

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ВІСНИК**  
**АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я**  
**Науковий журнал**

*Виходить 4 рази на рік*  
*Видається з березня 1997 р.*

**Випуск 2 (85) 2015**

**Том 1**

**Частина 2. Сільськогосподарські науки.**  
**Технічні науки**

Миколаїв  
2015

**Засновник і видавець:** Миколаївський національний аграрний університет.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19669-9469ПР від 11.01.2013 р.

Згідно з Постановою ВАК України від 14.04.2010 р. № 1-05/3 видання включено до переліку фахових видань.

**Головний редактор:** В.С. Шибанін, д.т.н., проф., чл.-кор. НААНУ

**Заступники головного редактора:**

І.І. Червен, д.е.н, проф.  
І.П. Атаманюк, д.т.н., доц.  
В.П. Клочан, к.е.н., доц.  
М.І. Гиль, д.с.-г.н., проф.  
В.В. Гамаюнова, д.с.-г.н., проф.

**Відповідальний секретар:** Н.В. Потривасва, д.е.н., доц.

**Члени редакційної колегії:**

**Економічні науки:** О.В. Шибаніна, д.е.н., проф.; Н.М. Сіренко, д.е.н., проф.; О.І. Котикова, д.е.н., проф.; Джулія Олбрайт, PhD, проф. (США); І.В. Гончаренко, д.е.н., проф.; О.М. Вишневська, д.е.н., проф.; А.В. Ключник, д.е.н., доц.; О.Є. Новіков, д.е.н., доц.; О.Д. Гудзінський, д.е.н., проф.; О.Ю. Єрмаков, д.е.н., проф.; В.І. Топіха, д.е.н., проф.; В.М. Яценко, д.е.н., проф.; М.П. Сахацький, д.е.н., проф.; Р. Шаундерер, Dr.sc.Agr. (Німеччина)

**Технічні науки:** Б.І. Бутаков, д.т.н., проф.; К.В. Дубовенко, д.т.н., проф.; В.І. Гавриш, д.е.н., проф.; В.Д. Будаєв, д.т.н., проф.; С.І. Пастушенко, д.т.н., проф.; А.А. Ставинський, д.т.н., проф.; А.С. Добишев, д.т.н., проф. (Республіка Білорусь).

**Сільськогосподарські науки:** В.С. Топіха, д.с.-г.н., проф.; Т.В. Підпала, д.с.-г.н., проф.; А.С. Патрева, д.с.-г.н., проф.; В.П. Рибалко, д.с.-г.н., проф., академік НААН України; І.Ю. Горбатенко, д.б.н., проф.; І.М. Рожков, д.б.н., проф.; І.П. Шейко, д.с.-г.н., професор, академік НАН Республіки Білорусь (Республіка Білорусь); С.Г. Чорний, д.с.-г.н., проф.; М.О. Самойленко, д.с.-г.н., проф.; А.К. Антипова, д.с.-г.н., проф.; В.І. Січкаєв, д.б.н., проф.; А.О. Лимар, д.с.-г.н., проф.; В.Я. Щербакєв, д.с.-г.н., проф.; Г.П. Морару, д.с.-г.н. (Молдова)

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського національного аграрного університету. Протокол № 7 від 31.03.2015 р.

Посилання на видання обов'язкові.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

**Адреса редакції, видавця та виготовлювача:**

**54020, Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9,**

**Миколаївський національний аграрний університет,**

**тел. 0 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>, e-mail: [visnyk@mnau.edu.ua](mailto:visnyk@mnau.edu.ua)**

© Миколаївський національний аграрний університет, 2015

УДК 631.03:635.21:631.6(833)

## ОДЕРЖАННЯ ЕЛІТИ КАРТОПЛІ НА ОЗДОРОВЛЕНІЙ ОСНОВІ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**Ю. О. Лавриненко**, доктор сільськогосподарських наук,  
професор, член-кореспондент НААН України

**Г. С. Балашова**, кандидат сільськогосподарських наук, с. н. с.

**І. П. Бугаєва**, кандидат сільськогосподарських наук, с. н. с.  
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Висвітлено результати досліджень щодо скорочення строку одержання еліти картоплі до 1,5 року польового репродукування, зменшення можливого перезараження рослин вірусними хворобами, зниження негативного впливу жорстких погодних умов на процес виродження матеріалу, збільшення коефіцієнта розмноження і збереження сортових якостей картоплі в умовах посушливого клімату півдня.

**Ключові слова:** картопля, насінництво, розсадники, культура *in vitro*, мікробульби, мінібульби, закритий ґрунт, продуктивність.

**Постановка та стан вивчення проблеми.** Для півдня України з його жорсткими погодно-кліматичними умовами вкрай гострою проблемою є прискорене виродження насінневого матеріалу картоплі. Інтенсивність виродження картоплі залежить переважно від комплексу зовнішніх умов, ураженості рослин вірусними, віроїдними, мікоплазменими хворобами та стійкості сорту як до несприятливих умов вирощування, так і до хвороб. Накопичення вірусної інфекції в садивному матеріалі і проявлення ознак хвороб – важлива причина виродження картоплі, що прогресує зі збільшенням вегетативних репродукцій. Це позначається на гальмуванні розвитку рослин, зменшенні продуктивності та погіршенні якості продукції [1, 2].

Використання оздоровленого вихідного матеріалу, одержаного в культурі меристем *in vitro*, для створення еліти в поєднанні з методом двоврожайної культури при подальшому

його розмноженні дозволяє організувати ефективну систему насінництва і в нетипових для вирощування картоплі умовах, зокрема на Півдні [ 3, 4].

Ґрунтово-кліматичні умови півдня України не сприяють росту та розвитку рослин картоплі, одержанню високих врожаїв. Ґрунти є важкими за фізичним складом, що утруднює розвиток бульбового гнізда. Характерні для Півдня високі температури повітря і ґрунту, часті суховії, рідкі дощі, переважно зливового характеру, сприяють швидкому виродженню картоплі, зниженню врожайності, погіршенню товарних та смакових якостей бульб [5]. Все це робить неможливим отримання високих та сталих урожаїв картоплі без зрошення. Зрошення шляхом проведення частих поливів невеликими нормами (350-450 м<sup>3</sup>/га води) дозволяє значною мірою пом'якшити негативний вплив на рослини високих температур повітря та ґрунту і частих суховіїв [6, 7]. Ефективність зрошення на півдні України очевидна – врожай збільшується більш ніж в 2 рази [8], а за даними М. С. Бойка – у 3-4 рази [9]. Жорсткі умови негативно позначаються не тільки на продуктивності рослин, а й на насінневих якостях бульб. За даними Інституту зрошуваного землеробства НААН, зниження врожайності бульб при репродукуванні насінневого матеріалу лише у весняних посадках вже на другий рік складає 25-30%, а на третій іноді перевищує 50% [10], тобто погіршення насінневих якостей матеріалу відбувається вже в процесі відтворення еліти. Тому в Інституті зрошуваного землеробства була розроблена принципово нова трирічна схема насінницького процесу, яка ввійшла до “Положення про насінництво картоплі” і спрямована на одержання насінневих бульб вищих категорій безпосередньо на Півдні.

**Завдання і методика досліджень.** З метою вдосконалення процесу насінництва у Степу у 1997-2011 роках проведено дослід, який передбачав скорочення строку одержання еліти картоплі до 1,5 року польового репродукування, зменшення можливого перезараження рослин вірусними хворобами, зниження негативного впливу жорстких погодних умов на процес виродження матеріалу, збільшення коефіцієнту розмноження і збереження сортових якостей в умовах посушливого клімату

Півдня. Завданням досліджень з сортовипробування було визначення найбільш продуктивних сортів картоплі різних груп стиглості при літньому садінні свіжозібраними бульбами, придатних для вирощування в умовах Півдня.

У дослідженнях з вивчення схем вирощування еліти картоплі передбачено одержання і розмноження вихідного матеріалу в умовах лабораторії і теплиці. В польовому репродукуванні розмноження матеріалу відбувалося за 3 етапи: I рік – 1 етап – розсадник супер-супереліти, літнє садіння (1997, 1998, 1999 рр.); II рік – 2 етап – розсадник супереліти, весняне садіння, збирання наприкінці червня (1998, 1999, 2000 рр.); 3 етап – розсадник еліти, літнє садіння свіжозібраними бульбами (1998, 1999, 2000 рр.).

Варіанти досліду різнилися якістю садивного матеріалу в розсаднику супер-супереліти: в першому варіанті висаджували мінібульби, одержані в теплиці з мікробульб *in vitro*, висаджених восени попереднього року, в другому варіанті – з мікробульб, висаджених весною поточного року. В розсадниках супереліти та еліти для порівняння висаджували матеріал від супер-супереліти Інституту картоплярства НААН. Схеми досліджували на сорті Незабудка. Повний обсяг досліджень проведено по трьох роках в кожному розсаднику. Проведення досліду супроводжувалося фенологічними спостереженнями, обліком густоти насадження після появи сходів та перед збиранням, визначенням ураженості рослин вірусними хворобами за візуальною оцінкою та визначенням наявності вірусної інфекції в рослинах в латентній формі за серологічною оцінкою, визначенням ураженості рослин фітофторозом та іншими хворобами, ураженості бульб фітофторозом, паршою звичайною, кільцевою гниллю тощо, урожаю з визначенням вмісту насінневих бульб за кількістю і масою, вмістом в бульбах сухих речовин, крохмалю.

Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для вирощування картоплі на Півдні в умовах зрошення. Весною бульби висаджували в гребені, що були попередньо нарізані минулої осені, до раннього збирання проводили 2-4 поливи дощуванням (кількість пов'язана з погодними умовами), рих-

лення та підгортання рослин, боротьбу зі шкідниками та хворобами. При двоврожайній культурі перший врожай збирали 25-30 червня, обробляли стимуляторами для переривання періоду спокою у складі 1% тіосечовини, 1% роданистого калію, 0,002% янтарної кислоти і 0,0005% гібереліну і висаджували у ґрунт не пізніше 10 липня в заздалегідь нарізані гребені. Для одержання сходів ґрунт підтримували у зволоженому стані шляхом поливів нормою 250-350 м<sup>3</sup>/га води. Інші прийоми по догляду за посівами ті ж, що і при весняному садінні. Збирали бульби в літніх посадках в першій декаді жовтня.

**Результати досліджень.** Динаміка появи сходів у розсаднику супер-супереліти показала, що найбільшу енергію проростання мали мінібульби з весняного вирощування в теплиці поточного року. Польова схожість матеріалу в цьому варіанті складала в середньому за 3 роки 86,8%, тоді як при осінньому вирощуванні в теплиці за попередній рік – 58,7%, тобто фізіологічно більш молодий матеріал мав значну перевагу за цим показником (табл.1).

Таблиця 1

**Польова схожість та густина стояння рослин картоплі при польовому репродукуванні матеріалу в насінницьких розсадниках залежно від способу одержання вихідних мінібульб**

Спосіб одержання вихідних мінібульб від мікробульб in vitro	Польова схожість, %			Густина насаджень, тис. шт./га		
	у розсадниках					
	супер-супер-еліти	супер-еліти	еліти	супер-супер-еліти	супер-еліти	еліти
Восени попереднього року в теплиці	58,7	97,5	76,2	21,2	34,8	27,0
Весною поточного року в теплиці	86,8	98,5	71,5	31,0	35,2	26,4
Супер-супереліта Інституту картоплярства	-	97,7	71,3	-	35,1	25,2

У розсаднику супереліти схожість матеріалу і густина стояння рослин були близькими за варіантами і знаходилися у межах 97,5-98,5 % та 34,8-35,2 тис. шт/га. У літній посадці

еліти максимальна схожість спостерігалася у матеріалі з мінібульб від мікробульб, висаджених восени попереднього року в теплиці і на 6,9% перевищувала схожість матеріалу з Інституту картоплярства. Тобто дослідні варіанти за життєздатністю мали перевагу над матеріалом, одержаним в кращих умовах центрального регіону України.

Аналіз одержаних врожаїв показує, що досить стабільно в процесі насінництва веде себе варіант, де вихідні мінібульби для розсадника супер-супереліти вирощували весною цього ж року в теплиці. Прибавка врожаю насінневих бульб в цьому варіанті в розсаднику супер-супереліти в порівнянні з осіннім вирощуванням в теплиці складає 50,7 % (табл.2). Перевага складається за рахунок більшої густоти насадження рослин.

Таблиця 2

**Продуктивність картоплі при різних  
схемах відтворення еліти**

Спосіб одержання вихідних мінібульб від мікробульб in vitro	Врожайність бульб, т/га в розсадниках		
	супер-супереліти	супереліти	еліти
Восени попереднього року в теплиці	7,59	13,19	12,57
Весною поточного року в теплиці	11,44	14,68	12,49
Супер-супереліта Інституту картоплярства	-	10,87	9,53
НІР <sub>05</sub> , за роками, т/га	1997 – 1,54	1998 – 2,17	1998 – 1,52
	1998 – 1,93	1999 – 1,33	1999 – 1,59
	1999 – 2,13	2000 – 1,96	2000 – 1,38

На всіх етапах насінництва матеріал, що одержано від власних мінібульб, перевищує за продуктивністю матеріал від супер-супереліти Інституту картоплярства: в розсаднику супереліти – на 21,3-35,1 %, еліти – 31,1-31,9 %.

За кількістю насінневих бульб в урожаї еліти перевага за варіантами, де в якості вихідного матеріалу використовували супер-супереліту Інституту картоплярства (табл.3).

Таблиця 3

**Показники якості еліти картоплі сорту  
Незабудка, відтвореної за різними схемами  
насінницького процесу, 1998-2000 рр.**

Спосіб одержання вихідних мінібульб від мікробульб in vitro	Вміст насінневої фракції, %		Вміст у бульбах, %	
	за кількістю	за масою	сухих речовин	крохмалю
Восени попереднього року в теплиці	38,2	33,9	16,7	8,8
Весною поточного року в теплиці	35,8	30,5	17,1	9,0
Супер-супереліта Інституту картоплярства	44,0	40,3	16,9	8,7

Спостереження за рослинами при розмноженні картоплі у двоврожайній культурі дозволили зробити висновок, що упродовж всього процесу відтворення еліти рослини залишаються здоровими (табл. 4). Це пов'язано насамперед з тим, що в процесі насінництва використовуються фізіологічно молоді бульби, оскільки період вегетації рослин не перевищує двох місяців як у весняному садінні при ранньому збиранні, так і в літніх посадках свіжозібраними бульбами, а також з тим, що в період масового лету попелиць – переносників вірусних хвороб, посадки картоплі знаходяться у досходовому стані і рослини уникають додаткового перезараження.

В умовах Півдня одним з основних прийомів розмноження насінневого матеріалу, який дозволяє стримувати процес виродження, є метод двоврожайної культури, завдяки якому насінневі бульби уникають впливу основних чинників екологічного та біологічного виродження та зберігають насінневі якості впродовж тривалого часу.



Таблиця 4

**Ураження рослин картоплі сорту Незабудка вірусними хворобами, %**

Спосіб одержання вихідних мінібульб від мікробульб in vitro	За візуальною оцінкою			За серологічною оцінкою		
	у розсадниках					
	супер-супер-еліти	супер-еліти	еліти	супер-супер-еліти	супер-еліти	еліти
Восени попереднього року в теплиці	0	0	0,22	0,3	3,3	0
Весною поточного року в теплиці	0,6	0	0	0,3	3,3	3,3
Супер-супереліта Інституту картоплярства	-	0,34	0	-	3,3	3,3

Для двоврожайної культури дуже важливою властивістю сорту є здатність переривати період спокою та утворювати сходи під дією хімічної стимуляції при літньому садінні свіжозібраними бульбами. Сортами, що відповідають повною мірою цим вимогам, слід вважати Кобзу, Тирас, Подолянку, Дніпрянку, Скарбницю, Невську, Світанок київський та Явір (табл. 5).

Таблиця 5

**Потенційна продуктивність сортів картоплі при літньому садінні свіжозібраними бульбами в умовах півдня України на зрошенні (за результатами сорто випробування 2001-2011 рр.)**

Сорт	Термін випробування, роки	Урожайність, т/га	Товарність, %	Кількість бульб під кущем, шт.	Середня маса товарної бульби, г
1	2	3	4	5	6
Кобза	2006-2011	16,4	92,5	6,3	96,7
Тирас	2006-2011	18,8	95,5	8,5	100,8
Зов	2001-2006	12,9	92,5	5,6	126,0
Подолянка	2007-2009	13,6	86,9	8,3	88,5
Дніпрянка	2010-2011	14,1	94,9	5,7	90,8
Скарбниця	2010-2011	12,7	91,6	8,6	85,4
Зелений гай	2010-2011	8,6	95,8	4,9	109,8
Невська	2006-2011	13,2	88,6	8,1	77,3

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5	6
Світанок ківський	2004-2011	14,3	95,1	5,9	111,3
Оберіг	2010-2011	4,9	91,9	6,0	102,2
Левада	2010-2011	10,4	91,5	6,0	111,5
Явір	2004-2011	12,5	95,4	7,4	97,1
Слов'янка	2010-2011	11,4	95,3	6,6	129,7

Економічна оцінка процесу відтворення еліти шляхом використання вихідного матеріалу різного походження показала, що для Півдня найбільш економічно обґрунтованими є схеми насінництва, де вихідний оздоровлений матеріал, одержаний в біотехнологічній лабораторії, проходить перший етап розмноження в умовах закритого ґрунту. Собівартість еліти при використанні скороченої схеми відтворення, де вихідним матеріалом є мінібульби, вирощені від мікробульб *in vitro* в закритому ґрунті, на 17 та 37 % нижча, ніж від супер-супереліти, одержаної з південного Полісся (табл. 6).

Таблиця 6

### Економічна ефективність вирощування еліти картоплі за різних схем насінництва

Спосіб одержання вихідних мінібульб від мікробульб <i>in vitro</i>	Витрати, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовний чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %
Восени попереднього року в теплиці	22,3	2,44	51	228
Весною поточного року в теплиці	17,7	1,85	59	332
Супер-супереліта Інституту картоплярства	20,2	2,94	35	172

**Висновки.** Урожай еліти, одержаної на півдні України від вихідних мінібульб, що вирощені в закритому ґрунті з мікробульб культури *in vitro*, на 31,1-31,9% перевищує продуктивність відповідного матеріалу від привозної супер-супереліти та забезпечує на 17-37 % нижчу собівартість та найвищий рівень рентабельності виробництва 228-332%.

Скорочення процесу створення еліти картоплі на півдні України в умовах двоврожайної культури до 1,5 року польового репродукування за рахунок розсадників випробування та розмноження забезпечує необхідний обсяг насінневого матеріалу для подальшого насінницького процесу.

При доборі сортів картоплі для вирощування в умовах зрошення півдня України слід використовувати ранньостиглі сорти Кобза, Тирас, Скарбниця, середньоранні – Світанок київський, Невська, Левада і середньостиглі – Явір та Слов'янка, які формують максимальну продуктивність в жорстких погодно-кліматичних умовах та придатні до вирощування двоврожайною культурою.

Список використаних джерел:

1. Bugaeva I. P. Produktion and protection of seed potatoes in southern Ukraine / Bugaeva I. P. // Bulletin OEPP/ EPPO. – 1998. – № 28. – P. 555-557.
2. Awan A. R. In vitro elimination of potato leaf roll polerovirus from potato varieties / A. R. Awan, S. M. Mughal // European Journal of Scstntific Research. – 2007. – Vol. 18, № 1. – P. 155-164.
3. Biniam T. A survey of viral status on potatoes grown in Eritrea and in vitro virus elimination of a local variety Tsaeda embaba / T. Biniam, M. Tadesse // African Journal of Biotechnology. – 2008. – Vol. 7 (4). – P. 397-403.
4. Murashige T. A revised medium for repid grown and bio-assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant. – 1962. – V. 15. P. 473-497.
5. Фесенко Г. П. Насінництво картоплі на півдні України / Фесенко Г. П., Козловський І. Г. // Інтеграція науки з виробництвом – головний шлях збільшення збору сільськогосподарської продукції, зниження витрат на її виробництво. – Миколаїв, 1997. – С. 77-79.
6. Писаренко В. А. Шляхи підвищення ефективності використання зрошуваних земель в умовах енергетичної кризи / Писаренко В. А. // Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. – Херсон, 1997. – С. 3-8.
7. Бугаєва І. П. Продуктивність картоплі залежно від технологічних прийомів на півдні України / Бугаєва І. П., Балашова Г. С. // Картоплярство. – К. : Урожай, 1997. – Вип. 27. – С. 128-133.
8. Балашев Н. Н. Выращивание картофеля и овощей в условиях орошения / Балашев Н. Н. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
9. Бойко М. С. Двоврожайна культура картоплі на зрошенні / Бойко М. С. – Одеса : Маяк, 1976. – 136 с.
10. Відтворення еліти картоплі на півдні України в умовах зрошення / Бугаєва І.П., Свертока В. Є., Черниченко І. І, Балашова Г. С. // Картоплярство. – К. : Нора-прінт, 2000. – Вип. 30. – С. 27-37.

Ю. А. Лавриненко, Г. С. Балашова, И. П. Бугаева. **Получение элиты картофеля на оздоровленной основе в условиях орошения юга Украины.**

Представлены результаты исследований по сокращению срока получения элиты картофеля до 1,5 лет полевого репродуцирования, уменьшению возможного заражения растений вирусными болезнями, снижению негативного воздействия жестких погодных условий на процесс вырождения материала, увеличению коэффициента размножения и сохранению сортовых качеств картофеля в условиях засушливого климата юга Украины.

**Ключевые слова:** картофель, семеноводство, питомники, культура *in vitro*, микроклубни, миниклубни, закрытый грунт, продуктивность.

Y. Lavrynenko, G. Balashova, I. Bugaeva. **Getting elite potatoes on the basis of improvement in the conditions of irrigation of the South of Ukraine.**

The results of research as for reducing the term of elite potato up to 1.5 years of the reproduction; reducing the possibility of recontamination of plant viral diseases; reducing the negative impact of severe weather conditions on the process of degeneration of the material increase in the coefficient of reproduction and preservation of varieties qualities of potatoes in the dry climate of the Southern Ukraine are given in the article.

**Key words:** potatoes, seed nurseries, culture *in vitro*, microtubers, minitubers, indoor, productivity.

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ РІЗНОУДОБРЕНИМИ СИДЕРАЛЬНИМИ ПАРАМИ**

**Г. М. Господаренко**, доктор сільськогосподарських наук

**О. Л. Лисянський**, аспірант

Уманський національний університет садівництва

*Показано вплив різних видів і доз мінеральних добрив на врожай сидератів та водний режим чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що застосування мінеральних добрив збільшує ефективність та рівень накопичення запасів продуктивної вологи в ґрунті після заробки сидеральних парів на час сівби пшениці озимої.*

**Ключові слова:** сидеральний пар, вологість ґрунту, мінеральні добрива, накопичення продуктивної вологи, ефективність використання опадів.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** Запаси вологи в кореневмісному шарі ґрунту є одним з основних параметрів, які застосовують для оцінки умов вирощування сільськогосподарських культур [1].

Раціональне використання атмосферних опадів і створення оптимальних умов мінерального живлення – це не просто класика агрономії, а високий клас землеробства. Застосування сидерації – самий ефективний і малозатратний агротехнологічний захід, який здатний зменшити витрати вологи [2].

Загорнута зелена маса в ґрунт поліпшує водні, поживні, теплові властивості ґрунту та його аерацію. Останнє є надзвичайно важливим для озимини на оглеєних ґрунтах, оскільки поліпшення аерації підвищує насамперед водопроникність кореневмісного шару та його зволоження. Це також перешкоджає утворенню льодової кірки на озимих культурах [3, 4].

Для поповнення запасів вологи у ґрунті в посушливих умовах один раз на п'ять років рекомендують застосовувати чистий пар. Зазвичай його застосування посилює деградацію ґрунту. Проте нерідко запаси продуктивної вологи після сидеральних парів бувають вищі, ніж після чистого, особливо в підорному шарі. Пов'язують це з тим, що на чистих парах ґрунт під впливом багаторазових культивувацій дуже ущільнюється, а на сидеральних парах, завдяки проникненню коре-

невої системи в підорний шар, вода без особливих перешкод накопичується в нижчих шарах ґрунту, навіть у весняно-літній період [5]. За умови заміни чистого пару на сидеральний волога не втрачається випаровуванням, а використовується парозаймаючими культурами. Отже, основою збереження вологи є часткова заміна випаровування з поверхні ґрунту транспірацією рослин [6].

У дослідженнях І. М. Шаркова та ін. [7] не виявлено вагомого зниження весняних запасів вологи в ґрунті, доступної рослинам пшениці, під впливом вирощування вико-вівсяної сумішки на зелене добриво – 167 мм проти чистого пару – 156 мм. Тобто, використана сидеральною культурою волога повністю відновилася в осінньо-зимово-весняний період до її рівня в полі пшениці після чистого пару. Аналогічні дані були отримані й іншими вченими [8]. При цьому водопроникність ґрунту в сидеральних парах була вищою, ніж у чистих. Якщо у чистому пару вона в середньому становить 7,1 мм/с, то в сидеральних – 8,8 мм/с, що забезпечує кращу акумуляцію опадів, ніж на чистому пару, що пояснюється меншою щільністю і підвищенням водопроникності підорного шару [9].

Отже, накопичення вологи є необхідною умовою для сталого землеробства. Водночас, як показують дослідження американських і вітчизняних учених, чистий пар є неефективним для вирішення цих задач. Так, у дослідженнях Г. Петерсона [10] за період чистого пару накопичувалося 100 мм ґрунтової вологи, або лише 16% від загальної кількості опадів (617 мм). Тобто, 84% вологи втрачалася. Подібні результати отримано в Інституті сільськогосподарської мікробіології і агропромислового виробництва НААН – під чистим паром втрата атмосферних опадів складала 98 мм, або 18% від їх кількості за рік [2]. За даними Інституту зрошуваного землеробства НААН чистий пар за період квітень-вересень втрачає 18 мм вологи ґрунту, або 14% весняних запасів при опадах за цей період 233 мм [11].

Отже, позитивний вплив зеленого добрива на поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту встановлено багатьма вченими. Разом з тим ще недостатньо експериментального

матеріалу щодо впливу удобрених сидератів на водний баланс ґрунту, особливо в умовах Правобережного Лісостепу. Це й зумовило проведення наших досліджень.

**Методика досліджень.** Польові дослідження проводили в умовах дослідного поля Уманського національного університету садівництва на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому на лесі. Ґрунт дослідних ділянок мав такі агрохімічні показники: вміст гумусу за ДСТУ 4289-2004 – підвищений, вміст азоту лужногідролізованих сполук за методом Корнфілда – низький, рухомих сполук фосфору та калію за модифікованим методом Чирикова ДСТУ 4115-2002 – підвищений, реакція ґрунтового розчину (ДСТУ ISO 10390:2007) – слабокисла. Посівна площа дослідної ділянки 36 м<sup>2</sup>, облікова – 25 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок послідовне, повторність досліду – триразова.

Для сидерації використовували буркун білий сорту “Донецький однорічний” з нормою висіву насіння 20 кг/га, гірчицю білу “Ослава” – 20, редьку олійну “Журавка” – 20, вику яру “Єлізавета” – 150 та гречку “Антарія” – 150 кг/га за таких варіантів удобрення: без добрив – контроль; N<sub>40</sub>; P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>; N<sub>40</sub>K<sub>40</sub>; N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>; N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>; N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>.

Сівбу сидератів проводили наприкінці березня – середині травня залежно від видових особливостей досліджуваних культур – звичайним рядковим способом сівалкою СЗТ-3,6. Попередником була пшениця озима.

При настанні фази початку цвітіння буркуну білого, цвітіння-плодоутворення гречки, цвітіння-початку утворення бобів вики ярої та стручків у капустяних культур сидерати скошували за допомогою мультчувальника МР-2,7. Заробку зеленої маси проводили плугом ПАН-4-35 на глибину 25-27 см.

Вологість ґрунту визначали гравіметричним методом перед приорюванням зеленої маси сидератів та сівбою пшениці озимої після різних парів у шарі 0-60 см через 10 см за ДСТУ ISO11465:2001.

**Результати досліджень.** Аналізуючи дані запасів продуктивної вологи в період посіву сидеральних культур і перед їх заробкою, можна зробити висновок, що досліджувані парозаймаючі культури висушують ґрунт (рис. 1).

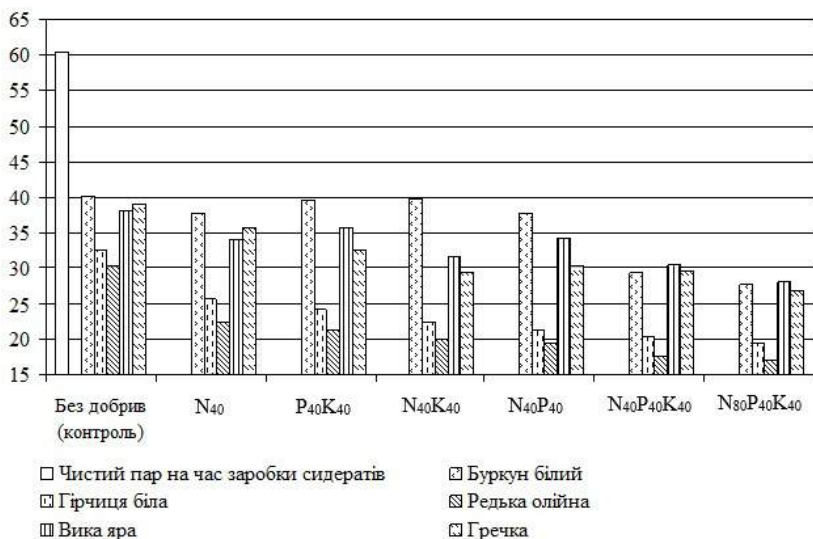


Рис. 1. Вплив удобрення сидератів на запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–60 см перед приорюванням зеленої маси (2013-2014 рр.), мм

До моменту заорювання сидератів запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-60 см у середньому за два роки зменшувалися залежно від культури та удобрення на 60,9-83,5 мм, у порівнянні з передпосівним періодом (101,0 мм). За цей же період запаси продуктивної вологи в полі чистого пару знижувалися на 40,6 мм. При цьому під посівами сидеральних культур продуктивної вологи містилося на 20,3-43,3 мм менше, ніж на чистому парі.

За час літнього пару під дією заробленої біомаси сидератів запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-60 см практично відновилися до рівня ділянок із чистим паром та навіть в деяких варіантах перевершили його (рис. 2). Це можна пояснити тим, що основні запаси вологи в чистому парі створюються завдяки опадам осінньо-зимового періоду. Влітку ж на полі чистого пару відмічається втрата практично всієї вологи опадів та частини накопичених весняних запасів [11], а удобрений сидератами ґрунт додатково накопичує від 30 до 60 м<sup>3</sup>/га атмосферних опадів порівняно із чистим паром [12, с. 129].



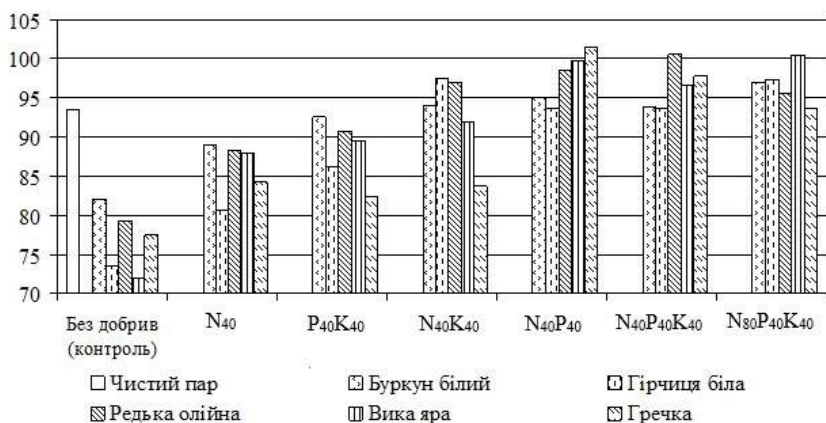


Рис. 2. Вплив удобрення сидератів на запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-60 см перед сівбою пшениці озимої (2013-2014 рр.), мм

У середньому за два роки від заробки буркуну білого і гречки та гірчиці білої, редьки олійної і вики ярої до сівби пшениці озимої відповідно випадало 135,5-183,5 мм атмосферних опадів. За цей час запаси продуктивної вологи на ділянках чистого пару збільшилися на 33,1 мм, тобто із загальної кількості лише 24% було використано, а 76%, або 102,4 мм, було втрачено. Разом з тим у варіантах дослідів, де застосовували мінеральні добрива під сидеральні пари, спостерігалось вагоме накопичення продуктивної вологи в ґрунті та ефективніше використання вологи опадів (табл.).

Внесення лише азотних (варіант N<sub>40</sub>) та сумісне внесення фосфорних і калійних (варіант P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>) добрив забезпечувало накопичення доступної вологи в ґрунті приблизно на однаковому рівні, відповідно 48,5-66,0 та 49,9-69,5 мм, за ефективності засвоєння опадів 29-39%. Застосування мінеральних добрив у нормі N<sub>40</sub>K<sub>40</sub> та N<sub>40</sub>P<sub>40</sub> зумовило акумуляцію вологи на рівні 54,3-77,1 та 57,2-79,1 мм з ефективністю використання опадів, відповідно 33-42 і 35-52%.

Таблиця

**Ефективність накопичення вологи опадів в шарі ґрунту 0-60 см від заробки сидератів до сівби пшениці озимої, 2013-2014 рр.**

Варіант досліджу		Зароблено сухої речовини, т/га	Накопичення доступної вологи за час пару, мм	+, - до		Ефективність пару, %
				контролю	чистого пару	
Без добрив (контроль)	Буркун білий	9,9	42,0	-	+8,9	31
	Гірчиця біла	9,7	40,9	-	+7,8	23
	Редька олійна	8,4	49,1	-	+16,0	26
	Вика яра	8,6	33,9	-	+0,8	18
	Гречка	6,0	38,5	-	+5,4	28
N <sub>40</sub>	Буркун білий	11,5	51,1	+9,1	+18,0	38
	Гірчиця біла	9,9	55,0	+14,1	+21,9	30
	Редька олійна	8,9	66,0	+16,9	+32,9	36
	Вика яра	9,6	53,8	+19,9	+20,7	29
	Гречка	6,6	48,5	+10,0	+15,4	36
P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	Буркун білий	11,7	52,9	+10,9	+19,8	39
	Гірчиця біла	10,6	62,0	+21,1	+28,9	34
	Редька олійна	8,6	69,5	+20,4	+36,4	38
	Вика яра	10,6	53,8	+19,9	+20,7	29
	Гречка	6,9	49,9	+11,4	+16,8	37
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub>	Буркун білий	11,2	54,1	+12,1	+21,0	40
	Гірчиця біла	10,4	75,2	+34,3	+42,1	41
	Редька олійна	9,2	77,1	+28,0	+44,0	42
	Вика яра	10,1	60,2	+26,3	+27,1	33
	Гречка	6,9	54,3	+15,8	+21,2	40
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub>	Буркун білий	13,1	57,2	+15,2	+24,1	42
	Гірчиця біла	11,1	72,4	+31,5	+39,3	39
	Редька олійна	10,0	79,1	+30,0	+46,0	43
	Вика яра	10,6	65,5	+31,6	+32,4	35
	Гречка	8,0	71,3	+32,8	+38,2	52

Примітка. Під чистим паром накопичено продуктивної вологи 33,1 мм; ефективність чистого пару – 24%.

Продовження табл.

