS of Ukraine

## **YIELD DEPENDING POTATOES FROM AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS GROWING**

Climate changes that take place in conditions of eastern Ukraine in recent years, necessitate improvement of technologies of potato cultivation in view of its high-quality features.

During the 2013-2014. examined productive qualities of current and future varieties of potatoes, which are proposed for zoning conditions in the eastern steppe of Ukraine. In particular, the early-ripening - Mandrivnytsya, Schedryk, Cimmeria, Strumok, Aria, Mezhirichka, Ivankivska rannya; mid – Okolytsya, Sluch, Charunka. Weather conditions in which the studies were conducted are typical for this region. There have been periods of drought, accompanied by an increase in air temperature; a significant portion of precipitation had uneven nature of showers.

So in 2013 was a significant decrease in rainfall and increase in average daily temperature during the growing season. This led to a breach of the formation of stolons and tubers of potato varieties of all maturity groups. As a result, the average yield of early maturing varieties was 27.8 t / ha, mid - 20.3 t / ha. Insufficient and uneven moisture caused a number of physiological disorders in the formation of the tuber crop potato varieties studied (growth cracks, secondary growth, "detkovanie" turgor loss and so on. D.).

Weather conditions in 2014 were close to the long-term average, which created a relatively favorable conditions for the formation of early maturing crop of tubers (39.6 t / ha) and middle-(32.4 t / ha) varieties. Yield growth occurs primarily as a result of increasing the average weight of tubers, and in certain cases - their number.

It was found that the high and stable yield in a region is capable of forming early-maturing varieties of potatoes Schedryk (44,9-59,9 t / ha), Mandrivnytsya (34,2-41,6 t / ha) and Cimmeria (31,3-40 7 t / ha). These varieties are distinguished by high commodity and consumer qualities of tubers.

**Key words:** potatoes, variety, yield, growing conditions.

УДК 632.7:632.934:635.1/.7

Л.І. Колеснік канд. с.-г. наук  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН  
(м. Мерефа, Україна)

## БУРЯКОВА ЛИСТКОВА ПОПЕЛИЦЯ *APHIS FABAE SCOP* (НОМОПТЕРА: APHIDIDAE) В ПОСІВАХ БУРЯКУ СТОЛОВОГО І ЗАХОДИ З ОБМЕЖЕННЯ ЇЇ ШКІДЛИВОСТІ

За результатами моніторингових досліджень наведені основні шкідники агроценозу буряку столового. Установлено, що їх шкідливість у роки досліджень залежала від ряду чинників, головним з яких є чисельна характеристика популяції, метеорологічні умови, фаза розвитку рослин під час заселення та характер пошкодження. Викладено результати досліджень щодо особливостей біології розвитку та шкідливості бурякової листкової попелиці в посівах буряків столових і заходи захисту в Східному Лісостепу України. Установлено ефективність інсектицидів, що проявили найвищу ефективність на 3 – 14-ту добу – 91,4 – 66,6%, а частка збереженого врожаю при цьому становить близько 26%.

**Ключові слова:** *Aphis fabae Scop*, буряк столовий, ефективність, захист рослин.

**Постановка проблеми.** Застосування засобів захисту рослин від шкідливих організмів є невід’ємною складовою частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми.** Відомо, що стабільність землеробства, рівень урожайності значною мірою залежить від фітосанітарного стану посівів. Так, згідно з даними ФАО, у світовому сільському господарстві від шкідливих організмів втрачається не менше третини врожаю, а в період масового їх розмноження урожай гине майже повністю.

В Україні значної шкоди посівам буряків столових завдають бурякові довгоносики, бурякові блішки, листкова попелиця, бурякова мінуюча міль та бурякова муха. В окремі роки посіви сильно пошкоджуються багатодними шкідниками: гусеницями озимої та інших підгризаючих совок, капустяною совкою, личинками коваліків [1].

Моніторингові дослідження агроценозу буряку столового в Східному Лісостепу України виявили, що в останні роки значно збільшилася чисельність, а відповідно і шкідливість сисних шкідників. Найнебезпечнішим шкідником серед сисних комах культури є листкова бурякова попелиця (*Aphis fabae Scop*). За літературними джерелами, попелиця протягом літа розвивається у 9 – 15 поколіннях, що призводить до значних втрат врожаю [1, 7].

Така ситуація потребує детального вивчення особливостей біології розвитку цього виду та вдосконалення заходів захисту посівів буряку столового з урахуванням біоценотичних вимог до агроценозів, що і було **метою** наших досліджень.

**Методика досліджень.** Дослідження проведено у східній частині Лісостепу України впродовж 2011-2014 рр. у лабораторії адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації Інституту овочівництва і баштанництва НААН.

Польові досліди проводили згідно з «Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [3].

Виявлення видового складу комах, що заселяють агроценози буряку столового, вивчали шляхом подекадних обстежень полів протягом усього вегетаційного періоду. Облік чисельності шкідників проводили за методикою, запропонованою В.П. Омелютою, І.В. Григоровичем, В.С. Чабаном [5].

Застосування інсектицидів здійснювали згідно з методикою С.О. Трибеля [4].

Обробку метеорологічної інформації проводили відповідно до її цільового призначення. Для поточних оцінок використовували гідротермічні коефіцієнти (ГТК), активних (САТ) температур. Суму активних (вище 10°C) температур (САТ) повітря визначали за формулою:

$$САТ = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n,$$

де  $t_1$  – середньодобова температура першого дня понад 10°C,  $t_n$  – наростаючим підсумком середньодобова температура останнього дня понад 10 °С.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) визначали за формулою:

$$ГТК = \frac{\sum R \times 10}{\sum САТ^{10}} [1],$$

де  $\sum R$  – сума опадів за певний період, мм;  $\sum САТ^{10}$  – сума активних температур вище 10°C за цей же період.

Коефіцієнт заселеності визначали за формулою:

$$Кз = \frac{Зп \times Хс}{100} [6],$$

де Кз – коефіцієнт заселеності;

Зп – заселена шкідником площа, %;

Хс – середньовиважена щільність шкідника, екз./м<sup>2</sup>.

Одержані результати обчислювали методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [2].

Досліди проводили на посівах буряку столового сорту Вітал селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Технологія вирощування в досліджах загальноприйнята для даної культури [8].

**Результати досліджень.** За результатами моніторингових досліджень, упродовж 2011–2014 рр., буряк столовий пошкоджували: буряковий довгоносик (*Bothynoderes punctiventris* Germ., *Tanymecus palliatus* Fabr), бурякові блішки (*Chaetocnema concinna* Marsh), бурякова листкова попелиця (*Aphis fabae* Scop.), буряковий клоп (*Polymerus cognatus* Fieb.). В окремі роки посіви сильно пошкоджувалися багатоклітинними шкідниками: гусеницями озимої та інших підгризаючих совок (*Scotia segetum* Schiff, *Scotia exclamationis* L.), капустяною совкою (*Mamestra brassicae* L.), лучним метеликом (*Margaritita sticticalis* L.), личинками коваликів (*Agriotes sputator*).

Нами встановлено, що їх шкідливість у роки досліджень залежала від ряду чинників, головним з яких є чисельна характеристика популяції, метеорологічні умови, фаза розвитку рослин під час заселення та характер пошкодження.

Розвиток бурякової листкової попелиці в умовах Східного Лісостепу України після зимівлі розпочинався в різні роки з кінця квітня-початку травня. Перші весняні покоління шкідника розвивалися на бур'янах. Заселеність різних видів бур'янів шкідником в агроценозах буряку була різною. Так, шкідником у середньому і сильному ступенях була заселена лобода біла, щириця звичайна, паслін чорний, осот рожевий, осот жовтий. На деяких видах бур'янів відмічали поодинокі крилаті особини (табл.1).

### 1. Заселеність буряковою листковою попелицею різних видів бур'янів у посівах буряку столового (ІОБ НААН 2011–2014 рр.)

Види бур'янів	Ступінь заселеності
Лобода біла ( <i>Chenopodium album</i> L.)	сильна
Щириця звичайна ( <i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	сильна
Осот рожевий ( <i>Cirsium arvensis</i> L.)	сильна
Осот жовтий ( <i>Sonchus arvensis</i> L.)	середня
Паслін чорний ( <i>Solanum nigrum</i> L.)	середня
Гірчиця польова ( <i>Sinapis arvensis</i> L.)	слабка (невеликі колонії)
Мишій сизий ( <i>Setaria glauca</i> L.)	слабка (поодинокі особини)
Гірчак розлогий ( <i>Poligonum convolvulus</i> L.)	слабка (поодинокі особини)
Просо півняче ( <i>Echinochloa crusgalli</i> L.)	слабка (поодинокі особини)
Талабан польовий ( <i>Thlaspi arvense</i> L.)	слабка (поодинокі особини)

У табл.1 подані дикорослі рослини, які є бур'янами і основними резерваторами шкідника. Саме на них фітофаг розмножується і накопичується, а потім поступово переселяється на посіви лободових.

На підставі цього, ретельне знищення бур'янів є одним із ефективних заходів захисту від бурякової листкової попелиці.

Шкідливість попелиці залежала від строків заселення рослин культури. З травня по липень великої шкоди завдавали личинки та імаго рослинам буряку столового другого року вирощування, висмоктуючи сік з пагонів, стебел, листків, зав'язі та квіток. У разі пошкодження квітконосних пагонів насінників буряку квітки і зав'язь осипалися.

З кінця травня, як правило, попелиця мігрувала на посіви буряку столового першого року вирощування. У разі сильного пошкодження культури листки починали скручуватися, в'янути і, нарешті, всихали, а рослини припиняли ріст і незабаром гинули.

Аналіз метеорологічних показників засвідчив, що найбільш діючим фактором, регулюючим кількість поколінь шкідника в цій агрокліматичній зоні, є температура і відносна вологість повітря протягом вегетації. Погодні умови в роки досліджень характеризувалися підвищеними температурами повітря і помірною вологістю весняно-літнього періоду, що сприяло прискореному темпу розвитку попелиць.

За таких умов заселення посівів буряку столового розпочинається наприкінці травня – на початку червня, коли середньодобова температура становить 16 – 23°C і відносна вологість повітря – 50 – 60%. Проведений нами аналіз погодних умов за період 2011-2014 рр. свідчить, що збільшення чисельності шкідника на лободових рослинах відбувається в роки з теплим і вологим літом.

Установлено, що найбільш сприятливі умови для розвитку попелиці склалися в 2011, 2013–2014 рр., для яких характерне підвищення суми температур повітря в червні–липні, а добова температура становила відповідно 22,3 і 25,0 °С. Їх максимальна чисельність становила у ці роки 39 – 140 екз./см<sup>2</sup>. Найменша чисельність попелиці виявлена в 2012 р. – вона не перевищувала в середньому 5 – 20 особин на рослину (табл.2).

## **2. Вплив метеорологічних умов на розвиток бурякової листкової попелиці ІЮБ НААН**

Роки	Щільність особин екз./см <sup>2</sup>			Сума добових температур, °С			ГТК		
	червень	липень	серпень	червень	липень	серпень	червень	липень	серпень
2011	21	72	18	666,5	779,6	687,3	2,2	0,3	0,5
2012	5	24	0	578,1	676,7	617,4	0,6	0,1	3,4
2013	39	140	20	667,0	658,7	678,5	1,2	1,2	1,0
2014	25	51	5	619,2	734,2	714,2	3,3	0,9	1,1
Середнє				632,7	712,0	674,3	1,8	0,6	1,5

За роки досліджень найбільш раннє заселення рослин відмічено в 2011, 2013 рр. при сумі добових температур у червні  $666,5^{\circ}\text{C}$  –  $667,0^{\circ}\text{C}$  і ГТК відповідно 2,2; 1,2. За таких погодних умов зростання чисельності шкідника спостерігалось в кінці першої декади липня. В умовах прохолоднішого літа при сумі температур у межах від  $578,1^{\circ}\text{C}$  до  $619,2^{\circ}\text{C}$  і ГТК 0,6 – 3,3 (2012-2014 рр.) розвиток попелиці стримувався, і чисельність зменшувалася уже в першій декаді серпня, становлячи лише до п'яти особин на рослину. Отже, маючи дані про час появи попелиці на лободових і маючи прогноз на травень, можна визначити період масового розмноження шкідника і бути готовим до проведення необхідних захисних заходів.

Ураховуючи високу шкідливість бурякової листкової попелиці на посівах буряку столового, обов'язковим заходом є застосування хімічного методу захисту рослин.

За роки спостережень максимальне заселення буряку столового попелицею зафіксовано наприкінці першої декади липня за температури  $20,0^{\circ}\text{C}$ . Оскільки в цей період частка заселених рослин культури була досить високою, значно перевищуючи ЕПШ (5-15%), обприскування здійснювали саме в цей період.

Результати досліджень свідчать, що всі досліджувані препарати забезпечували досить високу ефективність від цього фітофага (табл.3). На третій день після обприскування у всіх варіантах заселеність рослин культури попелицями знижувалася в 5,8-11,7 разів, порівняно з контролем. У подальшому у всіх варіантах дослідження чисельність шкідника дещо збільшувалася внаслідок міграції комах із сусідніх стацій, зокрема пасльонових культур.

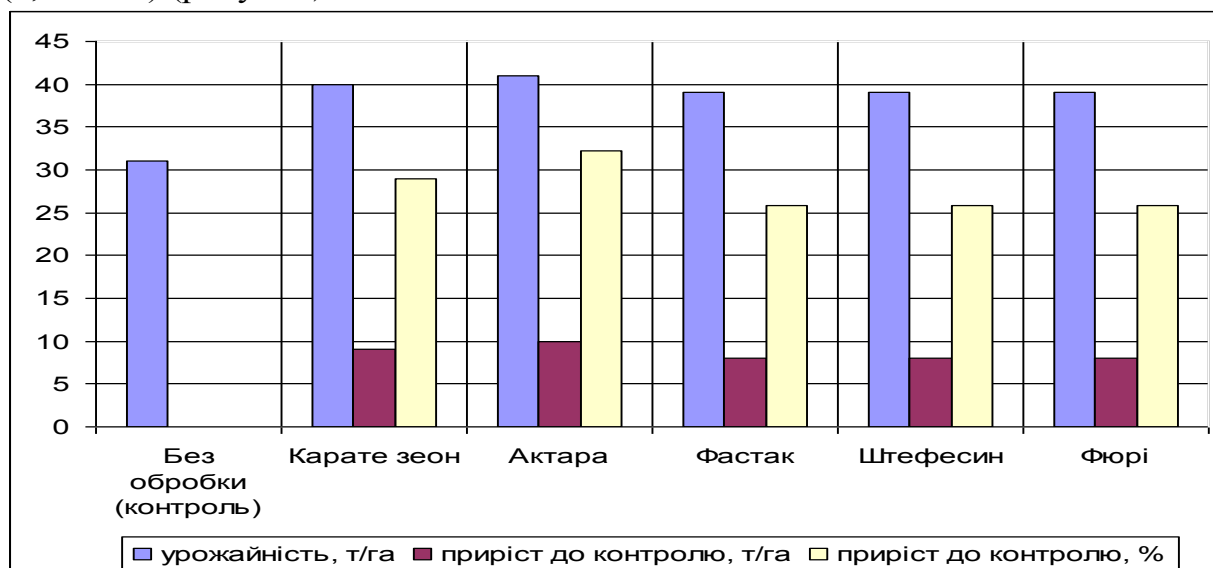
За обліків через 14 днів після обприскування на рослинах варіантів із застосуванням інсектицидів виявляли лише невеликі колонії попелиць. Тоді як коефіцієнт заселення буряку столового шкідником у контролі на цей час був значним і становив 0,45, що у 2,5 разів перевищило показники на оброблених варіантах. Найвищу ефективність забезпечували інсектициди Актара (0,07 л/га), Карате Зеон (0,15 л/га) – 71,1; 66,6 % відповідно.

### 3. Ефективність дії інсектицидів від бурякової листкової попелиці на посівах буряку столового с. Вітал (ІОБ НААН, середнє 2011-2013 рр.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Коефіцієнт заселеності до обробки	Коефіцієнт заселеності на ...добу після обробки			Ефективність на ... добу після обробки, %		
			3	7	14	3	7	14
Без обробки (контроль)	-	0,52	0,47	0,44	0,45	-	-	-
Карате Зеон	0,15	0,42	0,05	0,05	0,15	89,3	88,6	66,6
Актара	0,07	0,60	0,04	0,05	0,12	91,4	88,6	73,3
Фастак	0,15	0,56	0,07	0,11	0,15	85,1	76,5	64,4
Штефесин	0,3	0,45	0,06	0,13	0,17	87,3	70,4	62,2
Фюрі	0,10	0,57	0,08	0,14	0,18	82,9	68,1	60,0
НІР <sub>05</sub>						1,2	1,5	0,9

У наших дослідженнях застосування інсектицидів для захисту посівів буряку столового від заселення листкової попелиці сприяло збереженню рослин від пошкодження цим фітофагом і, відповідно – одержанню вищих кількісних показників урожаю, порівняно з контролем.

Частка збереженого урожаю від проведення заходів захисту становила 25 – 32%. Найбільшу господарську ефективність забезпечили варіанти із застосуванням інсектицидів Актара (0,07 л/га), Карате Зеон (0,15 л/га) (рисунок).



### Господарська ефективність обприскування буряку столового інсектицидами від листкової бурякової попелиці (ІОБ НААН, середнє за 2011-2013 рр.)



**Висновки.** Висока температура середовища сприяє розмноженню фітофагів та їх шкідливості, що позначається на погіршенні фітосанітарного стану агроценозів, зокрема буряку столового. Установлено, що на посівах буряку столового одним з найбільш шкідливим фітофагом є бурякова листкова попелиця (*Aphis fabae Scop.*). Одним із ефективних заходів захисту посівів є ретельне знищення бур'янів, що є резерваторами шкідника. Для захисту культури від цього фітофага серед випробуваних препаратів слід рекомендувати обробку інсектицидами Актара (0,07 л/га), Карате Зеон (0,15 л/га), що проявили найвищу ефективність на 3 – 14-ту добу – 91,4 – 66,6 %, а частка збереженого врожаю при цьому становить близько 26 %.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Довідник з питань захисту овочевих і баштанних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів / [Г.І. Яровий, В.Й. Тимченко та ін.]- Х., 2006. – 262 с.
2. Доспехов Б.Г. Методика полевого опыта ( с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. Г. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
4. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
5. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін. – К.: Урожай, 1986. – 296 с.
6. Практикум з фітосанітарного моніторингу і прогнозу / М.О. Білик, А.В. Кулешов; за ред. А.В. Кулешова. – Х., 2006. – С. 36-37.
7. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2014 році. – К.: Держветфітослужба, 2014. – 283 с.
8. Сучасні технології в овочівництві / К.І. Яковенко, Т.К. Горова, В.Ю. Гончаренко та ін.; за ред. К.І. Яковенка. – Х., 2001. – 126с.

*Стаття надійшла до редакції  
30.06.2015 р.*

**Колесник Л.И., канд. с.-х. наук**

Институт овощеводства и бахчеводства НААН Украины  
(Мерефа, Украина)

**Свекловичная листовая тля *Aphis fabae* Scop. (Homoptera: Aphididae) в посевах столовой свеклы и мероприятия по ограничению ее вредоносности.**

В результате мониторинговых исследований наведены основные вредители агроценозов свеклы столовой. Установлено, что их вредоносность в годы исследований зависела от ряда факторов, главным из которых была численная характеристика популяции, метеорологические условия, фаза развития растений при заселении и характер повреждений.

Приведены результаты изучения особенностей биологии, вредоносности свекловичной листовой тли в посевах столовой свеклы и методы защиты в Восточной Лесостепи Украины. Установлено эффективность инсектицидов, которые проявили наибольшую эффективность на 3–14-й день – 91,4 – 66,6%, а часть сохраненного урожая при этом составляет около 26%.

**Ключевые слова:** *Aphis fabae* Scop, свекла столовая, эффективность, защита растений.

**Kolesnik L.I., candidate of agricultural sciences**

Institute of Vegetables and Melons NAAS of Ukraine

**Beet leaf aphid *Aphis fabae* Scop. (Homoptera: Aphididae) in crops of red beet and measures to limit of her harmfulness.**

As a result of monitoring studies are the main pests agroecocenosis of table beet. It has been established that their harmfulness in the years of research dependent on many factors chief of which is a numerical characteristic of the population, meteorological conditions, phase of plant development at settling, and the pattern of injuries. The results of the study of biological features, harmfulness of beet leaf aphids in crops of red beet and methods of protection in the Eastern Steppe of Ukraine. The effectiveness of insecticides that have shown greatest efficiency in the 3 - 14 day – 91,4 – 66,6%, while at the same time sohrannennenny crop is about 26%.

**Keywords:** *Aphis fabae* Scop, beet table, efficiency, protection of plants

УДК 634.75: 547.3

**І.Л. Заморська, канд. с.-г. наук, доцент**  
Уманський національний університет садівництва  
( м. Умань, Україна)

## **ВМІСТ І СКЛАД ЛЕТКИХ КОМПОНЕНТІВ СУНИЧНИХ КОМПОТІВ**

Компоти з ягід суниці сортів Дукат, Хоней та Полка досліджували на вміст летких ароматичних сполук за допомогою методів високоефективної рідинної хроматографії. Концентрація летких сполук у компотах становила від 12,8 мг/кг з ягід сорту Дукат до 34,1 мг/кг з ягід сорту Хоней. Ароматичні сполуки суничних компотів належать до класів ефірів, альдегідів, ароматичних спиртів, ароматичних кислот, лактонів, кетонів, фуранів та терпенів. У складі летких сполук вагому частку займають кислоти 48,4–76,1 %, фурани – 15,5–23,5 %.

Характерними сполуками для аромату компотів з ягід суниці є капронова кислота, 2-етилкапронова кислота, транс-корична кислота, 2,5-диметил-4-метокси-3(2Н)-фуранон (мезифуран), ванілін. За активністю аромату домінують фуранові похідні: 2,4-диокси-2,5-диметил-3(2Н)-фуран-3-он, 2,5-диметил-4-метокси-3(2Н)-фуранон (мезифуран) та 2,5-диметил-4-окси-3(2Н)-фуранон, що надають аромату компотів солодких, карамельних тонів. Основні тони аромату компотів з ягід сорту Полка поєднуються з свіжими трав'янистими нотами, з сорту Дукат – ванільними, а Хоней – фруктовими.

**Ключові слова:** суниця, сорт, компот, леткі компоненти.

**Постановка проблеми.** Однією з найбільш цінних ягідних культур в Україні є суниця, що зумовлено ранніми строками досягання, невибагливістю до умов вирощування, високою врожайністю та рентабельністю виробництва, а також прекрасними смаковими властивостями і яскраво вираженим ароматом ягід.

Леткими компонентами аромату ягід суниці є більш ніж 360 сполук, в переважній більшості ефіри, альдегіди, кетони, спирти, лактони, терпенові сполуки та фуранони [1, 2, 3, 4]. На частку ефірів припадає від 25 до 90 % від загальної суми летких сполук, альдегідів і фуранонів – до 50 % [1, 2].

Основними сполуками, що визначають аромат ягід суниці є метилбутаноат, етилбутаноат, 2-метилбутаноат, етилгексаноат, метилгексаноат, метил-2-метилпропаноат [5]; 2,5-диметил-4-гідрокси-3(2Н) -фуранон і 4-метокси-2,5-диметил-3(2Н)-фуранон [6, 7, 8], цис-3-гексеналь, 2,3-бутандіон і ліналоол [9].

Ягоди суниці є цінною сировиною для переробки на варення, джеми, компоти, соки та пюре, аромат яких істотно залежить від свіжих ягід. Наприклад, відомо, що аромат джемів з суниці формується під впливом кислот, спиртів і ефірів [10, 11], які мають як природне

походження, так і можуть виникати в результаті теплової обробки. Вагомий вклад в аромат джемів вносять кислоти: 2-метилмасляна, капронова, каприлова, лауринова, міристинова, пальмітинова, транскорична; спирти: 1-гексанол, 3-метил-3-бутен-2-ол, ліналоол, епоксиліналоол, ліналоол оксид,  $\alpha$ -терпінеол, транс-неролідол, бензиловий спирт [10].

Унаслідок високотемпературної обробки, карамелізації цукрів та реакції Майяра продукти з суниці набувають вареного, спаленого і карамельного смаків [6, 12, 13, 14], натомість, зелені і фруктові тони, що притаманні свіжим ягодам, стають менш вираженими [15, 2]. Так, стерилізування суничного пюре з соком сприяє значній втраті квіткових ароматів з одночасним утворенням гераніолу та ваніліну [16].

**Метою** нашої роботи було дослідження вмісту і складу летких компонентів суничних компотів, що виготовлені з ягід різних сортів суниці.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2012-2013 рр. з ягодами суниці сортів Дукат, Хоней та Полка в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва та у випробувальному центрі з контролю якості харчової продукції Національного інституту винограду і вина «Магарач» (Україна).

Суницю збирали у технічній стадії стиглості, сортували за якістю, очищували і мили. З підготовлених ягід виготовляли компоти згідно з чинною технологічною інструкцією [17] та фасували у скляну тару місткістю 250 см<sup>3</sup>. Зберігали консерви протягом шести місяців за температури 20 °С.

Для визначення летких сполук у компотах використовували хроматограф Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973 та хроматографічною капілярною колонкою DB-5 вн. діам. 0.25 мм і довжиною 30 м.