N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	Буркун білий	13,2	64,4	+22,4	+31,3	47
	Гірчиця біла	11,8	73,3	+32,4	+40,2	40
	Редька олійна	10,8	83,1	+34,0	+50,0	45
	Вика яра	11,1	66,2	+32,3	+33,1	36
	Гречка	8,1	68,3	+29,8	+35,2	50
N <sub>80</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	Буркун білий	14,2	69,4	+27,4	+36,3	51
	Гірчиця біла	10,9	77,9	+37,0	+44,8	43
	Редька олійна	10,9	78,5	+29,4	+45,4	43
	Вика яра	11,0	72,4	+38,5	+39,3	40
	Гречка	7,9	66,8	+28,3	+33,7	50

Найефективніше накопичення продуктивної вологи опадів було на ділянках, де зелені добрива були заорані за фонів N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> та N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, відповідно – 36-50% і 40-51%. При цьому акумуляція запасів доступної вологи в ґрунті склала 64,4–83,1 і 66,8–78,5 мм, що відповідно на 22,4-34,0 та 27,4-38,5 мм більше, ніж у варіанті заробки сидератів, які вирощувалися без удобрення і на 31,3-50,0 мм від рівня акумуляції за умов чистого пару. Використання сидератів в якості зеленого добрива знижує інфільтрацію вологи в 2,3-2,6 раза порівняно із чистим паром [2].

**Висновки.** На використання опадів та накопичення продуктивної вологи в ґрунті від заробки різноудобрених сидератів до сівби пшениці озимої найістотніше впливає внесення азотних добрив. Після сумісного внесення лише калійних і фосфорних добрив залишалася більша кількість доступної вологи, ніж за самих азотних, але при поєднанні їх з азотними туками та при внесенні повного мінерального добрива забезпечувалося найбільше накопичення продуктивної вологи. Навіть за мінімальних норм мінеральних добрив (N<sub>40</sub> та P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>) спостерігається збільшення запасів доступної вологи в ґрунті (на 9-20 та 11-21 мм) у порівнянні з варіантом без внесенням добрив. Збільшення накопичення продуктивної вологи після заробки сидератів на ділянках із застосуванням мінеральних добрив пояснюється тим, що зароблене зелене добриво проявляє себе в ролі органічної мульчі. Мінеральні туки підвищують

урожаєм біомаси сидератів та, відповідно, кількістю її надходження в ґрунт, що, в свою чергу, сприяє збільшенню кількості мульчуючого матеріалу та накопиченню додаткової вологи в ґрунті. Також більш розвинута коренева система за умов застосування мінеральних добрив зумовлює ліпший біологічний дренаж підорного шару ґрунту.

Список використаних джерел:

1. Носов С. Особливості водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби в Північній підзоні Степу України / С. Носов // Вісник Львівського національного аграрного університету. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2014. – № 18. – С. 210-217.
2. Бердников А. Сидераты против бесхозяйственности / А. Бердников, В. Волгогон // Зерно. – 2013. – № 4. – С. 128-130.
3. Артеменко В. Сидерати. Їм відроджувати колишню славу українських земель / В. Артеменко // Пропозиція. – 2003. – № 6. – С. 36-38.
4. Серединський С. М. Особливості вибору та застосування сидеральних культур у насичених зерновими та високорентабельними культурами сівозмінах на вологозабезпечених ґрунтах Західного Лісостепу / С. М. Серединський, А. Л. Бростовська // 36. наук. праць «Охорона ґрунтів». –К., 2014. – Вип. 1. – С. 290-292.
5. Перспектива впровадження технологій з використанням сидеральних культур / В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, В. І. Колісник та ін. // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 204-207.
6. Петерсон Г. Богарное земледелие / Г. Петерсон // Зерно. – 2013. – № 12. – С. 50-57.
7. Факторы, определяющие урожайность яровой пшеницы в зернопаровых севооборотах на черноземе выщелоченном Лесостепи Приобья / И. Н. Шарков, А. Г. Башук, Л. М. Самохвалова, А. С. Прозоров. // Агрехимия. – 2013. – № 2. – С. 56-61.
8. Березин А. М. Повышение влагонакопительной роли чистых и сидеральных паров в Сибири / А. М. Березин, А. А. Дорогой. // Земледелие. – 2006. – № 2. – С. 4-6.
9. Роль сидератов в сохранении плодородия черноземных почв / Н. П. Юмашев, И. А. Трунов, А. П. Полтинин, В. А. Дубовик. // Агро XXI. – 2008. – № 10-12. – С. 36-37.
10. Петерсон Г. Богарное земледелие / Г. Петерсон // Зерно. – 2013. – № 11. – С. 62-68.
11. Коваленко А. Чорний пар – його функція та утримання / А. Коваленко, М. Малярчук // Пропозиція. – 2013. – № 6. – С. 72-73.
12. Соловьев Е. В. Агрехимия и биологические удобрения : учеб. пособие / А. В. Соловьев, Е. В. Надежкина, Т. Б. Лебедева. – М. : Рос. гос. аграр. заоч. ун-т, 2011. – 168 с.

**Г. Н. Господаренко, А. Л. Лисянский. Эффективность использования влаги разноудобренными сидеральными парами.**

Показано влияние различных видов и доз минеральных удобрений на урожай сидератов и водный режим чернозема оподзоленного Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что применение минеральных удобрений увеличивает эффективность и уровень накопления запасов влаги в почве после заделки сидеральных паров на время сева пшеницы озимой.

**Ключевые слова:** сидеральный пар, влажность почвы, минеральные удобрения, накопления продуктивной влаги, эффективность использования осадков.

**G. Gospodarenko, O. Lysyansky. The efficiency of moisture usage by differently fertilized green-manured fallows.**

The influence of mineral fertilizers of different kinds and doses on break yield and moisture regime of Right-Bank Forest-Steppe podzolic soils was demonstrated. It is established that the usage of mineral fertilizers increases the efficiency and the level of moisture accumulation in soil after green-manured fallow sealing for a period of winter wheat sowing.

**Key words:** green-manured fallow, soil moisture, mineral fertilizers, moisture accumulation, precipitation efficiency.

## ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

**А. В. Черенков**, доктор сільськогосподарських наук

**О. І. Желязков**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. М. Козельський**, здобувач

*ДУ Інститут сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України*

*Встановлено особливості формування показників якості зерна пшениці озимої в умовах північного Степу. Максимальну кількість білка та клейковини відмічали у сорту Скарбниця, на варіантах досліду, які передбачали внесення фонового добрива з наступним підживленням КАС ( $N_{20}$ ) у фазі колосіння. На цих ділянках вміст білка в зерні по чорному пару становив 13,90%, після гороху та сояшнику – 13,31 та 13,12%, клейковини – 26,60; 20,93 та 22,63% відповідно. Найвищу врожайність сорти пшениці формували на варіантах з внесенням фонового добрива та підживленням рослин КАС ( $N_{30}$ ) у фазі куціння навесні.*

**Ключові слова:** пшениця озима, сорти, попередники, підживлення, якість, білок, клейковина, урожайність.

**Постановка проблеми.** Степ України – один з найсприятливіших регіонів для одержання високоякісного зерна пшениці озимої. З появою сучасних сортів, нових і ще недостатньо вивчених рідких азотних добрив, перед науковцями постало завдання з оптимізації технологій вирощування пшениці озимої з метою збільшення валового виробництва її зерна та підвищення його якості. Особливої актуальності дані дослідження набувають при їх проведенні по різних попередниках.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Підвищення якості зерна пшениці озимої завжди було головним завданням аграрної науки. Науковцями встановлено, що за підвищених температур повітря та помірного дефіциту вологи вміст білка та клейковини в зерні зростає [1, 2]. Істотний вплив на дані показники якості зерна здійснюють попередники та рівень мінерального живлення рослин [3]. Високу ефективність у поліпшенні якості зерна мають азотні добрива, які навіть при вирощуванні після непарових попередників дозволяють одержати зерно 2-3 класу [4]. Про мінливість показників якості

зерна під впливом агротехнічних прийомів вирощування значають в своїх працях багато вчених [5-8]. Разом з тим, у літературі обмежено представлений огляд питань з впливу нетрадиційних попередників, сучасних сортів та рідких азотних добрив на вміст білка та клейковини у зерні. Вивчення цих питань дозволить встановити параметри формування якості зерна пшениці озимої в умовах північного Степу.

**Постановка завдання.** Метою досліджень було встановлення особливостей формування показників якості зерна сучасними сортами пшениці озимої при її вирощуванні по чорному пару, після гороху та соняшнику за різного рівня мінерального живлення.

**Матеріали і методика.** Досліди проводили у дослідному господарстві "Дніпро" ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України протягом 2006-2010 рр. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний. Вміст загального азоту в орному шарі ґрунту становить 0,17-0,18%, рухомого фосфору – 125-144 мг/кг, обмінного калію – 69-118 мг/кг абсолютно сухого ґрунту (за Чириковим), гумусу – 3,1-3,3%. Кількість факторів у досліді – три. Площа дослідних ділянок становила: елементарної – 60 м<sup>2</sup>, облікової – 40 м<sup>2</sup>. Повторність – триразова. На варіантах з фоновим удобренням під передпосівну культивуацію вносили добрива, доза яких по чорному пару становила N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, після соняшнику – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, після гороху – N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Схема досліду передбачала проведення азотних підживлень пшениці: у фазі куціння восени та навесні, по мерзлоталому ґрунту (МТГ) аміачною селітрою та КАС (карбамідно-аміачна суміш), у фазі колосіння – карбамідом та КАС. Насіння пшениці перед сівбою протруювали препаратом вітавакс 200 ФФ, 3 л/т насіння. Сівбу пшениці озимої проводили сівалкою СН-16 в оптимальні строки, передбачені існуючими рекомендаціями з вирощування озимих зернових культур в регіоні. Спосіб сівби – суцільний. Технологія вирощування озимини, крім поставлених на вивчення елементів, була загальноприйнятою для північного Степу. В ході досліджень користувалися загальноприйнятими методиками та рекомендаціями [9, 10].

**Результати досліджень.** Для гідротермічних умов вегетаційного періоду була характерна висока мінливість. Сума опадів з вересня по липень у 2006/2007 вегетаційному році становила 72,1% середньої багаторічної норми, у 2007/2008 р. – 106,2%, у 2008/2009 та 2009/2010 рр. – 103,8 та 144,0% відповідно. Однак розподіл опадів був нерівномірним. За період з березня по травень у 2007 р. випало 41,9% норми, у 2008 р. – 147,3% норми.

За результатами досліджень було встановлено параметри мінливості вмісту білка та клейковини в зерні під впливом агротехнічних прийомів вирощування. Представлені у таблиці 1 дані переконливо свідчать про вплив сортових особливостей на вміст білка в зерні. Серед сортів, які вивчалися нами у дослідях, найбільшу його кількість відмічали у сорту Скарбниця. Залежно від рівня мінерального живлення при вирощуванні після гороху він знаходився в межах 10,44-13,31%, після соняшнику – 10,35-13,12%, по чорному пару – 11,80-13,90%. Найменшим вміст білка в зерні був у сорту Апогей Луганський. Залежно від варіанту дослідів по чорному пару, після гороху та соняшнику він становив 11,46-13,47; 10,20-12,86 та 10,14-12,77% відповідно.

Частка білка в зерні визначалася рівнем мінерального живлення. Мінімальну його кількість відмічали на контрольному варіанті дослідів. Залежно від сорту по чорному пару вміст білка в зерні знаходився в межах 11,46-11,80%, після соняшнику – 10,14-10,35%, після гороху – 10,20-10,44%. Фонове удобрення істотно підвищило значення даного показника до рівня 12,39-12,51%; 10,40-11,32 та 10,44-11,54% відповідно до зазначених попередників (табл. 1).

Проведення підживлень озимини у наступні періоди розвитку сприяли зростанню вмісту білка в зерні. Максимальною вона була на варіантах, які передбачали фонове внесення мінеральних добрив з наступним підживленням азотом ( $N_{20}$ ) у фазі колосіння. Формуванню зерна з вищим вмістом білка сприяло внесення КАС. На цих варіантах по чорному пару, після гороху та соняшнику найбільше білка було в зерні сорту Скарбниця – 13,90; 13,31 та 13,12% відповідно.



Таблиця 1

**Вміст білка в зерні різних сортів пшениці озимої (%) залежно від умов вирощування (середнє за 2007-2010 рр.)**

Попередник	Без внесення добрив (контроль)	Добриво та період внесення							
		фон	фон + КАС в період кушіння восени	фон + внесення по ТМГ (N <sub>30</sub> )		фон + внесення у фазі кушіння навесні (N <sub>30</sub> )		фон + внесення у фазі колосіння (N <sub>20</sub> )	
				аміачна селітра	КАС	аміачна селітра	КАС	карбамід	КАС
Сорт Писанка									
Чорний пар	11,56	12,50	12,51	12,73	12,81	13,05	13,20	13,45	13,51
Горох	10,30	11,51	11,62	12,05	12,11	12,45	12,51	13,04	13,12
Соняшник	10,25	11,11	11,20	11,84	11,91	12,38	12,49	12,75	12,82
Сорт Скарбниця									
Чорний пар	11,80	12,51	12,53	13,04	13,22	13,43	13,52	13,86	13,90
Горох	10,44	11,54	11,65	12,71	12,84	13,01	13,07	13,25	13,31
Соняшник	10,35	11,32	11,41	12,50	12,56	12,70	12,81	13,05	13,12
Сорт Апогей Луганський									
Чорний пар	11,46	12,39	12,50	12,67	12,73	12,94	13,00	13,34	13,47
Горох	10,20	10,44	11,62	12,05	12,11	12,51	12,50	12,77	12,86
Соняшник	10,14	10,40	11,08	11,67	11,83	12,50	12,50	12,68	12,77

Внесення карбаміду (N<sub>20</sub>) у фазі колосіння також сприяло формуванню високих значень даного показника, кількість білка при цьому була дещо меншою, ніж від внесення КАС. Так, у сорту Скарбниця вміст білка по чорному пару становив 13,86%, після гороху – 13,25%, після соняшнику – 13,05%. Мінімальну кількість білка відмічали у зерні сорту Апогей Луганський.

Найнижчий вміст білка в зерні пшениці озимої відмічали у 2008 та 2010 рр. Це обумовлено більш сприятливими за рівнем зволоження умовами вегетації озимини. Внаслідок цього пшениця озима сформувала вищий врожай, але більш низької якості, порівняно з іншими роками.

Важливим показником якості є вміст клейковини, оскільки борошно, отримане із зерна пшениці, повинно мати здатність утворювати тісто [11].

Найбільшим вміст клейковини був у зерні пшениці озимої сорту Скарбниця. Залежно від рівня мінерального живлення він становив: по чорному пару – 16,92-26,60%, після гороху – 16,21-22,63%, після соняшнику – 16,00-20,93%. У сорту Апогей Луганський значення даного показника було найменшим серед сортів і, в середньому за роки досліджень, залежно від попередника та рівня мінерального живлення складав 15,20-22,95% (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст клейковини в зерні різних сортів пшениці озимої (%) залежно від умов вирощування (середнє за 2007-2010 рр.)**

Попередник	Без внесення добрив (контроль)	Добриво та період внесення							
		фон	фон + КАС в період куштиння восени	фон + внесення по ТМГ (N <sub>30</sub> )		фон + внесення у фазі куштиння навесні (N <sub>30</sub> )		фон + внесення у фазі колосіння (N <sub>20</sub> )	
				аміачна селітра	КАС	аміачна селітра	КАС	карба-мід	КАС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сорт Писанка									
Чорний пар	16,70	17,01	17,13	18,11	18,18	23,03	23,24	26,12	26,25
Горох	15,97	16,60	16,74	17,01	17,23	19,20	19,37	21,22	21,40
Соняшник	15,43	16,02	16,46	16,67	16,85	18,21	18,32	19,63	19,74
Сорт Скарбниця									
Чорний пар	16,92	17,44	17,52	18,20	18,43	23,30	23,67	26,51	26,60

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горох	16,21	16,93	16,98	17,39	17,45	20,12	20,26	22,41	22,63
Соняш- ник	16,00	16,62	16,76	16,93	17,12	19,13	19,27	20,81	20,93
Сорт Апогей Луганський									
Чорний пар	16,43	16,88	17,16	17,63	17,91	20,90	21,25	22,87	22,95
Горох	15,69	15,98	16,53	16,76	16,97	17,25	17,36	17,86	17,91
Соняш- ник	15,20	15,90	16,39	16,45	16,43	17,01	17,13	17,78	17,82

Всі сорти пшениці формували більше клейковини в зерні на варіантах досіду, що передбачали внесення фонового мінерального добрива з наступним підживленням азотом ( $N_{20}$ ) у фазі коло-сіння. Найменшими значеннями даного показника вирізнялися ділянки, де добрива не вносили.

На рівень урожайності пшениці озимої в наших дослідах впливали сортові особливості рослин, попередники, рівень мінерального живлення та гідротермічні умови вегетації. У середньому за 2007-2010 рр. найвищу врожайність всі сорти формували на варіантах, що передбачали внесення фонового добрива з наступним підживленням КАС ( $N_{30}$ ) у фазі куцїння навесні. За цих умов по паровому попереднику максимальну врожайність (7,30 т/га) формували рослини сорту Скарбниця. Після гороху та соняшнику врожайнішим виявився сорт Писанка, його урожайність склала, відповідно, 4,76 та 4,15 т/га. Приріст врожаю зерна від азотних підживлень по відношенню до варіанту, де вносили тільки фонове добриво, становив по чорному пару 15,0%, після соняшнику – 16,2%, після гороху – 15,9%. Максимальний приріст врожаю зерна, порівняно з контролем, у середньому за роки досліджень, у дослідах забезпечувало внесення фонового мінерального добрива з наступним підживленням КАС ( $N_{30}$ ) у фазі куцїння навесні. Залежно від сорту, по чорному пару приріст складав 18,7-18,8%, після соняшнику – 26,7-28,4%, після гороху – 23,7-24,4%.

### **Висновки і перспективи подальших досліджень:**

1. Максимальним вміст білка та клейковини в зерні був у сорту Скарбниця, за внесення фонового добрива з наступним

підживленням КАС ( $N_{20}$ ) у фазі колосіння. При цьому вміст білка в зерні по чорному пару становив 13,90%, після гороху та соняшнику – 13,31 та 13,12%, клейковини – 26,60; 20,93 та 22,63% відповідно.

2. Найвищу урожайність пшениці озимої відмічено на варіантах з внесенням фоновому добрива з наступним підживленням рослин КАС ( $N_{30}$ ) у фазі куштиння навесні. По чорному пару максимальну врожайність (7,30 т/га) сформував сорт Скарбниця. Після гороху та соняшнику – сорт Писанка, урожайність якого складала 4,76 та 4,15 т/га відповідно.

Список використаних джерел:

1. Коданев И. М. Повышение качества зерна / Коданев И. М. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
2. Созинов А. А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / Созинов А. А., Жемела Г. П. - М. : Колос , 1983. – 270 с.
3. Костира І. В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості залежно від попередників і системи удобрення в умовах Присивашся / І. В. Костира // Зрошуване землеробство : міжвід. тем. наук. зб. – Херсон : Айлант, 2012 . – Вип. 58. – С. 51-53.
4. Заходи підвищення урожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах Присивашся / І. І. Гасанова, І. В. Костира, М. А. Остапенко та ін. // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Д. : Нова ідеологія, 2012. – № 2. – С. 98-102.
5. Гасанова І. І. Якість зерна нових сортів пшениці озимої в північному Степу України / І. І. Гасанова, Н. Л. Криворучко // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «Найновітє научні постиження – 2012». – Болгарія, 2012. – С. 40-42.
6. Конопльова Є. Л. Ефективність заходів підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої по попереднику чорний пар в північному Степу України / Є. Л. Конопльова // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Д. : Нова ідеологія, 2012. – № 3. – С. 99-103.
7. Конопльова Є. Л. Ефективність вирощування пшениці озимої залежно від технологічних заходів в північному Степу України / Є. Л. Конопльова // Агробіологія : зб. наук. праць. – Біла Церква, 2012. – Вип. 7 (91). – С. 117-120.
8. Солoduшко М. М. Вплив мінерального живлення на якість зерна пшениці озимої в північному Степу / М. М. Солoduшко, І. І. Гасанова, І. І. Серєда // Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Агротехнології для сталого виробництва конкурентоспроможної продукції». – Чабани, 2012. – С. 61-62.
9. Доспєхов Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспєхов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
10. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / [под ред. В. С. Цыкова и Г. Р. Пикуша]. – Днепропетровск, 1983. – 46 с.
11. Озимі зернові культури / [за редакцією Л. О. Животкова, С. В. Бірюкова]. – К. : Урожай. – 1993. – 288 с.

**А. В. Черенков, А. И. Желязков, А. Н. Козельский. Формирование показателей качества зерна пшеницы озимой в условиях северной Степи.**

Установлены особенности формирования показателей качества зерна пшеницы озимой в условиях северной Степи. Максимальное количество белка и клейковины отмечали у сорта Скарбница, на вариантах опыта, которые предусматривали внесение фонового удобрения с последующей подкормкой КАС ( $N_{20}$ ) в фазе колошения. На этих участках содержание белка в зерне по чёрному пару составило 13,90%, после гороха и подсолнечника – 13,31 и 13,12%, клейковины – 26,60; 20,93 и 22,63% соответственно. Наивысшую урожайность сорта пшеницы формировали на вариантах с внесением фонового удобрения и подкормкой растений КАС ( $N_{30}$ ) в фазе кущения весной.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорта, предшественники, подкормка, качество, белок, клейковина, урожайность.

**A. Cherenkov, O. Zhelyazkov, O. Kozelskiy. Formation quality parameters of winter wheat in the conditions of the Northern Steppe.**

The peculiarities formation of the quality indicators of winter wheat in the conditions of the Northern Steppe are given. The maximum quantity of protein and gluten had sort Skarbnitsya on variants of the experiment, which provided for the introduction the background of fertilizer, followed by top-dressing fertilizer CAM ( $N_{20}$ ) in the earing phase. In these areas the protein content in the grain of the black couple was 13,90%, after the pea and sunflower – 13,31 and 13,12%, gluten – 26,60; 20,93 and 22,63%, respectively. The highest harvest of wheat was formed on the options with the introduction of the background of fertilizer and plant nutrition CAM ( $N_{30}$ ) in the phase of tillering in spring.

**Key words:** winter wheat, sorts, predecessors, top-dressing, quality, protein, gluten, harvest.

## **ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ВМІСТ РУХОМИХ СПОЛУК ФОСФОРУ В ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**В. І. Лопушняк**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Н. І. Вега**, аспірант  
Львівський національний аграрний університет

*У статті наведено результати досліджень зміни вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісо-степу України за вегетаційний період ячменю ярого внаслідок засто-сування різних норм мінеральних добрив. Встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяє підвищенню вмісту рухомих форм фос-фору. Найвищі показники забезпечив фон мінерального живлення  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , які склали у верхньому шарі (0–20 см) 110–124 мг/кг ґрун-ту залежно від фази вегетації.*

**Ключові слова:** рухомі сполуки фосфору, темно-сірий опідзоле-ний ґрунт, мінеральне живлення, ячмінь ярий, вегетаційний період.

**Постановка проблеми.** Одним з визначальних чинників досягнення високого рівня врожайності є достатня кількість у ґрунті фосфору, чого можна досягти за рахунок регулювання фосфорного режиму шляхом застосування добрив [1].

Фосфорні добрива забезпечують менший приріст урожаю зернових, ніж азотні, проте їх відсутність в системі живлення ярих зернових культур призводить до зниження ступеня за-своєння азоту і калію [2].

У системі оцінки фосфорного режиму ґрунту і забезпе-ченості культур фосфором важливе значення має вміст рухомих його сполук [3]. Систематичні спостереження за зміною дина-міки вмісту рухомих сполук фосфору впродовж вегетаційно-го періоду під впливом удобрення дають змогу оптимізувати і конкретизувати норми внесення мінеральних добрив, що є актуальним у дослідженнях з ячменем ярим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Переважаюча частина фосфору в ґрунті представлена органічними сполука-ми, відсотковий вміст яких складає від 10-20 до 70-80% усіх запасів фосфору. Тому органічні сполуки служать важливим резервом забезпечення рослин фосфором [4].

Рослини використовують фосфор переважно з добрив. Важливою умовою забезпеченості рослин фосфором є мобілізація його ґрунтових запасів та підвищення ефективності використання фосфорних добрив [5].

Збалансоване живлення фосфором забезпечує кращий розвиток кореневої системи, зокрема відбувається сильніше її розгалуження і проникнення у глибші горизонти, підвищується стійкість зернових колосових культур до вилягання тощо [6; 7]. Недостатня забезпеченість молодих рослин фосфором на початкових етапах росту та розвитку може призвести до недобору врожаю, незважаючи на посилене фосфорне живлення в пізніші строки [8].

Дослідження фосфорного режиму ґрунту під впливом удобрення за вирощування ячменю ярого висвітлено у працях [9-11]. Перспективним залишається питання його регулювання в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах за різних рівнів мінерального живлення цієї культури.

**Постановка завдання.** Завдання наших досліджень полягало у встановленні закономірностей зміни вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу України за вегетаційний період ячменю ярого внаслідок застосування різних норм мінеральних добрив.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення впливу різних рівнів мінерального живлення ячменю ярого на вміст рухомих форм фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті зони Західного Лісостепу України виконували впродовж 2013-2014 рр. в умовах стаціонарного польового дослідження кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного аграрного університету.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений, забезпеченість рухомими сполуками фосфору середня – 88 мг/кг ґрунту.

Схема дослідження включала два фактори: фактор А (внесення мінеральних добрив) характеризувався наступною послідовністю варіантів: 1) Без добрив (контроль); 2)  $N_{15}P_{15}K_{15}$ ; 3)  $N_{30}P_{15}K_{15}$ ; 4)  $N_{45}P_{15}K_{15}$ ; 5)  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ; 6)  $N_{45}P_{30}K_{30}$ ; 7)  $N_{60}P_{30}K_{30}$ ; 8)  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ; 9)  $N_{60}P_{45}K_{45}$ ; 10)  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; фактор В (позакореневі

обробки рослин препаратами Фортігрейн Фоліар, Гуміфілд + Фульвітал Плюс, Фрея-Аква).

Відбирання зразків ґрунту в період вегетації ячменю ярого здійснювали у фазу кущіння, колосіння та перед збиранням урожаю. Глибина відбору зразків – 0-20, 20-40 та 40-60 см. Вміст рухомих сполук фосфору у зразках ґрунту визначали за методом Чирикова.

У результаті проведених агрохімічних досліджень відзначено зміну вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті під впливом мінеральних добрив внесених під ячмінь ярий. У фазі кущіння спостерігали найвищий ступінь їх нагромадження в ґрунті за вегетаційний період ячменю ярого (рис. 1).

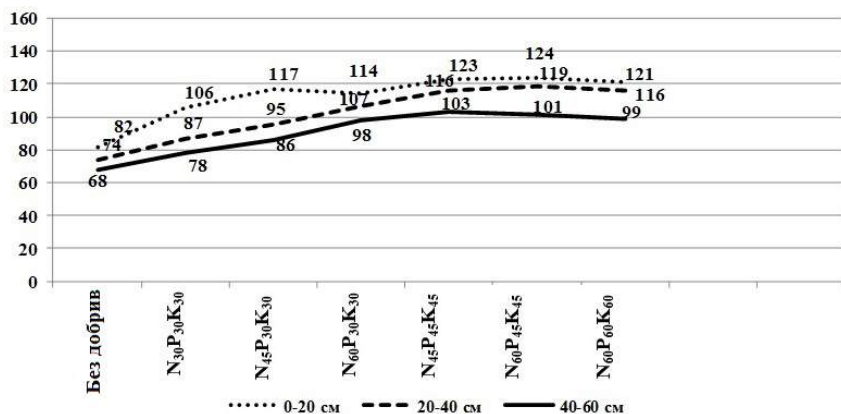


Рис. 1. Вплив різних норм мінеральних добрив на динаміку вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті у фазу кущіння ячменю ярого, мг/кг ґрунту (2013 – 2014 рр.)

Контрольний варіант дослідження, тобто без використання добрив, характеризувався найнижчим показником вмісту рухомих сполук фосфору – 82 мг/кг ґрунту в шарі 0-20 см. За рахунок внесення добрив спостерігалося його збільшення в орному і підорному шарах.

Застосування мінеральних добрив в нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{45}P_{30}K_{30}$  (варіант 5-6) супроводжувалося зростанням вмісту рухомих сполук фосфору у верхньому шарі відповідно на 24



та 35 мг/кг ґрунту. З підвищенням норми добрив – у варіантах 7-8 перевищення варіанту без удобрення сягало 32 і 41 мг/кг ґрунту відповідно. Найвищий показник вмісту зазначеного показника відзначено на фоні мінерального живлення  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , де становив у фазу кущіння в шарі ґрунту 0-20 см 124 мг/кг ґрунту, перевищення контролю було на рівні 42 мг/кг ґрунту, або на 51%.

Нашими дослідженнями підтверджено думку, що за внесення високих норм добрив зростає ступінь рухомості фосфору. Зокрема, на фоні мінеральних добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  вміст рухомих сполук фосфору складав 121 мг/кг ґрунту у верхньому шарі і був дещо нижчим від попереднього варіанту.

У шарах ґрунту 20-40 та 40-60 см показники вмісту рухомих сполук фосфору дещо знижувалися і коливалися в межах відповідно 87-119 та 68-103 мг/кг ґрунту.

Залежність вмісту рухомих сполук фосфору у фазі кущіння в шарі ґрунту 0-20 см від норм внесення мінеральних добрив можна описати таким рівнянням регресії:

$$y = 0,243x + 85,352,$$

де  $y$  – вміст рухомих сполук фосфору в шарі ґрунту 0-20 см у фазу кущіння,  $x$  – норми внесення мінеральних добрив.

Коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ) = 0,89, що вказує на істотний кореляційний зв'язок. У шарах ґрунту 20-40 та 40-60 см значення коефіцієнта детермінації були дещо нижчими і складала, відповідно 0,86 і 0,81. Проте залежність залишалася високою.

Ріст і розвиток рослин зумовлений засвоєнням елементів живлення з ґрунту, що призводить до зниження їхньої концентрації в ґрунтовому розчині. Внаслідок використання рослинами ячменю ярого фосфору його вміст у фазі колосіння відзначався дещо нижчими показниками, ніж у період кущіння (рис. 2).

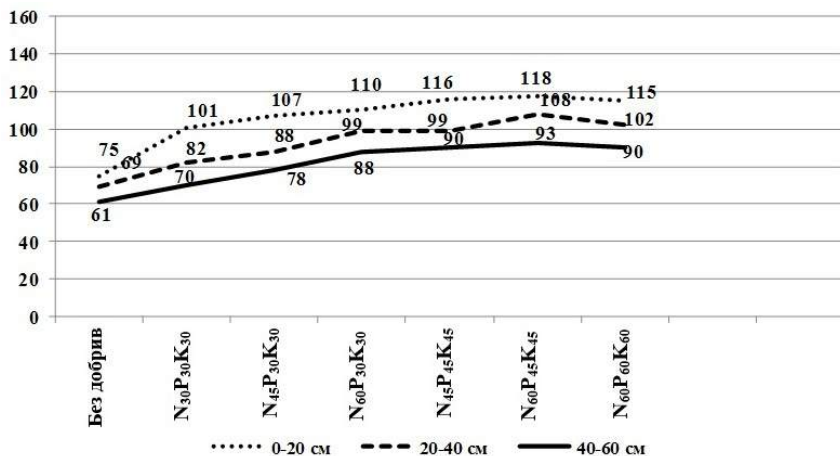


Рис. 2. Вплив різних норм мінеральних добрив на динаміку вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті у фазу колосіння ячменю ярого, мг/кг ґрунту (2013-2014 рр.)

Тут простежувалася подібна тенденція зміни динаміки вмісту рухомих сполук фосфору під впливом мінерального удобрення. Показники його вмісту зростали в шарі 0-20 см від 75 мг/кг на контролі до 118 мг/кг ґрунту за внесення N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>.

Рівняння регресії, яке відображає залежність вмісту рухомих сполук фосфору від внесення мінеральних добрив під ячмінь ярий в шарі 0-20 см у фазі колосіння, має наступний вигляд:

$$y = 0,249x + 78,306,$$

де  $y$  – вміст рухомих сполук фосфору в шарі ґрунту 0-20 см у фазі колосіння,  $x$  – норми внесення мінеральних добрив.

Коефіцієнт множинної детермінації ( $R^2$ ) складає 0,92.

Результати забезпеченості ґрунту рухомими сполуками фосфору перед збиранням врожаю (рис. 3) ячменю ярого характеризувалися найнижчими значеннями.

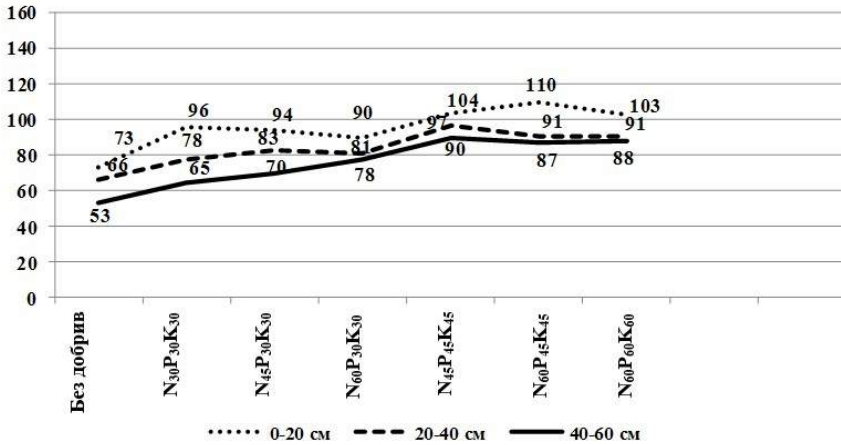


Рис. 3. Вплив різних норм мінеральних добрив на динаміку вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті перед збиранням урожаю ячменю ярого, мг/кг ґрунту (2013-2014 рр.)

Коливання показників забезпеченості ґрунту фосфором було на рівні 73-110 мг/кг ґрунту в шарі 0-20 см.

Рівняння регресії за аналітичними даними, отриманими у період перед збиранням врожаю ячменю у верхньому шарі ґрунту (0-20 см), можна представити наступним чином:

$$y = 0,189x + 74,638,$$

де  $y$  – вміст рухомих сполук фосфору в шарі ґрунту 0-20 см перед збиранням врожаю,  $x$  – норми внесення мінеральних добрив.

Істотний зв'язок між вмістом рухомих форм фосфору і нормами мінеральних добрив підтверджує множинний коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ), який становив 0,80.

За позакореневих підживлень препаратами Фортігрейн Фоліар, Гуміфілд + Фульвітал Плюс, Фрея-Аква значення вмісту рухомих сполук фосфору перебувало на рівні фонів мінерального удобрення і несуттєво відрізнялося залежно від внесеного препарату.

**Висновки.** Застосування мінеральних добрив сприяє підвищенню вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу України. В умовах дослідження

норма мінеральних добрив  $N_{60}P_{45}K_{45}$  забезпечила збільшення показників його вмісту відносно контролю у верхньому шарі (0-20 см) залежно від фази вегетації до 110-124 мг/кг ґрунту. В шарах ґрунту 20-40 та 40-60 см вміст рухомих сполук фосфору дещо знижувався.

Позакореневі підживлення препаратами Фортігрейн Фоліар, Гуміфілд + Фульвітал Плюс, Фрея-Аква практично не впливають на зміну вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Перспективи подальших розвідок в даному напрямку полягають у проведенні розрахунків балансу поживних речовин, зокрема рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті за вирощування ячменю ярого.