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більше 470000 в поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST.

Для кількісних розрахунків використовували метод внутрішнього стандарту.

Розрахунок вмісту компонентів проводили за формулою:

$$C = K_1 \times K_2,$$

де С – вміст летких компонентів, мг/кг,

$$K_1 = \frac{П_1}{П_2},$$

де  $П_1$  – площа піку досліджуваної речовини,  $П_2$  – площа піку стандарту;

$$K_2 = \frac{50}{M},$$

де 50 – маса внутрішнього стандарту (мкг), що введений в зразок, М – наважка зразка (грам).

Статистичний аналіз виконували за допомогою програми StatSoft STATISTICA 6.1.478 Russian, Enterprise Single User (2007).

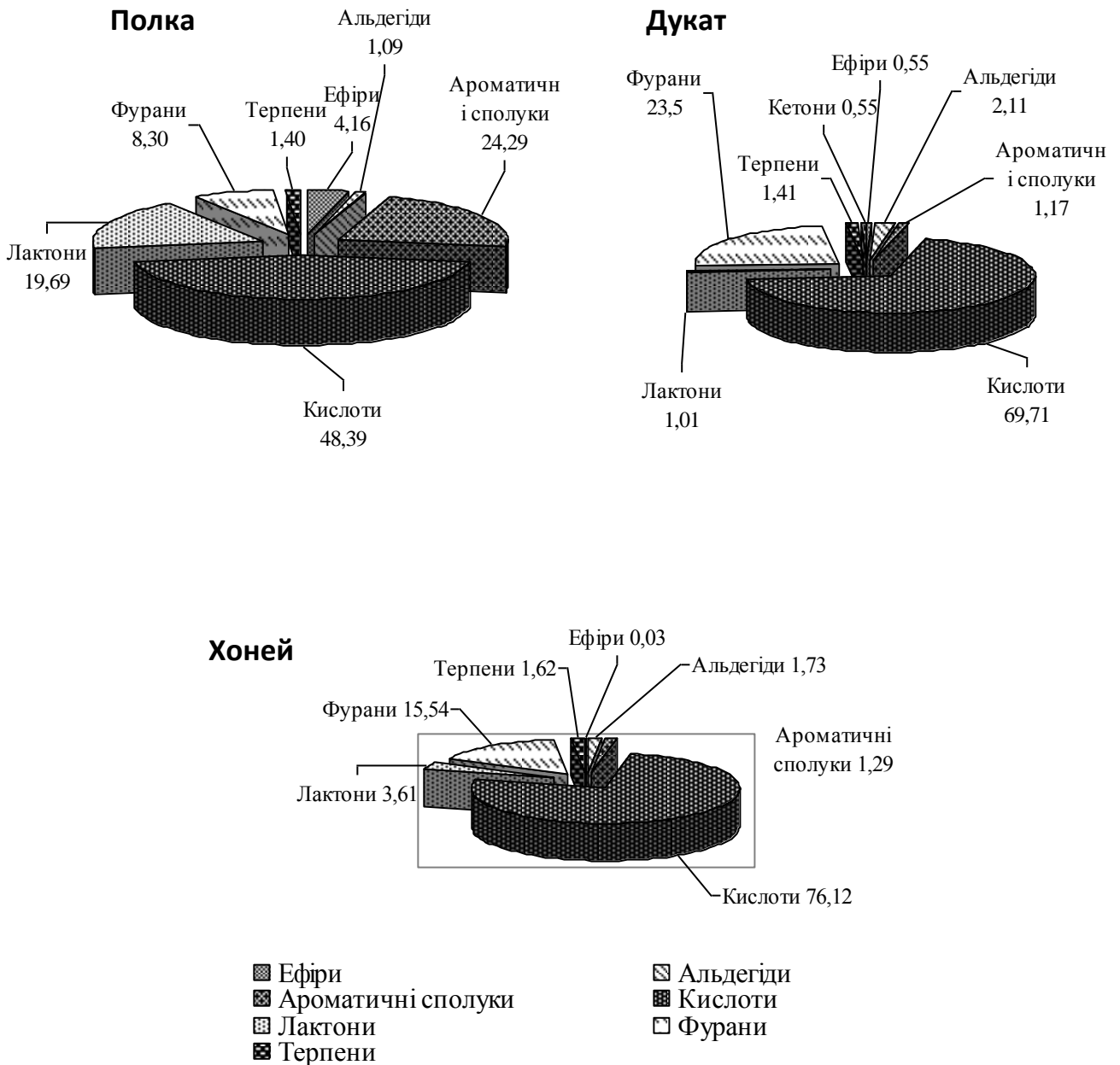
**Результати досліджень.** Установлено, що концентрація летких сполук у компотах становила від 12,8 мг/кг з ягід сорту Дукат до 34,1 мг/кг з ягід сорту Хоней (табл. 1). Аромат суничних компотів складається зі складної суміші сполук: ефірів, альдегідів, ароматичних спиртів, ароматичних кислот, лактонів, кетонів, фуранонів і терпенів. Вагому частку серед них становлять кислоти – 48,4–76,1 % від загального вмісту летких сполук та фуранони – 15,5–23,5 %. У компотах з ягід суниці сорту Полка виявлено значний вміст ароматичних спиртів – 21,1 % та ефірів – 4,2 % (рис. 1).

### 1. Леткі компоненти компотів з суниці

Леткі компоненти	Сорт		
	Полка	Дукат	Хоней
<b>Ефіри</b>			
метилбутаноат	–	0,05	–
етилбутаноат	0,64	0,02	–
етил 2-метилбутаноат	0,05	–	–
етилкапронат	0,07	–	–
3-метилбутилбутаноат	0,08	–	–
метил 3-оксибутаноат	–	–	0,03
<i>Сума ефірів</i>	<i>0,84</i>	<i>0,07</i>	<i>0,03</i>
<b>Альдегіди</b>			
бензальдегід	0,04	0,03	0,11
2-гептеналь	0,10	–	–
фурфурол	0,06	0,04	0,09
ванілін	0,02	0,18	0,28
5-метилфурфурол	–	0,02	–
транс-2-гексен-1-ол	–	–	0,08
гептанон-2	–	–	0,03
<i>Сума альдегідів</i>	<i>0,22</i>	<i>0,27</i>	<i>0,59</i>
<b>Ароматичні сполуки</b>			
гексанол	0,16	–	0,12
2Н-піран-2,6(3Н)-діон	0,41	0,09	0,20
3,5-диокси-2-метил-4Н-піран-4-он	–	–	0,07
3,4-дигідропіран	0,07	0,06	0,05
β-фенілетиловий спирт	1,06	–	–
дигідрокоричний спирт	3,21	–	–
<i>Сума ароматичних сполук</i>	<i>4,91</i>	<i>0,15</i>	<i>0,44</i>

Продовження табл. 1

<b>Кислоти</b>			
2-метилмасляна кислота	0,20	0,47	0,76
масляна кислота	–	0,15	0,27
каприлова кислота	0,16	0,18	0,73
нонанова кислота	–	–	0,20
капронова кислота	1,54	2,79	7,92
міристинова кислота	0,21	0,08	0,22
пальмітоолеїнова кислота	0,18	0,06	0,22
пальмітинова кислота	0,82	0,39	0,74
2-етилкапронова кислота	1,40	1,10	2,06
транс-корична кислота	4,56	3,17	10,28
лауринова кислота	0,04	–	–
пентадеканова кислота	0,13	0,05	0,10
лінолева кислота	0,27	0,05	0,68
стеаринова кислота	0,16	0,10	0,11
цис-корична кислота	0,11	0,23	1,02
олеїнова кислота	–	0,11	0,34
ліноленова кислота	–	–	0,27
<i>Сума кислот</i>	<i>9,78</i>	<i>8,93</i>	<i>25,92</i>
<b>Лактони</b>			
γ-декалактон	–	0,09	1,10
бутиролактон	0,20	0,03	0,06
γ-додекалактон	–	0,01	0,07
<i>Сума лактонів</i>	<i>0,20</i>	<i>0,13</i>	<i>1,23</i>
<b>Кетони</b>			
фурилоксиметилкетон	–	0,07	–
<i>Сума кетонів</i>	<i>–</i>	<i>0,07</i>	<i>–</i>
<b>Фурани</b>			
2,4-диокси-2,5-диметил-3(2H)-фуран-3-он	0,47	0,14	–
2,5-диметил-4-метокси-3(2H)-фуранон (мезифуран)	1,54	2,05	5,00
2,5-диметил-4-окси-3(2H)-фуранон	1,97	0,82	0,29
<i>Сума фуранів</i>	<i>3,98</i>	<i>3,01</i>	<i>5,29</i>
<b>Терпени</b>			
ліналоол	0,08	0,06	0,20
α-терпінеол	0,04	0,05	0,25
бісабололоксид А	0,16	0,01	–
транс-ліналоолоксид	–	0,06	0,10
<i>Сума терпенів</i>	<i>0,28</i>	<i>0,18</i>	<i>0,55</i>
<i>Загальна сума ароматичних сполук</i>	<i>20,21</i>	<i>12,81</i>	<i>34,05</i>
<i>НІР<sub>05</sub></i>		<i>0,4</i>	



### Леткі компоненти компотів з ягід суниці різних сортів, % від загального вмісту

Характерними леткими сполуками компотів з ягід суниці досліджуваних сортів є капронова кислота (7,6–23,3 % від загального вмісту летких сполук), 2-етилкапронова кислота (6,9–8,6 %), транс-корична кислота (22,5–30,2%), що надають їм кисло-солодкого аромату. У значній кількості виявлені 2,4-діокси-2,5-диметил-3(2H)-фуран-3-он (1,1–2,3%), 2,5-диметил-4-метокси-3(2H)-фуранон (мезифуран) (7,6-16,0 %) та 2,5-диметил-4-окси-3(2H)-фуранон (фуранеол) (6,4-9,8 %), що відповідають за солодкі карамельні тони.

Поява фурфуролу (0,3 %) і 5-метилфурфуролу (0,2 %) свідчить про неферментативне потемніння за термічної обробки [10, 11].

В аромат компотів з ягід сорту Полка окрім зазначених вище

сполук значний вклад вносять етилбутаноат (3,2 %), що надає їм свіжих трав'янистих нот та дигідрокоричний спирт (15,9 %). У компотах з ягід сортів Дукат та Хоней виявлено ванілін у концентраціях 1,4 та 0,8 % відповідно, що забезпечує характерні ванільні ноти. У складі летких сполук компоту з ягід сорту Хоней виявлено також  $\gamma$ -декалактон у кількості 3,2 %, що вносить в аромат фруктовий солодкий відтінок [18].

У компотах виявлені 2Н-піран-2,6(3Н)-діон (0,7–2,0%), 3,5-диокси-2-метил-4Н-піран-4-он (0,2%) та 3,4-дигідропіран (0,2–0,4 %), що є продуктами реакції Майяра, утвореними від реакції глюкози з глютаміною кислотою, гліцином, бутиламіном, лізином, гідроксипроліном та або фенілаланіном [10].

Терпенові сполуки суничних компотів представлені ліналоолом (0,5–0,6 % залежно від сорту ягід),  $\alpha$ -терпінеолом (0,2–0,7 %), що виявлені також у свіжій суниці [19] та додають аромату ягід прямих нот [18, 19], бісабололоксидом А (0,1–0,8 %), транс-линалоолоксидом (0,3–0,5 %), що в свіжих ягодах суниці відсутні.

Для виявлення внеску кожної сполуки в аромат компотів визначено її активність шляхом ділення концентрації речовини на її порогову концентрацію (табл. 2) [20, 21]. Компонент вносить вклад в аромат, якщо його активність перевищує 1. Чим вищі значення активності, тим більший внесок сполуки.

## 2. Активність летких компонентів аромату суничних компотів

Леткі компоненти	Порогова концентрація, мг/кг	Активність летких компонентів аромату		
		Полка	Дукат	Хоней
метилбутаноат	0,06	–	0,8	–
етилбутаноат	0,018	35,5	1,1	–
етил 2-метилбутаноат	НД <sup>1</sup>	–	–	–
етилкапронат	0,0001	700	–	–
3-метилбутилбутаноат	НД	–	–	–
метил 3-оксибутаноат	НД	–	–	–
бензальдегід	0,35	0,1	0,08	0,31
3,4-дигідропіран	НД	–	–	–
2-гептеналь	НД	–	–	–
фурфурол	3	0,02	0,01	0,03
ванілін	0,02	1,0	9,0	14,0
5-метилфурфурол	НД	–	–	–
транс-2-гексен-1-ол	НД	–	–	–
гептанон-2	НД	–	–	–
гексанол	2,5	0,06	–	0,05
2Н-піран-2,6(3Н)-діон	НД	–	–	–
3,5-диокси-2-метил-4Н-піран-4-он	НД	–	–	–



Продовження табл. 2

3,4-дигідропіран	НД	–	–	–
β-фенілетиловий спирт	0,75	1,4	–	–
дигідрокоричний спирт	НД	–	–	–
2-метилмасляна кислота	0,25	0,8	1,9	3,0
масляна кислота	0,24	–	0,6	1,1
каприлова кислота	0,910	0,17	0,19	0,8
нонанова кислота	3	–	–	0,06
капронова кислота	1,0	1,54	2,79	7,92
2- етилкапронова кислота	НД	–	–	–
транс-корична кислота	НД	–	–	–
лауринова кислота	10	0,004	–	–
пентадеканова кислота	НД	–	–	–
лінолева кислота	НД	–	–	–
стеаринова кислота	20	0,008	0,005	0,006
цис-корична кислота	НД	–	–	–
олеїнова кислота	НД	–	–	–
міристинова кислота	10	0,02	0,008	0,02
пальмітоолеїнова кислота	НД	–	–	–
пальмітинова кислота	НД	–	–	–
ліноленова кислота	НД	–	–	–
γ-декалактон	0,01	–	9,0	110,0
бутиролактон	НД	–	–	–
γ-додекалактон	НД	–	–	–
фурилоксиметилкетон	НД	–	–	–
2,4-диокси-2,5-диметил-3(2Н)-фуран-3-он	0,00004 <sup>2</sup>	11750	3500	–
2,5-диметил-4-метокси-3(2Н)-фуранон (мезифуран)	0,00003 <sup>2</sup>	51333	68333	166666
2,5-диметил-4-окси-3(2Н)-фуранон	0,00004 <sup>2</sup>	49250	20500	7250
ліналоол	0,006	13,3	10,0	33,3
α-терпінеол	0,330	0,12	0,15	0,76
бісабололоксид А	НД	–	–	–
транс-ліналоолоксид	НД	–	–	–

<sup>1</sup>НД – немає даних. Порогові концентрації речовин (у воді) отримані з бази ароматів Leffingwell & Associates.

<sup>2</sup>Siegmund B., Bagdonaite K., Leitner E. [8]

Розрахунок активності летких сполук компотів з суниці показав домінування фуранових похідних: 2,4-диокси-2,5-диметил-3(2Н)-фуран-3-он, 2,5-диметил-4-метокси-3(2Н)-фуранон (мезифуран) 2,5-диметил-4-окси-3(2Н)-фуранон, що відповідають за солодкі, карамельні тони. Високу активність у компотах з ягід суниці сорту Полка виявляють етилбутаноат, етилкапронат, що характерно для свіжих трав'янистих нот [10], з ягід сортів Дукат та Хоней – ванілін і капронова кислота, що відповідають за ванільні та кисло-солодкі ноти.

До аромату компотів з ягід сорту Хоней важливий вклад вносить  $\gamma$ -декалактон, що характерно для фруктових, солодких тонів. Завдяки лінаололу компотам з ягід суниці усіх досліджуваних сортів притаманні солодкі, квіткові ноти.

**Висновки.** Аромат компотів з суниці є сумішшю летких сполук, вагому частку серед яких мають фуранони (15,5–23,5 %) та ароматичні кислоти (48,4–76,1 %), що надають солодких карамельних та кисло-солодких тонів. Основні тони аромату компотів з ягід сорту Полка поєднуються з свіжими трав'янистими нотами, з сорту Дукат – ванільними, а Хоней – фруктовими.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Larsen M. Odour thresholds of some important aroma compounds in strawberries / M. Larsen, L. Poll // *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*. – 1992. – Т. 195. – №. 2. – С. 120-123. DOI: 10.1007/BF01201770.

2. Larsen M. Evaluation of the aroma composition of some strawberry (*Fragaria ananassa* Duch) cultivars by use of odour threshold values/ M. Larsen, L. Poll, C. E. Olsen // *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*. – 1992. – Т. 195. – №. 6. – С. 536–539. DOI: 10.1007/BF01204558.

3. Forney C. F. The composition of strawberry aroma is influenced by cultivar, maturity, and storage/ C. F. Forney, W. Kalt, M. A. Jordan // *HortScience*. – 2000.–Т.35.–№.6.–С.1022–1026.<http://hortsci.ashspublications.org/content/35/6/1022.full.pdf>.

4. Kafkas E. Comparison of methodologies for the identification of aroma compounds in strawberry / E. Kafkas, S. Kafkas, M. Koch-Dean et al. // *Turkish journal of agriculture and forestry*. – 2005. – Т. 29. – №. 5. – С. 383.  
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tbtkagriculture/article/viewFile/5000027367/5000027604>.

5. Vandendriessche T. et al. High-Throughput Flavor Evaluation of Strawberry Cultivars: Focus on Aroma Development during Ripening // *IV International Conference Postharvest Unlimited 2011* 945. – 2011. – С. 227–232.

6. Pérez A.G. Furanones in strawberries: evolution during ripening and postharvest shelf life / A.G. Pérez, R. Olías, C. Sanz and J.M. Olías // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 1996. – Т. 44. – №. 11. – С. 3620–3624. DOI: 10.1021/jf960099m.

7. Zabetakis I. 2,5-Dimethyl-4-hydroxy-2H-furan-3-one and its derivatives: analysis, synthesis and biosynthesis—a review / I. Zabetakis, J. W. Gramshaw, D.S. Robinson // *Food chemistry*. – 1999. – Т. 65. – №. 2. –

C. 139–151.

8. Siegmund B. Furaneol and mesifuran in strawberries—an analytical challenge / B. Siegmund, K. Bagdonaite, E. Leitner //Expression of Multidisciplinary Flavour Science; Blank, I.; Wüst, M. – 2008. – С. 537–540.

9. Pérez Ana G., Sanz.Carlos. Strawberry Flavor. In: Y. H. Hui, Feng Chen, Leo M. L. Nollet. Handbook of Fruit and Vegetable Flavors. / Pérez Ana G., Sanz.Carlos John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. – 2010. – p. 431–449.

10. Barren D. The volatile constituents of strawberry jam/ D. Barren, P. X. Etiévant //Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung. – 1990. – Т. 191. – №. 4–5. – С. 279–285. DOI: 10.1007/BF01202426.

11. Kimura K. Comparison of keeping quality between pressure-processed jam and heat-processed jam: changes in flavor components, hue, and nutrients during storage / K. Kimura, M. Ida, Y. Yosida et al. //Bioscience, biotechnology, and biochemistry. – 1994. – Т. 58. – №. 8. – С. 1386–1391. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1271/bbb.58.1386>.

12. Sloan J. L. Heat-induced compounds in strawberries / J.L. Sloan, D. D. Bills, L.M. Libbey //Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1969. – Т. 17. – №. 6. – С. 1370–1372. DOI: 10.1021/jf60166a020.

13. Avasoo M. Evaluation of thermal processing technologies for strawberry jam / M. Avasoo, L. Johansson. – 2011. [http://ukkpfd.livsmedelsakademin.se/sites/default/files/media/evaluation\\_of\\_thermal\\_processing\\_technologies\\_for\\_strawberry\\_jam.final\\_.pdf](http://ukkpfd.livsmedelsakademin.se/sites/default/files/media/evaluation_of_thermal_processing_technologies_for_strawberry_jam.final_.pdf).

14. Lesschaeve I. Volatile compounds in strawberry jam: influence of cooking on volatiles/ I. Lesschaeve, D. Langlois, P. Etiévant //Journal of food science. – 1991. – Т. 56. – №. 5. – С. 1393–1398. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1991.tb04782.x.

15. Ozcan G. Effect of enzymes on strawberry volatiles during storage, at different ripeness level, in different cultivars, and during eating / Ozcan G., Barringer S. //Journal of food science. – 2011. – Т. 76. – №. 2. – С. 324–333. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2010.01999.x.

16. Lambert Y. Changes in aromatic volatile composition of strawberry after high pressure treatment / Y. Lambert, G. Demazeau, A. Largeteau, J. M. Bouvier //Food Chemistry. – 1999. – Т. 67. – №. 1. – С. 7–16. DOI:10.1016/S0308-8146(99)00084-9.

17. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т. 2. Ч.1. Консервы фруктовые. – М. : Консервплодоовощхоз, 1992. – 275 с.

18. Ulrich D. Diversity of aroma patterns in wild and cultivated *Fragaria* accessions / D. Ulrich, D. Komes, K. Olbricht, E. Hoberg // Genetic Resources and Crop Evolution. – 2007. – Т. 54. – №. 6. – С. 1185–1196. DOI: 10.1007/s10722-006-9009-4.

19. Bianchi G. Aroma quality of fruits of wild and cultivated strawberry (*Fragaria* spp.) in relation to the flavour-related gene expression / G. Bianchi, A. Lovazzano, A. Lanubile, A. Marocco //Journal of Horticultural Research. – 2014. – Т. 22. – №.1. – С. 77–84. DOI: 10.2478/johr-2014-0009.

20. Rothe, M. Aromastoffe des brotes: Versuch einer auswertung chemischer geschmacks analysen mit hilfe des schwellenwertes / M. Rothe, B.Thomas. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 119. – 1963. – С. 302–310. (*in German*).

21. Kim Y.H. Quantitative Analysis of Fragrance and Odorants Released from Fresh and Decaying Strawberries / Y.H. Kim, K.H. Kim, J.E. Szulejko and D. Parker //Sensors. – 2013. – Т. 13. – №. 6. – С. 7939–7978. DOI:10.3390/s130607939.

*Стаття надійшла до редакції  
01.07.2015 р.*

**И.Л. Заморская**, канд. с.-х. наук, доцент  
Уманский национальный университет  
садоводства, Умань

#### **Содержание и состав летучих компонентов компотов из земляники**

Компоты из ягод земляники сортов Дукат, Хоней и Полка исследовали на содержание летучих ароматических соединений с помощью методов высокоэффективной жидкостной хроматографии. Концентрация летучих соединений в компотах составляла от 12,8 мг/кг из ягод сорта Дукат до 34,1 мг/кг из ягод сорта Хоней. Ароматические вещества земляничных компотов относятся к классам эфиров, альдегидов, ароматических спиртов, ароматических кислот, лактонов, кетонов, фуранонов и терпенов. В составе летучих соединений весомую долю занимают кислоты 48,4–76,1%, фураны – 15,5–23,5%. Характерными соединениями для аромата компотов из ягод земляники является капроновая кислота, 2- этил капроновая кислота, транс-коричная кислота, 2,5-диметил-4-метокси-3 (2H)-фуранон (мезифуран), ванилин. По активности аромата доминируют фурановые производные: 2,4-диокси-2,5диметил-3(2H)-фуран-3-он, 2,5-диметил-4-метокси-3 (2H) -фуранон (мезифуран) и 2,5 диметил-4-окси-3 (2H) -фуранон, что придает аромату компотов сладкие, карамельные тона. Основные тона аромата компотов из ягод сорта Полка сочетаются со свежими травянистыми нотами, из сорта Дукат – ванильными, а Хоней – фруктовыми.

**Ключевые слова:** земляника, сорт, компот, летучие компоненты.

**I.L. Zamorskaya**, PhD (Agr)  
Uman national university of horticulture, Uman

#### **CONTENT AND COMPOSITION OF VOLATILE COMPONENTS OF WILD STRAWBERRY STEWED FRUIT**

The article is devoted to the content and composition of volatile components of wild strawberry stewed fruit that was made from different varieties of wild strawberries using method of high effective liquid chromatography. The concentration of volatile

components in stewed fruit is from 12,8 mg / kg of berries of Dukat variety to 34,1 mg/kg of berries of Honey variety.

Flavor of wild strawberry stewed fruit consists of a complex mixture of components, esters, aldehydes, aromatic alcohols, aromatic acids, lactones, ketones, furanones and terpenes. Considerable part of them is acid – 48,4–76,1% of the total content of volatile components and furanones – 15,5–23,5%. In stewed fruit made of wild strawberries of Polka variety the author identified a significant content of aromatic alcohols – 21,1% and esters – 4,2%.

Typical volatile components of wild strawberry stewed fruit of studied varieties are hexanoic acid (7,6–23,3 % of the total content of volatile components), 2-ethyl hexanoic acid (6,9–8,6 %), trans-cinnamic acid (22,5–30,2%), which give them sweet-sour flavor. A considerable part of content is devoted to 2,4-dioxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one (1,1–2,3%), 2,5-dimethyl-4-methoxy-3(2H)-furanone (mesifurane) (7,6–16,0 %) and 2,5-dimethyl-4-oxy-3(2H)-furanone (6,4–9,8 %), they are responsible for the sweet caramel tones.

The appearance of furfural (0,3 %) and 5- methylfurfural (0,2 %) indicates nonenzymatic browning by heat treatment.