Список використаних джерел:

1. Франко О. В. Зміни фосфатного режиму лучно-чорноземного ґрунту при застосуванні ґрунтозахисних технологій в умовах Андрушківського природно-сільськогосподарського району : автореф. дис. канд. с.-г. наук / О. В. Франко. – К., 2004. – 19 с.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник / Г. М. Господаренко. – К. : ННЦ "ІАЕ", 2010. – С. 102-103.
3. Научные основы рационального использования и повышения производительности почв Северного Кавказа / Рецензенти : О. Я. Куражковский, Е. М. Цвылев. – Ростов : Ростовский университет, 1983. – С. 134.
4. Орлов Д. С. Химия почв : учеб. / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. – М. : Высшая школа. – 2005. – С. 427-429.
5. Шевченко І. М. Зміна вмісту рухомого фосфору в ґрунті за різних систем удобрення й обробітку / І. М. Шевченко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 4. – С. 149-152.
6. Гуляев Б. И. Фосфор как энергетическая основа процессов фотосинтеза, роста и развития растений / Б. И. Гуляев, В. Ф. Патыка // Агроекологичний журнал. – 2004. – № 2. – С. 3 - 9.
7. Динаміка вмісту рухомих фосфатів у ґрунтах Одеської області / В. Ф. Голубченко, Е. В. Куліджанов, Г. А. Капустіна, Н. А. Ямкова // Наукові праці. Екологія. – 2012. – Вип. 167, Том 169. – С. 28-31.
8. Лень О. І. Безпеченість рослин ячменю ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення / О. І. Лень // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 4. – С. 182-185.
9. Ященко Л. А. Динаміка сполук фосфору у лучно-чорноземному карбонатному ґрунті за післядії добрив у сівозміні / Л. А. Ященко, А. С. Осецька // Вісник ХНАУ. – 2013. – № 2. – С. 100-104.
10. Безпеченість ячменю ярого елементами живлення залежно від технології вирощування / Л. І. Ворона, Г. М. Кочик, В. В. Сторожук та ін. // Агропромислове виробництво Полісся. – 2009. – № 2. – С. 22-26.
11. Молдован В. Г. Зміна агрохімічних показників чорнозему опідзоленого під посівами ячменю ярого за застосування різних агротехнологій в Правобережному Лісостепу / В. Г. Молдован // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. – № 2, т. 1. – С. 102-108.

**В. И. Лопушняк, Н. И. Вега. Влияние уровня минерального питания ячменя ярового на содержание подвижных соединений фосфора в темно-серой оподзоленной почве Западной Лесостепи Украины**

В статье приведены результаты исследований изменения содержания подвижных соединений фосфора в темно-серой оподзоленной почве Западной Лесостепи Украины за вегетационный период ячменя ярового в результате применения различных норм минеральных удобрений. Установлено, что внесение минеральных удобрений способствует повышению содержания подвижных форм фосфора. Наиболее высокие показатели обеспечил фон минерального питания  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , которые составляли в верхнем слое (0-20 см) в зависимости от фазы вегетации 124-110 мг/кг почвы.

**Ключевые слова:** подвижные соединения фосфора, темно-серая оподзоленная почва, минеральное питание, ячмень яровой, вегетационный период.

**V. Lopushnyak, N. Vega. Effect of the mineral power of spring barley on content of mobile phosphorus in dark grey podzolic soil in the Western Steppes of Ukraine**

The results of studies as for the changes in the content of mobile phosphorus in dark gray podzolic soil in the Western Steppes of Ukraine during the growing season of spring barley from the application of different norms of fertilizers are given. It was established, that fertilization leads to increasing of the content of the mobile phosphorus. The highest levels provided by the background of mineral nutrition  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , which formed in the layer 0-20 cm depending on the phase of growth 124-110 mg/kg soil.

**Key words:** mobile phosphorus, dark gray podzolic soil, mineral nutrition, spring barley, growing season.

## **ЧАСТКА ПАГОНІВ РІЗНИХ СИСТЕМ У БІОЛОГІЧНІЙ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ**

**А. О. Рожков**, доктор сільськогосподарських наук

**С. В. Чернобай**, аспірант

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

*У статті представлено результати досліджень, проведених впродовж 2012-2014 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва стосовно впливу застосування різних варіантів норм висіву та позакореневих підживлень посівів комплексними добривами і біопрепаратами на варіабельність урожайності рослин ячменю ярого сорту Мономах.*

*У ході досліджень визначено оптимальну норму висіву – 5,0 млн/га, яка забезпечує одержання найвищої біологічної урожайності зерна. Встановлено високу ефективність позакореневих підживлень посівів комплексними добривами на хелатній основі разом із біопрепаратом агро ЕМ.*

**Ключові слова:** норма висіву, позакореневі підживлення, біопрепарати, ячмінь ярий, біологічна врожайність, комплексні хелатні добрива.

**Постановка проблеми.** Формування високопродуктивних агроценозів сільськогосподарських культур – складний багатоступеневий процес, у якому беруть участь багато залежних один від одного чинників на всіх етапах органогенезу, на які по-різному впливають генетичні й екзогенні чинники.

Вивчення і комплексна оцінка окремих елементів технології вирощування сортів ячменю ярого на основі глибокого аналізу елементів структури формування врожаю, сортових особливостей і якості одержуваної під час цього продукції дозволить підвищити ефективність виробництва цієї культури.

У зв'язку із цим, актуальним є максимально можливе розкриття генетичного потенціалу продуктивності, пошук оптимальних норм висіву насіння для них, а також найбільш ефективних варіантів позакореневих підживлень.

**Аналіз попередніх публікацій.** В Україні провідною галуззю сільського господарства є виробництво зерна. На сучасному ринку зернових культур ячмінь ярий займає одне

з важливих місць у зерновому балансі країни. За посівними площами серед зернових він посідає п'яте місце у світі і поступається лише пшениці, рису, кукурудзі й сої [1, 2]. Посівні площі ячменю ярого у світі складають близько 70 млн га. Валовий збір досягає 160 млн т, а середня врожайність – 2,2 т/га.

Частка України у світовому виробництві ячменю ярого становить 8 %, поступаючись лише Росії (15%). Проте за середньою врожайністю (2,5 т/га) Україна значно поступається країнам Західної Європи, де цей показник становить 5-6 т/га [3, 4].

Серед агротехнічних заходів підвищення врожайності ячменю ярого важлива роль належить застосуванню науково обґрунтованих норм висіву, за допомогою яких створюється оптимальна густина, що найкраще задовольняє біологічні вимоги рослин. Ряд дослідників [1, 5] відмічають, що кількість продуктивних стебел перед збиранням на одиниці площі є найбільш важливим показником, від якого залежить рівень урожайності.

У виробництві норма висіву ячменю ярого коливається від 3,5 до 7 млн схожих насінин на гектар залежно від родючості ґрунту, кліматичних умов, генетичних та біологічних особливостей сорту та рівня культури землеробства конкретної зони. Зонально рекомендована для зони Лісостепу норма висіву становить 4,0-4,5 млн схожих насінин на один гектар [6].

Під оптимальним стеблостоем розуміють таку кількість продуктивних стебел на одиниці площі, яка дає повне змикання рослин і дозволяє з найбільшою ефективністю використовувати площу живлення та освітлену поверхню листків, стебел, колосків для забезпечення найвищої продуктивності фотосинтезу і формування максимального врожаю [7, 8].

При цьому слід відмітити, що норму висіву рослин потрібно постійно уточнювати залежно від зони вирощування, рівня культури землеробства, сорту, доз добрив та інше. До того ж ці питання агротехніки недостатньо вивчені на сучасних сортах ячменю ярого.

Кількість і якість урожаю ячменю ярого можна регулювати певною мірою за допомогою раціонального застосування елементів мінерального живлення, головна роль серед яких на-

лежить азоту [9]. У низці регіонів країни одержання високих і сталих урожаїв лімітується низьким умістом мікроелементів у ґрунтах, що обумовлено, з одного боку, дефіцитом рухомих їх сполук, а з другого – зменшенням біологічної активності мікроелементів у результаті тривалого застосування вапнуючих матеріалів і підвищених норм макро добрив [10].

У лабораторних, вегетаційних і польових дослідах, проведених в Україні, було встановлено, що позакореневі підживлення мікроелементами у формі хелатів (В, Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Mo) сприяють суттєвому збільшенню врожайності зернових – на 10-30% [11-14]. Результати досліджень іноземних учених свідчать, що на карбонатних ґрунтах, слабозабезпечених рухомими формами цинку, ефективність позакореневих підживлень зернових цим мікроелементом може сягати 50% [15].

Вплив позакореневих підживлень мікродобривами, в яких елементи живлення перебувають у хелатній формі, на формування врожаю ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу України є недостатньо вивченим, тому виникає теоретичний і практичний інтерес дослідження цього питання для одержання високих і стабільних урожаїв зерна.

**Мета дослідження** полягала у визначенні комплексного впливу норм висіву та позакореневих підживлень на біологічну врожайність зерна ячменю ярого сорту Мономах та частки кожної системи пагонів у її формуванні за дії досліджуваних чинників.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва на базі восьмипільної паро-зерно-просапної сівозміни кафедри рослинництва. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту в середньому становить 4,6%, гідролізованого азоту – 116 мг на 1 кг ґрунту, рухомих форм фосфору та калію відповідно – 122 і 128 мг на 1 кг ґрунту відповідно, рН – 5,7. Сума увібраних основ становить від 366 мг на 1 кг ґрунту.

У 2012-2014 рр. погодні умови за вегетаційний період ячменю ярого значно відрізнялися від багаторічних показників високою температурою та тривалими бездошовими періода-



ми. Погодні умови 2012 р. були відносно сприятливими для розвитку рослин ячменю ярого, тоді як у 2013 р. спостерігали негативний вплив посухи на формування врожайності. Використовували сорт ячменю ярого селекції ХНАУ ім. В. В. Докучаєва – Мономах. Дослід закладали методом розщеплених ділянок за загальноприйнятою методикою [16]. Попередник: буряки цукрові, які розміщували після озимої пшениці. Ділянками першого порядку були такі варіанти норми висіву: 4,0; 4,5; 5,0 та 5,5 млн/га. Ділянками другого порядку такі варіанти позакореневих підживлень посівів комплексними добривами та біопрепаратами: 1 – контроль (без підживлень); 2 – кристалон; 3 – реаком; 4 – кристалон + агро ЕМ; 5 – реаком + агро ЕМ. Повторність досліду триразова.

Площа елементарної посівної ділянки 30 м<sup>2</sup>, облікової 20 м<sup>2</sup>. Сівбу проводили селекційною сівалкою СН-16. Технологія вирощування, крім питань, які поставлені на вивчення, була загальноприйнятою для зони.

**Результати досліджень.** Урожайність зерна досліджуваного сорту ячменю ярого Мономах істотно змінювалася залежно від норми висіву, що відбувалося за рахунок системи головних пагонів рослин. Усі досліджувані норми висіву впливали на рівні урожайності зерна системи головних пагонів рослин (рис. 1), тоді як коливання урожайності системи бічних пагонів за досліджуваних норм висіву не були істотними (рис. 2).

Під впливом норми висіву біологічна врожайність зерна системи головних пагонів варіювала у межах від 231,9 до 260,3 г/м<sup>2</sup> (розмах зміни показників – 12,2%), тоді як системи бічних пагонів – від 47,0 до 49,8% (показники змінювалися у діапазоні 6,0%).

Ефект проведення позакореневих підживлень посівів на формування біологічної урожайності зерна пагонів, що належать до різних систем, був подібним. Досліджувані показники в обох визначеннях належали до трьох гомогенних груп. Розподіл показників біологічної врожайності зерна обох систем пагонів був ідентичним. Так, до першої рангової групи входили дані контрольного варіанту (без проведення піджив-

лень), до другої рангової групи – показники, що сформовані у варіантах з проведенням позакореневих підживлень, згідно з варіантами комплексних добрив, і до третьої рангової групи – варіанти комплексних підживлень посівів рослин кристалом особливим і реакомом разом із біопрепаратом агро ЕМ.

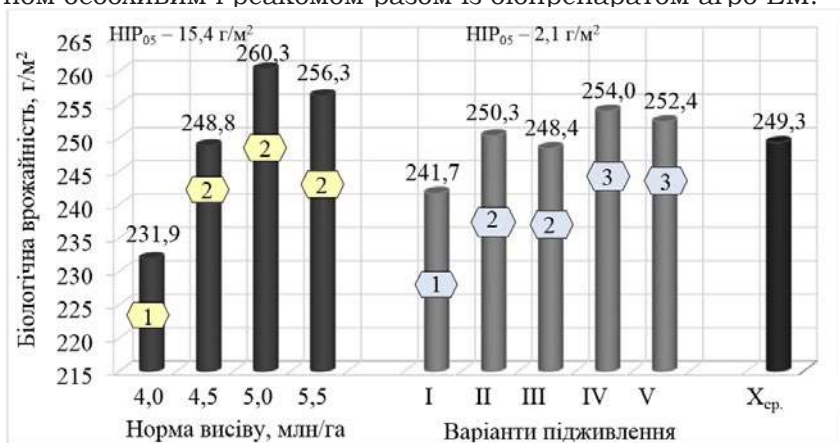


Рис. 1. Біологічна врожайність зерна системи головних пагонів рослин ячменю ярого сорту Мономах за впливу різних варіантів норм висіву та позакореневих підживлень, г/м<sup>2</sup>.

Умовні позначення: \* – рангові групи: 1 – перша; 2 – друга; 3 – третя. Варіанти підживлень: I – контроль; II – кристалон; III – реаком; IV – кристалон + агро ЕМ; V – реаком + агро ЕМ; X<sub>ср.</sub> – загальна середня по досліді.

Отже, ефект норм висіву у мінливості біологічної врожайності проявлявся за рахунок головних пагонів рослин, тоді як ефект позакореневих підживлень посівів досліджуваними варіантами підживлень – за рахунок обох систем пагонів (головних і бічних), при цьому норми висіву більшою мірою впливали на мінливість показників біологічної урожайності зерна. Зокрема, розбіжність біологічної урожайності зерна, що належить до системи головних пагонів рослин за впливу норми висіву і позакореневих підживлень, становила відповідно 12,2 і 5,0 %, бічних пагонів – 6,0 і 4,4 %.

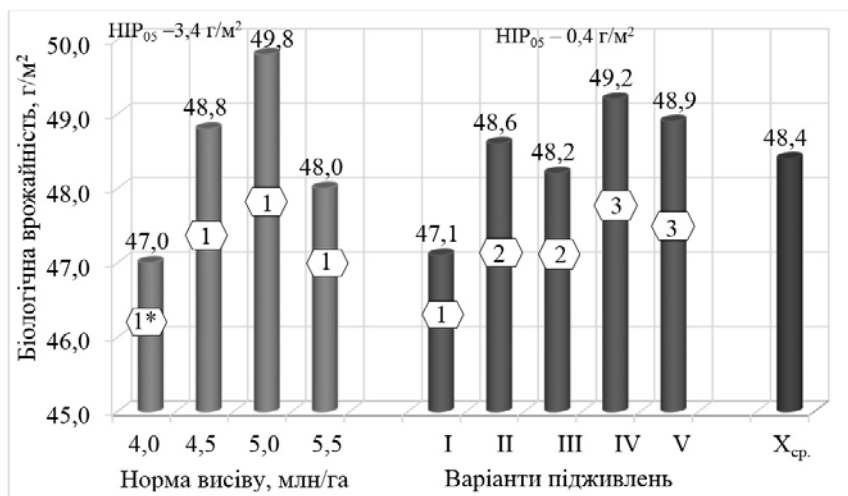


Рис. 2. Біологічна врожайність зерна системи бічних пагонів рослин ячменю сорту Мономах залежно від впливу різних варіантів норм висіву та позакореневих підживлень, г/м<sup>2</sup>. Середнє за 2012-2014 рр.

Умовні позначення: \* – рангові групи: 1 – перша; 2 – друга; 3 – третя. Варіанти підживлень: I – контроль; II – кристалон; III – реаком; IV – кристалон + агро ЕМ; V – реаком + агро ЕМ; Х<sub>ср.</sub> – загальна середня по досліді.

Домінантна роль у формуванні загальної біологічної урожайності належить системі головних пагонів рослин, що закономірно пояснюється біологічно зумовленою особливістю рослин ячменю ярого формувати низьку загальну, тим більше, продуктивну, кущистість. У конкретному досліді частка головних пагонів у формуванні загальної біологічної урожайності зерна в середньому за досліджуваними чинниками у 2012, 2013 і 2014 рр. становила відповідно 82,7, 82,8 і 84,7% (табл.).

За впливу чинника норм висіву було визначено помітні зміни ролі кожної системи пагонів у формуванні загальної біологічної врожайності зерна, які були чіткіше вираженими у роки з більш сприятливими погодними умовами 2012 і 2014 рр. Закономірність значущості ролі головних пагонів у формуванні загальної біологічної врожайності зерна за збільшення норми висіву є чинником зростання конкуренції між рослинами, внаслідок якої продуктивна кущистість і зернова продуктив-

ність бічних пагонів порівняно з пагонами, що належать до системи головних, зменшується. Підвищення біологічної урожайності за дії позакоренових підживлень здійснювалося обома системами пагонів пропорційно.

Таблиця

**Частка систем головних і бічних пагонів у загальній біологічній урожайності зерна рослин ячменю ярого сорту Мономах, %.**

Чинники	Градації чинників	2012 р.		2013 р.		2014 р.	
		I*	II	I	II	I	II
Норма висіву, млн/га	4,0	81,2	18,8	83,1	16,9	84,3	15,7
	4,5	82,0	18,0	82,8	17,2	84,5	15,5
	5,0	83,2	16,8	82,5	17,5	84,9	15,1
	5,5	84,5	15,5	82,9	17,1	85,2	14,8
Варіанти підживлень	Контроль	82,7	17,3	82,7	17,3	84,7	15,3
	Кристалон	82,8	17,2	82,8	17,2	84,7	15,3
	Реаком	82,8	17,2	82,8	17,2	84,7	15,3
	Кристалон + агро ЕМ	82,7	17,3	82,8	17,2	84,7	15,3
	Реаком + агро ЕМ	82,7	17,3	82,8	17,2	84,7	15,3

\* позначення: I – система головних пагонів; II – система бічних пагонів.

**Висновки.** Дослідженнями визначено оптимальну норму висіву ячменю ярого – 5,0 млн/га, яка забезпечує формування найвищої біологічної урожайності зерна. Її вплив відбувається здебільшого через систему головних пагонів рослин. Норми висіву на показники біологічної врожайності системи бічних пагонів достовірно не впливали, спостерігається лише тенденція до підвищення показників за оптимізації норми висіву. Комплексні позакоренові підживлення кристалом та реаком (доза – 1,5 кг/га) сумісно із біопрепаратом агро ЕМ сприяли значному зростанню біологічної урожайності зерна як за рахунок системи головних пагонів рослин, так і бічних.

Список використаних джерел:

1. Сторожук В. В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від технології вирощування в умовах Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 / В. В. Сторожук. – К., 2008. – 27 с.
2. Синицький М. П. Агротехнологічні основи формування продуктивності сучасних сортів ярого ячменю в північній підзоні Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. канд. с.-г. наук спец. 6.01.09 / М. П. Синицький – Дніпропетровськ, 2006. – 26 с.
3. Бабич А. О. Світове виробництво зерна продовольчих і фуражних культур / А. О. Бабич, В. В. Хіміч, А. А. Побережна // Матеріали Першої всеукраїнської (міжнародної) конференції по проблемі «Корми і кормовий білок», 16-17 листопада 1994 р. – Вінниця, 1994. – С. 74-75.
4. Побережна А. А. Структура виробництва продовольчого і кормового зерна в США / А. А. Побережна, Л. П. Хіміч // Матеріали Першої всеукраїнської (міжнародної) конференції по проблемі «Корми і кормовий білок», 16-17 листопада 1994 р. – Вінниця, 1994. – С. 136-137.
5. Сапегин А. А. Закон урожая / Сапегин А. А. // Тр. Одес. с.-х. селекц. станції, 1922. – Вып. 7. – С. 3-14.
6. Губернатор В. С. Ячмень / Губернатор В. С. – К. : Урожай, 1977. – 104 с.
7. Куперман Ф. М. Основные этапы развития и роста злаков / Куперман Ф. М. – М. : МГУ, 1955. – С. 113-117.
8. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / [Лихочвор В. В., Бомба М. І., Дубковецький С. В. і ін.] – Львів : Українські технології, 1999. – 408 с.
9. Левитанов С. Капризный злак / Сергей Левитанов // Новое сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 46-50.
10. Ефективність перевосівної інкрустації насіння зернових культур і інокуляції сої в умовах Північного Степу України / С. М. Крамарьов, С. В. Красненков, С. Ф. Артеменко [і ін.] // Посібник українського хлібороба : щорічник. – 2010. – С. 154-158.
11. Власюк П. А. Физиологические функции микроэлементов и их топография в живых организмах / П. А. Власюк // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве: Респ. межвед. сб. – К. : Наукова думка – 1965. – С. 18-32.
12. Мерленко І. М. Вплив кристалонів на продуктивність сільськогосподарських культур в умовах Волинської області / І. М. Мерленко, С. М. Демчук // Шляхи підвищення ефективності позакореневих підживлень комплексними водорозчинними добривами в Україні : Тези доп. Міжн. наук.-практ. конф., Рокині, 2-3 квітня 2008. – Рокині : Волинський інститут АПВ, 2008. – С. 39-40.
13. Новосад І. В. Ефективність позакореневого підживлення с.-г. культур комплексними суспензійними добривами „Лактофол“ та мікроелементами на різних типах ґрунтів Волинської області / І. В. Новосад, А. І. Мороз, Б. Б. Котвицький // Шляхи підвищення ефективності позакореневих підживлень комплексними водорозчинними добривами в Україні : Тези доп. Міжн. наук.-практ. конф., Рокині, 2-3 квітня 2008. – Рокині : Волинський інститут АПВ, 2008. – С. 43-45.
14. Булыгин С. Ю. Эффективность хелатов микроэлементов в качестве микроудобрений / С. Ю. Булыгин // Хелатні мікродобрива-2010 : Тези доп. II Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 3 лютого 2010. – К., 2010. – С. 6.
15. Kinaci G. Effect of zinc application on quality traits of barley in semi arid zones of Turkey / G. Kinaci, E. Kinaci // PlantSoilEnvironm. – 2005. – Vol 51. – № 7. – P. 328-334.
16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б. А. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

**А. А. Рожков, С. В. Чернобай. Доля пагонов различных систем в биологической урожайности зерна ячменя ярового в зависимости от норм высева и внекорневых подкормок.**

*В статье представлены результаты исследований, проведенных в течении 2012-2014 гг. на опытном поле ХНАУ им. В. В. Докучаева, относительно влияния норм высева и внекорневых подкормок посевов комплексными удобрениями и биопрепаратами на изменчивость урожайности растений ячменя ярового сорта Мономах.*

*В результате исследований определена оптимальная норма высева – 5,0 млн/га, которая обеспечивает получение высокой биологической урожайности зерна. Установлена высокая эффективность внекорневых подкормок посевов комплексными удобрениями на хелатной основе одновременно с биопрепаратом агро ЭМ.*

**Ключевые слова:** норма высева, внекорневые подкормки, биопрепараты, яровой ячмень, биологическая урожайность, комплексные хелатные удобрения.

**A. Rozhkov S. Chernobay. The ante of different shoots systems in biological crop grain productivity of spring barley depending on seeding rates and foliar additional fertilizing**

*The results of the researches which were conducted in 2012-2014 on the experimental field of KNAU by V. V. Dokuchayev concerning the study of the influence of different seeding rates and foliar additional fertilizing with complex micronutrients and biological preparations on the variability of crops grain productivity of spring barley variety Monomakh are presented in the article.*

*During the researches it was established the optimum seeding rate – 5.0 million / ha which provides the highest biological crops grain productivity formation. The high efficiency of foliar additional fertilizing with complex chelate micronutrients with biopreparation agro EM was determined.*

**Key words:** seeding rate, foliar additional fertilizing, biopreparations, spring barley, biological crop productivity, complex chelate micronutrients.

## ТРАНСФОРМАЦІЯ СУЧАСНИХ ПРОТИДЕФЛЯЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ СТЕПУ УКРАЇНИ

**О. В. Письменний**, кандидат сільськогосподарських наук  
Миколаївський національний аграрний університет

*Дослідженнями встановлено, що зрошення сприяє покращенню протидефляційної стійкості чорноземів південних і збільшує вміст гумусу. Вміст обмінного  $\text{Na}$  більше 3% сприяє підвищенню протидефляційної стійкості темно-каштанових ґрунтів, але негативно впливає на їх структуру. Підвищення позитивних температур в зимово-весняний період негативно впливає на структуру ґрунтів, що може призвести до більш швидкої їх руйнації і видування сильними вітрами.*

**Ключові слова:** структура, ґрунти, протидефляційна стійкість, гумус.

**Вступ.** У степовій зоні України дефляція (вітрова ерозія) ґрунтів є досить пересічним явищем [8]. У результаті цього процесу відбувається зниження продуктивності ґрунтів, що пов'язано з видуванням сильними вітрами верхнього, найродючішого шару ґрунту.

Важливим фактором дефляції є здатність ґрунтів регіону протистояти видуванню у найбільш вітроерозійний період року (лютий-квітень). Цей фактор має назву «протидефляційна стійкість ґрунту», або «вітростійкість ґрунту».

**Аналіз наукових робіт вітчизняних і зарубіжних авторів** [2, 4, 5, 8-10], де досліджено основні закономірності розвитку дефляційних процесів і формування протидефляційної стійкості ґрунтів показав, що суттєвими факторами формування протидефляційної стійкості ґрунтів є показники їхньої грудкуватості, механічної міцності ґрунтових агрегатів, вологості ґрунту, а також вміст у ґрунтах гумусу і фракцій  $< 0,001$  і  $< 0,01$  мм (за данами гранулометричного аналізу) та карбонатів кальцію. Встановлено, що найбільше зазнають дефляції ґрунти легкого гранулометричного складу, які містять багато частинок розміром 0,1-0,5 мм і мало мулистих частинок з високою здатністю утворювати вітростійкі мікро- і макроагрегати [4]. За спостереженнями деяких авторів [4, 5], дефляція на різних за гранулометричним складом ґрунтах починається

за наступної швидкості вітру: піщаний – менше 3 м/с; супіщаний – 3-4 м/с; легкосуглинковий 4-5 м/с; важкосуглинковий – 5-7 м/с; глинистий – 7-9 м/с.

Що стосується показників макроструктури, то досліди [4, 5] показали, що ґрунти, які мають агрономічно цінну структуру, нерідко досить сильно піддаються дефляції, оскільки агрегати в них виявляються надто дрібними, щоб протистояти сильним вітрам. Тому, як критерій вітростійкості пропонують використовувати вміст великих за розміром агрегатів. Зокрема, експерименти в США продемонстрували, що таким розміром є агрегати, більші за 0,84 мм. Пограничною величиною є їхній вміст вище 50-60% [10, 11]. Тобто, якщо вміст подібних агрегатів є нижчим за визначені відсотки, то ґрунт є невітростійким. У вітчизняній літературі ступінь вразливості поверхні ґрунту до дефляції часто визначають співвідношенням великих і дрібних структурних складових [2, 6]. Вміст агрегатів > 1 мм визначається спеціальним терміном – «грудкуватість». Деякі автори єдиним критерієм вважають протидефляційну стійкість ґрунтів. Якщо вміст агрегатів > 1 мм є вищим за 50-60%, ґрунт є стійким до видування вітрами [2, 6].

Актуальність нашого дослідження зумовлена підвищенням зимових температур повітря і нераціональним господарюванням власників земельних ділянок. Внаслідок чого ґрунти Степової зони України можуть швидше видуватися сильними вітрами в зимово-весняний період, коли вони не захищені рослинністю.

**Метою** нашого дослідження є встановлення впливу зрощення і клімату на трансформацію протидефляційної стійкості ґрунтів Степової зони України.

**Матеріали і методи досліджень.** Протидефляційну стійкість чорноземних і каштанових ґрунтів Степу України досліджували на заздалегідь сформованій системі ключових ділянок, які закладені в Очаківському (с. Парутино) і Миколаївському (ННПЦ МНАУ) районах. Координати ключових ділянок визначали за допомогою системи GPS - приймача "Garmin" MAP-60. Зразки відбирали у найбільш дефляційно-небезпечний період року (лютий-квітень) з верхнього (0-3 см) шару ґрунту.



Сконструйована нами лабораторна аеродинамічна установка дозволила визначати протидефляційну стійкість спеціальним чином підготовленого ґрунтового зразка в повітряно-пиловому потоці зі швидкістю 15 м/с [7]. Абразивний матеріал (пісок) через дозатор вводили в штучний повітряний потік, розганяли в ньому, внаслідок чого він потрапляв на поверхню ґрунтового зразка, який під ударами цього матеріалу руйнувався (рис. 1).

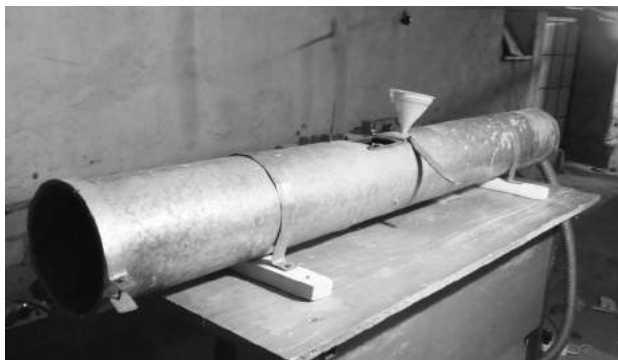


Рис. 1. Лабораторна аеродинамічна установка з вивчення протидефляційної стійкості ґрунтів

Стійкість ґрунту до руйнації у повітряно-пиловому потоці (VS) знаходили через відношення маси ґрунту після експозиції (рис. 2) в установці впродовж 3 хв (а) до його початкової маси, у відсотках.



Рис. 2. Ґрунтовий зразок після експозиції.

Окрім протидефляційної стійкості, визначали: макроагрегатний склад ґрунтових зразків за Савіновим (ДСТУ 4744-2007), загальний вміст гумусу – за Тюріним-Кононовою (ДСТУ 4289:2004),  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$  у витяжці – комплекснометрично (ОСТ 4649-76),  $\text{Na}^+$  – на полуменевому фотометрі (ОСТ 4651-76). Усі вимірювання здійснено у чотириразовій повторності.

**Результати досліджень і їх обговорення.** Прямі визначення протидефляційної стійкості ґрунтів показали (табл. 1), що найбільший показник протидефляційної стійкості мають темно-каштанові середньосуглинкові ґрунти – 83,4 у 2014 році. Потім можна виділити чорноземи південні на суходолі і 8 років без зрошення з приблизно однаковими значеннями показників протидефляційної стійкості – 72 і 77% у 2014 році. І найменший показник протидефляційної стійкості у 2014 році має чорнозем південний на зрошенні.

Таблиця 1

**Основні протидефляційні характеристики ґрунтів Південного та Сухого Степу України (з 2007 по 2014 рр.)**

№ ключової ділянки і роки	Координати		Стан ґрунту	Протидефляційна стійкість, %	Вміст агрегатів, %		Na обмін., %	Ca+Mg, мг.-екв, 100 г	Вміст гумусу, %	
	Північна широта	Східна довгота			> 1мм	< 0,25 мм				
Чорнозем південний важкосуглинковий										
9	2007	46°56,	31°40,	рілля*	41,5	63,2	7,5	2,5	17+6,7	2,7
	2014	504/	607/		68,7	68,8	4,0			3,0
12	2007	46°58,	32°10,	рілля	61,5	80,0	5,5	2,5	15+4	2,3
	2014	702/	118/		77,3	57,8	11,2			
13	2007	46°53,	31°39,	рілля**	45	76,5	3,5	1,5	15+5	2,2
	2014	821/	905/		71,5	59,5	6,7			
Темно-каштановий середньосуглинковий										
20	2007	46°41,	31°52,	рілля	42,0	55,0	19,7	3,2	12+2	1,7
	2014	189/	421/		83,4	55,0	24,0			

\* - зрошення;

\*\* - 8 років без зрошення.

Що стосується загальноприйнятого показника стійкості ґрунтів до руйнування – вмісту агрегатів > 1 мм, то найменше його значення було на темно-каштановому ґрунті в порівнянні з чорноземами південними як на суходолі, так і на зрошенні.

Стосовно найбільш дефляційно-небезпечної фракції < 0,25 мм, яка швидше починає видуватися сильними вітрами, то на всіх досліджуваних ґрунтах її вміст зріс. На зрошенні вміст цієї фракції є меншим у 2014 році. Зростання вмісту дефляційно-небезпечної фракції < 0,25 мм можна пояснити підвищенням зимових температур (табл. 2) протягом років досліджень. Тобто структура ґрунту не встигла відновитися від дії на неї ґрунтообробних знарядь. За даними деяких дослідників, морозна зима сприяє покращенню структури ґрунту [3].

Таблиця 2

**Середньомісячні температури повітря  
в зимово-весняний період**

Місяці		Температура повітря по роках, °С							
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Лютий	середня	-2	0,6	-1,0	-1,9	-5,1	-8,0	-0,6	-0,5
Березень	середня	7,5	5,6	2,3	2,4	2,5	2,5	-0,7	6,8
Квітень	середня	12	11,7	11,1	11,3	10,2	12,8	10,3	12,3

Стосовно впливу одновалентних катіонів Na на структуру ґрунту і їх протидефляційну стійкість, можна зазначити, що вміст натрію більше 3% підвищує протидефляційну стійкість темно-каштанових ґрунтів. Частинки ґрунту, які насичені натрієм, можуть затримувати в десять разів більше води, ніж їх вага. У вологому стані такі ґрунти створюють мулоподібну масу, а при висиханні вони різко втрачають свій об'єм і утворюються комки і глибки великої щільності і міцності.

Двовалентні катіони також відіграють певну роль у формуванні дефляційностійкої структури ґрунтів і їх протидефляційної стійкості. Якщо сума кальцію і магнію не більше 20 мг-екв, 100 г і вміст магнію не більше 5%, то протидефляційна стійкість чорноземів південних на суходолі є відносно високою в порівнянні зі зрошенням, де вміст двовалентних катіонів є більшим. Це можна пояснити тим, що дана кількість

поглинутих катіонів в чорноземах південних на суходолі забезпечує їм стійкість до диспергації за рахунок утворення міцних хімічних зв'язків між органічною і мінеральними частинами ґрунту. А на зрошенні при підвищенні насиченості колоїдної частини ґрунту двовалентними катіонами рухомість органічних колоїдів і їх клеюча здатність зменшуються.

Зрошення чорноземів південних з 2008 по 2014 рік збільшило вміст гумусу у ґрунті на 0,3%. Ці дані підтверджені науковими роботами [3].

**Висновки.** Дослідженнями встановлено позитивний вплив зрошення на протидефляційну стійкість чорноземів південних і збільшення вмісту гумусу в цих ґрунтах.

Вміст обмінного Na більше 3% сприяє підвищенню протидефляційної стійкості темно-каштанових ґрунтів, але негативно впливає на їх структуру.

Підвищення позитивних температур в зимово-весняний період негативно впливає на структуру ґрунтів, що може призвести до більш швидкої їх руйнації і видування сильними вітрами.

Список використаних джерел:

1. Булыгин С. Ю. Формирование агрегатного состава почв и оценка его изменения / С. Ю. Булыгин, Ф. Н. Лисецкий // Почвоведение. – 1996. – № 6. – С. 783-788.
2. До питання моніторингу процесів дефляції ґрунтів / С. Ю. Булигін, Д. О. Тімченко, В. І. Діденко, В. О. Зуза // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 1. – С. 58-60.
3. Воронин А. Д. Основы физики почв / А. Д. Воронин – М. : МГУ, 1986. – 244 с.
4. Долгилевич М. И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия / М. И. Долгилевич – М. : Колос. 1978. – 234 с.
5. Зайцева А. А. Борьба с ветровой эрозией почв / А. А. Зайцева – М. : Колос, 1970. – С. 18-79.
6. Зональні методичні рекомендації із захисту ґрунтів від ерозії. – Харків, 2010. – 148 с.
7. Пат. 29131 Україна, (51) МПК А018 13/16. Спосіб визначення протидефляційної стійкості ґрунтів / Мелашин А. В., Чорний С. Г., Письменний О. В. ; заявники і патентовласники: Інститут землеробства південного регіону УААН і Миколаївський державний аграрний університет. – №u 200706516; заявл. 11.06.2007; опубл. 10.01.2008, Бюл. № 1. – 4 с.
8. Пилові бурі на Півдні України / С. Г. Чорний, О. В. Письменний, О. М. Хотиненко, Т. М. Чорна // Вісник аграрної науки. – К., 2008. – № 9. – С. 46-51.
9. National Agronomy Manual. Part 502. Wind Erosion. USDA. NRCS. 2002 - 227 с.
10. Hagen L. J. Wind erosion mechanics: Abrasion of aggregated soil / L. J. Hagen // Society proceeding; Amer. Soc, Agric. Engin, 1991. – Paper No. 91 -2082.

**О. В. Письменный. Трансформация современных противодэфляционных свойств почв Степи Украины**

Исследованиями установлено, что орошение способствует улучшению противодэфляционной устойчивости черноземов южных и увеличивает содержание гумуса. Содержание обменного Na более 3% способствует повышению противодэфляционной устойчивости темно-каштановых почв, но негативно влияет на их структуру. Повышение положительных температур в зимне-весенний период негативно влияет на структуру почв, что может привести к более быстрому их разрушению и выдуванию сильными ветрами.

**Ключевые слова:** структура, почвы, противодэфляционная устойчивость, гумус.

**O. Pismenniy. Transformation of modern anti-deflation stability properties of soils of the Steppe of Ukraine**

The article proves that irrigation improves anti-deflation stability of the Southern bleak soils and increases the humus content. The content of exchange Na 3% contributes to the anti-deflation stability of dark chestnut soils, but has a negative effect on their structure. Increasing of positive temperatures in winter-spring period adversely affects the structure of the soils, which can cause more rapid collapse and can be blown out by strong winds.

**Key words:** structure, soil, anti-deflation stability, humus.

## **ХВОРОБИ ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКОЇ (*VALERIANA OFFICINALIS L.*) ТА МЕТОДИ ЇХ ОБМЕЖЕННЯ**

**Г. Д. Поспєлова**, кандидат сільськогосподарських наук  
Полтавська державна аграрна академія

Проведено системний аналіз літературних джерел щодо хвороб лікарської культури валеріани лікарської (*Valeriana officinalis L.*). Встановлено, що вона уражується мікропатогенами грибного, бактеріального та вірусного походження, серед яких найбільш шкідливими є плямистості листя, кореневі гнилі, борошниста роса, іржа і вірусні хвороби. Вони можуть суттєво знижувати урожай кореневищ з коренями, якість сировини, насінневу продуктивність культури. Наведено симптоматику, шкідливість та сучасні методи боротьби з основними хворобами валеріани.

**Ключові слова:** валеріана лікарська, *Valeriana officinalis L.*, хвороби валеріани, методи боротьби з хворобами, фітопатогени, якість сировини.

**Постановка проблеми.** Лікарські рослини набувають все більшого використання у виробництві сучасних природних лікарських засобів, харчових технологіях, косметичній промисловості [13, 23, 27]. Тому вирощування якісної продукції є актуальною проблемою сучасного лікарського рослинництва [45, 46]. Серед вагомих причин недобору значної частини врожаю рослинної сировини є патології рослин, які викликаються мікроорганізмами [11, 13]. Тому вивчення хвороб і розробка заходів боротьби з ними є важливим елементом сучасних технологій вирощування лікарських рослин.

**Стан вивчення проблеми.** Серед різноманіття лікарських рослин, що культивуються, валеріана лікарська (*Valeriana officinalis L.*) користується великим попитом на фармацевтичному ринку, тому дослідження її біології, інтродукції, технології вирощування та переробки продовжується тривалий час і актуальність цього не втрачається [1, 6, 19]. Одним із маловивчених аспектів є хвороби валеріани. Встановлено, що втрати від них є досить значними і складаються з недобору насінневого матеріалу, врожаю сировини аж до повної загибелі посівів, різкого зниження біологічно активних речовин [24]. Крім того, існує прихована шкодочинність хвороб, яка проявляється переважно на багаторічних росли-

нах. Вона проявляється в їхньому ослабленні або недозріванні наземної маси, що призводить до вимерзання в зимовий період [6, 17, 22].

**Завдання і методика досліджень.** За даними наукових джерел систематизовано результати вивчення хвороб валеріани лікарської (*Valeriana officinalis* L.), симптоматику, шкідливість і сучасні методи їх обмеження.

**Результати досліджень.** Серед домінуючих хвороб лікарських рослин на території України виділено п'ять груп найбільш шкідливих: плямистості листя, кореневі гнилі, борошниста роса, іржа і вірусні хвороби. Встановлено, що при сильному розвитку хвороб рослина може втратити до 80% листової поверхні. Основна шкідливість від хвороб для багаторічних рослин полягає в загибелі уражених пагонів, що відбувається протягом одного-двох вегетаційних періодів [11]. Хвороби можуть викликати масове і швидке зараження рослин й поширюватися на великі відстані. Їх розвиток визначається, головним чином, погодними умовами. Вони спричинюють відчутні господарські втрати тих культур, у яких сировиною є надземна частина [26]. Втрати урожаю лікарської сировини та насіння можуть сягати 25% і більше.

Крім грибів та бактерій, лікарські рослини уражуються вірусами [4,9]. Варто зазначити, що останніми роками спостерігається значне поширення вірусних хвороб. Рослини уражуються *Cucumber mosaic virus*, *Alfaifa mosaic virus*, також можуть бути чутливими до інфікування *Watermelon mosaic 2 virus* [28]. Вірусні захворювання є серйозною загрозою для вирощування лікарських рослин, оскільки завдають їм подвійної шкоди: викликають суттєве зниження врожаю через пригнічений розвиток уражених рослин, а також є причиною значних змін вмісту та складу біологічно активних речовин, що знижує фармакологічну цінність сировини [28].

Типовими симптомами прояву вірусних хвороб на валеріані є: карликовість, редукція квітконосу, мозаїка, зменшення кількості та розмірів листків. Дослідження, проведені А. А. Кореневою та Л. Т. Міщенко, показали, що вірусні час-

точки локалізуються не тільки в надземній масі рослини, а й у кореневій системі [7, 8].

Дослідженнями, що проведені на Дослідній станції в Сомоковому (Болгарія), встановлено, що валеріана уражується грибами *Sclerotinia minor* Jag. *Sclerotinia sclerotiorum* (Liber) Masse. З цих двох грибів більше економічне значення має *Sclerotinia minor* Jag. Інфекція з'являється в основі стебла у вигляді білого кільця. Заражені стебла набувають солом'яно-жовтого забарвлення, листки в'януть і обвисають. Такі рослини легко вириваються з ґрунту, корені їх загнивають і гинуть. Ураження цими грибами в деякі роки сягало 13% [14].

Для України більш поширеним збудником є *Sclerotinia sclerotiorum* Libertiana Fuck. Гриб викликає загнивання коренів. Захворювання частіше проявляється на рослинах другого та третього років вегетації. Спочатку спостерігається затримка в рості стебел, потім в'янення листків і повне засихання. В уражених коренях і стеблах розвивається білий ватоподібний міцелій, що згодом ущільнюється і з нього утворюються чорні склероції гриба. Рослина повністю гине [18]. У деяких випадках при ураженні *Sclerotinia sclerotiorum* на стеблах з'являються темні плями. Міцелій гриба може формуватися не тільки в середині стебла, а й між коренями. Зараження відбувається в період цвітіння і триває до досягання насіння. При ранньому і сильному ураженні рослини гинуть. В інших випадках вони відстають у рості, не формують насіння або утворюють щупле насіння [36].

На першому та другому роках вегетації валеріани лікарської найбільшу шкодочинність мають кореневі гнилі [35]. В окремі роки випадки від них можуть сягати 70%. Характер шкодочинності кореневих гнилей полягає у зниженні врожаю і погіршенні якості сировини. Так, за даними В. А. Бикова, біометричні показники і врожай коренів модельних рослин у хворих особин на 25-43% менші, ніж у здорових. При середньозваженому індексі прояву хвороби на посівах культури близько 10% втрати врожаю сировини складають 8-14%, насіння 11% [5].



Серед збудників хвороб відмічалися гриби з роду *Fusarium* з частотою поширення 4-6%, *Botrytis* (2-3%), *Alternaria* (4-5%). Серед сапрофітів ідентифіковані гриби, що належать до родів *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, поширення яких сягає від 22 до 60% [34].

На сходах гнилі проявляються у вигляді окремих жовтувато-коричневих плям на стеблах на рівні ґрунту, потім ураження поширюється на стебло та кореневу систему. Стебло витончується і рослини полягають. Загибель сходів відбувається протягом 2-3 діб. Тканини кореня мацерують, листки жовтіють та опадають. Починаючи з фази бутонізації – цвітіння гнилі підземних органів візуально виглядають як в'янення. Листки жовтіють і опадають або обвисають уздовж стебла, верхівка рослин поникає. Тканини основи стебла у хворих рослин зазвичай набувають темного кольору і у вологих умовах вкриваються щільним білим або рожевим нальотом у випадку ураження фузаріозом та темно-сірим (сажистим) або оливковим – при ураженні альтернаріозом. Основним джерелом первинної інфекції є ґрунт і рослинні рештки. В Полтавській області основним збудником кореневої гнилі валеріани лікарської є гриби роду *Fusarium*, які мають широке коло господарів серед культурних рослин і бур'янів [11].

Іржу лікарських рослин спричинюють грибні збудники, що належать до родів *Russinia*, *Uromyces*, *Coleosporium*, *Phragmidium*, симптоми прояву яких мають вигляд дрібних оранжевого або бурого кольору пустул з численними спорами. Валеріана уражується грибом *Uromyces valerianae* Winter, він є облігатним однодомним паразитом. В ецидіальній стадії у квітні-травні цей збудник уражує листки та стебла, спричиняючи їх деформацію і утворення білувато-жовтих ецій, що швидко зникають. Пізніше, переважно на нижньому боці листків, появляються дрібні, розкидані, або зібрані в купки, спочатку жовтогарячі, а потім бурі подушечки уредопустул, пізніше на тих же ділянках утворюються телейтопустули. За сильного розвитку хвороби листки буріють і засихають. Найбільшої шкоди рослинам іржа завдає в період формування плодів. Шкодочинність іржі полягає у порушенні фотосин-

тезу, зниженні зимостійкості і посухостійкості рослин [32]. Спостерігається ослаблення розвитку кореневої системи; внаслідок підвищення транспірації через розриви епідермісу й інтенсивності дихання рослина витрачає значну енергію і пластичні речовини для зарубцювання ран, у результаті чого різко знижується її продуктивність [14, 29, 37]. Ураження іржею зумовлює засихання і передчасне опадання листя, що призводить до втрат у межах 25-60% від потенційного врожаю надземної маси і 25-35% підземних органів [14, 37].

Серед численних хвороб лікарських рослин, спричинених мікроміцетами, найбільше розповсюдження і велику шкодочинність у господарському значенні мають борошністоросяні захворювання, збудниками яких є гриби порядку *Erysiphales*. На валеріані лікарській дану хворобу викликає гриб *Erysiphe cichoracearum* f. *valeriana*. Це високоспеціалізований облігатний паразит вищих рослин, який утворює, як правило, поверхневий міцелій, що проникає через кутикулу та епідерміс в тканини і у вигляді видозмін міцелію – гаусторій – паразитує у клітинах [25].

Дослідження науковців Дослідної станції лікарських рослин свідчать, що на валеріані лікарській перші ознаки хвороби з'являються спочатку на рослинах другого року життя наприкінці червня – у вигляді білого, ледь помітного нальоту на верхньому боці листка, який складається з поверхневого міцелію та конідіального спороношення гриба. З часом міцелій ущільнюється і вкриває всю листову поверхню. Подальше зараження відбувається за рахунок конідій нових генерацій. На рослинах першого року життя хвороба з'являється у другій половині літа, але наліт грибниці інтенсивніший, ніж на дворічних. До кінця вегетації міцелій вкривається численними плодовими тілами – клейстотеціями з сумкоспорами, якими гриб і зимує на рештках хворих рослин [10].

Розвитку борошністої роси сприяє суха і спекотна погода, проте і за вологих умов спостерігається її інтенсивна поширеність. Шкодочинність борошністої роси значна і складається із втрат врожаю сировини, насіння, зниження вмісту фармакологічно активних речовин, а інколи повної

загибелі посівів. Вона також проявляється у зменшенні асимілюючої поверхні рослин і порушенні транспірації та фотосинтезу. Втрати води на одиницю площі листової поверхні зростають, фотосинтез послаблюється [10, 15, 44]. При епіфітотійному розвитку поширеність справжньої борошнистої роси може досягати 100% [20]. Втрати врожаю від неї становлять 30-50% через зменшення якості продукції, спричинене змінами хімічного складу: зниження вмісту полісахаридів, ефірної олії, флаваноїдів тощо, а також унаслідок погіршення товарного вигляду сировини і набуття нею неприємного запаху [12].

Збудниками плямистості, що становить близько 30% захворювань, які щорічно виявляються на посівах лікарських рослин, є мікроміцети родів *Septoria*, *Cercospora*, *Phyllosticta*, *Colletotrichum*, *Ramularia*, *Peronospora*. Встановлено, що внаслідок пошкодження і передчасного опадання ураженого листа врожайність трави *Origanum vulgare* L., *Digitalis lanata* Ehrh., *Atropa belladonna* L., *Mentha piperita* L. знижується на 25-60%, а коренів *Inula helenium* L., *Althaea officinalis* L., *Valeriana officinalis* L. на 25-30% [11, 12, 25].

Найчастіше захворювання на плямистість валеріани лікарської спричинюють гриби *Ramularia valerianae* Sacc. Рамуляріоз проявляється на листках у вигляді великих продовгуватих або круглих плям. Спочатку вони сірі, пізніше бурі з широкою темною облямівкою. З нижнього боку плями вкриваються ледь помітним, білим нальотом конідіального спороношення [25,32].

При ураженні валеріани лікарської аскохітозом на листках і стеблах утворюються невеликі буруваті плями з чорними пікнідами, на стеблах плями зливаються. Листки ураженої рослини передчасно засихають і опадають, пагони викривляються і відстають у рості. Збудник аскохітозу гриб – *Ascochyta valerianae* A. Bondarzew. Основне джерело інфекції – пікніди на рослинних рештках і насінні, поширення здійснюється конідіями повітряно-крапельним шляхом [25, 32].

На початку літа на стеблах, черешках і листових пластинах валеріани у вигляді дрібних (2-4 мм) коричневих

плям може проявитися антракноз. Збудником його є гриб *Colletotrichum valerinae* Rwash., і серед інших культур найбільшу шкоду наносить валеріані [31]. Особливо сильно хвороба проявляється у дощову теплу погоду. Патоген зберігається на рослинних рештках і на насінні у вигляді міцелію та конідій. В період вегетації зараження відбувається конідіями.

Окремою проблемою є ураження насіння і плодів лікарських культур різними сапротрофними і напівсапротрофними пліснявими грибами, що належать переважно до родів аноморфних грибів *Penicillium*, *Botrytis*, *Aspergillus*, *Alternaria*, зигоміцетам родів *Mucor*, *Rhizopus*. Поширення гнилей може відбуватися безпосередньо спорами нестатевого спороношення (конідії, спорангіоспори), а також шматочками міцелію при контакті, повітряними течіями або за допомогою комах і кліщів [21].

Зберігається інфекція у формі конідій і спор спокою зигоміцетів в рослинних рештках, ураженому насінні і плодах. Рідше ураження насіння можуть викликати патогенні бактерії родів *Pseudomonas* та *Petobacterium*. Зазвичай вони проявляються у вигляді мокрих гнилей з неприємним запахом [39,40]. Тому такі морфологічні групи лікарської рослинної сировини потребують окремого зберігання при певних умовах температури та вологості. На зберігання необхідно закладати лише здоровий насінневий матеріал, очищений від домішок, добре просушений, з вологістю не більше 13% [26].

Багаторічні дослідження, проведені у спеціалізованих господарствах України, свідчать, що поширення хвороб залежить від ґрунтово-кліматичних умов, так зокрема, для західних областей з більш вологим кліматом характерні іржаві хвороби, плямистості, пероноспороз. Борошнеста роса, фузаріозне в'янення прогресують у центральних і східних областях, для яких характерним є більш посушливий клімат.

Зростання вимог до якості продукції лікарського рослинництва потребує наукових розробок для екологічно безпечного захисту лікарських культур від шкідників та хвороб [20, 35]. Одним з основних елементів інтегрованого захисту валеріани лікарської проти шкідливих організмів є впроваджен-

ня агротехнічного методу, який ґрунтується на профілактиці поширення і розвитку збудників хвороб і передбачає використання попередників, просторової ізоляції посівів першого року вегетації від перехідних посівів лікарських і споріднених їм сільськогосподарських культур, видалення з поля рослинних решток. Вчасна боротьба з бур'янами також потрібна, адже саме вони є резерватом деяких патогенних мікроорганізмів. Особливо важливий профілактичний захід – низьке скошування стерні багаторічних лікарських культур (зокрема на насінневих ділянках валеріани), видалення з плантацій та спалення пожнивних решток [43]. Під час планування захисних заходів враховуються ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості збудників хвороб і лікарських рослин. Щоб запобігти втратам лікарської рослинної сировини, ефективними є: передпосівна обробка насіння хімічними та біологічними препаратами і регуляторами росту рослин; профілактична обробка посівів і фітосанітарні прополки лікарських рослин за появи перших ознак захворювань [11].

Зважаючи на вимоги екологічної безпеки навколишнього природного середовища, перевага надається біологічним методам захисту, організаційно-господарським і, як зазначалося вище, агротехнічним заходам, впровадженню у виробництво імунних і екологічно пластичних сортів та популяцій лікарських рослин [12].

Біологічний захист ґрунтується на застосуванні біопестицидів, для захисту як від шкідників, так і від хвороб лікарських рослин. Вони представлені препаратами: гаупсин, ризоплан, триходермін, фітофлавін, бактофіт, пентофаг, – які застосовують як для протруювання насіння, так і для обприскування вегетуючих рослин. Як протруйники названі препарати здебільшого стимулюють процеси проростання насіння, підвищують силу росту, прискорюючи таким чином розвиток проростків, а також частково пригнічуючи насінневу патогенну флору. Так, наприклад, приріст урожаю за рахунок зниження прояву корневих гнилей може сягати 6-28% [20, 33, 41]. За даними Н. М. Ганькович, всі досліджувані біологічні препарати при обробленні насіння знижували

в 2-3 рази інфікованість комплексом сапрофітної та патогенної грибною інфекції, хоча дещо поступалися за ефективністю хімічним протруйникам [10].

На сьогоднішній день існує багато рекомендацій щодо використання біопрепаратів у захисті рослин від патогенів. Так, А. Фокін рекомендує використовувати на лікарських культурах цілу низку препаратів, серед яких добре відомий Фітоцид – ефективний проти широкого спектра грибкових і бактеріальних хвороб, таких як: парша, фітофтороз, чорна ніжка, летюча сажка, фузаріоз, септоріоз тощо. Препарат рекомендований для передпосівної обробки насіння лікарських культур [43].

Для уникнення ураження кореневими гнилями можна також рекомендувати застосування фунгіцидів Агат-25 К т.п. – для передпосівного знезараження насіння, Сімтес, в.р. – обприскування вегетуючих рослин і Триходермін БТ – для обробки насіння і вегетуючих рослин. Триходермін також проявив достатню ефективність проти збудників вертицильозного та фузаріозного в'янення [3, 30].

З метою контролю комплексу хвороб, особливо вегетативних органів рослин (стебла, листки), крім біофунгіциду Фітоцид, можна також застосовувати: Мікосан (марок Н та В) та Планриз – допускається п'ять-шість обробок за вегетацію [43].

Останніми роками проводиться пошук альтернативних екологічних засобів для захисту лікарських рослин, він полягає в підвищенні природної стійкості рослин до збудників хвороб. Такими імуномодуляторами можуть бути регулятори росту та індуктори стійкості. Г. П. Пушкіна та А. М. Бушковська в польовому досліді вивчали вплив РР амбіола та еля і мінералу цеоліт на ураженість сходів валеріани кореневими гнилями. Обробка насіння амбіолом та елем знижувала ураженість сходів культури кореневими гнилями на 8-16%. Препарати сприяли отриманню більш ранніх, ніж у контролі, сходів і прискорювали процеси росту та розвитку рослин. Випробування цеолітів при вирощуванні розсади валеріани показало, що їх внесення в ґрунт призводить до зниження

хвороб сходів кореневими гнилями на 14-18%, що, практично, на рівні хімічного протруювання насіння [4, 34].

**Висновки.** Проведений нами аналіз свідчить, що валеріана лікарська уражується грибними, бактеріальними і вірусними хворобами, які можуть суттєво знижувати урожайність і якість сировини. Для збереження врожаю необхідно вчасно проводити фітосанітарний моніторинг та планувати відповідні заходи для обмеження поширеності та шкідливості хвороб.

Список використаних джерел:

1. Біленко В. Г. Валеріана лікарська (агротехніка вирощування, заготівля сировини та практичне значення) / В. Г. Біленко // Насінництво. – 2010. – № 5. – С. 27-28.
2. Биологические средства защиты и их применение / ООО «Центр Биотехника». – Одесса, 2011. – 15 с.
3. Борисова Т. Г. Совместное применение регуляторов роста с пестицидами на лекарственных культурах / Т. Г. Борисова // Защита и карантин растений. – 2007. – № 7. – С. 36-37.
4. Бушковская Л. М. Регуляторы роста растений в технологиях защиты лекарственных культур / Л. М. Бушковская, Г. П. Пушкина, А. И. Морозов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 9. – С. 31-33.
5. Быков В. А. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков (справочник) / В. А. Быков, Л. М. Бушковская, Г. П. Пушкина – М. : ВИЛАР, 2006. – 112 с.
6. Валериана лекарственная / П. К. Енин, П. М. Лошкарев, Ф. А. Сацыперов и др. ; под ред. Н. Я. Ицкова – М. : Медгиз, 1953. – 108 с.
7. Вірусні захворювання *Valeriana officinales* L. / А. А. Коренева, Л. Т. Міщенко, Т. В. Кучинова // Інтродукція і селекція ароматических і лікарських рослин : Тез. докл. Міжнарод. науч-практ. конф., посвящ. 200-літтю Никитск. батан. сада (8-12 июля 2009, г. Ялта). – Ялта, 2009. – С. 80.
8. Виявлення збудників вірусних інфекцій лікарських рослин України / Л. Т. Міщенко, А. А. Коренева, О. В. Молчанець та ін. // Мікробіол. журн. – 2009. – Т. 71, № 3. – С. 55-61.
9. Вредители и болезни лекарственных культур / А. М. Бушковская, Г. В. Мельникова, Л. Т. Марчук // Лекарственное растениеводство : Сб. науч. труд., посвящ. 70-летию Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений. – Москва, 2000. – С. 298-328.
10. Ганькович Н. М. Борошністороссяні захворювання лікарських рослин в умовах Лісостепу України / Н. М. Ганькович // Вісник Полтавської державної академії. – Полтава, 2003. – № 1. – С. 151-153.
11. Глущенко Л. А. Поширення та шкідливість захворювань лікарських рослин / Л. А. Глущенко // Таврійськ. наук. вісн. – 2012. – № 80, Ч. 2. – С. 408-412.
12. Глущенко Л. А. Поширення та шкідливість захворювань лікарських рослин / Л. А. Глущенко // Агроєкологічний журнал. – 2013. – № 2. – С. 91-94.
13. Ивашенко А. А. Пути повышения урожайности, качества и снижения себестоимости валерианы / А. А. Ивашенко // Лекарственное растениеводство. – 1968. – Вып. 4. – С. 22-34.
14. Илиева С. Лекарственные культуры / С. Илиева. – София : Земиздат, 1971. – С. 32-49.



15. Ицков Н. Я. Возделывание лекарственных растений / Н. Я. Ицков, П. Т. Кондратенко. – М. : Медгиз, 1954. – С. 177-196.
16. Конон Н. Т. Индуцированный мутагенез – перспективное направление в селекции валерианы лекарственной / Н. Т. Конон // Пробл. лікар. Рослинництва : тези допов. Міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Ін-ту лікар. рослин УААН, Лубни, 3-5 лип., 1996. – Полтава, 1996. – С. 124-126.
17. Конон Н. Т. Элементы технологии возделывания валерианы лекарственной на семена / Н. Т. Конон, Г. И. Климахин // Селекция, экология, технол. возделыв. и переработки нетрадиц. растений : Мат-лы IV межд. н.пр. конф. (11-17 сент. 1996, г. Алушта) – Симферополь : Таврия, 1996. – С. 219-220
18. Кошеляева И. П. Защита растений. Защита эфиромасляничных и лекарственных растений от вредителей и болезней / И. П. Кошеляева, О. М. Касынкина. – Пенза : ПГСХА, 2014. – 127 с.
19. Крейер Г. К. Культура лекарственных растений / Г. К. Крейер, В. В. Пашкевич. – Л. ; М., 1934. – 270 с.
20. Кривуненко В. П. Захисту лікарських культур від шкідників і хвороб в Україні – 80 років / В. П. Кривуненко // Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень : матер. Міжнарод. наук. конф., присвяч. 90-річчю Дослідної станції лікарських рослин УААН Березоточа, 12-14 липня 2006 р. – К., 2006. – С. 29-34.
21. Кулешов А. В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навчальний посібник / А. В. Кулешов, М. О. Білик, С. В. Довгань. – Харків : Еспада, 2011. – 608 с.
22. Культура валерианы лекарственной / И. Д. Семенихин, Б. С. Векшин, Н. Т. Конон и др. // Экспресс информация. Лекарственное растениеводство. –1982. – Вип. 1. – 17 с.
23. Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзинський. – К. : Голов. ред. УРЕ, 1990. – 544 с.
24. Лікарські рослини. Значення, ботанічні і біологічні особливості, технологія вирощування, заготівля / В. В. Лихочвор, В. С. Борисюк, С. В. Дубковецький та ін. – Львів : НВФ «Українські технології», 2003. – 272 с.
25. Микроорганизмы возбудители болезней растений / В. И. Билай, Р. И. Гвоздяк, И. Г. Скрипаль [и др.] ; Под ред. В. И. Билай. – К. : Наукова думка, 1988. – 552 с.
26. Микрофлора лекарственных растений и микробиологический контроль лекарственного растительного сырья и лекарственных форм / В. С. Гирич, Е. Ю. Бабаева, Л. Е. Саруханова и др. – М. : Российский университет дружбы народов, 2010. – 33 с.
27. Мінарченко В. М. Сучасний стан та тенденції динаміки ресурсів лікарських рослин в сільськогосподарських ландшафтах України і шляхи оптимізації їх використання / В. М. Мінарченко, І. А. Тимченко, Т. Д. Соломаха // Наук. вісник. нац. аграр. ун-ту. – 2006. – Вип. 93. – С. 95-104.
28. Мониторинг вирусных инфекций женьшеня в Украине / Л. Т. Мищенко, А. А. Коренева, Е. Г. Жук // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства. – Минск : Эдит ВВ, 2007. – С. 220-227.
29. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін. – К. : Урожай, 1986. – 293 с.
30. О возможности повышения семенной продуктивности валерианы лекарственной с помощью регуляторов роста / С. С. Шаин, Н. Т. Конон, А. И. Денисенкова и др. // Селекция и семеноводство – 1995. – № 4. – С. 39-42.
31. Определитель болезней растений / М. К. Хохряков, Т. Л. Доброзракова, К. М. Степанов [и др.] – Ленинград : Колос, 1966. – 592 с.
32. Пидопличко Н. М. Грибы паразиты культурных растений / Н. М. Пидопличко. – К. : Наукова Думка, 1977. – 299 с.
33. Препараты в посевах лекарственных культур / Ю. В. Алферов, Г. П. Пушкина, Л. М. Бушковская и др. // Защита и карантин растений. – 2004. – № 9. – С. 40-41.



34. Пушкина Г. П. Индукторы устойчивости в целях снижения поражения лекарственных культур корневыми гнилями / Г. П. Пушкина, Л. М. Бушковская, Т. Л. Марчук // Проблемы лікарського рослинництва : тези доповідей Міжнарод. наук.-практ конф. з нагоди 80-річчя інституту УААН (3-5 липня 1996 р., м. Лубни). – Полтава, 1996. – С. 152-153.
35. Рак В. В. Розробка агроекологічних заходів захисту захисту *Valeriana officinales* L. від хвороб та шкідників / В. В. Рак, В. В. Горошко // Вернадськіанська ноосферна революція у розв'язанні екологічних та гуманітарних проблем : Зб. матеріалів IV Всеукр. Моргунівських читань із міжнарод участю, присвяч. 90 річчю від народження видатного українця / За ред. В. І. Аранчій. – Полтава : Дивосвіт, 2014. – С. 253-258.
36. Рекомендации по возделыванию валерианы лекарственной в условиях Северной Украины / И. Д. Семенихин, Н. И. Коломиец, О. С. Войченко и др. – М., 1983. – 17 с.
37. Совмещенные посевы валерианы лекарственной с однолетними культурами / И. Д. Семенихин, Д. И. Семенихин, В. И. Семенихин та ін. // 6-й Междунар. симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» : Материалы симпозиума. – М., 2005. – Т. 3. – С. 432-434.
38. Терехин А. А. Технология возделывания лекарственных растений / А. А. Терехин, В. В. Вандышев. – М. : РУДН, 2008. – 201 с.
39. Технологическая характеристика сырья валерианы лекарственной / С. В. Талашова, В. И. Литвиненко, Т. П. Попова и др. // Современ. изыскания в обл. фармации / Ярослав. гос. мед. акад. – Ярославль, 1996. – С. 140.
40. Технология механизированного возделывания валерианы лекарственной / М. П. Шостак, Г. А. Усольцев, А. М. Скорлупин и др. // Экспресс-информация. Лекарственное растениеводство. – 1978. – Вып. 2. – С. 2-7.
41. Тихонович И. А. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь. – М., 2005. – 154 с.
42. Усольцев Г. А. Опыт совхоза «Воронежский» по возделыванию валерианы лекарственной / Г. А. Усольцев // Реферативная информация. – 1976. – Вып.7. – С. 2-7.
43. Фокін А. Біологічний захист лікарських рослин / А. Фокін // Пропозиція. – 2008. – №6. – С. 80-86.
44. Хомяков М. Т. Болезни лекарственных растений и их ограничение /М. Т. Хомяков, Н. П. Купенко // Проблемы лікарського рослинництва : тези доповідей Міжнарод. наук.-практ конф. з нагоди 80-річчя інституту УААН (3-5 липня 1996 р., м. Лубни). – Полтава, 1996. – С. 194-195.
45. Чабан В. О. Особливості технології вирощування лікарських трав в умовах зрошення південного степу України / В. О. Чабан // Матеріал. Міжнарод. науков. конфер. «Лікарські традиції та перспективи досліджень», присвяченій 90-річчю Дослідної станції лікарських рослин УААН, Березоточа, 12-14 липня 2006 – К., 2006. – С. 219.
46. Шостак М. П. Опыт возделывания валерианы лекарственной в совхозе «Воронежский» / М. П. Шостак // Экспресс-информация. Лекарственное растениеводство. – 1980. – Вып. 5.– С. 1-6.

**А. Д. Поспелова. *Болезни валерианы лекарственной (Valeriana officinalis L.) и методы их ограничения.***

Проведен системный анализ литературных источников по болезням лекарственной культуры валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis L.*). Установлено, что она поражается микропатогенами грибного, бактериального и вирусного происхождения, среди которых наиболее вредоносными являются пятнистости листьев, корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина и вирусные болезни. Они могут существенно снижать урожай корневищ с корнями, качество сырья и семенную продуктивность культуры. Приводится симптоматика, вредоносность и современные методы борьбы с основными болезнями валерианы.

**Ключевые слова:** валериана лекарственная, *Valeriana officinalis L.*, болезни валерианы, методы борьбы с болезнями, фитопатогены, качество сырья.

**A. Pospelova. *Diseases of valerian (Valeriana officinalis L.) and methods of their limitations***

The systematic analysis of the literature on diseases of medicinal plants valerian (*Valeriana officinalis L.*) are shown. It was found that it affected microorganisms fungal, bacterial and viral origin, the most harmful are leaf spot, root rot, powdery mildew, rust s viral diseases. They can significantly reduce the yield of rhizomes and roots, the quality of raw materials and seed production culture. There are present symptoms, malware and modern methods of combating major diseases valerian.

**Keywords:** valerian, *Valeriana officinalis L.*, valerian disease, methods of disease control phytopathogens, quality of raw materials.

## БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАБАЧКА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

**Л. В. Гойсюк**, кандидат сільськогосподарських наук  
Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті досліджено строки сівби кабачка сорту Чаклун та гібридів Мостра  $F_1$  і Сангрум  $F_1$ . Проаналізовано біоенергетичну оцінку технології вирощування цієї овочевої культури залежно від сорту (гібрида) та строку сівби. Обчислено енергію, накопичену господарсько-цінною частиною врожаю, та сукупну енергію, витрачену на виробництво продукції. У результаті оцінки визначено коефіцієнт біоенергетичної ефективності. Установлено, що в умовах Західного Лісостепу України найбільшим він виявився у варіанті за сівби насіння гібрида Мостра  $F_1$  у третій декаді квітня.

**Ключові слова:** кабачок, біоенергетична оцінка, строк сівби, коефіцієнт біоенергетичної ефективності.

**Постановка проблеми.** Всупереч механізації і автоматизації, овочівництво нині є найбільш трудомістким. Інтенсифікація виробництва овочів супроводжується збільшенням витрат невідновлюваної енергії. У зв'язку з цим необхідно дати оцінку не тільки економічній ефективності, а й врахувати універсальний енергетичний показник – співвідношення енергії, акумульованої у продукції та витраченої на її створення [1]. Впровадження сучасних технологій передбачає не тільки підвищення врожайності та поліпшення якості продукції, а й зменшення витрат енергії за рахунок точного виробництва та скорочення затрат праці й коштів [2, с. 32]. Тому і виникла необхідність у вивченні біоенергетичної оцінки вирощування кабачка.

**Аналіз останніх досліджень.** Ріст і розвиток є визначальними етапами у формуванні врожайності та якості продукції сільськогосподарських культур. Професор Шемавньов В. І. та інші [3] зазначають, що ріст і розвиток є основними життєвими процесами рослинного організму. Проте, доктор сільськогосподарських наук Белік В. Ф. [4] стверджує, що темп і потужність росту окремих видів баштанних культур і навіть

сортів відрізняються сильною мірою і залежать від біологічних особливостей рослин і факторів зовнішнього середовища.

Професор Лихацький В. І. [5] вказує, що оптимальний строк сівби насіння кабачків в Лісостепу – 5-10 травня. Проте зона Західного Лісостепу України дещо відрізняється від середніх показників гідротермічного режиму Лісостепу і строки сівби кабачка потребують більш детального уточнення.

За результатами досліджень Шатковського О. та ін., в Україні в наш час кабачок вирощують щорічно на площі близько 24-28 тис. га. Валовий збір плодів складає 450-500 тис. т, при цьому середня врожайність, через недотримання технології і низької культури землеробства в цілому, становить всього 17-20 т/га (оптимальна урожайність – 60-80 т/га) [6] що, в свою чергу, призводить до зниження біоенергетичної ефективності виробництва.

Відсутність дослідних даних щодо біоенергетичної оцінки виробництва кабачка залежно від строків сівби в умовах Лісостепу Західного і стало основою для проведення досліджень.

**Формування цілей статті.** Метою досліджень було визначення біоенергетичної ефективності вирощування кабачка сучасних сорту та гібридів за різних строків сівби в умовах Лісостепу Західного.

**Виклад основного матеріалу.** Матеріали і методика досліджень. Дослідження проведено на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2010, 2011 та 2012 рр. відповідно до "Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві" [7]. Основні елементи досліді: сорт кабачка Чаклун, гібриди Мостра  $F_1$  і Сангрум  $F_1$  та строки їхньої сівби – перша декада квітня, друга декада квітня, третя декада квітня, перша декада травня (контроль), друга декада травня і третя декада травня. Схема розміщення рослин 70 x 70 см. Площа облікової ділянки – 40 м<sup>2</sup>, повторність у досліді – чотириразова. Технологічні прийоми вирощування плодів-зеленців кабачка, за виключенням тих, що ставилися на вивчення, загальноприйняті для Західного Лісостепу України.

Ґрунт ділянки, де проводили досліди – лучно-чорноземний на лесовидному важкому суглинку (за даними Хмельницького обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції). Вміст гумусу в орному шарі (0-30 см) – 4,38-4,51%, у підорному (30-50 см) – 4,38-4,45%. Розрахунки біоенергетичної ефективності проведено згідно з "Методикою біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві" [7].