To flavor of stewed fruit of wild strawberries of Polka variety except the above mentioned components a significant contribution is made by ethyl butanoate (3,2 %), which gives them a fresh herbaceous notes and dihydro cinnamic alcohol (15,9 %). In stewed fruit of wild strawberries of Dukat and Honey varieties the author identified vanillin which is 1,4 та 0,8 % that gives proper vanilla notes. In content of volatile components of wild strawberry stewed fruit of Honey variety the author identified  $\gamma$ -decalactone in the amount of 3,2 %, that provides the flavor with fruit sweet notes.

In content of wild strawberry stewed fruit the author identified 2H-pyran-2,6(3H)-dion (0,7–2,0%), 3,5-hydroxy-2-dimethyl-4H-pyran-4-on (0,2%) 3,4-dihydropyran (0,2–0,4 %), they are the products of Maillard reaction that were made with the help of interaction of glucose with glutamic acid, glycine, butylamine, lysine, hydroxyproline and phenylalanine.

Compounds of terpenes of wild strawberry stewed fruit are presented by linalool (0,5–0,6 % according to the variety of berries),  $\alpha$ -terpineol (0,2–0,7 %), which are identified also in fresh wild strawberry that provides the flavor with spicy notes, oxyde bisabolol A (0,1–0,8 %), trans - linalool oxyde (0,3–0,5 %), that are absent in fresh wild strawberry.

Calculation of activity of volatile components of wild strawberry stewed fruit showed the dominance of furan derivatives: 2,4-dioxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one, 2,5-dimethyl-4-methoxy-3(2H)-furanone (mesifurane) та 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone (furanol), that are responsible for sweet caramel notes. High activity in stewed fruit of wild strawberries of Polka variety is identified in ethyl butanoate, ethyl capronate, that are typical for fresh herbaceous notes, from wild strawberries of Dukat and Honey varieties –vanillin and hexanoic acid, that are responsible for vanilla, sweet and sour notes. To flavor of stewed fruit of wild strawberries of Honey variety a significant contribution is made by  $\gamma$ -decalactone, that are typical for fruit sweet notes. There are sweet flower notes in stewed fruit of wild strawberries made of all varieties, due to linalool.

Sweet, caramel notes of flavor of stewed fruit of wild strawberries of Polka variety are combined with fresh herbaceous notes, Ducat variety – with vanilla notes and Honey variety – with fruit notes.

**Key words:** strawberry, variety, compotes, volatiles compounds

УДК 631.816:[635.652:631.559]

Т.А. Романова, О.В. Романов, канд. с.-г. наук  
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(м. Харків, Україна)

## НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ У ПРОЦЕСІ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ

У науковій статті авторами розглядаються питання оптимізації доз добрив щодо вирощування квасолі овочевої сорту «Зіронька» й формування насінневої продуктивності та якості насіння за рахунок використання мінеральних добрив на чорноземі типовому середньосуглинковому на лесовидному суглинку в Лівобережному Лісостепу України.

Згідно з проведеними дослідженнями виявлено, що удобрення рослин квасолі овочевої мінеральними добривами в дозі  $N_{22,5}P_{45}K_{45}$  локально є найоптимальнішим для росту та розвитку рослин і, як наслідок, формування врожайності на рівні 14 ц/га. При чому якість продукції та забезпеченість ґрунту та рослин елементами живлення порівняно з іншими варіантами не погіршується.

**Ключові слова:** квасоля овочева, мінеральні добрива, поживний режим ґрунту, урожайність, продуктивність, чорнозем типовий.

**Вступ.** Квасоля (*Phaseolus vulgaris* Savi) – традиційна культура України, відома як однорічна зернобобова рослина з родини бобових. На жаль, в останні десятиріччя площі під цією культурою були незначні, вирощували її в основному на присадибних ділянках. Квасоля користується значним попитом на світовому ринку, а на внутрішньому ринку країни він є незадовільним. Лише в останні два-три роки попит на насіння квасолі почав зростати, а господарства всіх форм власності звертаються за консультаціями щодо технології її вирощування. Є надія, що квасоля на полях України займе належне місце. У виробничих умовах при додержанні належної технології урожайність становить близько 1,5-1,8 т/га і навіть 3,0 т/га – за механізованого збирання [6].

В умовах реформування агропромислового комплексу України та скорочення виробництва тваринної продукції важливого значення набуло виробництво високобілкових продуктів рослинництва. Як наслідок цього, за останні роки зріс попит на продовольчі бобові культури, серед яких за поживністю та багатогранністю використання виділяється квасоля овочева [1-2].

Світова посівна площа квасолі становить близько 20 млн га. Найбільш поширена вона в Індії, Бразилії, Мексиці, Китаї та США. В Європі її найбільше вирощують у балканських і середземноморських країнах. Багато сіють квасолі в Угорщині, Румунії та Болгарії. Посівна

площа в Україні становить близько 20 тис. га. Найбільше вирощують її у лісостеповій зоні та Прикарпатті [3-5].

Одним з найбільш ефективних факторів підвищення продуктивності квасолі овочевої, покращання якості насіння, а також збереження родючості ґрунту є забезпечення їх основними поживними речовинами за рахунок оптимального збалансованого використання добрив.

**Об'єкти і методи досліджень.** Об'єкт досліджень: закономірності формування високого рівня врожайності та якості квасолі овочевої на товарні і насінневі цілі. Предмет досліджень: визначення залежності продуктивності та якості насіння квасолі овочевої від впливу доз, способів внесення добрив на чорноземі типовому.

Роботу виконано на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва кафедри селекції і насінництва протягом 2013-2014 рр. На території дослідного поля переважає ґрунт чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий на лесовидному суглинку.

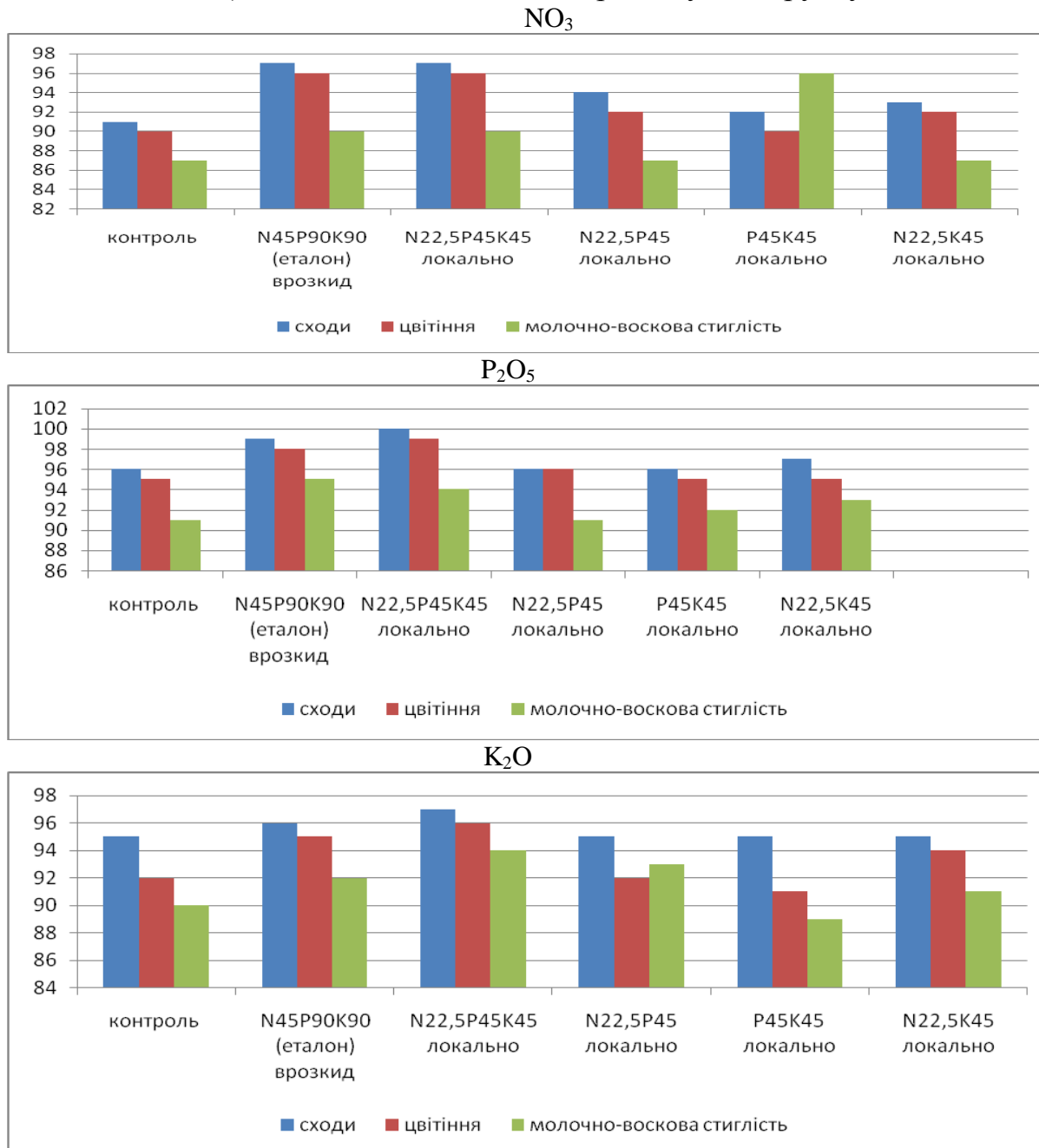
Дослідження проводили з сортом квасолі овочевої Зіронька згідно з вимогами „Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві” (2001 р.). Площа облікової ділянки – 13,5 м<sup>2</sup>. Добрива використовували у вигляді аміачної селітри, суперфосфату простого гранульованого амонізованого, калійної солі. У досліді проводили фенологічні спостереження, облік густоти рослин, біометричні вимірювання. Облік урожаю виконували ваговим методом з кожної ділянки окремо. Статистичну обробку одержаних результатів проводили методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим (1985 р.).

**Метою досліджень** було підвищення насінневої продуктивності і якості насіння квасолі овочевої за рахунок використання мінеральних добрив, встановлення оптимальних доз, способів їх внесення, а також виявлення в динаміці їх дії на забезпеченість рослин і ґрунту поживними елементами живлення.

**Аналіз результатів досліджень.** Вміст елементів живлення в ґрунті по горизонтах 0-20 см і 20-40 см за умов вирощування квасолі овочевої представлений на рис. 1-2.

Аналізуючи рис. 1, слід відзначити, що вміст азоту на контрольному варіанті (без добрив) становить 91 мг/кг повітряно-сухого ґрунту. Значне збільшення цього показника (97 мг/кг повітряно-сухого ґрунту) відбувається у фазу сходів на варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі N<sub>45</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> врозкид, застосованої як еталон та N<sub>22,5</sub>K<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально. Така ж закономірність підвищення вмісту нітратів на досліджуваних варіантах відбувається у фазу цвітіння та молочно-воскової стиглості і становить відповідно 96 та 90 мг/кг повітряно-сухого ґрунту відносно контролю (без добрив).

Результати досліджень показали, що вміст азоту у відібраних зразках дав найвищі показники у фазу сходів. Так, на контролі він становив 90 мг/кг повітряно-сухого ґрунту. Після внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{90}K_{90}$  та  $N_{22,5}K_{45}K_{45}$  відбувається підвищення до 95 мг/кг повітряно-сухого ґрунту. У фазу цвітіння значних змін не відбулося, а у фазу молочно-воскової стиглості вміст азоту зменшується, і найбільший його показник виявлений на варіанті, який взято за еталон ( $N_{45}P_{90}K_{90}$ ) – 89 мг/кг повітряно-сухого ґрунту.