**Результати досліджень.** Аналізуючи біоенергетичну ефективність виробництва овочів, слід враховувати не тільки калорійність, а й вміст найбільш цінних хімічних речовин, які входять до їхнього складу. Овочі є смаковими, дієтичними та лікувальними продуктами. Вміст енергії в них невисокий, тому коефіцієнт енергетичної ефективності в більшості випадків менший за одиницю. В зв'язку з цим, для об'єктивної оцінки овочевої продукції з урахуванням не тільки її калорійності, а й біологічно активних сполук, застосовують коефіцієнти споживчої цінності основних видів овочів, які вирощують в Україні. Для кабачка такий коефіцієнт становить 3,2 [7, с. 167].

Основні виробничі процеси в овочівництві організовують відповідно до розроблених технологічних карт [8]. Біоенергетичну оцінку вирощування кабачка визначали за фактичними видами робіт, наведеними в технологічній карті. Так, за результатами досліджень встановлено, що у контрольному варіанті, а саме – за сівби сорту Чаклун у першій декаді травня, енергія, накопичена господарсько-цінною частиною врожаю, складала 41142,0 МДж/га, у гібридів Мостра F<sub>1</sub> та Сангрум F<sub>1</sub> відповідно 44943,0 та 48681,8 МДж/га (табл. 1). Проте найвищий показник було визначено за сівби гібрида Мостра F<sub>1</sub> у третій декаді квітня і дорівнював 68391,9 МДж/га, що на 23448,9 МДж/га перевищило контроль. Найнижчий показник енергії, накопиченої господарсько-цінною частиною врожаю, складав 13690,8 МДж/га за сівби сорту Чаклун у третій декаді травня, що зумовлено найнижчою товарною врожайністю досліджуваного сорту (30,6 т/га).

Сукупна енергія, яка була витрачена на виробництво продукції у контрольному варіанті, у сорту Чаклун становила

65406,9 МДж/га, у гібридів – 68923,7 МДж/га (Мостра F<sub>1</sub>) та 75116,1 МДж/га (Сангрум F<sub>1</sub>). Найвищими витрати сукупної енергії на вирощування кабачка виявилися за сівби у третій декаді квітня гібрида Сангрум F<sub>1</sub> і склали 94305,4 МДж/га, що на 19189,3 МДж/га перевищило контроль.

Таблиця 1

**Біоенергетична ефективність вирощування кабачка залежно від сорту (гібридів) і строку сівби, середнє за 2010–2012 рр.**

Сорт (гібриди)	Строки сівби	Товарна врожайність, т/га	Енергія накопичена господарсько-цінною частиною врожаю Q <sub>н</sub> , МДж/га	Сукупна енергія витрачена на виробництво продукції Q <sub>в</sub> , МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності, К
Чаклун	I д. квітня	96,7	56066,6	86430,7	2,0
	II д. квітня	98,4	58477,5	87730,2	2,1
	III д. квітня	103,9	63248,6	91935,4	2,2
	I д. травня (К)	69,4	41142,0	65406,9	2,0
	II д. травня	46,6	24343,8	48128,3	1,6
	III д. травня	30,6	13690,8	35743,8	1,2
Мостра F <sub>1</sub>	I д. квітня	79,4	48348,7	73205,0	2,1
	II д. квітня	93,4	58216,8	83908,3	2,2
	III д. квітня	98,3	68391,9	87654,7	2,4
	I д. травня (К)	74,0	44943,0	68923,7	2,0
	II д. травня	69,3	38186,6	65483,5	1,8
	III д. травня	41,0	19639,2	43847,0	1,4
Сангрум F <sub>1</sub>	I д. квітня	90,8	52649,3	81920,5	2,0
	II д. квітня	99,7	59308,6	88800,8	2,1
	III д. квітня	107,0	66684,7	94305,4	2,2
	I д. травня (К)	82,0	48681,8	75116,1	2,0
	II д. травня	71,3	38253,3	67012,4	1,8
	III д. травня	43,1	20547,1	45299,7	1,4

Найменшим значення даного показника (35743,8 МДж/га) було встановлено за сівби сорту в третій декаді травня,

яке було на 29663,1 МДж/га менше за контроль. Встановивши енергоємність урожаю і витрати сукупної енергії на виробництво продукції було розраховано коефіцієнт біоенергетичної ефективності, який на контролі у сорту та гібридів становив 2,0. Найбільший коефіцієнт біоенергетичної ефективності (2,4) було відмічено за сівби гібрида Мостра  $F_1$  в третій декаді квітня, що було на 0,4 більше за контроль. Найменшим коефіцієнт (1,2) виявився за сівби сорту в третій декаді травня, що було на 0,8 менше за контроль.

Таким чином, аналізуючи в загальному біоенергетичну ефективність вирощування кабачка залежно від сорту (гібридів) та строку сівби в умовах Західного Лісостепу України встановлено, що найвищим коефіцієнт біоенергетичної ефективності (2,4) був у гібрида Мостра  $F_1$  за сівби насіння у третій декаді квітня.

**Висновки.** За результатами досліджень, які проводили впродовж 2010-2012 рр., було проаналізовано біоенергетичну оцінку технології вирощування кабачка. Разом з тим, було розраховано енергію, накопичену господарсько-цінною частиною врожаю, та сукупну енергію, витрачену на виробництво продукції кабачка. За результатами досліджень було встановлено коефіцієнт біоенергетичної ефективності, який найбільшим (2,4) виявився у гібрида Мостра  $F_1$  за сівби насіння у третій декаді квітня.

Список використаних джерел:

1. Біоенергетична оцінка виробництва овочів і розсади в захищеному ґрунті [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.webfarmerstvo.org.ua/>
2. Болотських О. С. Енергетична оцінка технологій виробництва огірків / О. С. Болотських, М. М. Довгаль // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 8. – С. 32-34.
3. Овочівництво відкритого ґрунту : навчальний посібник / [Грекова Н. В., Лазарева О. М., Любкович О. А. і ін.] ; за ред. В. І. Шемавнєва. – Дніпропетровськ : ДДАУ, 2010. – 470 с.
4. Белик В. Ф. Бахчеводство / Белик В. Ф. – М. : Колос, 1982. – 175 с. – (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
5. Лихацький В. І. Овочівництво: Біологічні особливості і технологія вирощування овочевих культур : у 2 ч. / Лихацький В. І., Бургарт Ю. Є., Васянович В. Д. ; за ред. В. І. Лихацького. – К. : Урожай, 1996. – Ч. 2. – 360 с.
6. Шатковский А. Технологические аспекты выращивания кабачка на капельном орошении / А. Шатковский // Овощеводство. – 2009. – № 4. – С. 58-61.
7. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка]. – [3-е вид.]. – Х. : Основа, 2001. – 369 с.

8. Мельничук Д. О. Організація овочівництва. Овочівництво відкритого ґрунту / Д. О. Мельничук // Портал "Аграрний сектор України". [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://agroua.net/economics/documents/category-118/doc-185/>.

**Л. В. Гойсюк. Биоэнергетическая эффективность выращивания кабачка в условиях Лесостепи Западной.**

*В статье исследованы сроки сева кабачка сорта Чаклун и гибридов Мостра F1 и Сангрум F1. Проанализирована биоэнергетическая оценка технологии выращивания этой овощной культуры в зависимости от сорта (гибрида) и срока сева. Рассчитана энергия, накопленная хозяйственно-ценной частью урожая, и совокупная энергия, затраченная на производство продукции. В результате оценки определен коэффициент биоэнергетической эффективности. Установлено, что в условиях Западной Лесостепи Украины самым высоким он был при возделывании гибрида Мостра F1 и севе семян в третьей декаде апреля.*

**Ключевые слова:** кабачок, биоэнергетическая оценка, срок посева, коэффициент биоэнергетической эффективности.

**L. Goisyuk. Bioenergy effectiveness of zucchini growing under the Western steppe-forest conditions.**

*The article deals with the sowing vegetable marrow varieties Chaklun and hybrids Mostra F1 and Sanhrum F1. The biology assessment of vegetable cultivation technology depending on the hybrid or variety and sowing is analyzed. The energy accumulated economic-valuable part of a crop and the total energy spent on production. In the evaluation of energy coefficient for bioenergy efficiency had been determined. It is established that in the Western Forest-Steppes of Ukraine it was the highest when sowing seeds of Mostra F1 hybrid in the third week of April.*

**Keywords:** vegetable marrow, bioenergy assessment, sowing time, the coefficient of efficiency of bioenergy.



## УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА УМОВ УДОБРЕННЯ

**С. П. Полторецький**, кандидат сільськогосподарських наук  
**Н. М. Полторецька**, кандидат сільськогосподарських наук

*Наведено результати досліджень з вивчення впливу попередників, їхнього удобрення, а також удобрення на особливості формування врожаю та технологічних якостей зерна проса посівного сорту Золотисте в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.*

**Ключові слова:** просо, зерно, попередник, удобрення, врожайність, технологічні якості зерна.

**Постановка проблеми.** Розміщення проса в сівозміні має важливе значення для отримання його високих урожаїв. Основною вимогою цієї культури до попередників залишається чистота полів від бур'янів [1]. У минулому просо сіяли переважно по пласту перелогових або цілинних земель, за що воно й отримало назву "пластової" культури [2]. Таке його розміщення навіть за низького рівня агротехнології дозволяло отримувати високі врожаї зерна.

Надалі, з підвищенням рівня землеробства, просо почали висівати після культур, що забезпечують чистоту полів від бур'янів та накопичують достатній запас вологи в ґрунті [3]. На думку інших учених [4], цінність кращих попередників для проса полягає ще й у тому, що вони також більше залишають у ґрунті органічних залишків, а відповідно – й елементів живлення.

**Стан вивчення проблеми.** Не дивлячись на тривалі дослідження й донині немає обґрунтованих і беззаперечних тверджень щодо впливу сівозмінного чинника як на врожайність, так і якість продукції круп'яних культур. У зв'язку з цим актуальною є розробка теоретичних основ формування врожайних властивостей проса залежно від ряду агротехнічних умов, у тому числі й від добору попередників та умов мінерального живлення.

**Метою досліджень** було вдосконалення елементів технології вирощування проса посівного шляхом добору попередників, що забезпечить одержання високої врожайності високоякісного зерна в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.

**Методика досліджень.** Польові дослідження виконано впродовж 2005-2007 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського національного університету садівництва, яке знаходиться у Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України.

Трифакторний польовий дослід з порівняльної оцінки попередника, післядії фону удобрення культури, що була попередником, та фону удобрення безпосередньо проса проводився за схемою, представленою в табл. 1.

Таблиця 1

**Урожайність проса залежно від попередника та умов мінерального живлення, ц/га**

Варіант досліджу			Рік формування врожаю			Середня за три роки
Попередник (фактор А)	Удобрення		2005	2006	2007	
	Попередника (фактор В)	Проса (фактор С)				
Горох			без добрив	без добрив	37,5	33,1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	51,4		41,0	37,8	43,4
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	без добрив	43,4	38,2	37,2	39,6
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	54,8	42,2	39,3	45,4
Середнє			46,8	39,0	37,5	41,0
Пшениця озима	без добрив	без добрив	36,3	32,7	30,3	33,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	35,9	41,6	36,9	38,1
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	без добрив	38,8	35,2	36,4	36,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	49,2	42,3	41,9	44,5
Середнє			40,0	38,0	36,4	38,1
Буряк цукровий	без добрив	без добрив	46,2	37,3	28,0	37,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	50,7	42,2	29,4	40,8
	$N_{150}P_{150}K_{150}$	без добрив	47,7	34,2	35,0	39,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	51,7	46,8	41,1	46,5

Продовження табл. 1

Середнє			49,0	40,1	33,4	40,9
Гречка	без добрив	без добрив	38,7	30,1	30,0	32,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	42,4	31,0	33,5	35,6
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	без добрив	43,6	37,9	35,4	39,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	49,6	44,6	40,5	44,9
Середнє			43,6	35,9	34,8	38,1
Середнє			44,9	38,1	35,5	39,5
НІР <sub>05</sub>	фактор А		1,2	1,1	1,0	
	фактор В		0,9	0,7	0,7	
	фактор С		0,9	0,7	0,7	
	фактор АВС		2,2	2,0	2,0	

Для сівби використовували середньостиглий сорт проса посівного Золотисте. Спосіб сівби – звичайний рядковий, норма висіву – 3,5 млн шт. схожих насінин/га. Досліди проводили згідно з методикою польових досліджень [5]. Фосфорні і калійні добрива вносили в основне удобрення, азотні – під першу весняну культивуацію. Збір врожаю здійснювали двофазним способом – скошування у валки, з наступним обмолотом через 4-6 діб (комбайн "Samro-130") і зважуванням зерна та перерахуванням його на стандартну вологість і засміченість. Врожайність контролювали пробними снопами з 1 м<sup>2</sup> в усіх повтореннях.

Обліки, аналізи і спостереження проводили згідно із загальноприйнятими методиками [5-7].

Зона проведення досліджень має характер нестійкого зволоження. Умови вегетаційного періоду 2005 року в цілому були досить сприятливими для росту і розвитку рослин проса посівного. На час сівби спостерігалися достатні запаси ґрунтової вологи, що забезпечило високі показники густоти рослин і польової схожості. У червні й липні спостерігався певний дефіцит опадів – 20,1 і 30,7 мм порівняно з середньообагаторічними даними, проте значного негативного впливу це не мало, оскільки оптимальний температурний режим і підвищена стійкість проса до посухи забезпечили формування його високопродуктивних посівів. Оподи на початку серпня носили зливовий характер і стали причиною часткового поникання і вилягання

рослин проса посівного, що в подальшому дещо погіршило умови збору врожаю. При цьому, якщо у 2006 році дефіцит опадів складав відповідно лише 93 мм до середньобагаторічного рівня за цим показником, то у 2007 році він зріс до 159 мм. За температурним режимом погодні умови характеризувалися певним перевищенням рівня даного показника від середньобагаторічних даних впродовж періоду вегетації рослин проса – відповідно незначним у 2006 році (на 0,3°C) та істотним у 2007 році (на 3,7°C). І хоча просо належить до посухо- і жаростійких культур, такі перевищення температурного режиму у поєднанні з дефіцитом вологи вносили істотні корективи у процеси росту і розвитку та формування зернової продуктивності рослин.

**Виклад основного матеріалу.** Як видно з даних табл. 1, урожайність зерна проса залежала від погодних умов, які склалися протягом вегетаційного періоду, попередників проса, особливостей їхнього мінерального живлення та безпосереднього удобрення проса. Детальний аналіз результатів даних досліджень [10] дозволив встановити певні закономірності.

Залежно від попередника і в цілому за варіантами мінерального живлення формуванню найвищого рівня врожаю зерна проса у середньому за роки досліджень сприяло розміщення його посівів після гороху і буряка цукрового – відповідно 41,0 і 40,9 ц/га. За використання в якості попередників пшениці озимої й гречки рівень даного показника істотно знижувався до 38,1 ц/га або на 2,8 і 2,7 ц/га відповідно ( $НІР_{05}$  (загальне) = 2,0-2,2 ц/га).

Найвища врожайність проса формувалася у варіантах удобрення попередників, після яких просо також висівалося на удобреному фоні (відповідно на рівні 44,9-46,5 ц/га), що істотно відрізняється (на 2,0-12,0 ц/га) від аналогічних показників за інших варіантів удобрення попередника і безпосередньо посівів проса. У середньому за попередниками післядія від їхнього удобрення забезпечила прибавку врожайності зерна проса на рівні 9 ц/га. Внесення добрив під просо у всіх варіантах попередників, також забезпечувало істотний приріст врожаю – на рівні 5,8 ц/га.

Відповідно до цього серед досліджуваних факторів найбільший вплив на врожайність посівів проса у середньому за роки досліджень мало безпосереднє удобрення їх (41,7%) та попередників (33,5%), а також самі попередники (15,9%). Значно меншим був вплив взаємодії цих чинників.

Урожайність істотно залежала і від погодних умов року його формування. Так, найвищим рівень даного показника було одержано в умовах 2005 року – 40,0-49,0 ц/га, в той час як у 2006 та 2007 роки середня врожайність була на рівні 38,5 і 35,5 ц/га, а у варіантах, де попередниками були неудожені гречка та пшениця озима, вона знижувалася відповідно до 30,1-31,0 ц/га в 2006 й до 28,0-29,4 ц/га в 2007 роках.

Аналіз елементів структури одержаного врожаю зерна проса дозволив зробити висновок, що його збільшення відбулося за рахунок кращої озерненості й більшої ваговитості одержаного врожаю (табл. 2).

Таблиця 2

**Маса 1000 зерен проса залежно від попередника та фону удобрення, 2005–2007 рр.**

Попередник проса (фактор А)	Фон удобрення			Відхилення за фактором С	Середнє за фактором А	Відхилення за фактором А
	попередника (фактор В)	проса (фактор С)				
		Без добрив (контроль)	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>			
Горох	Без добрив	7,82	8,22	0,40	8,13	–
	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	8,09	8,38	0,28		
Пшениця озима	Без добрив	8,08	8,25	0,17	8,21	0,08
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,17	8,33	0,16		
Буряк цукровий	Без добрив	7,91	8,18	0,26	8,14	0,01
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	8,16	8,30	0,14		
Гречка	Без добрив	8,09	8,28	0,19	8,22	0,09
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	8,17	8,33	0,16		
Середнє за фактором С		8,06	8,28	0,22	–	
<i>Середня по досліді = 8,17</i>						
<i>NIP<sub>05</sub> – загальна = 0,07, фактору А = 0,04; факторів В і С = 0,02</i>						

Так, було встановлено, що використання в якості попередників гороху і буряку цукрового хоча й спричинило підви-

щенню загальної продуктивності материнських рослин і їхньої врожайності, проте відбувалося це за рахунок формування більшої кількості, проте менш ваговитого зерна. Оптимальними для формування рівня даного показника виявилися попередники пшениця озима і гречка – відповідно маса 1000 зерен була 8,21 і 8,22 г або істотно більше на 0,08 і 0,09 г порівняно з іншими варіантами добору попередника.

За результатами статистичної обробки одержаних даних було встановлено, що в середньому за роки досліджень врожай зерна проса збільшувався зі збільшенням кількості рослин як на початку, так і в кінці вегетації ( $r = 0,56 \dots 0,60 \pm 0,02$ ), мав тісний прямий кореляційний зв'язок з кількістю продуктивних стебел ( $r = 0,68 \pm 0,02$ ) і за коефіцієнтом детермінації на 87% визначався індивідуальною продуктивністю рослин ( $r = 0,90 \pm 0,00$ ).

Погодні умови років досліджень, використання різних попередників, а також особливості мінерального живлення спричиняли фізико-технологічну різноякісність вирощеного врожаю (табл. 3). Так, у цілому по досліді натурна маса сформованого зерна залежно від досліджуваних агрозаходів істотно не змінювалася – відповідно стандартне відхилення (S) склало 10 г при коефіцієнті варіювання (V) даних 1%. При цьому, залежно від попередників формування найбільшого рівня даного показника забезпечила сівба проса після гороху – відповідно у середньому 736 г/л. За використання інших культур він знижувався на 6-13 г, а за використання добрив під просо – у середньому збільшувався на 9 г.

Найбільш вирівняним виявилось зерно, вирощене після гороху (88,8%) і пшениці озимої (87,3%), використання попередниками буряку цукрового і гречки спричинило зниження рівня даного показника відповідно на 4 і 3%. При цьому, за незначної строкатості даних ( $V = 3\%$ ) застосування добрив у обох варіантах їхнього безпосереднього внесення мало позитивний ефект і найчіткіше проявлялося за вирощування проса після пшениці озимої та гречки – відповідно збільшення було на рівні 3-6%.

Таблиця 3

**Фізико-технологічні показники якості зерна, одержаного з материнських рослин проса, вирощених під впливом попередників та особливостей фону удобрення, 2005-2007 рр.**

Варіант досліджу			Натура, г/л	Вирівняність, %	Плівчастість, %	Вихід пшона, %	Вихід пшона, ц/га	Вміст білка, %	Вміст жиру, %
Попередник (фактор А)	Фон удобрення								
	Попередника (фактор В)	Проса (фактор С)							
Горох	Без добрив	Без добрив	722	86,6	16,9	77,3	27,4	10,2	3,33
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	738	88,0	17,0	80,4	35,1	11,1	2,85
	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	Без добрив	732	89,1	17,0	81,7	32,4	11,6	2,66
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	751	91,5	17,4	81,9	37,4	11,5	2,38
Пшениця озима	Без добрив	Без добрив	720	84,8	16,0	76,4	25,3	9,9	3,35
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	730	87,5	16,4	81,0	30,9	10,5	3,07
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Без добрив	721	86,9	16,1	79,9	29,4	10,3	3,05
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	745	90,0	16,6	83,7	37,2	10,7	2,51
Буряк цукровий	Без добрив	Без добрив	735	83,9	16,9	76,7	28,6	10,2	3,07
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	721	86,0	17,2	77,8	31,9	10,2	3,15
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	Без добрив	739	84,8	17,4	76,8	30,0	10,6	2,91
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	725	86,5	17,2	77,6	36,2	11,1	2,89
Гречка	Без добрив	Без добрив	713	85,8	16,2	77,3	25,5	9,9	3,28
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	724	85,9	16,5	77,9	27,9	10,1	3,16
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	Без добрив	720	84,0	16,6	77,9	30,4	10,4	2,87
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	735	89,6	17,2	82,3	37,0	11,5	2,57
x <sub>ср</sub>			730	86,9	16,8	79,2	31,4	10,6	2,94
S			11	2,2	0,5	2,4	4,1	0,58	0,29
Sx <sub>ср</sub>			2,6	0,56	0,12	0,59	1,03	0,14	0,07
V, %			1	3	3	3	13	5	11

Плівчастість зерна майже не залежала від вибору попередника. Лише як тенденцію можна відмітити певне збільшення рівня даного показника за вирощування проса після гороху і буряку цукрового та обов'язкового внесення добрив.

Значно більше змінювався від досліджуваних агроприймів вихід крупи. Так, дані вагового виходу пшона за варіантами досліджень мали середню строкатість (V = 13%), і значному

збільшенню рівня цього показника сприяло вирощування удобреного проса після удобрених гороху, пшениці озимої та гречки (3,74; 3,72 і 3,70 т/га), при відсотковому виході крупи із врожаю зерна – відповідно 81,9; 83,7 і 82,3%. При цьому між урожайністю зерна проса і загальним виходом з нього пшона в середньому за роки досліджень нами встановлено тісний прямий кореляційний зв'язок на рівні ( $r = 0,96-0,99 \pm 0,00$ ). Аналіз білковості зерна та вмісту в ньому жиру залежно від досліджуваних агроприйомів вказує на тісну обернену залежність між даними показниками ( $r = -0,86 \pm 0,00$ ). Слід відмітити, якщо показники вмісту білка у зерні характеризувалися значною вирівняністю ( $V = 5\%$ ), то вміст у ньому жирів варіював дещо більше ( $V = 11\%$ ). У цілому по досліді, накопичення більшого вмісту білка в зерні спостерігалось за сприятливіших погодних умов 2005 і 2006 років та вирощування удобреного проса після удобрених гороху і гречки – відповідно 11,5% порівняно з 10,2-11,1% за інших варіантів поєднання попередників і удобрення. На відміну від цього більший вміст жиру в зерні було відмічено за гостро посушливих умов 2007 року і за повного виключення добрив під час вирощування проса та його попередників – відповідно у середньому 3,06%, що на 8 в.п. більше порівняно з варіантами удобрених попередників та проса.

Отже, у результаті вивчення впливу попередника, його удобрення та удобрення проса на врожайність та якість його зерна можна зробити наступні висновки:

- найвища врожайність формувалася у варіантах удобрених попередників, після яких просо також висівалося на удобреному фоні (відповідно на рівні 44,9-46,5 ц/га), що істотно відрізняється (на 2,0-12,0 ц/га) від аналогічних показників за інших варіантів удобрення попередника і безпосередньо проса;

- найбільшою масою 1000 характеризується зерно, вирощене після пшениці озимої (8,21 г) і гречки (8,22 г), а найбільша натура формується після гороху (736 г/л). Використання буряку цукрового, а також повне виключення добрив з технології вирощування істотно знижує рівень даних показників;



– найбільш вирівняним формується зерно, вирощене після гороху (88,8%) і пшениці озимої (87,3%); використання буряку цукрового в якості попередника істотно знижує рівень цього показника;

– півчастість зерна не залежить від вибору попередника, проте збільшенню виходу крупи сприяє вирощування удобреного проса після удобрених гороху, пшениці озимої та гречки (3,74; 3,72 і 3,70 т/га), за частки виходу крупи із врожаю зерна – відповідно 81,9; 83,7 і 82,3%;

– між вмістом білка і жиру в зерні проса існує тісна обернена залежність ( $r = -0,86 \pm 0,00$ ). Більший вміст білка накопичується за сприятливих погодних умов та вирощування удобреного проса після удобрених гороху і гречки. На відміну від цього більший відсоток жиру у зерні було відмічено за гостро посушливих умов і повного виключення добрив під час вирощування проса та його попередників.

Список використаних джерел:

1. Лысов В. Н. Просо / В. Н. Лысов. – Л. : Колос, 1968. – С. 212-213.
2. Корнилов А. А. Просо / А. А. Корнилов. – М. : Сельхозиздат, 1960. – С. 48-56.
3. Варавва В. Н. Элементы технологии возделывания проса по разным предшественникам / В. Н. Варавва // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 7-10.
4. Варавва В. Н. Элементы технологии возделывания проса по разным предшественникам : научное издание / В. Н. Варавва // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 7-9.
5. 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.
6. Боровиков В. П. Statistika. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. / Боровиков В. П., Боровиков И. П. – М. : Филинь, 1997. – 608 с.
7. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. – Вип. 7. – 144 с.

*С. П. Полторецкий, Н. М. Полторецкая. Урожайность и качество зерна проса в зависимости от предшественника и условий удобрения*

Приведены результаты исследований по изучению влияния предшественников, их удобрения, а также удобрения на особенности формирования урожая и технологических качеств зерна проса посевного сорта Золотистое в условиях неустойчивого увлажнения южной части правобережной Лесостепи.

**Ключевые слова:** просо, зерно, предшественник, удобрения, урожайность, технологические качества зерна.

*S. Poltoretskyi, N. Poltoretskaya. Yield and quality of millet grain depending on the predecessor and fertilizer conditions*

The results of influence of the predecessor and fertilizers usage on the yield and quality of millet grain in the conditions of the Right Bank Forest – Steppe of Ukraine are given in the article.

**Keywords:** millet, grain, predecessor, fertilizers, yielding, technological qualities of grain.

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ СОРТУ ЧУМАК**

**Л. А. Покопцева**, кандидат сільськогосподарських наук

**І. Є. Іванова**, кандидат сільськогосподарських наук

**Л. Г. Вельчева**, кандидат біологічних наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Досліджено вплив передпосівної обробки насіння соняшнику препаратами АКМ і Дерозал на кількість і якість урожаю соняшнику сорту Чумак. Отримані дані обраховано методом багатокритеріальної оптимізації, за результатами розрахунків побудовано ранжований ряд і обґрунтовано вибір оптимального варіанту досліджу.*

**Ключові слова:** насіння соняшнику, показники якості, регулятор росту рослин, фунгіцид, ранжируваний ряд.

В Україні соняшник є основною олійною культурою. Зростання потреб населення в продуктах харчування зумовлює необхідність вирішення важливого народногосподарського завдання – збільшення виробництва і поліпшення якості урожаю [1]. Вважається, що соняшник – це культура степових областей України, де розміщується до 80% його посівів [1].

Ґрунтово-кліматичні умови, що створилися у Степу України, у цілому сприятливі для вирощування соняшнику. Але слід відмітити, що за зволоженням ця зона в окремі роки є зоною ризику [2, 3]. Кількість бездощового періоду може сягати 50-90 днів із супроводженням підвищеної температури повітря і, відповідно, атмосферної і ґрунтової посухи. За таких умов недобір урожаю може сягати майже 50%.

Також однією з причин низької реалізації генетичного потенціалу нових сортів і гібридів соняшнику є недостатня обґрунтованість технологічних заходів. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом розробки нових та удосконалення існуючих елементів технології вирощування соняшнику, в тому числі і за рахунок застосування препаратів для регуляції ростових і продуктивних процесів.

Тому особливо актуальним постає питання розробки адаптованих до умов зони Степу складових технологій вирощування соняшнику з найбільшою ефективністю виробництва. Це забезпечить отримання високоякісної конкурентоспроможної продукції.

Дослідження проводили на базі кафедр рослинництва та хімії і біотехнологій ТДАТУ. Польові досліди закладали на чорноземі південному зі слабколужною реакцією ґрунтового розчину. Запаси загального азоту становили 18 мг/кг ґрунту, валового фосфору – 63 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 276 мг/кг ґрунту.

Соняшник вирощували на богарі за технологією, рекомендованою для Степу України. Попередник – ячмінь ярий. Для сівби використовували насіння соняшнику I репродукції сорту Чумак, який внесений до Реєстру сортів рослин України з 2001 року і рекомендований для вирощування в Степовій зоні. Норма висіву насіння в усіх варіантах досліду – 50 тис. росл./га.

Дослід проводили за такою схемою:

Варіант 1 – контроль (без обробки).

Варіант 2 – передпосівна обробка насіння фунгіцидом Дерозал (1,5 л/т).

Варіант 3 – передпосівна обробка регулятором росту рослин АКМ (0,2 л/т).

Варіант 4 – Сумісне застосування для передпосівної обробки насіння препаратів АКМ (0,2 л/т) і Дерозал (1,5 л/т).

Концентрації препаратів для досліду використовували згідно з Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Перед сівбою насіння обробляли методом інкрустації з розрахунку 15 л/т насіння бакової суміші водного розчину досліджуваних препаратів.

Загальна площа досліду становила 5 га. Розміщення ділянок систематичне у трьох повтореннях.

При вивченні впливу протруйника Дерозал та регулятора росту рослин АКМ на продуктивність соняшнику за загальноприйнятими методиками визначали такі показники: схожість

(ДСТУ 4138-2002), густоту стояння рослин, висоту рослин, діаметр стебла та кошика, кількість листків на одній рослині, площу листової поверхні, масу насіння в одному кошику, масу 1000 насінин, біологічну врожайність [2]. Відбір та підготовку проб для аналізу проводили згідно з ДСТУ 4138-2002.

Статистичну обробку даних проводили за критерієм Ст'юдента при  $p \leq 0,05$ .

Ріст і розвиток відображають усю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища. Застосовуючи ті чи інші агротехнічні прийоми, ми змінюємо умови життя рослин, тому вивчення впливу різного сполучення агротехнічних прийомів представляє великий теоретичний і практичний інтерес [3].

Нами встановлено, що за дії досліджуваних препаратів спостерігалася тенденція до підвищення схожості насіння до 4%, порівняно з контролем (табл. 1).

Загальна фітомаса залежить переважно від висоти рослини, діаметра стебла і розміру кошика. Форми, що мають масивне стебло з крупним кошиком, є потенційно більш продуктивними. Так, використання досліджуваних препаратів достовірно збільшує висоту рослин на 15,8-25,4 см, порівняно з контролем. При цьому у варіанті досліду з сумісним застосуванням АКМ і Дерозалу цей показник сягав максимуму і був вищим за контроль на 25%.

На фоні збільшення висоти рослин за дії передпосівної обробки спостерігали і зміцнення стебел. Діаметр стебла достовірно збільшувався на 1,8-7,1%, порівняно з контрольним варіантом досліду.

Збільшення фітомаси призводить до активізації фотосинтезуючого апарату і, відповідно, впливає на формування врожайних властивостей соняшнику. Накопичення органічної речовини врожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин на посівах перш за все визначається розміром поверхні фотосинтезуючих органів, головним чином – листків [5].

Нами встановлено, що за дії досліджуваних препаратів кількість листків на рослині збільшується від 2,0 до 5,5 шт., порівняно з контролем. Відповідно, площа листової поверхні

також стає більшою. Особливо це стосується сумісного застосування препаратів АКМ і Дерозал, де цей показник достовірно вищий за контроль на 10%.

Основними структурними одиницями урожаю соняшнику є маса та кількість насінин в одному кошику. З'ясовано, що застосування АКМ сприяє збільшенню цих показників на 22% і на 10% відповідно, порівняно з контролем. Однак, слід зазначити, що при сумісному застосуванні АКМ і Дерозалу кількість насінин в 1 кошику була більшою на 16% порівняно з контролем, а їх маса – на 31%.

Відповідно до отриманих вище даних була розрахована біологічна урожайність соняшнику сорту Чумак. Встановлено, що застосування досліджуваних препаратів сприяє збільшенню врожайності на 5,1-35,4%, порівняно з контролем. Кращий ефект було отримано за сумісного використання АКМ і Дерозалу.

При визначенні показників якості насіння соняшнику нами було проведено очищення насінин від домішок і доведення до вологості 7%.

Одним з головних показників є маса 1000 насінин. Незалежно від варіанту передпосівної обробки, цей показник був достовірно вищим за контроль на 6,6-12,7%. Внаслідок збільшення питомої маси насіння соняшнику збільшувався і показник натурности на 5-16% у всіх варіантах дослідження, порівняно з контролем.

Співвідношення між масою лузги та ядра характеризує виповненість насіння. При проведенні досліджень з'ясовано, що сумісне застосування АКМ і Дерозалу призводить до достовірного зменшення цього показника майже на 19%, порівняно з контролем, і дає змогу збільшити вихід олії з однієї тонни продукції.

Вміст олії, що виражається у відсотках до загальної маси зерна, у контрольному варіанті сягав 45,6%. Однак застосування досліджуваних препаратів має тенденцію до збільшення олійності цього сорту до 2%.

Якість олії характеризується кислотним числом. Слід зазначити, що за дії препарату АКМ і сумісної дії АКМ і Дерозалу

**Таблиця**  
**Результати значень цільових функцій  $\Phi(x_1) \dots \Phi(x_{10})$  при виборі оптимального варіанту передпосівної обробки насіння соняшнику сорту Чумак препаратами АКМ і Дерозал**

Альтернативи	Критерии, $A_j$										Значення цільових функцій, $\Phi(x)$	Ранг												
	Сорт	Польова схожість (%) , $A_1$		Висота рослини (см), $A_2$		Діаметр стебла (мм), $A_3$		Площа листової поверхні (см <sup>2</sup> ), $A_4$		Маса 1000 насінин (г), $A_5$			Біологічна врожайність (т/га), $A_6$		Натура (г/л), $A_7$		Лужність (%) , $A_8$		Олійність (%) , $A_9$		Кислотне число (мг КОН/г олії), $A_{10}$			
		$f_1$	$f_1^*$	$f_2$	$f_2^*$	$f_3$	$f_3^*$	$f_4$	$f_4^*$	$f_5$			$f_5^*$	$f_6$	$f_6^*$	$f_7$	$f_7^*$	$f_8$	$f_8^*$	$f_9$	$f_9^*$	$f_{10}$	$f_{10}^*$	
$X_1$	Контроль	91	0,36	102	0,09	15,8	0,03	108	0,18	49,7	0,11	1,58	0,11	373	0,11	30,4	0,17	45,6	0,21	0,29	0,11	8,52	4	
$X_2$	Дерозал (1,5 л/г)	93	0,50	118	0,58	17,6	0,27	113	0,47	53,0	0,52	1,66	0,21	380	0,34	29,6	0,33	46,9	0,30	0,28	0,22	6,26	3	
$X_3$	АКМ (0,2 л/г)	94	0,57	123	0,73	20,7	0,68	117	0,71	55,1	0,78	1,98	0,64	403	0,51	28,2	0,63	47,0	0,64	0,23	0,78	3,33	2	
$X_4$	АКМ (0,2 л/г) + Дерозал (1,5 л/г)	95	0,64	128	0,88	22,9	0,97	119	0,82	56,0	0,89	2,14	0,85	431	0,89	25,6	1,17	47,6	0,82	0,22	0,89	1,42	1	
$f_j$		86		99		15,6		105		48,8		1,50		365		26,4		44,9		0,21				
$f_j^+$		100		132		23,1		122		56,9		2,25		439		31,2		48,2		0,30				
$f_j(x^4)$		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1				
$f_j^{opt}$		100 max		132 max		23,1 max		122 max		56,9 max		2,25 max		439 max		26,4 min		48,2 max		0,21 min				

вміст вільних жирних кислот в олії був у 1,26-1,32 рази нижчим, порівняно з контрольним варіантом досліду.

Отже, використання досліджуваних препаратів може стати вагомим внеском у поліпшення якості отриманої продукції, а саме – підвищити натуру і олійність насіння соняшнику та зменшити лужистість і вміст вільних жирних кислот.

Вибір оптимального варіанту передпосівної обробки насіння соняшнику для отримання високого урожаю з кращими показниками якості визначає проведення порівняльної оцінки варіантів досліду за їх властивостями. У зв'язку з цим виникає потреба у використанні механізму прийняття рішень за багатьма критеріями, який дозволяє виключити вплив на цільову функцію одиниць вимірювання досліджуваних показників, а також величин інтервалів допустимих значень кожного критерію на вибір кращого варіанту досліду (цільову функцію) [12].

Для виключення впливу одиниць вимірювання показників продуктивності насіння соняшнику різних варіантів досліду проводили операцію нормування, яка дозволяє перевести значення показників якості у безрозмірні величини ( $f_j \rightarrow \hat{f}_j$ ).

Після проведення операції нормування ми проводили розрахунок значень цільової функції ( $\varphi$ ) для кожного варіанту досліду ( $x_j$ ).

Вибір кращого сорту визначається з умов найбільшого наближення його цільової функції [ $\varphi(x_j)$ ] до цільової функції ідеального сорту [ $\varphi(x^*)$ ], яка дорівнює нулю.

Тому, якщо менше величина цільової функції сорту  $\varphi(x_j)$  в діапазоні значень критеріїв досліджуваних варіантів досліду, тим кращими показниками він характеризується.

Дані, отримані для вибору оптимального варіанту передпосівної обробки насіння, представлено у вигляді таблиці 1 з двосторонньою альтернативно-критеріальною класифікацією, в яких зазначено критерії  $f_j$  і які характеризують продуктивність соняшнику:  $A_j$  – в кількісних шкалах та у безрозмірному вигляді.



При проведенні порівняльної оцінки результатів досліджень встановлено ранжируваний ряд для соняшнику сорту Чумак, який характеризує передпосівну обробку насіння досліджуваними препаратами для отримання високого врожаю з кращими показниками якості.

Так, оптимальним (табл. 1) для сорту Чумак є варіант передпосівної обробки насіння з сумісним застосуванням препаратів АКМ і Дерозал – перший ранг ( $\varphi(x_1) = 1,42$ ). До другого рангу належить варіант з обробкою АКМ, що підтверджується значенням цільової функції  $\varphi(x_2) = 3,33$ . До третього – передпосівна обробка Дерозалом, де значення цільової функції для досліджуваного сорту  $\varphi(x_3) = 6,26$ . Насіння соняшнику контрольного варіанту за комплексом показників отримало четвертий ранг.

Таким чином, сумісна передпосівна обробка посівного матеріалу регулятором росту рослин АКМ і фунгіцидом Дерозал забезпечує отримання високої врожайності соняшнику сорту Чумак з кращими показниками якості насіння, порівняно з контрольним варіантом без обробки.

Список використаних джерел:

1. Андрієнко А. Л. Фактори впливу на ефективність вирощування соняшнику / Андрієнко А. Л. // Агронам. – №4. – 2010. – С. 64.
2. Бабич А. О. Посухи та пилові бурі, особливості їх формування, поширення та впливу на кормові й продуктивні ресурси України / А. О. Бабич // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 7. – С. 3-17.
3. Особливості формування посух в Україні та засоби боротьби з ними / П.І.Коваленко, Л. А. Філіпченко, О. І. Жовтоног та ін. // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 12. – С. 49-54.
4. Крищенко В. П. Методы оценки качества растительной продукции / Крищенко В. П. – М. : Колос, 1983. – 192 с.
5. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А. Н. Ермакова. – Л. : Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.
6. Асатиани В. С. Ферментные методы анализа / Асатиани В. С. – М. : Наука, 1969. – 737 с.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия / Лакин Г. Ф. – М. : Высшая школа, 1990.– 352 с.
8. Теплицкий М. Г. Многокритериальный выбор комплексов технических средств для животноводства // Техника в сельском хозяйстве. – 1989. – № 6. – С. 25.
9. Никитчин Д. И. Подсолнечник / Д. И. Никитчин. – К. : Урожай, 1999. – 8 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1973. – 28-40 с.
11. Серета С. А. Актуальні проблеми насінництва соняшнику / С. А. Серета // Економіка АПК. – 2001. – № 8. – С. 30.

Л. А. Покопцева, И. Е. Иванова, Л. Г. Вельчева **Использование метода многокритериальной оптимизации для выбора оптимального варианта предпосевной обработки семян подсолнечника сорта Чумак**

Исследовано влияние предпосевной обработки семян подсолнечника препаратами АКМ и Дерозал на его продуктивность. Полученные данные обработаны методом многокритериальной оптимизации, на основе которого построен ранжированный ряд и обоснован выбор оптимального варианта опыта.

**Ключевые слова:** семена подсолнечника, показатели качества, регулятор роста растений, фунгицид, ранжированный ряд.

L. Pokoptseva, I. Ivanova, L. Velcheva. **Application of the multicriteria optimization method for choosing the optimal pretreatment of sunflower seeds of Chumakvarieties**

The article is dedicated to use of multicriteria optimization method for choosing the optimal pretreatment of the Chumakvarieties of sunflower seeds.

When conducting a comparative evaluation of the research results the ranked set for the Chumakvarietie was established. It characterizes the pre-sowing treatment of seeds with the studied preparation to produce a high yield with the best quality indicators.

**Keywords:** sunflower seeds, quality indicators, plant growth regulator, acid number of oil, ranked number.

## **УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ, ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА БУРЯКУ ЦУКРОВОГО НА ФОНІ РІЗНИХ ЗАХОДІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

**П. В. Костогриз**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
**В. Г. Крижанівський**, здобувач

*Уманський національний університет садівництва*

*У статті наведено результати досліджень врожайності гороху, пшениці озимої та буряку цукрового за різних заходів основного обробітку. Згідно з отриманими даними, найбільша врожайність гороху та буряку цукрового була за оранки, а пшениці озимої – за культивації.*

*Ефективність того чи іншого агрозаходу за традицією оцінюється виробничниками за рівнем продуктивності вирощуваних на його фоні рослин. Але, на наш погляд, таку оцінку слід вважати однобокою, яка не враховує багатьох інших сторін цього агрозаходу.*

**Ключові слова:** горох, пшениця озима, буряк цукровий, заходи основного обробітку ґрунту, забур'яненість.

**Постановка проблеми.** Обробіток ґрунту суттєво змінює його біологічні, агрофізичні, агрохімічні та гідрологічні властивості, тому механічний обробіток впливає і на формування врожаю сільськогосподарських культур. Підвищення культури землеробства можливе, зокрема, через запровадження в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах диференційованої системи обробітку, яка враховувала б різноманітність ґрунтів і їх властивості, реакцію культур на них, особливості кліматичних і погодних умов та ін.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На Веселоподільській дослідно-селекційній станції було встановлено, що в середньому за 16 років урожайність коренеплодів буряку цукрового після глибокої та мілкої оранки на неодобреному фоні становила 320 і 340 ц/га, а на удобреному – відповідно 410 і 420 ц/га [1].

В. К. Бугаєвський із співавторами [3] встановили, що в середньому за два роки врожайність пшениці озимої була нижчою на фоні оранки та мілкого обробітку відповідно на 9-10 ц/га порівняно з варіантами без проведення основного обробітку ґрунту.

У дослідях А. Т. Калініна [5] кращою для буряку цукрового є оранка, адже після неї було отримано 468 ц/га коренеплодів, що на 14 ц/га більше, ніж після плоскорізного розпушування.

При порівнянні варіантів з оранкою та без проведення зяблевого обробітку у досліді Г. І. Козакова [7] в середньому за три роки перевага була на боці оранки, на фоні якої урожайність гороху була більшою на 2,8 ц/га.

Згідно з даним досліджень В. М. Новікова та А. П. Ісаєва [8], урожайність пшениці озимої після оранки на глибину 20-22 см була вищою на 1,4-3,9 ц/га, ніж після поверхневого обробітку на глибину 8-10 см.

Дослідження, проведені у Харківському НАУ, свідчать, що на фоні дискування на глибину 10-12 см врожайність гороху була нижчою на 2,8 ц/га порівняно з оранкою на глибину 23-25 см [9].

Науковці Н. К. Шаповалов, Д. М. Ієвлєв, А. Г. Бабич [10] установили, що в середньому за три роки досліджень урожайність буряку цукрового після оранки на глибину 30-32 см була на 39 ц/га вищою порівняно з обробітком культиватором КПЭ-3,8 на глибину 14-16 см.

При порівнянні оранки на глибину 20-22 см та безполицевого обробітку на ту ж глибину в дослідях, проведених на сірих лісових ґрунтах, перевага була на фоні безполицевого обробітку, за якого врожайність гороху зроста на 2,3-2,7 ц/га [4].

Згідно з даними В. Г. Безуглова та Р. М. Гафурова [2] на дерново-підзолистих ґрунтах урожай пшениці озимої на 3,9 ц/га був вищим за мілкого обробітку на глибину 8-10 см порівняно з прямою сівбою. Однак на чорноземах південних урожайність пшениці озимої за таких обробітків була практично однаковою і становила 61-65 ц/га [9].

**Постановка завдання.** Основною метою досліджень було експериментальним шляхом встановити вплив різних заходів основного обробітку ґрунту на умови вирощування та врожайність культур в ланці п'ятипільної сівозміни горох – пшениця озима – буряк цукровий в південній частині правобережного Лісостепу України і дати цим елементам технології економічну оцінку. Питання формування врожайності гороху, пшениці озимої та буряку цукрового вивчалось нами на чорноземі опід-

золеному важкосуглинковому дослідного поля кафедри загального землеробства Уманського НУС протягом 2007-2009 рр. у стаціонарному польовому досліді з різними заходами основного обробітку в п'ятипільній сівозміні з таким чергуванням культур: 1 – горох, 2 – пшениця озима, 3 – буряк цукровий, 4 – ячмінь ярий, 5 – кукурудза на зерно.

Схема досліді включила такі варіанти:

1 – оранка під усі культури: під горох, пшеницю озиму та ячмінь ярий – на глибину 20-22 см; під буряк цукровий – на глибину 30-32 см; під кукурудзу – на глибину 25-27 см;

2 – культивування КПЭ-3,8 під всі культури на глибину 6-8 см;

3 – культивування КПЭ-3,8 під більшість культур, а під буряк цукровий – оранка на глибину 30-32 см;

4 – без проведення основного обробітку під більшість культур, а під буряк цукровий – оранка на глибину 30-32 см.

**Методика і умови.** Варіанти у досліді розміщувалися методом рендомізованих повторень. Повторність – трикратна, посівна площа ділянок становила 576 м<sup>2</sup>. Збирання врожаю гороху, пшениці озимої проводили методом прямого комбайнування, а буряку цукрового – напівмеханізованим способом. Полицеву оранку проводили плугом ПЛН-4-35.

Дослідження впливу різних заходів основного обробітку на родючість ґрунту і формування врожайності культур ланки сівозміні гороху, пшениці озимої та буряку цукрового були виконані на дослідному полі Уманського національного університету садівництва, яке знаходиться в Маньківському природно-сільськогосподарському регіоні Середньо-Дніпровсько-Бузькому окрузі Лівостепової Правобережної провінції України.

Територія дослідного поля представляє собою вирівняне підвищене плато водорозділу рік з пологим схилом (2–30) південно-західної експозиції. Підземні води залягають на глибині 22-24 м, тому польові культури переважно використовують вологу, що нагромаджується в ґрунті із атмосферних опадів.

За даними метеостанції Умань, за 2006-2007 сільськогосподарський рік випало 387 мм опадів, що на 246 мм менше середньобагаторічної норми (633 мм). Це спричинило недоста-

чу доступної вологи ґрунту як у верхніх, так і в нижніх шарах чорнозему опідзоленого, внаслідок чого рослини гороху, пшениці озимої та буряку цукрового погано розвивались протягом вегетації. Так, на початку вегетації гороху і буряку цукрового випало 10,0 мм опадів, що на 38,0 мм менше середньобаторічної норми і це зумовило зменшення кількості сходів сільськогосподарських культур. Під час відновлення весняної вегетації пшениці озимої випало 12,8 мм, що на 26,2 мм менше за середньобаторічну кількість, внаслідок чого рослини сформували меншу вегетативну масу.

А в травні випало 6,5 мм, що на 48,5 мм менше норми. В цілому за увесь період вегетації гороху випало 51,8 мм опадів, а пшениці озимої – 142,5 мм, тому така кількість зумовила низьку продуктивність вирощуваних культур.

Отже, можна назвати погодні умови у 2007 році вкрай екстремальними для всіх сільськогосподарських культур і досліджуваних культур зокрема.

За 2007-2008 сільськогосподарський рік випало всього 521,4 мм опадів, що менше від норми на 111,6 мм, але на 134,4 мм більше, ніж за попередній сільськогосподарський рік. Тому вирощувані культури завдяки більш сприятливим погодним умовам розвивалися краще, ніж в минулому році.

За 2008-2009 сільськогосподарський рік випало 465,1 мм опадів, що нижче середнього багаторічного показника на 167,9 мм. Кількість опадів за цей рік займала посереднє місце серед досліджуваних років. Спостерігалось в лютому і березні перевищення надходження опадів за середні багаторічні дані на 29,9 і 7,8 мм, що спричинило збільшення зволоженості ґрунту. Однак в квітні їх фактично не було.

**Виклад основного матеріалу.** Як свідчать результати наших досліджень, вплив заходів основного обробітку ґрунту на врожайність гороху мав певні особливості (табл. 1). Згідно з нашими дослідженнями, урожайність зерна гороху за оранки у 2007 році становила 0,57 т/га, а при заміні її на культивуацію та без основного обробітку урожайність була вищою на 0,33 і 0,36 та 0,23 т/га, що свідчить про істотність підвищення врожайності за культивуації та варіанту без основного обробітку.

У 2008 та 2009 роках погодні умови були в більшій мірі сприятливими для росту і розвитку рослин та формування врожаю гороху.

Таблиця 1

**Урожайність гороху залежно від заходів  
основного обробітку ґрунту, т/га**

Варіант досліджу	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за три роки
Оранка	0,57	2,63	2,07	1,76
Культивація	0,90	2,40	1,75	1,69
Культивація з оранкою під буряк цукровий	0,93	2,42	1,78	1,71
Без основного обробітку, а під горох – оранка	0,80	2,29	1,65	1,58
НІР <sub>0,95</sub>	0,10	0,11	0,09	0,10

У ці роки на фоні оранки урожайність насіння становила відповідно 2,63 і 2,07 т/га, а за культивування та без проведення основного обробітку вона істотно знижувалася. У середньому за три роки досліджень найвищою врожайність гороху була на фоні оранки і становила 1,76 т/га, що більше на 0,07-0,05 та 0,18 т/га, ніж за культивування та без проведення основного обробітку ґрунту.

Вплив заходів основного обробітку на врожайність пшениці озимої також мав свою особливість. Згідно з даними (табл. 2), врожайність пшениці озимої у 2007 році була найвищою на фоні культивування і становила 2,79-2,82 т/га, що на 0,46–0,49 і 0,24 та 0,27 т/га істотно більше, ніж за оранки та без проведення основного обробітку. Вищою врожайність пшениці озимої була протягом 2008-2009 років порівняно з 2007 роком. Це можна пояснити кращими умовами зволоження протягом вегетації. У 2008 році найвищою врожайність пшениці озимої була на фоні оранки і становили 5,20 т/га, що істотно більше на 0,22-0,25 і 0,36 т/га, ніж за культивування та без проведення основного обробітку.

Найвищою врожайність у 2009 році була на фоні культивування і становила 5,54-5,5,9 т/га, що на 0,21-0,26 і 0,40 та

0,45 т/ га істотно більше, ніж за оранки та без проведення основного обробітку.

Таблиця 2

**Урожайність пшениці озимої залежно від заходів основного обробітку ґрунту, т/га**

Варіант досліджу	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за три роки
Оранка	2,33	5,20	5,33	4,28
Культивация	2,82	4,95	5,59	4,45
Культивация з оранкою під буряк цукровий	2,79	4,98	5,54	4,43
Без основного обробітку, а під пшеницю озиму – оранка	2,55	4,84	5,14	4,17
НІР <sub>0,95</sub>	0,21	0,10	0,18	0,16

У середньому за три роки досліджень найвищою урожайність пшениці озимої була на фоні культивациі і становила 4,43-4,45 т/га, що більше на 0,15-0,17 та 0,28 т/га, ніж за оранки та у варіанті без проведення основного обробітку.

Як свідчать результати наших досліджень (табл. 3), заходи основного обробітку ґрунту впливали на врожайність буряку цукрового. Так, у 2007 році більшою врожайність буряку цукрового була за всіх трьох варіантів оранки і становила 23,2; 23,7 та 24,1 т/га, що на 4,3; 4,8 і 5,2 т/га істотно більше, ніж за культивациі. Вищою врожайність буряку цукрового була протягом 2008-2009 років, ніж у 2007 році, через кращі погодні умови протягом вегетаціі. У 2008 і 2009 роках врожайність буряку цукрового на фоні оранки була більшою, ніж за культивациі і становила відповідно 41,7; 41,8 і 42,0 та 36,9; 37,1 і 37,3 т/га, що на 4,8; 4,9 і 5,1 та 5,2; 5,0; і 5,3 т/га істотно більше, ніж за культивациі.

У середньому за три роки досліджень врожайність коренеплодів була вищою за оранки.



Таблиця 3

**Урожайність буряку цукрового залежно від заходів основного обробітку ґрунту, т/га**

Варіант досліджу	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за три роки
Оранка	24,1	42,0	37,3	34,4
Культивація	18,9	36,9	31,9	29,2
Культивація з оранкою під буряк цукровий	23,2	41,7	36,9	33,9
Без основного обробітку, а під буряк цукровий – оранка	23,7	41,8	37,1	34,2
НІР <sub>0,95</sub>	1,53	1,21	1,42	1,39

**Висновки і перспективи досліджень.** Все вище наведене дозволяє нам стверджувати, що на чорноземі опідзоленому без істотного зниження продуктивності посівів гороху є можливість використовуючи різні заходи основного обробітку ґрунту культивуацію і варіант без обробітку замінити оранкою, під пшеницю озиму оранку і без проведення основного обробітку замінити на культивуацію, а під буряки цукрові культивуацію замінити на оранку.

Список використаних джерел:

1. Барштейн Л. А. Глибока оранка під буряки, чи завжди доцільно? / Л. А. Барштейн, В. М. Якименко, А. Ф. Одріховський // Цукрові буряки. – 1998. – № 6. – С. 9-10.
2. Безуглов В. Г. Минимальная обработка почвы / В. Г. Безуглов, Р.М. Гафуров // Земледелие. – 2002. – № 4. – С. 21-22.
3. Бугаевский В. К. Условия эффективности нулевой обработки почвы на Кубани / В. К. Бугаевский, В. М. Кильдюшкин, А. А. Романенко // Земледелие. – 2005. – № 2. – С. 21.
4. Гулидова В. А. Экономия затрат энергии при возделывании гороха / В. А. Гулидова // Земледелие. – 2003. № 1. – С. 21.
5. Калинин А. Т. Плоскорезная обработка почвы может быть основной / А. Т. Калинин // Сахарная свекла. – 1999. – № 9. – С. 14-15.
6. Кислов А. В. Ресурсосберегающие приемы возделывания яровой твердой пшеницы на Южном Урале / А. В. Кислов, Л. В. Ивановна // Земледелие. – 2007. – № 2. – С. 23.
7. Козаков Г. И. Влияние основной обработки почвы и систем удобрений на урожайность гороха / Г. И. Козаков, В. Г. Кутилкин // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 2. – С. 11-12.
8. Новиков В. М. Система основной обработки почвы в севообороте с озимой пшеницей и рожью / В. М. Новиков, А. П. Исаев // Зерновые культуры. – 1999. – № 4. – С. 27-29.
9. Синав'їн В. Д. Зміна поживного режиму за різних способів основного обробітку ґрунту під горох / В. Д. Синав'їн, В. К. Пузік// Наук. пр. Полтавської ДАА. – Полтава, 2005. – Т. 4 (23). Сільськогосподарські науки. – С. 218-222.
10. Шаповалов Н. К. Продуктивность свеклы в зависимости от условий выращивания / Н. К. Шаповалов, Д. М. Иевлев, Л. Г. Бабич // Сахарная свекла. – 1995. – № 7. – С. 21-23.

П. В. Костокрыз, В. Г. Крыжановский. **Урожайность гороха, пшеницы озимой на фоне различных мероприятий основной обработки почвы.**

В статье приведены результаты исследований урожайности гороха, пшеницы озимой и свеклы сахарной при проведении различных мероприятий обработки почвы. Согласно полученным данным, наибольшая урожайность гороха и свеклы сахарной была при вспашке, а пшеницы озимой – при культивации.

Эффективность того или иного агромероприятия традиционно оценивается производственниками по уровню производительности выращиваемых на его фоне растений. Но, на наш взгляд, такую оценку следует считать однобокой, она не учитывает многих других факторов этого агромероприятия.

**Ключевые слова:** горох, пшеница озимая, свекла сахарная, мероприятия основной обработки почвы, засоренность.

P. Kostohryz , V. Kryzhanovsky. **Crop capacity of peas, winter wheat and sugar beets depending on the measures of basic soil cultivation.**

The results of research on the yield of peas, winter wheat and sugar beet by various measures basic soil are given. According to our data, the largest yield of sugar beets and peas had a place when plowing and cultivation of winter wheat.

The effectiveness of agrarian measures traditionally estimates the production of workers in terms of growth productivity on the background plants. But, in our opinion, such an assessment should be considered as one-sided, which does not include many other aspects.

**Keywords:** pea, winter wheat, sugar beets, measures primary tillage, weediness.

## **ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДУ ЛЮМАКС**

**О. І. Заболотний**, кандидат сільськогосподарських наук

**А. В. Заболотна**, кандидат сільськогосподарських наук

**І. Б. Леонтюк**, кандидат сільськогосподарських наук

**Л. В. Розборська**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. В. Голодрига**, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

*У статті наведено результати дослідження впливу різних норм страхового гербіциду Люмакс та ручного прополювання на формування площі листків рослин кукурудзи, вміст у листках суми хлорофілів (a+b) та рівень урожайності культури, адже ці показники знаходяться у тісній прямій залежності. Встановлено, що найвищі значення вказаних показників мають місце у варіантах досліду із ручними прополюваннями та внесенням Люмаксу у нормі 4,0 л/га. Однак ручне прополювання, застосування якого показало дещо кращі результати урожайності, є малоймовірним для використання у виробничих масштабах за сучасних умов і вимог, оскільки може не забезпечити швидкого і вчасного видалення бур'янів з посівів кукурудзи, а також є надто затратним і малопродуктивним.*

**Ключові слова:** гербіцид Люмакс, площа листків, хлорофіл, урожайність.

**Постановка проблеми.** Нині орні землі України характеризуються високою засміченістю насінням бур'янів. В орному шарі одного гектара міститься до 2-4 млрд шт. насінин бур'янів, а також велика кількість органів їх вегетативного розмноження [1]. Це пояснюється недостатнім і невчасним виконанням комплексу заходів у боротьбі з небажаною рослинністю [2].

На засмічених полях неможливо одержати повну віддачу від добрив, меліорації, впровадження високопродуктивних сортів та інших агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення врожаю культурних рослин. За даними Ю. П. Манька [3], внаслідок засміченості орних земель бур'янами сільськогосподарські підприємства недотримують у середньому 18-32% урожаю.

Кукурудза як широкогорядна культура є однією з найбільш слабких конкурентів бур'янам в агрофітоценозах. У посівах

кукурудзи створюються сприятливі умови для проростання насіння різних біотипів бур'янів [4]. Чутливість культури до бур'янів не у всі фази однакова. Так, до фази 2-3 листків кукурудза малочутлива до бур'янів. Від фази 3-х і до появи 8-ми листків забур'яненість посівів є причиною різкого зниження врожайності. У цей період (20-30 днів) посіви кукурудзи мають бути вільними від бур'янів [5-7]. З огляду на це, вирощувати кукурудзу без застосування гербіцидів, як правило, неможливо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженнями Ю. М. Пащенко [8] встановлено, що у варіантах, де застосовували ґрунтові гербіциди Фронт'єр (1,5 л/га) та Харнес (2,5 л/га) рівень забур'яненості був практично на одному рівні, хоча і відмічалось деяке зменшення маси бур'янів під впливом Харнесу за ранньої сівби – на 31-34 г/м<sup>2</sup> порівняно з Фронт'єром. Застосування післясходового гербіциду МайсТер, 150 г/га призвело до значного зменшення забур'яненості посівів порівняно з ґрунтовими незалежно від строків сівби. Якщо порівнювати з контролем (природною забур'яненістю, яка формувалася при ранній сівбі), то при механізованому догляді за посівами кількість бур'янів зменшувалася в 3,0-3,1 рази, маса – у 2,1-2,2 рази, тоді як при застосуванні гербіциду МайсТер – у 7,8-9,7 та 3,9-3,6 рази відповідно. Найменшу кількість бур'янів визначено у варіантах, де комплексно застосовували ґрунтовий та післясходовий гербіциди при другому строці сівби.

Проведені в дослідженнях В. С. Цикова [9] обліки та розрахунки свідчать про залежність зернової продуктивності кукурудзи від забур'яненості посівів. Найбільше зерна кукурудзи втрачалось, порівняно з контролем (на ділянках без догляду за посівами). У середньому за роки досліджень на ділянках без догляду за посівами, при надземній біомасі бур'янів 476 г/м<sup>2</sup> (47,6 ц/га), не добирали 1,7 т/га сухого зерна, порівняно з контролем 1 (механізований догляд за посівами), і 3,3 т/га, порівняно з контролем 2 (механізований догляд + ручне виполювання бур'янів).

Але гербіциди, як речовини високої фізіологічної активності, здатні значною мірою впливати на процеси безпосередньо сільськогосподарських культур, що лежать в основі форму-

вання врожаю. Так, застосування гербіцидів може змінювати спрямованість роботи фотосинтетичного апарату, впливати на вміст хлорофілів [10, 11]. Тому при вивченні впливу гербіцидів важливим є дослідити їх дію на процеси, що безпосередньо впливають на формування врожайності вирощуваної культури.

**Формулювання цілей статті.** Основним завданням було дослідити, як змінюються площа листків рослин кукурудзи, вміст у них хлорофілів та врожайність кукурудзи, яка напряму залежить від вказаних показників, при застосуванні гербіциду Люмакс.

**Методика дослідження.** Досліди виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва в посівах кукурудзи гібриду Сплендіс впродовж 2013-2014 рр. Гербіцид Люмакс у нормах 3,0; 3,5; 4,0 і 4,5 л/га вносили у фазі 3-5 листків кукурудзи. Повторність досліду – триразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, вміст гумусу в орному шарі 3,2-3,3%.

Гербіцид вносили обприскувачем ОГН-600 з витратою робочого розчину 200 л/га. Формування асиміляційної поверхні, вміст хлорофілів та врожайність культури визначали згідно із загальноприйнятими методиками [12].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При визначенні листової поверхні рослин кукурудзи у фазі 8-10 листків культури нами встановлено, що за використання ручних прополювань площа листків рослин кукурудзи зроста проти контролю І на 21%, що пояснюється повною відсутністю конкуренції з боку бур'янів стосовно рослин кукурудзи за елементи живлення та вологу (табл. 1).

За внесення 3,0 і 3,5 л/га гербіциду Люмакс розміри листової поверхні перевищували контроль І відповідно на 6 і 12%. Найбільша асиміляційна поверхня кукурудзи серед варіантів досліду із застосуванням гербіциду була при дії 4,0 л/га Люмаксу і перевищувала контроль І на 18%. Застосування максимальної норми гербіциду у 4,5 л/га спричиняло певну фітотоксичну дію препарату на рослини кукурудзи, що відбивалося на уповільненні формування листової поверхні рослин у порівнянні

з попередньою нормою Люмаксу. Однак у цьому варіанті досліді площа листків перевищувала контроль I на 15% .

Таблиця 1

**Вплив гербіциду Люмакс на формування листової поверхні рослин кукурудзи (середнє за 2013–2014 рр.)**

Варіант досліді	Фаза розвитку кукурудзи			
	8-10 листків		викидання волоті	
	листовий індекс	до контролю, %	листовий індекс	до контролю, %
Без гербіциду і ручних прополювань (контроль I)	1,37	100	5,63	100
Без гербіциду + ручні прополювання (контроль II)	1,66	121	6,65	121
Люмакс 3,0 л/га	1,45	106	5,78	105
Люмакс 3,5 л/га	1,53	112	6,27	114
Люмакс 4,0 л/га	1,62	118	6,51	118
Люмакс 4,5 л/га	1,57	115	6,34	115
НІР <sub>05</sub>	0,09		0,15	

У період викидання волоті залежність формування листової поверхні рослин кукурудзи від норм внесення гербіциду залишалася такою ж, як і у попередню фазу розвитку, хоча абсолютні показники площі листків значно збільшилися. Серед дослідних варіантів, де вносили гербіцид, найбільшою листовою поверхнею також формувалася при застосуванні 4,0 л/га препарату, де вона на 18% перевищувала контроль I (що було на 3% меншим за контроль II).

При визначенні вмісту пігментів у листках кукурудзи у 2013 році нами встановлено, що у фазі 8-10 листків сума хлорофілів (a+b) при застосуванні 3,0 л/га Люмаксу перевищувала контроль I на 9%, тоді як за внесення 3,5 л/га препарату – вже на 12% (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст суми хлорофілів (а+в) у листках рослин кукурудзи залежно від внесення різних норм гербіциду Люмакс**

Варіант досліджу	Фаза розвитку кукурудзи			
	8–10 листків		викидання волоті	
	мг/г сирової речовини	% до контролю	мг/г сирової речовини	% до контролю
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	1,63	100	3,28	100
	1,95	100	3,41	100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	1,96	120	3,70	113
	2,33	119	3,93	115
Люмакс 3,0 л/га	1,78	109	3,37	103
	2,00	103	3,67	108
Люмакс 3,5 л/га	1,82	112	3,46	105
	2,17	111	3,76	110
Люмакс 4,0 л/га	1,91	117	3,63	111
	2,30	118	3,88	114
Люмакс 4,5 л/га	1,70	104	3,50	107
	2,20	113	3,81	112
НІР <sub>05</sub>	0,11		0,15	
	0,09		0,11	

\*Примітка: над ризикою - вміст суми хлорофілів (а+в) у листках кукурудзи у 2013 р. під ризикою - вміст суми хлорофілів (а+в) у листках кукурудзи у 2014 р.

За внесення 4,0 л/га гербіциду вміст хлорофілів зріс проти контролю I на 17%, що лише на 3% було меншим проти контролю II. Подальше підвищення норми гербіциду, очевидно, мало інгібуючий вплив на рослини кукурудзи, про що свідчить зменшення цього показника у порівнянні з попередньою нормою препарату.

У фазі викидання волоті залежність вмісту зелених пігментів від норми внесення препарату зберігалася такою ж. Вміст хлорофілів тут зростав при внесенні 3,0 і 3,5 л/га гербіциду відповідно на 3 і 5% до контролю I. При внесенні 4,0 л/га препарату вміст хлорофілів був найбільшим серед варіантів досліджу із внесенням різних норм гербіциду, що становило 111% проти контролю I і наближалось до рівня контролю II. Застосування 4,5 л/га гербіциду вже призводила до зменшення вмісту хлорофілів у порівнянні з нормою 4,0 л/га препарату.

При визначенні динаміки вмісту суми хлорофілів (a+b) у 2014 році нами встановлено, що залежність вмісту пігментів від норми застосування гербіциду зберігалася аналогічною до 2013 року, хоча абсолютні значення були дещо вищими завдяки більш сприятливим умовам вегетаційного періоду 2014 року (табл. 2).

Як і у попередньому році досліджень, найвищий вміст пігментів серед варіантів досліду із внесенням різних норм гербіциду нами було відмічено при дії 4,0 л/га препарату. Тут їх вміст зріс порівняно з контролем I на 18% у фазі 8-10 листків та на 14% – у фазі викидання волоті.

У результаті проведеного аналізу рівня врожайності зерна кукурудзи нами встановлено, що по роках досліджень вона була різною і залежала від погодних умов, які склалися упродовж вегетаційного періоду вирощування культури. Так, умови вегетаційного періоду 2013 року були дещо несприятливішими, ніж у 2014 році, що і позначилося на врожайності культури. У 2013 році врожайність на контролі I становила 6,02 т/га, тоді як у 2014 році була вищою на 0,9 т/га і складала 6,92 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив гербіциду Люмакс на врожайність  
зерна кукурудзи, т/га**

Варіант досліду	2013 р.		2014 р.		Середнє за два роки	Приріст
	урожайність	приріст	урожайність	приріст		
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	6,02	0	6,92	0	6,47	0,0
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	8,63	2,61	9,84	2,92	9,24	2,77
Люмакс 3,0 л/га	6,44	0,42	7,42	0,50	6,93	0,46
Люмакс 3,5 л/га	7,07	1,05	8,03	1,11	7,55	1,08
Люмакс 4,0 л/га	8,49	2,47	9,54	2,62	9,02	2,55
Люмакс 4,5 л/га	8,03	2,01	9,12	2,20	8,58	2,11
НІР <sub>05</sub>	0,77		0,91			



Приріст урожаю по роках досліджень у різних варіантах досліду також різнився і залежав від норм застосування препарату і ступеня зменшення забур'яненості. Так, у 2013 році у варіанті досліду із постійними ручними прополованнями було отримано найвищий приріст урожаю серед усіх варіантів досліду – 2,61 т/га більше за контроль I, що стало можливим за рахунок повного усунення бур'янового компоненту з посівів кукурудзи. За внесення 3,0 і 3,5 л/га гербіциду Люмакс приріст урожаю до контролю I складав відповідно 0,42 та 1,05 т/га при  $НІР_{05}$  0,74 т/га. Найвищою врожайністю у досліді залежно від застосування різних норм гербіциду була при використанні 4,0 л/га препарату – на 2,47 т/га більше за контроль I, що при  $НІР_{05}$  0,74 т/га є достовірним. При застосуванні 4,5 л/га Люмаксу врожайність кукурудзи перевищувала контроль I на 2,01 т/га, однак була меншою у порівнянні з попередньою нормою гербіциду.

У 2014 році спостерігалася така ж залежність формування врожайності від норм внесення гербіциду, як і у 2013 році. Найбільша прибавка врожаю серед варіантів досліду із дією гербіциду була за внесення його у нормі 4,0 л/га і становила 2,62 т/га, що при  $НІР_{05}$  0,91 т/га є достовірним.

Проведення аналізу рівня врожайності зерна кукурудзи у середньому за роки досліджень показало, що залежність між формуванням приросту врожаю і нормами внесення препарату залишалася такою ж, як і у роки досліджень і найбільшим приріст урожаю був у варіанті з ручними прополованнями та дещо нижчим – при внесенні 4,0 л/га Люмаксу.

**Висновки.** Отже, застосування гербіциду та ручного прополовання за рахунок усунення переважної частки бур'янового компоненту у посівах кукурудзи сприяє більш активному формуванню листової поверхні рослин та вмісту у листках суми хлорофілів (a+b) порівняно з контролем I, що в кінцевому підсумку приводить до підвищення врожайності культури. Найкращі результати спостерігаються у варіантах досліду із ручними прополованнями та внесенням Люмаксу у нормі 4,0 л/га. Однак ручне прополовання, застосування якого показало дещо вищі результати по врожайності, є ма-

лоймовірним для використання у виробничих масштабах за сучасних умов і вимог, оскільки може не забезпечити швидкого і вчасного видалення бур'янів з посівів кукурудзи, а також надто витратне і малопродуктивне.