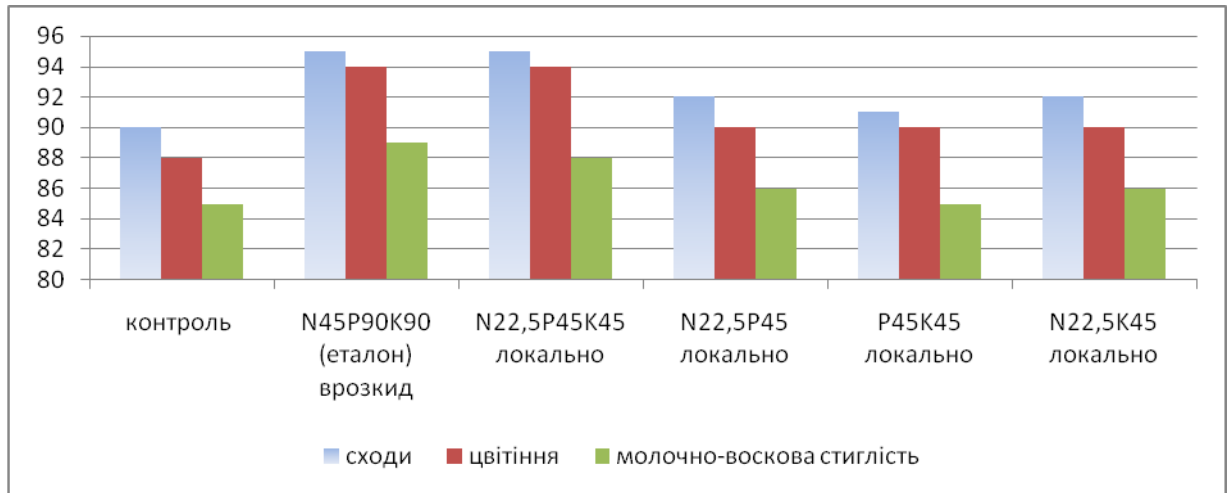


**Рис. 1. Динаміка поживних речовин у орному шарі ґрунту (2013-2014 рр.)**

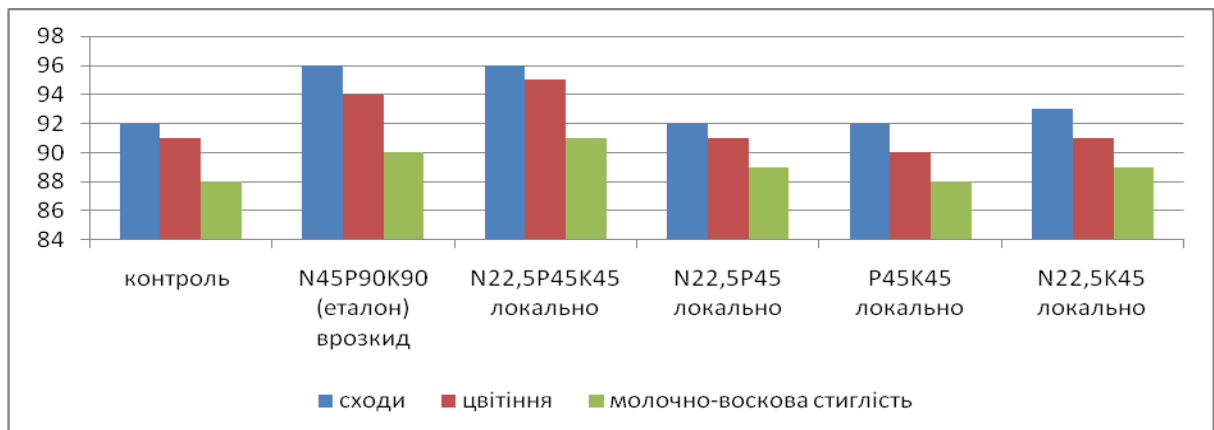


Вміст рухомого фосфору у відібраних зразках ґрунту на глибині 0-20 см представлений на рис. 1-2 і знаходиться в межах 91-100 мг/кг повітряно-сухого ґрунту.

NO<sub>3</sub>



P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



K<sub>2</sub>O

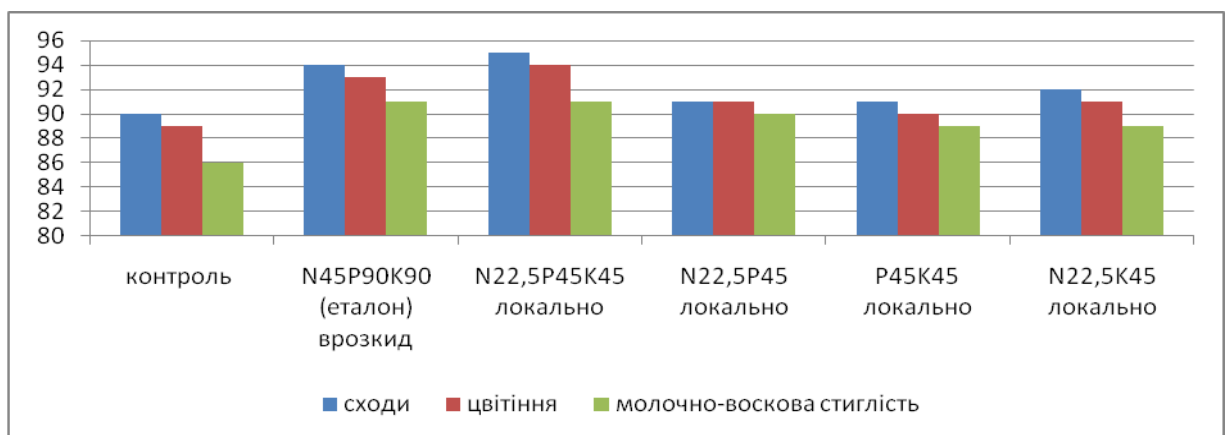


Рис. 2. Динаміка поживних речовин у шарі ґрунту 20-40 см (2013-2014 рр.)

Найвищий показник у фазу сходів був відзначений на варіанті з внесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{22,5}K_{45}K_{45}$  локально, що становив 100 мг/кг. Дещо нижчий вміст фосфору (99 мг/кг повітряно-сухого ґрунту) був відмічений на варіанті з внесенням повного мінерального добрива у дозі  $N_{45}K_{90}K_{90}$  врозкид, застосованого як еталон. Порівняно з даними, що були отримані у ході аналізу у зразках з орного шару ґрунту – вміст рухомого фосфору в ґрунті, взятого з глибини 20-40 см дещо менший. Найвищі показники були на варіанті з внесенням рекомендованої дози добрив ( $N_{22,5}K_{45}K_{45}$ ) – 96, 95 та 91 мг/кг повітряно-сухого ґрунту у відповідні фази росту та розвитку рослини.

Вміст обмінного калію в шарі ґрунту 0-20 см знаходився в межах 89-97 мг/кг повітряно-сухого ґрунту. Найбільші показники (95-97 мг/кг ґрунту) були отримані у фазу сходів на варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{45}K_{90}K_{90}$  врозкид та половини рекомендованої дози  $N_{22,5}K_{45}K_{45}$  локально.

Вміст обмінного калію в ґрунті на глибині 20-40 см у фазу сходів на контролі становив 90 мг/кг повітряно-сухого ґрунту. Його збільшення було виявлено на другому і третьому варіанті, що становило 94 та 95 мг/кг повітряно-сухого ґрунту відповідно. У фазу цвітіння показники майже не змінилися. Зменшення відбулося у фазу молочно-воскової стиглості до 91 мг/кг повітряно-сухого ґрунту на цих варіантах.

Отже, внесення добрив у дозі  $N_{45}P_{90}K_{90}$  та  $N_{22,5}K_{45}K_{45}$  дають найвищі показники азоту, рухомого фосфору та обмінного калію, порівняно з контролем без добрив. Інші варіанти коливаються в межах контролю, тобто суттєвої різниці не мають.

Проведені спостереження свідчать, що добрива, внесені під квасоллю овочеву сприяли більш інтенсивному росту і розвитку рослин. Висота куща, кількість бобів на одній рослині у період молочно-воскової стиглості насіння були найбільшими на удобрених варіантах (табл. 1).

### 1. Біометричні показники рослин квасолі овочевої залежно від застосування мінеральних добрив

Варіант	Висота рослини, см		Середнє	± до контролю	Кількість бобів на одній рослині, шт.		Середнє	± до контролю
	2013 р.	2014 р.			2013 р.	2014 р.		
1. Без добрив (контроль)	39	38	39	-	12,7	9,0	10,9	-
2. N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> врозкид (еталон)	46	45	46	+7	15,0	13,0	14,0	+3,1
3. N <sub>22,5</sub> K <sub>45</sub> K <sub>45</sub> локально	46	47	47	+8	15,7	10,0	12,9	+2,0
4. N <sub>22,5</sub> P <sub>45</sub> локально	40	41	41	+2	13,7	9,0	11,4	+0,5
5. P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> локально	40	41	41	+2	14,0	9,0	11,5	+0,6
6. N <sub>22,5</sub> K <sub>45</sub> локально	41	42	42	+3	14,3	9,0	11,7	+0,8
НІР <sub>05</sub>	2,02	6,7			1,14	3,66		

Так, висота рослин на контрольному варіанті без добрив у середньому за 2013-2014 рр. становила 39 см. Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню цього показника на 3-8 см відносно контролю без добрив. Найбільша висота рослин (46-47 см) спостерігається на варіанті з внесенням повного мінерального добрива в дозі N<sub>45</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> врозкид (еталон) та ½ рекомендованої дози локально (N<sub>22,5</sub>K<sub>45</sub>K<sub>45</sub>).

Найбільша кількість бобів на одній рослині (12,9-14,0 шт.) була відмічена на варіантах з внесенням рекомендованої дози (N<sub>45</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) врозкид (варіант 2) та N<sub>22,5</sub>K<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально (варіант 3) відносно контрольного варіанта без добрив.

Отже, біометричні показники квасолі овочевої, зокрема висота та кількість бобів на одній рослині, були достатньо високими на всіх варіантах дослідів, що вивчаються.

Одним з найефективніших способів підвищення продуктивності рослин, урожайності, поліпшення якості рослинницької продукції, а також підвищення родючості ґрунту є використання добрив.

У середньому за 2013-2014 рр. на чорноземі типовому малогумусному середньосуглинковому врожайність насіння квасолі овочевої без використання добрив становила 1,28 т/га (табл. 2). Внесення добрив сприяло значному підвищенню врожайності, максимальний рівень якої (1,40 т/га) був відмічений на варіантах, де

вносили мінеральні добрива в дозі  $N_{45}P_{90}K_{90}$  врозкид, застосованої як еталон та половину рекомендованої дози  $N_{22,5}K_{45}K_{45}$  локально.

## 2. Урожайність квасолі овочевої залежно від доз, способів внесення мінеральних добрив, т/га

№ з/п	Варіант	Урожайність, т/га		Середнє за 2013-2014 рр.	Приріст	
		2013 р	2014 р.		т/га	%
1	Без добрив (контроль)	1,27	1,29	1,28	–	–
2	$N_{45}P_{90}K_{90}$ врозкид (еталон)	1,39	1,40	1,40	0,12	9,4
3	$N_{22,5}K_{45}K_{45}$ локально	1,38	1,42	1,40	0,12	9,4
4	$N_{22,5}P_{45}$ локально	1,29	1,32	1,31	0,03	2,3
5	$P_{45}K_{45}$ локально	1,28	1,30	1,29	0,01	0,8
6	$N_{22,5}K_{45}$ локально	1,28	1,32	1,30	0,02	1,6
НІР <sub>05</sub>		0,045	0,026			

Таким чином, на чорноземі типовому середньозабезпеченому азотом, фосфором і калієм, найбільш оптимальним під квасолі овочевої є внесення повного мінерального добрива в дозі  $N_{45}P_{90}K_{90}$  врозкид,  $\frac{1}{2}$  цієї дози ( $N_{22,5}K_{45}K_{45}$ ) локально навесні. Урожайність насіння при цьому збільшується на 9 % відповідно.

Найбільш важливими характеристиками насіння є енергія проростання, схожість і маса 1000 насінин. Посівні якості насіння представлені в табл. 3. Так, схожість насіння була достатньо високою на всіх варіантах досліду, що вивчаються і знаходилася в межах 88-89 %. Найбільшою вона була при внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{90}K_{90}$  (еталон) врозкид (вар. 2) та половини рекомендованої дози локально ( $N_{22,5}K_{45}K_{45}$ ) (вар. 3) і становила відповідно – 89 %.

Маса 1000 насінин на контрольному варіанті становить 218 г (див. табл. 3). Внесення мінеральних добрив під квасолі овочевої сприяло підвищенню цього показника на 2-8 г відносно контролю без добрив. Найбільша маса 1000 насінин (226 г) відмічена на варіанті з внесенням  $N_{22,5}K_{45}K_{45}$  локально. Дещо нижче (224 г) маса 1000 насінин була спостережена за умов внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{90}K_{90}$  навесні врозкид.

**Висновки.** Внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{90}K_{90}$  врозкид та  $\frac{1}{2}$  рекомендованої дози ( $N_{22,5}K_{45}K_{45}$ ) локально сприяє підвищенню врожайності насіння квасолі овочевої порівняно з варіантом без добрив (контроль), що в подальшому впливатиме на рівень економічних показників її вирощування.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Барабаш О.Ю. Довідник овочівника / О.Ю. Барабаш, П.С. Семенчук. – Львів: Каменяр, 1985. – 218 с.
2. Горох, вика, озима, люцерна. Нове в технології вирощування на насіння / В.С. Цибулько, Ю.І. Буряк, С.І. Попов ; за ред. О.В. Чернобаб. – Х., 2000. – 100 с.
3. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві / А.М. Розвадовський, А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко та ін.; за ред. А.М. Розвадовського. – К.: Урожай, 1990. – 176 с.
4. Интенсивные технологии возделывания зерновых и технических культур / А.И. Зинченко, И.М. Карасюк, А.И. Терещенко и др. – К.: Вышш. шк., 1988. – 327 с.
5. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця): навч. посібник / В.В. Кириченко, Л.Н. Кобизева, В.П. Петренкова та ін.; за ред. В.В. Кириченка. – Х.: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. – 118 с.
6. Технологія виробництва квасолі в Україні: метод. рек. / А.А. Корчинський, О.П. Попов, Ю.В. Будьоний та ін. – К., 1994. – 19 с.