Список використаних джерел:

1. Танчик С. П. Захист посівів гороху від однорічних дводольних бур'янів / С. П. Танчик, В. М. Івченко // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 6. – С. 22-23.
2. Калієвський М. В. Забур'яненість посівів ріпаку ярого за різних заходів і глибин основного зяблевого обробітку ґрунту / М. В. Калієвський // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. – Умань, 2012. – Ч. 1. – С. 15-17.
3. Манько Ю. П. Потенційна засміченість поля / Ю. П. Манько // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С. 6
4. Жеребко А. В. «Цариця полів» без бур'янів [Електронний ресурс] / А. В. Жеребко // Агроскоп Україна. – Травень 2014. – Вип. 1. – С. 6-7.
5. Майстер Для цариці полів. – Режим доступу : <http://agrokhimgrupp.ua/blog/zemledelie/497-mayster-dlya-caric-polv.html>.
6. Циков В. С. Захист зернових культур від бур'янів у Степу України / Циков В. С., Матюха Л. П., Ткаліч Ю. І. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. – 207 с.
7. Іващенко О. О. Альтернативні перспективи гербології і землеробства / Іващенко О. О. // Комплексні дослідження рослин-експрелентів і системи захисту орних земель в Україні від бур'янів. – К. : Колобіг, 2006. – С. 3-13.
8. Пащенко Ю. М. Ефективність засобів захисту посівів кукурудзи від бур'янів залежно від строків сівби та покриття ґрунту рослинними рештками попередника [Електронний ресурс] / Ю. М. Пащенко, М. Я. Солян // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Режим доступу : <http://www.institut-zerna.com/library/pdf36/20.pdf>
9. Фітотоксична ефективність гербіцидів нового покоління у посівах кукурудзи [Електронний ресурс] / В. С. Циков, Л. П. Матюха, Ю. І. Ткаліч, О. М. Шевченко // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Режим доступу : <http://www.institut-zerna.com/library/pdf38/4.pdf>
10. Грицаєнко З.М. Ефективність сумісного застосування гербіцидів і біостимуляторів росту в посівах кукурудзи / З.М. Грицаєнко, В.П. Карпенко, Н.Л. Кваша // Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур : зб. наук. пр. Уманської ДАА, 2001. – Вип. 51. – С. 27-29.
11. Грицаєнко З. М. Вплив гербіцидів і регулятора росту Біолану на формування площі листової поверхні озимого тритикале / З. М. Грицаєнко, Р. М. Питуляк // Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих вчених – Умань, 2007. – С. 195-196.
12. Основи наукових досліджень в агрономії / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз] ; за ред. В. О. Єщенка. –К. : Дія, 2005. – 288 с.

А. И. Заболотный, А. В. Заболотная, И. Б. Леонтьук, Л. В. Розборская, О. В. Голодрига. **Формирование урожайности посевов кукурузы при применении гербицида Люмакс.**

В статье приведены результаты исследования влияния разных норм страхового гербицида Люмакс и ручных прополок на формирование площади листьев кукурузы, содержание в листьях суммы хлорофиллов (a+b) и уровень урожайности культуры, поскольку эти показатели находятся в тесной прямой зависимости. Установлено, что наибольшие значения указанных показателей получены в вариантах опыта с ручными прополками и внесением Люмакса в норме 4,0 л/га. Но ручные прополки, применение которых дало несколько лучшие результаты по урожайности, являются маловероятными для применения в производственных масштабах при современных условиях и требованиях, поскольку очень затратные и малопродуктивные.

**Ключевые слова:** гербицид Люмакс, площадь листьев, хлорофилл, урожайность.

A. Zabolotnyi, A. Zabolotnaya, I. Leontyuk, L. Rozborskaya, O. Golodriha. **Formation of productivity of maize under the application of the herbicide Lumax.**

The article presents the results of studies of the effect of different norms of herbicide Lumax and hand weeding on the formation of maize leaf area, the content in the leaves of the sum chlorophyll (a + b) and the level of crop yields, since these indicators are in close direct relationship. The best results were observed in variants of the experiment with hand weeding and using Lumax in norm of 4.0 l/ha. However, hand weeding, application of which showed slightly better results in yield is unlikely to be used in production scale under modern conditions and requirements as it cannot provide a quick and timely removal of weeds from corn crops and too costly and unproductive.

**Key words:** herbicide Lumax, leaf area, chlorophyll, crop yields.

## **ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЭКОСИСТЕМЕ ВИНОГРАДНИКА, ВИНОГРАДЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВИННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Л. В. Максимишина**, магистр

**Л. В. Заиченко**, магистр

**Ю. Ю. Выставная**, кандидат технических наук

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени  
А. Н. Бекетова*

**Е. Н. Дрозд**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского*

*Исследованы факторы, влияющие на экологическую безопасность выращивания винограда и производства винной продукции, представлены результаты анализа миграции и накопления металлов в почве виноградника, корнях, листьях, лозе и ягодах винограда. Установлены основные источники поступления металлов в агроэкосистему виноградника и виноград, а также в винную продукцию на протяжении ее жизненного цикла.*

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, тяжелые металлы, миграция, винная продукция, Шардоне, жизненный цикл.

**Актуальность.** В условиях подписания Соглашения об ассоциации с Европейским Союзом, согласно которому планируется создание зоны свободной торговли, конкуренция обостряется, что требует перестройки отрасли и создание системы защиты аутентичности и происхождения вин [1, 2]. Это даст возможность украинскому вину попасть на Европейский рынок. В качестве веществ, согласно которым классифицируют вино по терруарам, можно использовать тяжелые металлы, так как они являются устойчивыми и сохраняются на протяжении всего жизненного цикла винной продукции.

Содержание тяжелых металлов в винограде зависит от уровня накопления элементов в окружающей среде, где выращивается растение, а также от системы ведения виноградного хозяйства [3].

Тяжелые металлы поступают в растение через питательную среду и их накопление в почве безопасно до тех пор, пока виноград способен противостоять их транслокации через

корневую систему в другие органы. Дальнейшее накопление металлов в почве приводит к их постепенной аккумуляции и может вызвать токсическое действие [3-6].

В настоящее время малоисследованным остается комплекс факторов, которые влияют на транслокацию металлов в виноградном растении и, соответственно, экологическую безопасность винной продукции, что обуславливает актуальность и цель данного исследования.

#### **Анализ последних исследований и публикаций.**

Изучение жизненного цикла винной продукции и как результат, создание классификации ее по "терруарам" позволит повысить ее экологическую безопасность. Публикации ученых из Италии [7], Словении [8], Португалии [9, 10], Австралии [11] показали динамику содержания тяжелых металлов в процессе производства вин и зависимости его от вида вина и места его происхождения. Результаты продемонстрировали возможность использования многоэлементного анализа для классификации происхождения вин, и потенциал этого способа для определения подлинности вина и сертификации его происхождения (СВО) [7-11].

В нашей стране таких исследований не хватает, но они были бы полезны, поскольку отрасли виноградарства и виноделия являются важными составляющими агропромышленного комплекса Украины.

**Цель и задачи работы.** Определить особенности транслокации тяжелых металлов в техническом сорте Шардоне, который выращивается в Севастопольском районе Инкермана (пос. Хмельницкое) и провести экологическую оценку природных и антропогенных факторов влияния, а также определить пути поступления тяжелых металлов в винную продукцию на протяжении ее жизненного цикла.

Для достижения поставленной цели было предусмотрено решение следующих задач: (1) определить природные и антропогенные факторы, влияющие на миграцию тяжелых металлов в растениях; (2) провести мониторинг и изучить уровень химического загрязнения различных компонентов

агроэкосистемы виноградников (почва виноградников, корни, листья, лоза и ягоды винограда); (3) изучить особенности транслокации тяжелых металлов (Zn, Cd, Ni, Co, Fe, Mn, Pb, Cu и Cr) в системе "корень – побег – листья – плод"; (4) проанализировать источники поступления тяжелых металлов в виноград на стадиях его выращивания и транспортировки, а также в вине на стадиях его производства и хранения.

### **Краткая характеристика объекта исследования.**

Объектом исследования стала территория виноградников площадью 72 га (рис. 1) вблизи пос. Хмельницкое (Севастополь, Крым), где выращивают Шардоне для изготовления вина.

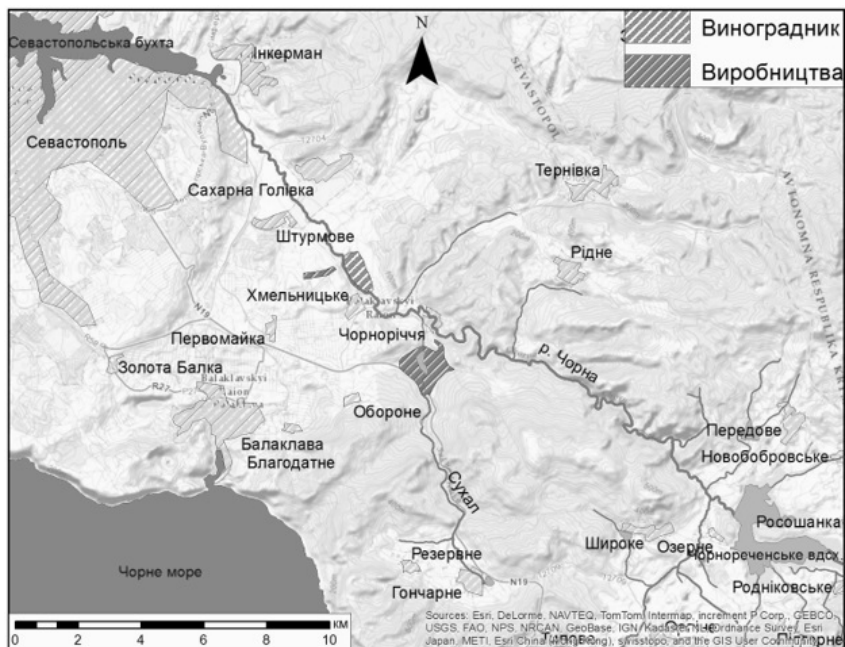


Рис. 1. Карта расположения исследуемого виноградника

В ландшафтном отношении площадь приурочена к долине р. Черная, которую используют для орошения виноградника [12]. Климат региона – умеренно-континентальный с элементами субтропического средиземноморского типа [13].

Среди объектов, представляющих возможные источники антропогенного загрязнения поверхностных вод и почв – населенные пункты Хмельницкое, Родное, Черноречье, военный полигон (напротив виноградника), автодороги, территория заброшенной сортировочно-дробильной фабрики, железная дорога и сельскохозяйственные угодья [13].

Также объектом исследования являлась винная продукция из рассматриваемого сорта винограда.

**Методы исследования.** Для наблюдения за миграцией тяжелых металлов в агроэкосистеме виноградника в 2013 году, в течение вегетационного периода были отобраны пробы почвы, оросительной воды, корней, лозы, листьев и ягод винограда сорта Шардоне. Отбор образцов проводился на территории виноградника с экспериментального участка площадью 2,16 га. Концентрации тяжелых металлов (Zn, Cd, Ni, Co, Fe, Mn, Pb, Cu и Cr) определялись атомно-адсорбционным методом по ДСТУ 4770.1:2007 - ДСТУ 4770.9:2007 в сертифицированной лаборатории Харькова.

Исследование путей поступления тяжелых металлов в винную продукцию проводилось с помощью изучения существующих исследований.

### **Результаты.**

#### **1. Влияние природных факторов на развитие виноградного растения**

Виноград – растение теплого, умеренного и субтропического климата. Составными частями климата является свет, температура и влажность. Для нормального роста, развития и плодоношения винограда требуются соответствующие сочетания этих факторов (табл.1) [4] и ряд минеральных элементов.

Таблица 1

**Оценка пригодности почвы для выращивания винограда [4]**

Критерий	Благоприятные условия	Непригодные условия
Тип почвы	Перегноино-карбонатные, темно-каштановые, красноземовидные, бурые, легкие суглинистые, супесчаные и щебенистые черноземы	Тяжелые глинистые, заболоченны, сильно засоленные
Почвенная текстура	Фракции 2-5 мм (камни, щебни)	Фракции менее 1 мм
pH почвы	Слабокислые, нейтральные и слабощелочные почвы pH 6,5-7,5	Кислые, щелочные
Влажность почвы	60-70 %	< 40 %
Плотность почвы (объемная масса)	ниже 1,40 г/см <sup>3</sup>	1,50 г/см <sup>3</sup> и выше
Твердость почвы	более 20 кг/см <sup>2</sup>	менее 20 кг/см <sup>2</sup>

Помимо климатических и эдафических условий на виноград влияют биологические факторы [4]. Наиболее распространенные болезни: милдью, оидиуму, серая плесень, антракноз, белая гниль, церкоспороз и черная гниль [4-6].

**2. Влияние антропогенных факторов на аккумуляцию металлов в системе: вода – почва – корни – лоза – листья – ягоды**

Возможным путем миграции тяжелых металлов в почву виноградника является выпадение с атмосферными осадками и пылью и попадание с оросительной водой, источником которой является р. Черная. Оценка качества оросительной воды (согласно ДСТУ 7286-2012) показала, что вода пригодна для орошения и не является источником дополнительного поступления тяжелых металлов. Потенциальными источниками тяжелых металлов являются выбросы титанового завода г. Армянск, автотранспорта, от ведения военной активности.

По результатам анализа почвы виноградника составлена диаграмма (рис. 2), из которой видно, что максимальные



вариации концентрации металлов наблюдается у железа, кобальта и хрома.

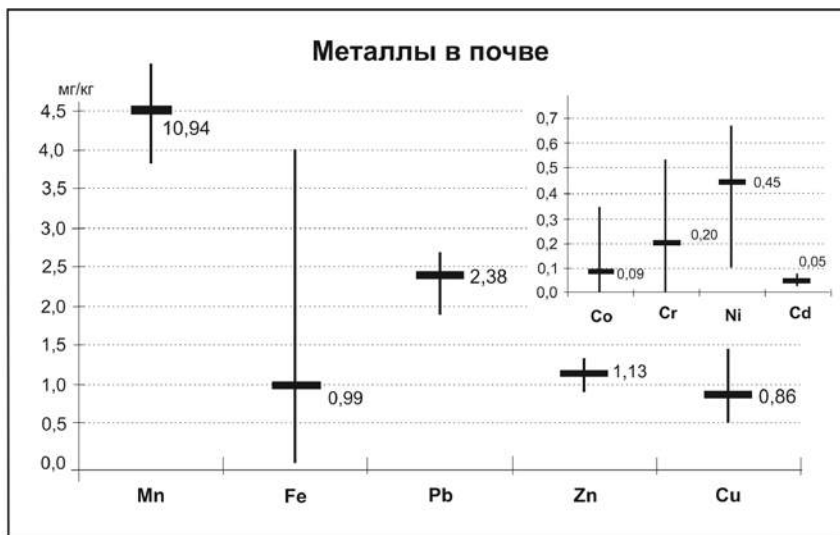


Рис. 2. Распределение концентраций тяжелых металлов в почве виноградника

Средние концентрации тяжелых металлов в почве исследуемого виноградника представлены в следующем порядке: Mn > Pb > Zn > Fe > Cu > Ni > Cr > Co > Cd (таб. 2).

Таблица 2

**Содержание металлов в почве исследуемого виноградника (мг/кг)**

Элемент	Mn	Pb	Zn	Fe	Cu	Co	Cd	Ni	Cr
Среднее значение	10.9	2.38	1.13	0.99	0.86	0.09	0.05	0.45	0.20
Стандартное отклонение	22.4	0.30	0.14	1.27	0.30	0.13	0.02	0.17	0.19
Региональный фон	22.25	н/д	1.93	1.31	0.36	0.16	н/д	н/д	н/д

\* В соответствии с [14]; н/д – данные отсутствуют.

Результаты исследований показали, что в верхнем слое почвы активно аккумулировалась медь, что связано с применением медного купороса и других, металлосодержащих агро-

химикатов, в основном фунгицидов. Средние значения Mn, Zn, Fe и Co находятся на уровне регионального фона.

Виноградное растение способно поглощать из почвы в больших или меньших количествах практически все химические элементы [5], поэтому Pb и Cd, содержащиеся в почве виноградики (таб. 2), представляют большую экологическую опасность для винограда [6]. Попадание свинца в почву может быть обусловлено поглощением выбросов автотранспорта.

Интенсивность накопления металлов в корнях ( $K = \text{Скорни} / \text{Спочва}$ , где Скорни – концентрация элемента в корнях, мг/кг, а Спочва – концентрация элемента в почве, мг/кг), показала, что исследуемые сорта хорошо аккумулируют из почвы Fe ( $K = 50 - 68$ ), Zn ( $K = 8$ ) и Cu ( $K = 7$ ).

Уровни концентраций тяжелых металлов в различных частях исследуемого сорта Шардоне варьировались в зависимости от подземной или наземной части винограда (корни, лоза, листья и ягоды) и от химического элемента (таб. 3).

Таблица 3

**Содержание металлов в корнях, листьях, лозе и ягодах сорта Шардоне (мг/кг)**

Вещество	Mn	Pb	Zn	Fe	Cu	Co	Cd	Ni	Cr
Корни	5,28	0,23	8,94	34,6	4,96	0,05	0,01	0,22	0,15
Лоза	7,71	0,30	4,15	2,91	1,9	0,05	0,03	0,08	0,09
Листья	10,3	0,1	9,6	9,85	10,1	0,17	0,04	0,39	0,07
Ягоды	0,99	0,07	0,75	2,74	0,25	0,07	0,69	0,02	0,02
ПДК [15]	20	0,50	10	50	5	1,0	0,03	0,50	0,20

В корнях, листьях и лозе были обнаружены наибольшие значения концентраций таких элементов, как Zn, Mn, Cu и Fe. В корнях и ягодах активнее всего накапливается Fe.

Результаты предыдущих исследований свидетельствуют, что накопление металлов в ягодах зависит от сорта винограда [16]. Увеличение порядка концентраций были установлены для таких элементов, как Cu, Zn и Ni, где уровень концентрации в корнях (K), листьях (Л), лозе (Лз) и ягодах (Я) представлен в следующем виде:  $\Lambda > K > \Lambda_z > Я$ .

Концентрация Cd в ягодах винограда превышает лимит ПДК для плодово-ягодных продуктов, что представляет большую опасность для здоровья человека, также наблюдается превышение ПДК Cu и Zn в листьях.

Интенсивность накопления металлов в наземных частях растений была посчитана с помощью коэффициента аккумуляции:  $A1 = \text{Слоза/Скорни}$ ,  $A2 = \text{Слистья/Слоза}$  и  $A3 = \text{Сягоды/Слоза}$ , где С – концентрация элемента в корнях, лозе, листьях и ягодах, мг/кг (рис. 3).

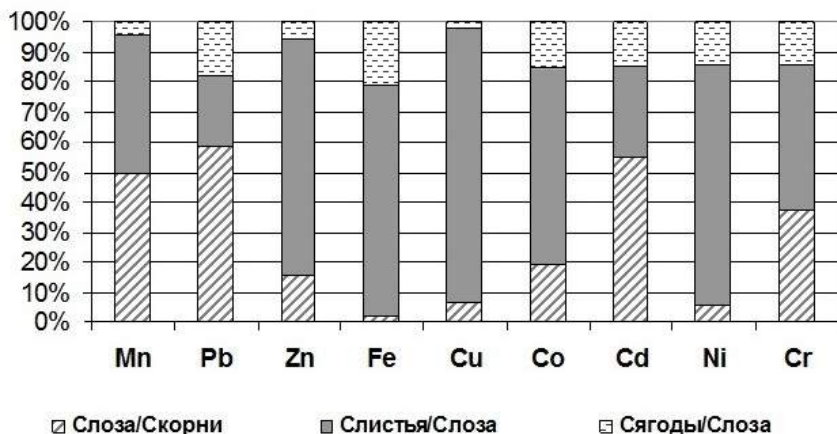


Рис. 3. Интенсивность накопления металлов в сорте Шардоне

Такие металлы, как Fe, Cr, Cu, Ni и Zn, накапливаются более интенсивно в листьях, чем в ягодах и лозе. Как показано на диаграмме на рис. 3 в лозе накапливается в основном Cd и Mn, наблюдается интенсивное аккумуляирование Pb как в лозе, так и в ягодах.

### 3. Источники поступления тяжелых металлов в винную продукцию на стадиях ее жизненного цикла.

После выращивания и сбора винограда осуществляется его транспортировка к месту производства в корзинах, ящиках или специальных контейнерах. Это может сопровождаться загрязнением винограда свинцом, что связано с оседанием на ягодах выбросов от автотранспорта.

Изготовление винной продукции характеризуется рядом производственных процессов, которые сопровождаются из-

менением концентраций тяжелых металлов в субстрате. После приемки винограда его в тот же день перерабатывают. Производство вина начинается с дробления винограда, после чего незамедлительно происходит удаление побочных продуктов: гребней, кожуры и косточек с целью избегания контакта с ними и обеспечения высокого качества белых вин, и отделения из него сусла-самотека. В результате наблюдается сокращение концентраций Cu, что может быть связано с наибольшим содержанием ее в кожуре и семени по сравнению с мякотью ягод [4].

После мезгу подвергают прессованию, в результате чего может происходить увеличение содержания Cu и Zn. Причиной этого может быть то, что в производстве используются материалы, изготовленные из меди, бронзы (Cu + Sn) или латуни (Cu + Zn). При окислении материалов возможно попадание их в винную продукцию. Важно также отметить, что в процессе производства вина его на различных стадиях сульфуруют. В результате этого, а также в результате деятельности дрожжей, которые производят сероводород, возможно образование соединений серы с медью. Сусло первого давления объединяют с самотеком и направляют на осветление, чаще всего методом отстаивания. После сусло направляют на брожение при поддержании температуры в пределах 14-18 °С. Молодой сброженный виноматериал оставляют в покое для осветления [17]. При осветлении на разных стадиях происходит выпадение осадков, которые затем удаляют, что может привести к понижению концентрации меди.

**Выводы.** В ходе исследования было установлено, что на транслокацию металлов в виноградном растении влияют как природные, так и антропогенные факторы.

На качество винной продукции влияют как условия, в которых произрастает виноград, так и особенности ее производства. Исследование миграций тяжелых металлов показало, что они сохраняются на всех этапах жизненного цикла. При выполнении производственных процессов происходит изменение содержаний тяжелых металлов в винах. Для подробного изучения необходим детальный анализ каждой производствен-

ной операции. Это поможет создать систему классификации вин по «терруарам», которая характерна для Европейских вин, что приведет к повышению экологической безопасности винной продукции, созданию маркировки, отражающей происхождение вина.

Список использованных источников:

1. Галузева програма розвитку виноградарства та виноробства України на період до 2025 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.uazakon.com>
2. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони – ратифікація від 16.09.2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984\\_a11](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984_a11)
3. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в агроландшафте [Текст] / Ю. В. Алексеев – СПб. : ПИЯФ РАН, 2008. – 12-107 с.
4. Технология возделывания и использования винограда / [Верновский Э. А., Дженев С. Ю., Пономарев В. Ф., Шольц Е. П.]; под ред. Верновского Э. А. – М. : Агропромиздат, 1990. – 303 с.
5. Устойчивость растений к тяжелым металлам : [монография] / Титов А. Ф., Таланова В. В., Казнина Н. М., Лайдинен Г. Ф. ; Институт биологии КарНЦ РАН. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2007 – 172 с.
6. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях : Пер. с англ. [Текст] / Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. – М.: Мир, 1989. - 439 с.
7. M. G. Volpe, F. La Cara, F. Volpe, A. De Mattia, V. Serino, F. Petitto, C. Zavalloni, F. Limone, R. Pellicchia, P. P. De Prisco, M. Di Stasio. Heavy metal uptake in the enological food chain. Food Chemistry 117, 2009, pp. 553-560.
8. Janja Kristl, Marjan Veber, Metka Slekovec. The Contents of Cu, Mn, Zn, Cd, Cr and Pb at different stages of the winemaking process. Acta Chimica Slovenica, 2003, pp. 123-136.
9. Almeida, C.M.R., Vasconcelos, M.T.S.D. Multielement composition of wines and their precursors including provenance soil and their potentialities as fingerprints of wine origin. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003, pp. 4788-4798.
10. Sonia M. Rodrigues, Marta Otero, Andre A. Alves, Joana Coimbra, Manuel A. Coimbra, Eduarda Pereira, Armando C. Duarte. Elemental analysis for categorization of wines and authentication of their certified brand of origin. Journal of Food Composition and Analysis, 2011, pp. 548-562.
11. Alexander E. Martin, R. John Watling , Garry S. Lee. The multi-element determination and regional discrimination of Australian wines. Food Chemistry 133, 2012, pp. 1081-1089.
12. Серветник М. А. Дослідження металів у річках рекреаційних зон (на прикладі р. Чорна, АР Крим) [Текст] / М. А. Серветник, Ю. Ю. Виставна. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 8 с.
13. Vystavna Y., Rushenko L., Diadin D., Klymenko O., Klymenko M. Trace metals in wine and vineyard environment in southern Ukraine. Food Chemistry 146, 2014, pp. 339-344.
14. Материалы Международной научно-практической конференции, 6-8 июня 2012 г. информ. бюл. – Минск : БГУ, 2012. – 123 с.
15. Охорона водних, ґрунтових та рослинних ресурсів від забруднення важкими металами в умовах зрошення: ВНД 33-5.5-06-99. [Чинний від 1999-05-19]. – К., 1999. – 25 с.
16. Angelova V. R., Ivanov A. S., Braikov D. M. Heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd) in the system soil – grape vine – grape. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1999, pp. 713-721.
17. Валуйко Г. Г. Технология виноградных вин [Текст] / Валуйко Г. Г. – Симферополь : Таврида, 2001. – 624 с.

Л. В. Максимишина, Л. В. Заіченко, Ю. Ю. Виставна, О. М. Дрозд. **Важкі метали у екосистемі виноградників, винограді та екологічна безпека винної продукції**

Досліджено фактори, які впливають на екологічну безпеку вирощування та розвитку виноградної рослини та виробництва винної продукції. Представлено результати аналізу транслокації та накопичення металів у ґрунті винограднику, коренях, листі, лозі та ягодах винограду. Встановлено основні джерела надходження металів у агроекосистему винограднику та винограду, а також у винну продукцію протягом її життєвого циклу.

**Ключові слова:** екологічна безпека, важкі метали, міграція, винна продукція, Шардоне, життєвий цикл.

O. Maksimishina, L. Zaichenko, Y. Vystavna, O. Drozd. **Trace metals in vineyards environment, vine varieties and ecological safety of wine**

The paper is focused on factors affecting the ecological safety of grape growing and wine production. The research presents the results of analysis of the migration and accumulation of trace metals in the soil of the vineyard, roots, leaves, vines and grapes. The main sources of metals supply in vine (*Vitis vinifera* L.) and wine products throughout their life cycle have been determined in the article.

**Keywords:** ecological safety, trace metals, migration, wine products, Chardonnay, life cycle.

## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПРОТИ ХВОРОБ**

**В. М. Щербачук**, здобувач

Львівський національний аграрний університет

*Викладено результати досліджень впливу системи захисту сої проти хвороб в умовах Західного Лісостепу на формування фотосинтетичної та зернової продуктивності посівів сої. Одержано, що на варіанті, де вносили фунгіциди Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га) формувалися максимальні показники діяльності посівів: площа листової поверхні – 43,9 тис м<sup>2</sup>/га (фаза повного цвітіння); фотосинтетичний потенціал – 2,80 млн м<sup>2</sup>/га×діб (фаза повної стиглості), маса сухої речовини – 14,7 г/рослину (фаза повної стиглості). На даному варіанті формувалась найвища урожайність зерна – 2,70 т/га.*

**Ключові слова:** урожайність, соя, сорт, фунгіциди, чиста продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал.

**Постановка проблеми.** Розширення площ посівів сої призвело до зростання ступеня ураження рослин хворобами – виникає потреба у застосуванні фунгіцидів під час вегетації [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сою уражують близько 120 збудників грибної, бактеріальної і вірусної природи в різні періоди вегетації [2]. Хвороби сої завдають значних втрат, а саме: знижують енергію проростання насіння та його схожість, зріджують посіви, ослаблюють рослини, зменшують фотосинтетичну поверхню й продуктивність культурних рослин, погіршують якісні показники врожаю [3, 4]. Сою можуть уражати такі хвороби: бактеріоз, фузаріоз, антракноз, переноспороз, аскохітоз, плямистості, біла гниль та ін. [5-8]. У 2012-2013 рр. на рослинах сої поширювалися також такі нові для неї хвороби, як альтернаріоз та септоріоз.

**Постановка завдання.** Питання застосування фунгіцидів при вирощуванні сої в Україні вивчено недостатньо, тому є актуальним підбір вискоєфективних фунгіцидів для дворазового внесення на посівах з метою захисту рослин від ураження хворобами впродовж тривалого вегетаційного періоду.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження про-

водили впродовж 2012-2014 рр. у господарстві СБЄ Україна у Млинівському районі Рівненської області. Технологія вирощування сої загальноприйнята для цієї ґрунтово-кліматичної зони.

Повторність дослідів триразова. Розмір ділянок: загальної – 60 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>. Розміщення варіантів – методом рендомізації. У дослідженнях використали сорт сої Устя (оригінатор – ННЦ "Інститут землеробства НААН"), занесений до державного Реєстру сортів рослин України (2002 р.).

Ґрунт дослідних ділянок темно-сірий опідзолений характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу на глибині 0-20 см за Тюріним становить 2,0-2,11%; забезпечення лужногідролізованим азотом низьке; ступінь забезпечення рухомими формами фосфору і калію – високий. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної – 5,9.

Дослідження супроводжувалися спостереженнями, вимірами, обліками та аналізами відповідно до загальноприйнятих методик [9-12]

**Результати досліджень.** Як свідчать результати трирічних досліджень, найвищий показник площі листкової поверхні у рослин сої сорту Устя, залежно від застосування фунгіцидів, формувався на варіанті, де вносили Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га) у фазі повного цвітіння – 43,9 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 3,3 тис. м<sup>2</sup>/га вище контрольного варіанту, де вносили Імпакт К (0,8 л/га) + Коронет (0,6 л/га).

Одержано дані, що найвищі показники: фотосинтетичний потенціал (2,80 млн м<sup>2</sup>/га × діб) та маса сухої речовини (14,7 г/рослину), формувалися у період повної стиглості на варіанті Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га) (табл. 1).

Результати наших досліджень показали, що в середньому за три роки найменш врожайним був варіант дослідів, де вносили фунгіциди Імпакт К (0,8 л/га) + Коронет (0,6 л/га) – 2,20 т/га (табл. 2). Найвища врожайність спостерігалась за дворазового послідовного внесення фунгіцидів Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га) у фазах початку бутонізації та завершення цвітіння – 2,70 т/га. Приріст від фунгіцидів становив 0,50 т/га, або 22,7%. Підвищення врожайності на даному варіанті можна по-



яснити тим, що фунгіцид Коронет містить нову діючу речовину, до якої патогенні організми ще не набули резистентності.

Таблиця 1

**Формування фотосинтетичного потенціалу (млн м<sup>2</sup>/га × діб) та маси сухої речовини (г/рослину) рослинами сої залежно від застосування фунгіцидів, середнє за 2012-2014 рр.**

Фунгіциди	Фаза росту та розвитку					
	повна бутонізація		повне цвітіння		повна стиглість	
	фотосинтетичний потенціал	маса сухої речовини	фотосинтетичний потенціал	маса сухої речовини	фотосинтетичний потенціал	маса сухої речовини
Імпакт К (0,8 л/га) + Коронет (0,8 л/га)	1,06	4,11	0,41	7,45	2,59	14,1
Імпакт К (0,8 л/га) + Амістар Екстра (0,75 л/га)	1,07	4,14	0,45	8,20	2,61	14,2
Імпакт К (0,8 л/га) + Абакус (1,5 л/га)	1,10	4,22	0,47	8,41	2,70	14,5
Коронет (0,8 л/га) + Абакус (1,5 л/га)	1,15	4,30	0,49	8,53	2,80	14,7

Таблиця 2

**Урожайність сої сорту Устя залежно від застосування фунгіцидів, середнє за 2012-2014 рр., т/га**

Фунгіциди	Урожайність, т/га	Приріст від гербіцидів	
		т/га	%
Імпакт К (0,8 л/га) + Коронет (0,6 л/га)	2,20	-	-
Імпакт К (0,8 л/га) + Амістар Екстра (0,75 л/га)	2,38	0,18	8,2
Імпакт К (0,8 л/га) + Абакус (1,5 л/га)	2,56	0,36	16,4
Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га)	2,70	0,50	22,7

У результаті проведеного кореляційно-регресійного аналізу між урожайністю та фунгіцидами встановлено прямий сильний зв'язок ( $r = 0,99$ ). Дана залежність описується рівнянням регресії:

$$Y = 2,0 + 0,2 X;$$

де: У – урожайність, т/га; Х – фунгіциди.

Як свідчать результати дисперсійного аналізу, відносна похибка досліду у 2012 році становила 0,43%, у 2013 році – 0,40% та у 2014 році – 0,39%, що свідчить про високу точність проведених досліджень.

У проведених дослідженнях встановлено, що застосування фунгіцидів суттєво впливало на формування якісних показників зерна сої (табл. 3). Максимальний вміст білка спостерігали за дворазового послідовного внесення фунгіцидів Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га) у фазах початку бутонізації та завершення цвітіння – 37,8%, що вище порівняно з контролем відповідно на 5,3%. Вміст олії на даному варіанті становив 19,4%.

Таблиця 3

**Вплив фунгіцидів на вміст білка та олії в зерні сої сорту Устя, середнє за 2012-2014 рр., %**

Фунгіциди	Білок, %	Олія, %
Імпакт К (0,8 л/га) + Коронет (0,8 л/га)	32,5	20,6
Імпакт К (0,8 л/га) + Амїстар Екстра (0,75 л/га)	34,0	20,3
Імпакт К (0,8 л/га) + Абакус (1,5 л/га)	35,3	20,0
Коронет (0,8 л/га) + Абакус (1,5 л/га)	37,8	19,4

За результатами кореляційного аналізу, між вмістом білка та фунгіцидами спостерігався прямий сильний зв'язок ( $r = 0,99$ ), олією та фунгіцидами – зворотній сильний зв'язок ( $r = -0,98$ ), білком та олією – зворотній сильний зв'язок ( $r = -0,99$ ).

**Висновки.** Отже, в умовах Західного Лісостепу України для одержання максимальних врожаїв зерна доцільно у боротьбі проти хвороб на посівах сої проводити дворазове послідовне внесення фунгіцидів Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га) у фазах початку бутонізації та завершення цвітіння.

Список використаних джерел:

1. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту / М. Кирик, М. Піковський, Ю. Тарануха, С. Лич // Пропозиція. – 2013. – № 12. – С. 88-90; 2014. – № 1. – С. 96-98.
2. Стригун А. Многогранность защиты сои / А. Стригун, С. Трибель // Зерно. – 2013. – № 11. – С. 109-116.
3. Бабич А. О. Соя: агроекологічні основи вирощування, переробки і використання: Навчальний посібник / А. О. Бабич, М. І. Бахмат, О. М. Бахмат. – Кам'янець-Подільський: ПП "Медобори, 2006", 2013. – 268 с.

4. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / [Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н., Вергунова И. Н.]. – К. : Аграр. наука, 2006. – 456 с.
5. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник / В. Ф. Пересипкін. – К : Аграрна освіта, 2000. – 415 с.
6. Марков І. Л. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників / І. Л. Марков // Агронаом. – 2013. –№ 2. – С. 146-149.
7. Дерев'янський В. Допольнительный урожай / В. Дерев'янський // Зерно. – 2013. –№ 2. – С. 136-109.
8. Сичкарь В. Восточный вектор украинской сои / В. Сичкарь // Зерно. – 2013. –№ 3. – С. 98-102.
9. Основи наукових досліджень в агрономії/ В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз ; За ред. В. О. Єщенка. – К. : Дія. – 2005. – 288 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта, 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат. 1985. – 351 с.
11. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології / [Царенко О. М., Злобін Ю. А., Склар В. Г., Панченко С. М.] – Суми : Універ. кн., 2000. – 203 с.
12. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. – К. : Вища шк., 1994. – 334 с.