*Стаття надійшла до редакції*

*02.07.2015 р.*

**Т.А. Романова, О.В. Романов, канд. с.-х. наук**  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
(Харьков, Украина)

### **Семенная продуктивность фасоли овощной в процессе применением удобрений**

В научной статье авторами рассматриваются вопросы оптимизации доз удобрений по выращиванию фасоли овощной сорта «Зиронька» и формирования семенной продуктивности и качества семян за счет использования минеральных удобрений на черноземе типичном среднесуглинистых на лессовидных суглинках в Левобережной Лесостепи Украины.

Согласно проведенным исследованиям установлено, что удобрения растений фасоли овощной минеральными удобрениями в дозе  $N_{22,5}P_{45}K_{45}$  локально является оптимальным для роста и развития растений и, как следствие, формирование урожайности на уровне 14 ц/га. Причем качество продукции и обеспеченность почвы и растений элементами питания по сравнению с другими вариантами не ухудшается.

**Ключевые слова:** фасоль овощная, минеральные удобрения, питательный режим почвы, урожайность, производительность, чернозем типичный.

**T.A. Romanov, candidate of agricultural sciences**

**O.V. Romanov, candidate of agricultural sciences**

Kharkov national agrarian

university named after V.V. Dokuchaev

Kharkov, Ukraine

### **The seminal productivity of kidney bean vegetable is for application of fertilizers**

In the scientific article the authors have considered the problems to optimize doses of fertilizers for vegetable bean variety "Зірон'ка" growing and formation and seed productivity and seeds quality by the use of mineral fertilizers on average loam typical black soil on loess-lire loam in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

On the base of research results the theoretical and practical conclusions have been drawn. They are aimed at solution of scientific tasks to improve efficiency of bean seeds production and based on the use of mineral fertilizers. The solution of this problem is important for vegetable bean seed growing, especially in the current development of agriculture in Ukraine.

According to the carried out researchers it has been found out that fertilizing of vegetable bean crops with the mineral fertilizers at doses  $N_{22,5}P_{45}K_{45}$  locally is the most optimum for growth and development of the crops and, consequently, the yield formation reaches 14 centners per hectar. More over, product quality and provision of soil and crops nutrients as compared with other versions do not become wors.

**Keywords:** bean, fertilizers, productivity, variety, solution, yield.

УДК: 635.65 : 632.937

**Л.М. Поташова, канд. с.-г. наук**

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

## **ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КВАСОЛІ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**Постановка проблеми.** Рослинний білок є найбільш важливою складовою харчових і кормових ресурсів, використання яких суттєво впливає на стан здоров'я людей, їх добробут, тривалість і рівень життя. Одним із глобальних завдань сьогодення є забезпечення потреб населення нашої планети в рослинному білку та олії. За даними ООН, зараз чисельність населення Землі становить 7 млрд. осіб, а до 2050 р. вона зросте до 9 млрд. Це вимагає значного збільшення кількості харчових продуктів. Під кінець ХХ ст. частка рослинного білка становила 70 %, а тваринного – 30 % у загальному балансі цього продукту. Через скорочення кількості продукції тваринництва виникла необхідність збільшення виробництва рослинного білка. Тому попит на високобілкову рослинну сировину постійно зростає, високими є її ціни на світовому і внутрішньому ринках [1].

Згідно з програмою Міністерства аграрної політики та продовольства «Зерно України – 2015» у лісостеповій зоні пріоритет буде надаватися вирощуванню озимої пшениці, кукурудзи, ярого ячменю і зернобобових культур. Поряд із високою продуктивністю сортів гороху, сої, квасолі та інших зернобобових культур особлива увага приділяється підвищенню їхньої спроможності до симбіотичної азотфіксації [2].

Нині все більший пріоритет надається екологізації технологій вирощування сільськогосподарських культур для одержання чистої й безпечної продукції рослинництва. Застосування мікробних препаратів в екологічно безпечних технологіях вирощування сільськогосподарських культур відома давно. Їх використання є реальним напрямком підвищення продуктивності агроценозів [3, 4].

**Актуальність теми.** Надійним шляхом одержання високоякісної продукції квасолі є впровадження у виробництво екологічно безпечної технології. Вона передбачає підсилення функціонування симбіотичної системи шляхом застосування бактеріальних добрив на основі високоефективних штамів азотфіксувальних та фосфатмобілізувальних бактерій.

Суттєвим резервом підвищення урожайності є фізіологічно активні речовини природного походження. Зараз у рослинництві

використовують біопрепарати на основі корисних мікроорганізмів, які позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, поліпшують мінеральне живлення, пригнічують розвиток фітопатогенів, сприяють отриманню екологічно безпечної харчової і кормової продукції. Проте застосування обов'язкового агрозаходу – передпосівної обробки насіння біопрепаратами на основі селекційних штамів *Rhizobium phaseoli* сумісно з біопрепаратами фосфатмобілізувальних бактерій і мікробів-антагоністів фітопатогенів в умовах сучасного рослинництва залишається маловивченим.

**Методика досліджень.** Експериментальні дослідження з вирощування квасолі сорту Первомайська проводили протягом 2012-2014 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Грунт дослідного поля – чорнозем типовий середньогумусовий важкосуглинковий на карбонатному лесі.

Дослід закладали в п'яти варіантах: 1 – контроль (насіння зволожено водою); 2 – насіння інокульоване ризобофітом; 3 – насіння оброблене ризобофітом + фосфоентерин; 4 – насіння оброблене ризобофітом + фосфоентерин + біополіцид; 5 – насіння оброблене ризобофітом + фосфоентерин + аурилл.

Обробку насіння проводили в день посіву за діючою методикою [5]. За одну – дві години до посіву насіння контрольного варіанта зволожували водою (2 % від маси насіння), інших варіантів – обробляли водною суспензією ризобофіту окремо і сумісно з мікробними препаратами в дозах згідно з рекомендаціями до їх застосування. Титр бульбочкових бактерій налічував  $3,0 - 3,5 \times 10^9$  клітин у 1 г (мл). Норма витрати препарату 100 мл на гектарну норму насіння. Мікробні препарати розроблені в ПДС ІСГМ УААН.

Квасолі вирощували за сучасною технологією [6, 7, 8]. Сіяли в оптимальні строки селекційною сівалкою ССФК-7 із шириною міжрядь 45 см і глибиною загортання насіння 5-6 см. Норма висіву насіння – 500 тис. шт./га. Розташування варіантів у досліді систематичне, повторність – триразова, облікова площа ділянки – 10 м<sup>2</sup>. Попередником квасолі був ячмінь ярий. Мінеральні добрива і гербіциди не застосовували, бур'яни знищували вручну: прополовали міжряддя, коли рослини перебували у фазі двох трійчастих листків, гілкування, бутонізації. Проби рослин для аналізу відбирали по основних фазах розвитку за методикою Г.С. Посипанова [9]. Урожай збирали ділянками: виривали рослини, обмолочували молотилкою, очищене і сухе насіння зважували на технічних терезах. Результати досліджень обробляли статистично за методикою Б. О. Доспехова [10].

**Результати досліджень.** Одним із показників, що обумовлює продуктивність сільськогосподарських культур, у т. ч. квасолі, є густина сходів і польова схожість насіння. Для якісного посівного матеріалу з



високою лабораторною схожістю основним чинником, що впливає на проростання і подальший розвиток рослин, є погодні умови.

Так, у 2012 р. через надмірно високі температури і гострий дефіцит опадів у період посіву (10 травня). Перші нерівномірні сходи з'явилися лише за два тижні. Густина сходів по варіантах коливалася від 41,6 до 42,3 шт./м<sup>2</sup>, польова схожість – від 83,2 до 84,6 %. На контролі ці показники становили відповідно 40,4 шт./м<sup>2</sup> і 80,8 %. Найбільша густина і польова схожість відмічені на варіантах із передпосівною обробкою насіння комплексом препаратів: Ризоторфін + Фосфоентерин + Біополіцид і Ризоторфін + Фосфоентерин + Аурилл (табл. 1).

**1. Густина, польова схожість та виживаність рослин залежно від обробки насіння біопрепаратами**

Варіанти досліджу	Густина сходів, шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %	Вживаність, %
2012 р.			
Контроль	40,4	80,8	91,6
Ризобофіт	41,6	83,2	91,3
Р + Фосфоентерин	41,8	83,6	93,3
Р + Ф+ Біополіцид	42,1	84,2	92,6
Р + Ф+ Аурилл	42,3	84,6	92,2
2013 р.			
Контроль	42,1	84,2	80,8
Ризобофіт	43,7	87,4	82,4
Р + Фосфоентерин	44,8	89,6	84,8
Р + Ф+ Біополіцид	44,1	88,2	86,2
Р + Ф+ Аурилл	45,4	90,8	83,7
2014 р.			
Контроль	44,8	89,6	95,9
Ризобофіт	44,3	88,6	97,0
Р + Фосфоентерин	45,0	90,0	97,7
Р + Ф + Біополіцид	45,3	90,6	97,1
Р + Ф + Аурилл	44,3	88,6	97,0

У 2013 р. запас вологи у ґрунті напередодні посіву (20 травня) забезпечив відносно кращу, ніж у попередньому році, появу сходів, але подальша посуха в першій декаді червня негативно вплинула на їхній стан. Густина сходів по варіантах коливалася від 43,7 до 45,4 шт./м<sup>2</sup>, контроль – 42,2 шт./м<sup>2</sup>. Польова схожість по варіантах становила 87,4-90,8 %, на контролі – 84,2 %.

Травень 2014 р. виявився досить вологим (опадів випало 143,4 % від норми), що обумовило високі показники густоти (44,3-46,7 шт./м<sup>2</sup>) і польової схожості (88,6-93,4 %).

У середньому за три роки найбільші показники густоти (44,0 шт./м<sup>2</sup>) і польової схожості (88,0 %) зафіксовані на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл, найнижчі – на контрольному варіанті (42,4 шт./м<sup>2</sup> і 84,9 відповідно) (табл. 2).

**2. Густота, польова схожість та виживаність рослин залежно від обробки насіння. Середнє за 2012-2014 рр.**

Варіанти дослідів	Густота сходів, шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %	Вживаність, %
Контроль	42,4	84,9	89,4
Ризобофіт	43,2	86,4	90,2
Р + Фосфоентерин	43,9	87,7	91,9
Р + Ф + Біополіцид	43,8	87,7	92,0
Р + Ф + Аурилл	44,0	88,0	91,0

Вживаність рослин залежала від співвідношення температури і опадів у літні місяці. У 2012 р. зниження виживаності рослин відбулося через літню посуху, що супроводжувалася надмірно високою температурою повітря. У третій декаді липня 2013 р. у фазу наливу бобів стояла прохолодна (18,4 °С) і сира (35,1 мм опадів) погода. Саме за таких погодних умов активізувалися збудники кореневих гнилей, що обумовило зниження виживаності рослин до 80,8-86,2 %. Добра виживаність рослин спостерігалася у сприятливому для квасолі 2014 р., коли її показники становили 95,9-97,7 % (див. табл. 1).

У середньому за три роки серед варіантів краща виживаність рослин відмічена за сумісного використання комплексу біопрепаратів Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид – 92,0%, на контролі – 89,4% (див. табл. 2).

Погодні умови років досліджень істотно вплинули на висоту рослин. У фазі цвітіння квасолі найвищими відмічені рослини у 2014 р., а найнижчими – у 2012 р. У середньому за три роки найвищими виявилися рослини на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 50,3 см, контроль – 44,5 см (табл. 3).

### 3. Вплив біопрепаратів на висоту рослин квасолі у фазі цвітіння

Варіанти дослідів	Висота рослин, см			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє
Контроль	36,1	46,0	51,4	44,5
Ризобіфіт	42,1	40,5	52,0	44,9
Р+Фосфоентерин	42,0	45,3	53,6	47,0
Р+Ф+Біополіцид	43,8	46,1	55,9	48,6
Р+Ф+Аурилл	46,2	50,1	54,6	50,3

Найбільша надземна маса (30,2 г) і маса коренів (1,72 г) сформувалися на варіанті Ризобіфіт + Фосфоентерин + Біополіцид, на контролі відповідно 25,6 і 1,24 г.

Розвиток бульбочок на коренях квасолі та їх азотфіксувальна спроможність також пов'язані з кліматичними чинниками. Найбільша кількість бульбочок (10,3-20,7 шт.) та їхня сира маса (97,0-161,1 мг) відмічена в першу декаду липня 2014 р. у фазу цвітіння за температури 20,4<sup>0</sup> С і кількості опадів 23,3 мм. Навпаки, найгірший розвиток бульбочок у фазу цвітіння відмічено у 2012 р. за середньої температури першої декади липня 24,2<sup>0</sup>С та майже відсутності опадів – лише 2,9 мм. Тоді їхня кількість становила 4,0-10,8 шт., сира маса – 9,0-10,1, суха маса – 7,4-8,8 мг на одну рослину (табл. 4).

Аналіз середніх даних за три роки показує, що найбільша кількість, сира і суха маса бульбочок утворилися на варіанті Ризобіфіт + Фосфоентерин + Біополіцид відповідно 15,1 шт., 63,0 і 23,0 мг на одній рослині, на контрольному варіанті – 8,9 шт., 40,7 і 12,3 мг (див. табл. 4).

Інтегральним показником фотосинтетичної, азотфіксувальної, фосфатмобілізувальної діяльності рослин і мікроорганізмів є урожайність зерна, яка за роками досліджень коливалася від дуже низької в 2012 р. до середньої у наступні два роки (табл. 5).

#### 4. Вплив біопрепаратів на кількість і масу бульбочок квасолі у фазі цвітіння

Варіанти дослідів	2012 р.			2013 р.			2014 р.			Середнє		
	Число шт.	Маса, мг		Число шт.	Маса, мг		Число шт.	Маса, мг		Число шт.	Маса, мг	
		сира	суха		сира	суха		сира	суха		сира	суха
Контроль	5,9	9,0	7,4	5,5	16,0	8,2	15,2	97,0	21,2	8,9	40,7	12,3
Ризобфит	4,0	9,6	7,7	15,0	10,5	8,1	10,3	109,6	34,2	9,8	43,2	16,7
Р+Фосфоентерин	6,0	9,8	8,2	17,0	15,3	10,9	18,6	152,9	42,7	13,9	59,3	20,6
Р+Ф+Біополіцид	7,2	10,1	8,8	17,4	17,8	15,3	20,7	161,1	45,0	15,1	63,0	23,0
Р+Ф+Аурилл	10,8	9,7	8,5	17,3	16,4	14,8	17,1	123,6	37,4	15,1	49,9	20,2

### 5. Урожайність квасолі залежно від обробки насіння біопрепаратами

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га				Прибавка, т/га
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє	
Контроль	0,75	1,95	1,90	1,53	–
Ризобофіт	0,83	2,05	1,98	1,62	0,09
Р+Фосфоентерин	0,86	2,14	2,11	1,70	0,17
Р+Ф+Біополіцид	0,87	2,19	2,18	1,75	0,22
Р+Ф+Аурилл	0,87	2,17	2,14	1,73	0,20
НІР <sub>05</sub>	0,05	0,10	0,05		

Так, надмірно висока температура повітря і дефіцит опадів у 2012 р. спричинили значний недобір зерна квасолі: врожайність становила по варіантах дослідів – 0,83-0,87 т/га з максимумом прибавки лише 0,12 т/га на варіантах комплексного застосування біопрепаратів. У 2013 р. за достатньо сприятливих погодних умов врожайність була у 2,5 рази вища: на дослідних варіантах вона становила 2,05-2,19 т/га з найбільшою прибавкою 0,24 т/га на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид. У 2014 р. врожайність зерна становила 1,98–2,18 т/га з максимальною прибавкою 0,28 т/га на тому ж варіанті. Середня урожайність за три роки досліджень коливалася від 1,53 т/га (контроль) до 1,62 – 1,75 на дослідних варіантах. Найбільшу прибавку в 0,22 т/га забезпечив варіант Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид. Трохи менша прибавка врожаю отримана на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 0,20 т/га.

**Висновки.** 1. Передпосівна обробка насіння квасолі комплексом біопрепаратів Ризобофітом + Фосфоентерин + Біополіцид і Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл у середньому за три роки сприяла підвищенню густоти сходів на 1,4-1,6 шт./м<sup>2</sup>, польової схожості насіння – на 2,8-3,1%; виживаність рослин на цих варіантах збільшилася відповідно на 2,6 і 1,6 % у порівнянні з контролем. 2. Спільне використання біопрепаратів підвищило кількість і масу бульбочок: на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид кількість бульбочок перевищувала контроль в 1,7 рази, їхня сира маса – в 1,5 рази, суха маса – в 1,9 рази. 3. Найвищими виявилися рослини за обробки насіння комплексом біопрепаратів Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 50,3 см, контроль – 44,5 см. Найбільша сира надземна маса рослин і коренів сформувалася на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид – 30,2 і 1,72 г, контроль – відповідно 25,6 і 1,24 г. 4. Найвища урожайність у середньому за роки досліджень одержана на цих

варіантах зі спільною обробкою насіння біопрепаратами. Так, варіант Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид забезпечив урожайність 1,75 т/га, а варіант Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 1,73 т/га. Прибавки врожайності цих варіантах становили відповідно 0,22 і 0,20 т/га.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. – 3-є вид., переробл. і допов. / А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.
2. Калинин Ф.Л. Биологически активные вещества в растениеводстве / Ф.Л. Калинин. – К.: Наук. думка, 1984. – 137 с.
3. Дідович С.В. Поліфункціональні біопрепарати в агротехнологіях вирощування сої, нуту, гороху, чини і сочевиці / С.В. Дідович, Р.О. Кулініч // Тези доп. VII міжнар. наук. конф. (Вінниця, 24 – 25 вересня 2013 р.). – Вінниця, 2013. – С. 36.
4. Тихонович И.А. Микробиологические аспекты плодородия и проблемы устойчивого земледелия / И.А. Тихонович, Ю.В. Круглов // Плодородие. – 2006. – № 5 (32). – С. 9-12.
5. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві / В.П. Патики, М.З. Толкачов, О.В. Шерстобоева та ін. – К., 1997. – 20 с.
6. Рекомендації по вирощуванню квасолі / М.Г. Голохоринська, Н.Я. Ковальчук; наук. ред. А.М. Пастух. – Чернівці: Буковинський ін-т агропром. виробництва, 2009. – 12 с.
7. Рекомендации по возделыванию фасоли / за ред. Д.П. Корж. – К.: Урожай, 1987. – 32 с.
8. Технологія вирощування квасолі в Україні: метод. рек. / ХДАУ ім. В.В. Докучаєва. – К.: Урожай, 1994. – 19 с.
9. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г.С. Посыпанов. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 300 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

*Стаття надійшла до редакції  
02.07.2015 р.*

## **ДЛЯ АВТОРІВ**

### **Шановні колеги!**

#### **Редакційна колегія «Вісника ХНАУ» серії «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво»**

#### **планує видання чергового номера збірника наукових праць**

У виданні публікують науково-теоретичні та практичні матеріали з рослинництва, насінництва, насіннезнавства, селекції та генетики, плодоовочівництва, 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 Вам опублікувати свої статті.

#### **Вимоги до оформлення фахових статей**

Для участі у формуванні Вісника наукових праць слід подати:

1. Текст статті (1 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@yandex.ru](mailto:natasha.didukh@yandex.ru)).

2. Файл з 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 поштової пересилки. (за прізвищем автора – довідка про автора Іванов І).

3. Рецензія доктора або кандидата наук з іншої установи (будь-якого вищу за профілем крім ХНАУ) з мокрою печаткою вищу - (надіслати «Укрпоштою», а відскановану рецензію переслати на електронну пошту [natasha.didukh@yandex.ru](mailto:natasha.didukh@yandex.ru)). 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@yandex.ru](mailto:natasha.didukh@yandex.ru)) (за прізвищем автора – квитанція Іванов І).

5. Завірену у відділі перекладів анотацію - англійською мовою (переслати на електронну пошту [natasha.didukh@yandex.ru](mailto:natasha.didukh@yandex.ru)).

#### **Подані до збірника статті розглядатимуть лише після подачі повного пакета супровідних документів**

#### **Структура наукової статті повинна обов'язково містити такі необхідні елементи**

1. **Постановка проблеми** у 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, що висвітлені в статті.

3. **Формулювання цілей статті** (постановка завдання).
4. **Виклад основного матеріалу** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.
5. **Висновки із цього дослідження** і дальші перспективи у цьому напрямку;
6. **Список використаних джерел** (обов'язкова наявність бібліографічного списку, який складають згідно з вимогами ВАКу України).
7. **Анотації та ключові слова** (українською, російською та англійською мовами) **друкуються шрифтом Times New Roman, розмір – 12 пт.**

Матеріали розміщуються на аркушах паперу формату А4 (297x210), береги: ліворуч – **30 мм**, праворуч – **15 мм**, зверху та знизу – **25 мм**.

**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, вчене 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 ВАКу України від 29 травня 2007 року № 342).

Анотації російською та англійською мовами з обов'язковим зазначенням прізвища та ініціалів автора, наукового ступеня, вченого 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). Слід відобразити у структурованому вигляді 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 слів, **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 складені неправильно і (або) неграмотно перекладені, 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 не кольоровим об'єктом.

✓ Таблиці, рисунки друкують за допомогою вбудованого редактора Microsoft Word і розміщують посередині.

✓ Під час набору слід вимкнути автоматичний "м'який" перенос (заборонені "примусові" переноси – за допомогою дефіса). Абзаци позначати тільки клавішею "Enter", не застосовувати пробілів або табуляції (клавіша "Tab").

✓ Посилання на літературу в тексті включає порядковий номер джерела в 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].

✓ Всі статистичні дані мають бути підкріплені посиланнями на джерела.


✓ Всі цитати мають закінчуватися посиланнями на джерела.

✓ Джерела в бібліографічному списку розміщують у порядку цитування.

✓ Якщо в огляді літератури або далі по тексту Ви посилаєтесь на прізвище вченого, його публікація має бути наведена в загальному бібліографічному списку після статті.

✓ Скорочення слів і словосполучень, крім загальноприйнятих, неприпустиме.

**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;
- ✚ стаття написана 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, завіреною печаткою) та **внутрішнє** (таємно – 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@yandex.ru](mailto:natasha.didukh@yandex.ru)

**До друку у «Віснику ХНАУ» будуть приймати лише ті статті,  
які відповідатимуть усім зазначеним вимогам**

**Приклад:**

**УДК 631.53: 635.646**

(один абзац)

**І.І. Іванов, д-р с.-г. наук, професор**

Харківський національний аграрний університет

ім. В.В. Докучаєва

(один абзац)

**ЗМІНА ЛАБОРАТОРНОЇ СХОЖОСТІ НАСІННЯ  
БАКЛАЖАНУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНКРУСТАЦІЇ**

(один абзац)

*Наведено результати досліджень щодо впливу інкрустації насіння барвником *Semta-color* з додаванням стимуляторів росту й мікродобрив на лабораторну схожість насіння баклажану.*

**Ключові слова:** баклажан, барвник, лабораторна схожість, стимулятори росту, мікродобрива.

(один абзац)

**Постановка проблеми...** (і т.д.)

**Мета ...** (і т.д.)

**Методика досліджень ...** (і т.д.)

**Результати досліджень ...** (і т.д.)

**Висновки ...** (і т.д.)

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Барановский П. М. Фотосинтез и урожай яровой пшеницы / В. С. Копытцова, С. Н. Даниличев // *Зернов. хоз-во.* – 1908. – № 12. – С. 30.

2. Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В. А. Кумаков. – М.: 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. – К., 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, професор  
Харьковский национальный аграрный  
университете им. В. В. Докучаева  
(Харьков, Украина)

#### **Изменение лабораторной всхожести семян баклажана в зависимости от инкрустации**

Приведены результаты исследований влияния инкрустации семян красителем *Semta-color* при добавлении стимуляторов роста и микроудобрений на лабораторную всхожесть семян баклажана.

**Ключевые слова:**

I.I. Ivanov, doctor of agricultural sciences  
Kharkiv National Agrarian University. V. V Dokuchaev, Kharkov

## 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: (ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада) <i>заповнюють, якщо немає наукового ступеня</i>	
Місце роботи (навчання), науковий ступінь, вчене 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 на:** одержувач:  
ПриватБанк, номер картки – 4405882304865797, оплата за статтю  
Н.О. Дідух.

### **Тексти статей, зовнішню рецензію надсилають поштовим переказом на адресу:**

62483, Україна, Харківська обл., Харківський р-н, п/в «Комуніст-1», навч. містечка ХНАУ, кафедра плодоовочівництва та зберігання, **головному редактору д-ру с.-г. наук, професору Л. М. Пузік або відповідальному секретарю канд. с.-г. наук, Н.О. Дідух.**

Вартість публікації наукової статті (разом з анотаціями) – **20 грн за одну сторінку** (допускаються 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 Л. М. Пузік по направлення на внутрішнє рецензування.

Працівники з інших установ здають матеріали відповідно до раніше зазначених вимог відповідальному секретарю Н.О. Дідух.

Вісник виходить друком у міру надходження статей.

Редакційна колегія «Вісника ХНАУ»