***В. Н. Щербачук* **Формирование продуктивности посевов сои в зависимости от системы защиты против болезней****

*Изложены результаты исследований влияния системы защиты сои против болезней в условиях Западной Лесостепи на формирование фотосинтетической и зерновой продуктивности посевов сои. Установлено, что на варианте, где вносили фунгициды Коронет (0,6 л/га) + Абакус (1,5 л/га), формировались максимальные показатели деятельности посевов: площадь листьев – 43,9 тыс. м<sup>2</sup>/га (фаза полной спелости), фотосинтетический потенциал 2,80 млн м<sup>2</sup>/гахсутки (фаза полной спелости), масса сухого вещества – 14,7 г/растение (фаза полной спелости). На этом варианте формировалась самая высокая урожайность зерна – 2,70 т/га.*

**Ключевые слова:** урожайность, соя, сорт, фунгициды, чистая продуктивность фотосинтеза, фотосинтетический потенциал

***V. Shcherbachuk* **Features productivity formation depending on protection system diseases****

*This paper presents the results of studies impact on soybean protection system against weeds and diseases in the condition of the photosynthetic and grain-growing productivity. Using fungicides Coronet (0,6 l/ha) + Abacus (1,5 l/ha) provided forming maximum performance of crops: leaf surface area – (43,9 thousand m<sup>2</sup>/ha) (full broom phase), photosynthetic capacity (2,80 million m<sup>2</sup>/ha x days) (full maturity phase, the weight of dry matter – 14,7 g/plant (full ripeness phase). The largest grain yield (2,70 t/ha) is formed at this variant.*

**Key words:** productivity, soybean, variety, protein, oil, fungicides, net productivity of photosynthesis, photosynthetic capacity

## ВІДГОДІВЕЛЬНІ ЯКОСТІ ПОМІСНОГО МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ

**В. Я. Лихач**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

**А. В. Лихач**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Миколаївський національний аграрний університет

**В. В. Лагодієнко**, директор ПОП "Вікторія"

**М. А. Коваль**, технолог виробництва ПОП "Вікторія"

У статті наведено результати оцінки відгодівельних якостей молодняку свиней різних генотипів. Дослідження проводили в умовах свинокомплексу ПОП "Вікторія" м. Новий Буг Миколаївської області. Встановлено, що на відміну від традиційної схеми отримання фінального відгодівельного молодняку ((ВБ×Л)×Д), запропоновані поєднання є більш продуктивнішими. Так, у молодняку свиней, отриманого від поєднання свиноматок "F1" з помісними кнурми (Д×П) – "кантор", відмічено найвище значення середньодобових приростів – 777,5 г, що обумовило і найменші витрати кормів – 3,38 корм. од. на 1 кг приросту живої маси.

**Ключові слова:** свині, порода, схрещування, відгодівельні якості.

**Постановка проблеми.** В успішній реалізації м'ясної проблеми в країні важливе значення надавалося і повинно надаватися інтенсифікації галузі свинарства, спрямованої насамперед на підвищення фактичної продуктивності тварин, зниження собівартості та покращення якості свинини, що виробляється. Серед ефективних прийомів, що сприяють досягненню високої продуктивності свиней, особливе місце належить впровадженню науковообґрунтованої системи розведення, яка базується на максимальному використанні наявних у кожному регіоні порід, спеціалізованих типів і ліній, чіткого взаємозв'язку різних за призначенням господарств, раціонального використання явища гетерозису, а також створення тваринам оптимальних умов годівлі й утримання [1, 5, 6].

Тварини різних порід і помісі за однакових умов утримання та годівлі можуть дати різні показники росту й різну динаміку накопичення основних тканин у тілі. Свині окремих генотипів відрізняються за величиною приросту, напруженістю і тривалістю росту, великорослістю, а отже, й за скорос-

тиглістю, що не може не позначитися на рівні й напрямі їх продуктивності [8, 10].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналізуючи більш перспективні поєднання порід для отримання помісних свиноматок і в подальшому фінального гібриду, як зазначають І. В. Коновалов, В. Я. Лихач, О. М. Церенюк, класичною схемою в світі та в Україні є: поєднання кнурів породи ландрас зі свиноматками великої білої породи, як наслідок отримання помісної свинки "F1" та заключна третя (батьківська) порода, для отримання відгодівельного гібриду – дюрок [2-4, 9].

Але аналіз отриманої з різних джерел інформації дозволяє зробити висновок, що в якості заключної батьківської форми все частіше пропонується використання як чистопорідних кнурів породи п'єтрєн, так і помісних, синтетичних та термінальних ліній кнурів. Разом з тим, кожна із заключних батьківських форм (як материнської, так і батьківської складової) має свої переваги та недоліки, і лише науково обґрунтоване методичне впровадження системи гібридизації у товарному господарстві дозволить отримати максимальну продуктивність та найбільш повно реалізувати генетичний потенціал батьківських форм [2, 8].

**Мета досліджень.** Зважаючи на вище вказані передумови ефективного розвитку спеціалізованого м'ясного свинарства, було поставлено на меті вивчення відгодівельних якостей молодняку свиней, отриманого від поєднання двопорідних свиноматок з чистопорідними та помісними кнурами спеціалізованих м'ясних порід.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводили в умовах свинокомплексу приватного орендного підприємства (ПОП) "Вікторія" м. Новий Буг Миколаївської області, яке займається виробництвом продукції свинарства, а саме – відтворюванням та вирощуванням товарного гібридного поголів'я для забою на м'ясо.

Для проведення досліджень відгодівельних якостей молодняку свиней різних генотипів були сформовані чотири групи тварин: I група (контрольна) – свині поєднання ♀ (ВБ × Λ) × ♂ Д; II група (дослідна) – свині поєднання ♀ (ВБ × Λ) × ♂ П; III гру-

па (дослідна) – свині поєднання ♀ (ВБ × Л) × ♂ (Д × Л); IV група (дослідна) – свині поєднання ♀ (ВБ × Л) × ♂ (Д × П) (табл. 1).

Таблиця 1

**Схема досліду з вивчення відгодівельних якостей**

Група тварин		Генотип піддослідного молодняка	Кількість свиней на відгодівлі, гол.
I	контрольна	(ВБ1 × Л2) × ДЗ	30
II	дослідна	(ВБ × Л) × П4	30
III	дослідна	(ВБ × Л) × (Д × Л)	30
IV	дослідна	(ВБ × Л) × (Д × П)	30

Примітки: 1 – велика біла порода; 2 – порода ландрас; 3 – порода дюррок; 4 – порода п'єтрен.

Для осіменіння свиноматок використовували спермопродукцію кнурів породи дюррок, п'єтрен та помісних кнурів, яку закупає у ФГ "Агро-1" с. Майорівка Новобузького району та СВК "Агрофірма "Миг-Сервіс-Агро" с. Сухий Єланець Новоодеського району Миколаївської області.

Дослідження проводили загальноприйнятими зоотехнічними методами [7]. Науково-господарський дослід було проведено в умовах повноцінної годівлі: годівлю проводили комбікормами власного виробництва з використанням преміксів та БВМД чеського виробництва, компанії "Текро".

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Однією з основних ознак продуктивності свиней є скоростиглість. Особливо велике значення це має при відгодівлі або вирощуванні, оскільки тривалість перебування молодняка на відгодівлі, вирощуванні, витрати кормів та засобів на приріст є обернено пропорційним скоростиглості.

Ефективність відгодівлі залежить від багатьох факторів, головні з яких – умови годівлі та утримання, породна належність, вік і жива маса тварин.

Чисельні дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених довели, що за однакових умов годівлі та утримання відгодівельні якості свиней різних порід і міжпородних поєднань проявляються не однаково [2, 4, 9, 10].

Для вивчення відгодівельних якостей свиней, одержаних при схрещуванні, піддослідні тварини були поставлені на

контрольну відгодівлю у 3-місячному віці, з живою масою в межах 29,44...32,05 кг.

За період відгодівлі між піддослідними групами тварин простежувалися розбіжності за показниками скоростиглості, витратами кормів і середньодобовими приростами живої маси. Результати відгодівлі свиней представлено в табл. 2.

Таблиця 2

**Відгодівельні якості піддослідного молодняку свиней (n=10),  $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Група	Вік досягнення живої маси 100 кг, дн.	Середньодобовий приріст на відгодівлі, г	Витрати кормів на 1 кг приросту, к. од.
I	188,1±2,22	736,4±6,24	3,62
II	184,0±2,90	759,9±5,38	3,50
III	180,8±3,20	770,5±6,00	3,44
IV	179,1±3,12	777,5±7,54	3,38
±II до I	- 4,1	+ 23,5**	- 0,12
±III до I	- 7,3	+ 34,1***	- 0,18
± IV до I	- 9,0*	+ 41,1***	- 0,24

Дані таблиці показують, що відгодівельні якості усіх поєднань є доволі високими, це досягнуто за умов повноцінної годівлі, оскільки необхідною умовою інтенсивного росту, розвитку і здоров'я свиней є біологічно повноцінна годівля згідно з раціоном, добре збалансованим за протейном, амінокислотами, мінеральними речовинами та вітамінами.

Живої маси 100 кг свині на відгодівлі досягали за 179,1...188,1 днів. Найменший вік досягнення живої маси 100 кг мали тварини IV дослідної групи – 179,1 днів, що на 9 днів менше контролю (P>0,95).

Тварини контрольної групи мали найменше значення середньодобових приростів на відгодівлі – 736,4 г і поступалися аналогам II групи на 23,5 г; III групи – на 34,1 г; IV групи – на 41,1 г відповідно, при P>0,999.

Одним із основних показників при оцінці молодняку свиней за відгодівельними якостями є витрати кормів на одиницю приросту живої маси, адже при оцінці собівартості свинини на частку кормів припадає більше половини витрат.

Витрати кормів на 1 кг приросту в розрізі контрольної і дослідних груп були порівняно невисокими, і значення даного показника коливалося в межах 3,38...3,62 кормових одиниць.

Аналізуючи відгодівельні якості молодняку свиней різних генотипів, встановлено, що схрещування сприяло покращенню усіх без винятку відгодівельних якостей дослідного молодняку, оскільки інтенсивність збільшення живої маси призводила до збільшення абсолютного, середньодобового приростів та до зниження віку досягнення живої маси 100 кг і витрат корму на 1 кг приросту.

**Висновки.** Встановлено, що на відміну від традиційної схеми отримання фінального відгодівельного молодняку ((ВВ×Л)×Д), запропоновані поєднання є більш продуктивнішими. Так, у молодняку свиней, отриманого від поєднання свиноматок "F1" з помісними кнурами (Д × П) – "кантор", відмічено найвище значення середньодобових приростів – 777,5 г, що обумовило і найменші витрати кормів – 3,38 корм. од.

Список використаних джерел:

1. Бірта Г. О. Відгодівельні, забійні та м'ясо-сальні якості свиней різних напрямів продуктивності / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – №4. – С. 49-51.
2. Коновалов І. В. Адаптаційні та продуктивні якості свиней породи ландрас в умовах промислової технології : дис ... кандидата с.-г. наук : 06.02.04 / Коновалов Ігор Володимирович. – Миколаїв, 2011. – 148 с.
3. Лихач В. Я. Відгодівля свиней м'ясних генотипів до різних вагових кондицій / В. Я. Лихач, А. В. Черненко // Таврійський науковий вісник : зб. наук. праць Херсонського ДАУ. – Херсон : Айлант, 2008. – Вип. 58/2. – С. 285-289.
4. Лихач В. Я. Формування продуктивних якостей свиней спеціалізованих м'ясних генотипів при чистопородному розведенні та схрещуванні : дис. кандидата с.-г. наук : 06.02.01 / Лихач Вадим Ярославович. – Херсон, 2006. – 141 с.
5. Маслак О. Свинарство – традиції та прибутковий бізнес [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.agro-business.com.ua>
6. Самаріна І. Складова м'ясного балансу – свинина [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.agro-business.com.ua>
7. Сучасні методики досліджень у свинарстві. – Полтава, 2005. – 228 с.
8. Церенюк О. Ефективна система гібридизації у свинарстві [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.agro-business.com.ua>
9. Церенюк О. М. Модифікація імпортного генетичного матеріалу в Україні : монографія / О. М. Церенюк. – Харків : ІТ УААН, 2010. – 248 с.
10. Buchanan D. S. The cross breakboar / Buchanan D. S. // Pig New Inform. – 1998. – V. 9, № 3. – P. 239-275.



В. Я. Лихач, А. В. Лихач, В. В. Лагодиенко, Н. А. Коваль. **Откормочные качества помесного молодняка свиней.**

В статье приведены результаты оценки откормочных качеств молодняка свиней разных генотипов. Исследования проводили в условиях свинокомплекса ЧОП "Виктория" г. Новый Буг Николаевской области. Установлено, что в отличие от традиционной схемы получения финального откормочного молодняка ((КБ×Л)×Д), предложенные сочетания более продуктивны. Так, у молодняка свиней полученного от сочетания свиноматок "F1" с помесными хряками (Д×П) – "кантор", отмечено высокое значение среднесуточных приростов – 777,5 г, что обусловило и наименьшие затраты кормов – 3,38 корм. ед. на 1 кг прироста живой массы.

**Ключевые слова:** свиньи, порода, скрещивание, откормочные качества.

V. Lykhach, A. Lykhach, V. Lagodienko, N. Koval. **Feeding quality of hybrid piglets.**

The article presents the results of the evaluation fattening properties of young pigs of different genotypes. The studies were conducted in a pig farm PEO "Victoria" Noviy Bug, Nikolaev region. It was found that in contrast to the traditional scheme of obtaining the final fattening calves ((LW × L) × D) proposed of combination is more productive. Thus, the piglets obtained from a combination of sows "F1" with cross-bred boars (D × P) – "cantor" noted a high value of average daily gain – 777,5 g, and which resulted in the lowest cost feed – 3,38 food units on 1 kg of live weight gain.

**Key words:** pigs, breed, crossbreeding, feeding qualities.

## ОЦІНКА ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ РІЗНИХ РОДИН СВИНЕЙ ПОРОДИ ДЮРОК ЗА ЛОКУСАМИ МІКРОСАТЕЛІТІВ ДНК

**С. І. Луговий**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

**С. В. Кіш**, аспірант

Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

В. Я. Лихач

Миколаївський національний аграрний університет

*У статті наведено результати оцінки генетичної структури різних родин свиней породи дюрок на основі поліморфізму локусів мікросателітів ДНК. Встановлено, що різні родини характеризуються певною специфічністю алельних профілів, яка може бути використана при подальшій поглибленій племінній роботі, а також для генетичної ідентифікації та підтвердження походження тварин.*

**Ключові слова:** мікросателіт, поліморфізм, локус, алель, порода дюрок, родина.

**Постановка проблеми.** Для запобігання майбутніх проблем у сільському господарстві та харчовій промисловості, очевидною є необхідність докладання значних зусиль для збереження генетичних ресурсів. Розробка дієвих важелів для досягнення означеної мети потребує систематичного моніторингу генетичних процесів у популяціях.

У свинарстві в якості інструмента для оцінки біорізноманіття комерційних, локальних та рідкісних порід часто використовують поліморфізм локусів мікросателітів [2].

В Україні нині розводять 11 вітчизняних та зарубіжних порід свиней. Зокрема, створено новий внутріпородний тип свиней породи дюрок української селекції "Степовий", який затверджений наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України та НААН України від 19.11.2007 року, № 814/116, основними авторами якого є В. С. Топіха, А. А. Волков, С. А. Гнатюк, Ю. Ф. Мельник, С. С. Іванов, Р. О. Трибрат, В. Я. Лихач та ін. [2, 6].

Новий внутріпородний тип свиней породи дюрок з поліпшеними відтворювальними якостями "Степовий" створений методом внутрішньопородної селекції на основі цілеспрямованих поєднань географічних популяцій свиней породи дюрок:

чеської, американської, англійської, датської в умовах повноцінної годівлі. Тварини цієї породи і безпосередньо внутрішньопорідного типу становлять інтерес для вчених-свиноводів при створенні нових порід, типів свиней, спеціалізованих ліній. Значну роботу ведуть з вивчення комбінаційної здатності цих тварин з іншими породами для одержання високопродуктивного молодняка [7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У результаті попередніх проведених досліджень нами було встановлено особливості генофонду свиней породи дюрок за локусами мікросателітів ДНК, порівняно з іншими породами свиней м'ясного напрямку продуктивності [4], а також проведено оцінку ступеня генетичної диференціації свиней породи дюрок, яких розводять в різних племінних заводах [3]. Тому, наразі перспективним є проведення дослідження для оцінки ступеня генетичної диференціації між дрібнішими структурними елементами породи, зокрема родинами.

**Мета та методика досліджень.** Метою дослідження було встановлення генетичних особливостей різних родин свиней породи дюрок за локусами мікросателітів ДНК. Для дослідження нами було використано дані генетичного поліморфізму 12 локусів мікросателітів (SW24, S0155, SW72, SW951, S0386, S0355, SW240, SW857, SW0101, SW936, SW911 та S0228) семи родин свиней породи дюрок, яких розводять у племінному заводі ПАТ «Племзавод "Степной" (n = 72) Запорізької області. У розрізі родин чисельність тварин становила: Росинка – 16 гол., Лілія – 7 гол., Музила – 11 гол., Ромашка – 14 гол., Августа – 12 гол., Вишня – 8 гол., Гастела – 4 гол.

Матеріалом для виділення ДНК були зразки тканини (вушні вищипи) свиней. Консервантом виступав 96%-й етанол.

Лабораторні дослідження виконували в умовах Центру біотехнології та молекулярної діагностики Всеросійського науково-дослідного інституту тваринництва РАСГН. Виділення ДНК здійснювали шляхом лізису в буфері Кавасакі та перхлоратним методом з модифікаціями, розробленими у Центрі біотехнології та молекулярної діагностики Всеросійського інституту тваринництва РАСГН [8]. Постановку ПАР проводили

згідно з «Методическими рекомендаціями по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве» [5].

Мультиплексний аналіз 12 локусів мікросателітів проводили на генетичному аналізаторі ABI Prism 3130×1. Обробку даних капілярного електрофорезу проводили шляхом переведення довжин фрагментів у числовий вираз на підставі порівняння їх рухливості зі стандартом ДНК.

Весь статистичний аналіз проведено на підставі загальноприйнятих методик [1] з використанням програми GenAIEx v. 6.5 [11].

**Виклад основного матеріалу досліджень.** У середньому в одному локусі мікросателітів у свиноматок різних родин було відмічено від 2,667 (Гастела) до 4,333 (Ромашка) алелів (табл. 1).

Ефективна кількість алелів коливалася у значно вужчому діапазоні – 2,131...2,836. Мінімальне та максимальне значення даного показника також було відмічено у родин Гастели та Ромашки відповідно.

Таблиця 1

**Показники генетичного різноманіття різних родин за всіма дослідженими локусами мікросателітів ДНК**

Родина	Показник				
	середня кількість алелів на локус, Na	ефективна кількість алелів, Ae	фактична гетерозиготність, Ho	очікувана гетерозиготність, He	індекс фіксації, F
Росинка	4,167±0,423	2,637±0,324	0,572±0,070	0,551±0,055	-0,015±0,066
Лілія	2,917±0,193	2,282±0,196	0,550±0,080	0,518±0,049	-0,061±0,102
Музила	3,750±0,494	2,501±0,422	0,524±0,083	0,506±0,064	-0,029±0,085
Ромашка	4,333±0,414	2,836±0,309	0,591±0,059	0,599±0,044	0,023±0,062
Августа	4,000±0,444	2,798±0,331	1,097±0,110	0,590±0,045	0,065±0,120
Вишня	3,417±0,229	2,296±0,253	0,519±0,078	0,510±0,048	-0,002±0,104
Гастела	2,667±0,225	2,131±0,180	0,507±0,086	0,483±0,055	-0,051±0,140

У п'яти із досліджених родин виявлено переважання фактичної гетерозиготності над очікуваною, а у родин Ромашки та Августи відмічено дефіцит гетерозигот.

Приватні алелі виявлено у п'яти родин: Росинка, Августа та Вишня – по 2; Ромашка – 5; Музила – 1 (табл. 2).

**Приватні алелі локусів мікросателітів  
у різних родин свиноматок**

Родина	Локус	Алель	Частота
Росинка	SW951	124	0,031
Росинка	SW240	105	0,033
Музила	SW240	123	0,045
Ромашка	SW24	115	0,036
Ромашка	S0155	148	0,036
Ромашка	S0155	156	0,036
Ромашка	SW72	111	0,036
Ромашка	S0355	243	0,083
Августа	SW24	113	0,045
Августа	SW240	113	0,050
Вишня	S0155	162	0,063
Вишня	S0355	257	0,083

Із всіх виявлених приватних алелів по три належать до локусів SW240 та S0155, по два – до локусів S0355 та SW24 та по одному – до локусів SW72 та SW951.

Виявлені особливості алельних профілів кожної із родин можуть бути підґрунтям для визначення маркерних алелей, які можна було б використовувати при подальшій поглибленій племінній роботі, а також для генетичної ідентифікації та підтвердження походження тварин.

У результаті перевірки частот генотипів кожної з родин та стада породи дюрк в цілому відповідності стану генетичної рівноваги Гарді-Вайнберга встановлено, що в цілому у популяції свиней породи дюрк племінного заводу ПАТ "Племзавод "Степной" по восьми локусах із 12 досліджених не виявлено вірогідного відхилення (табл. 3).

У тварин родини Гастели взагалі не виявлено вірогідного відхилення від стану генетичної рівноваги по жодному із локусів, у родин Росинки, Лілії та Музили відхилення від стану генетичної рівноваги відмічено по одному із досліджених локусів – S0355 ( $p < 0,01$ ), SW24 ( $p < 0,05$ ) та S0228 ( $p < 0,01$ ) відповід-

но. У родин Ромашки, Августи та Вишні вірогідне відхилення від стану генетичної рівноваги виявлено за двома локусами.

Таблиця 3

### Результати тесту на відповідність генетичній рівновазі Гарді-Вайнберга

Родина	Локуси МС-ДНК											
	SW24	S0155	SW72	SW951	S0386	S0355	SW240	SW857	S0101	SW936	SW911	S0228
Росинка	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Лілія	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Музила	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
Ромашка	ns	***	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Августа	ns	ns	ns	ns	***	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Вишня	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Гастела	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	M	ns	ns	ns
Д (С)	ns	***	ns	ns	***	***	ns	ns	ns	ns	ns	***

Примітки: ns – невірогідно; \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ ; M – локус мономорфний.

Для більш детального уявлення про характер філогенетичних зв'язків між різними родинами нами було проведено визначення генетичних дистанцій та генетичної подібності між ними. У результаті проведеного розрахунку генетичних дистанцій за М. Nei [9] встановлено, що найбільш генетично диференційованими між собою є родини Гастели та Лілії, а найбільш подібними – Ромашки та Росинки (табл. 4).

Таблиця 4

### Генетичні дистанції між різними родинами свиноматок

Родина	Росинка	Лілія	Музила	Ромашка	Августа	Вишня
Росинка	0,000					
Лілія	0,128	0,000				
Музила	0,069	0,156	0,000			
Ромашка	0,040	0,124	0,075	0,000		
Августа	0,101	0,104	0,148	0,098	0,000	
Вишня	0,079	0,135	0,118	0,077	0,073	0,000
Гастела	0,138	0,196	0,186	0,113	0,158	0,134

**Висновки.** Різні родини свиней породи дюррок характеризуються певними особливостями генетичних профілів локусів мікросателітів ДНК. Свідченням цього є наявність приватних алелів, а також різниці у ступеня гетерозиготності. Найбільш генетично диференційованими між собою є родини Гастели та Лілії, а найбільш подібними – Ромашки та Росинки.

Список використаних джерел:

1. Ли Ч. Введение в популяционную генетику / Ч. Ли. – М. : Наука, 1978. — 356 с.
2. Лихач В. Я. Продуктивні якості свиней внутрішньопорідного типу породи дюррок української селекції "Степовий" / В. Я. Лихач, О. М. Романова // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. праць Білоцерк. держ. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2010. – Вип. 3 (72). – С. 21-22.
3. Луговой С. І. Оцінка внутрішньопородної мінливості свиней породи дюррок за локусами мікросателітів ДНК / С. І. Луговой // Вісник Житомирського національного агро-екологічного університету. – 2013. – Вип. № 1. (35), Т. 2 – С. 105-113.
4. Луговой С. И. Характеристика генофонда мясных пород свиней украинского происхождения по локусам микросателлитов ДНК / С. И. Луговой // Вестник Казанского ГАУ. – Казань, 2013. – № 2 (28). – С. 126-129.
5. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / [Н. А. Зиновьева, А. Н. Попов, Л. К. Эрнст и др.]. — Дубровицы : ВИЖ, 1998, – 47 с.
6. Топіха В. С. Нове селекційне досягнення в Україні – Внутрішньопорідний тип свиней породи дюррок "Степовий" / В. С. Топіха, А. А. Волков // Зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії : Сільськогосподарські науки. – Х. : РВВ ХДЗВА, 2007. – Вип. 15(40). – Ч. 1. – С. 25-30.
7. Топіха В. С. Результати племінної роботи з внутрішньопорідним типом свиней породи дюррок української селекції "Степовий" в умовах ПАТ "Племзавод "Степной" Запорізької області / В. С. Топіха, В. Я. Лихач, С. В. Кіш // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – Вип. 3, Т (2). – С. 158-167.
8. Kawasaki E. S. Sample preparation from blood, cells and other fluids. In PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications / Edited by M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, T. J. White. – San Diego : Academic Press, 1990. – P. 146-152.
9. Nei M. Genetic distance between populations / M. Nei // American Naturalist. — 1972. – №106 (949). – P. 283-292.
10. Nidup K. Genetic diversity of domestic pigs as revealed by microsatellites: a mini review / K. Nidup, C. Moran // Genomics and Quantitative Genetics. – 2011. – Vol. 2. – P. 5-18.
11. Peakall R. GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update / R. Peakall, P. E. Smouse // Bioinformatics. – 2012. – V. 28. – P. 2537-2539.

С. И. Луговой, С. В. Киш. **Оценка генетической структуры различных семейств свиней породы дюрок по локусам микросателлитов ДНК.**

В статье приведены результаты оценки генетической структуры различных семейств свиней породы дюрок на основе полиморфизма локусов микросателлитов ДНК. Установлено, что разные семейства характеризуются определенной специфичностью аллельных профилей, которая может быть использована при дальнейшей углубленной племенной работе, а также для генетической идентификации и подтверждения происхождения животных.

**Ключевые слова:** микросателлит, полиморфизм, локус, аллель, порода дюрок, семейства.

S. Lugovoi, S. Kish. **Assessment of the genetic structure of different families of Duroc pigs at loci of microsatellites.**

The article presents the results of the assessment of the genetic structure of different families of Duroc pigs on microsatellite DNA polymorphism loci. It is established that different families are characterized by a certain specificity of allelic profiles that can be used for further in-depth breeding, and genetic identification and confirmation of animal origin.

**Key words:** microsatellite, polymorphism, locus, allele, Duroc breed, family.



## **ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ РІЗНИХ ПОЄДНАНЬ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ УГОРСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ У ПОСТАДАПТАЦІЙНИЙ ПЕРІОД**

**А. І. Кислинська**, кандидат сільськогосподарських наук  
Чорноморський державний університет ім. П. Могили

**Г. І. Калиниченко**, кандидат сільськогосподарських наук  
Миколаївський національний аграрний університет

Представлено показники живої маси і середньодобових приростів молодняку свиней, отриманого від поєднання свиноматок великої білої породи угорської селекції з кнурами великої білої породи англійської селекції, червоної білопоясої породи, а також порід дюрок, ландрас і п'єтрен. Встановлено, що найбільш високими показниками живої маси і середньодобових приростів в період 1...6 місяців відрізнялися тварини поєднання свиноматок великої білої породи угорської селекції з кнурами порід дюрок та п'єтрен.

**Ключові слова:** ріст, розвиток, велика біла порода свиней угорської селекції, дюрок, п'єтрен, червона білопояса порода, жива маса, середньодобовий приріст, абсолютний приріст, чистопородний молодняк, помісі.

**Постановка проблеми.** Ріст та розвиток тварин відбувається шляхом складної взаємодії спадкової основи організму з конкретними умовами зовнішнього середовища і є важливим фоном для реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження [1-3] показали, що найбільш важливими чинниками, які впливають на ріст, розвиток і формування типу будови тіла сільськогосподарських тварин в процесі онтогенезу, є спадковість батьків, годівля, режим утримання, мікроклімат, інтенсивність функціонування залоз внутрішньої секреції, тренінг, вік тварин, терміни статевої і господарської діяльності, а також методи розведення.

Ось чому в процесі розвитку і росту тварин необхідно створювати такі умови, які б якнайповніше сприяли прояву породних і індивідуальних особливостей, формуванню високої продуктивності, міцності кістяку і пристосування до тривалого інтенсивного племінного використання.

Особливо актуальним є визначення енергії росту помісного молодняка, отриманого в результаті використання різних спеціалізованих м'ясних порід і типів, як вітчизняної (внутрішньопорідний тип породи дюроч української селекції «Степовий» і червона білопояса порода), так і зарубіжної селекції (велика біла угорської селекції (ВБ УС), велика біла англійській селекції (ВБ АС), ландрас, п'єтрен).

**Мета досліджень** – порівняти динаміку живої маси, а також показники росту чистопорідного і помісного молодняка.

**Матеріал і методи досліджень.** Для вивчення показників росту молодняка було сформовано 6 піддослідних груп, по 25 голів кожна. З яких (I) – контрольна (чистопородний молодняк великої білої породи угорської селекції), а II, III, IV, V, VI – поєднання свиноматок великої білої породи угорської селекції відповідно з кнурами великої білої породи англійської селекції, червоної білопоясої породи, а також порід дюроч, ландрас і п'єтрен. Оцінку абсолютного, середньодобового і відносного приростів проводили за загальноприйнятими методиками, щомісячно в період 1...6 місяців. Результати досліджень оброблено генетико-статистичними методами з використанням комп'ютерної техніки та пакету прикладних програм MS OFFICE 2007 EXCEL.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено, що чистопородний і помісний молодняк в усі вікові періоди відрізнявся високою енергією росту, про що свідчать показники живої маси тварин в період 1...6 місяців (табл. 1). Разом з цим відмічені певні закономірності і особливості росту молодняка залежно від генотипу і віку.

Таблиця 1

**Динаміка живої маси (кг) молодняка свиней різних поєднань (n = 25),  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$**

Вік, міс.	Група тварин					
	I	II	III	IV	V	VI
1	7,8 ±0,17	7,4 ±0,21	7,4 ±0,29	7,2 ±0,19*	8,1 ±0,27	8,5 ±0,32*
2	19,3 ±0,28	19,2 ±0,33	19,2 ±0,35	19,7 ±0,31	19,5 ±0,29	21,6 ±0,37***
3	30,1 ±0,27	29,7 ±0,23	29,6 ±0,34*	31,9 ±0,29***	30,8 ±0,31**	32,6 ±0,25***
4	49,1 ±0,32	49,1 ±0,41	51,8 ±0,39***	51,4 ±0,49***	49,9 ±0,45**	54,7 ±0,52***
5	71,4 ±0,57	69,5 ±0,49	71,9 ±0,69*	76,2 ±0,67***	74,1 ±0,51***	79,5 ±0,58***
6	96,3 ±0,73	94,9 ±0,82***	96,9 ±0,89*	102,2 ±0,77***	99,2 ±0,6**	106,6 ±0,91***

Примітка: \* –  $P > 0,95$ ; \*\* –  $P > 0,99$ ; \*\*\* –  $P > 0,999$

Помісний молодняк, отриманий в результаті схрещування свиноматок великої білої породи угорської селекції і кнурів порід ландрас і п'єтрен, відрізнявся високими показниками живої маси в усі вікові періоди в порівнянні з аналогами I, II і III дослідних груп. Так, різниця за живою масою у віці 1 місяць між тваринами поєднання ♀ ВБ (УС) × ♂ п'єтрен (VI дослідна група) і чистопородним молодняком великої білої породи угорської селекції склала 0,67 кг ( $P > 0,95$ ). З кожним віковим періодом ця різниця збільшувалася і у віці 6 місяців склала 10,35 кг ( $P > 0,999$ ). Помісний молодняк IV дослідної групи поєднання ♀ ВБ (УС) × ♂ дюрк також характеризувався високою енергією росту в період 2...6 місяців, хоча у віці 1 місяць відрізнявся низькою живою масою в порівнянні з усіма генотипами, що вивчалися.

Молодняк II дослідної групи поступався тваринам контрольної групи впродовж усього періоду досліджень. У віці 6 місяців ця різниця склала 1,38 кг ( $P > 0,999$ ). В усі інші періоди різниця була невірогідною.

На основі проведеного аналізу спостерігається подібна тенденція за рівнем абсолютних, середньодобових і відносних приростів (табл. 2).

Таблиця 2

**Вікова динаміка середньодобових приростів (г) молодняка свиней різних поєднань (n = 25),  $\bar{X} \pm S_x$**

Місяці	Група тварин					
	I	II	III	IV	V	VI
1...2	383,3 ±5,57	393,3 ±6,1***	390,0 ±9,32***	416,7 ±7,86***	380,0 ±5,3***	436,7 ±6,83***
2...3	362,7 ±9,43	350,0 ±7,80***	350,0 ±8,29***	406,7 ±6,38***	376,7 ±7,2***	366,7 ±9,12***
3...4	633,3 ±11,0	646,7 ±10,4***	740,0 ±9,9***	650,0 ±9,3***	636,7 ±10,7***	733,3 ±9,5***
4...5	743,3 ±13,2	680,0 ±8,9***	670,0 ±11,6***	826,7 ±13,4***	806,7 ±9,7*	54,7 ±0,52***
**	830,0 ±14,0***	69,5 ±0,49	71,9 ±0,69*	76,2 ±0,67***	74,1 ±0,51***	79,5 ±0,58***
5...6	830,0 ±11,3	846,7 ±13,2***	833,3 ±12,0***	870,0 ±15,2***	836,7 ±9,1***	903,0 ±14,3***
1...6	491,1 ±6,42	486,1 ±9,31	497,2 ±7,28	527,8 ±7,56	506,1 ±6,39	545,0 ±10,52

Найменшим показником середньодобового приросту у віковий період 1...2 місяці відрізнявся молодняк V дослідної групи – 380,0 г, що на 3,3 г (P > 0,999) менше аналогічного показника тварин контрольної групи. Проте в усі подальші вікові періоди молодняк поєднання ♀ ВБ (УС) × ♂ ландрас (V дослідна група) перевершував аналогів контрольної групи відповідно на 14,0 г, 3,4 г, 63,4 г і 6,7 г (P>0,999). У віковий період 2...3 місяці найменшим показником середньодобового приросту характеризувалися тварини II і III дослідних груп – 350,0 г, які поступалися аналогам контрольної групи на 12,7 г (P>0,999) або на 3,5%. У віковий період 3...4 місяці найменшим показником середньодобового приросту характеризувалися тварини контрольної групи – 633,3 г. Молодняк II, III, IV, V і VI дослідних груп перевершує тварин контрольної групи за аналогічний період відповідно на 13,4 г (P>0,999), 106,7 г

( $P > 0,999$ ), 16,7 г ( $P > 0,999$ ), 3,4 г ( $P > 0,999$ ) і 100,0 г ( $P > 0,999$ ). Проте у віковий період 4...5 місяців молодняк великої білої породи угорської селекції переважав за рівнем середньодобових приростів аналогів II і III дослідних груп відповідно на 63,3 г ( $P > 0,999$ ) і 73,3 г ( $P > 0,999$ ).

У віковий період 5...6 місяців спостерігається тенденція аналогічна з віковим періодом 3...4 місяці. Найвищими показниками середньодобового приросту у вікові періоди 1...2, 4...5 і 5...6 характеризувалися помісі VI дослідної групи, які переважали аналогів контрольної групи на 53,4 г ( $P > 0,999$ ) і відповідно на 86,7 г ( $P > 0,999$ ) і 73,0 г ( $P > 0,999$ ).

Окрім цього за весь період досліджень (1...6 місяців) найвищий показник середньодобового приросту (903,0 г) також було зафіксовано у тварин VI дослідної групи. Найменшим значенням цього показника (486,1 г) характеризувалися тварини II дослідної групи, що на 5,0 г або на 1,02% менше порівняно з аналогами контрольної групи.

При оцінці динаміки відносних приростів у піддослідних тварин спостерігається тенденція на зменшення з віком показників відносних приростів.

**Висновки.** Результатами досліджень встановлено, що використання пристосованих до нових кліматично-господарських умов півдня України свиней великої білої породи угорської селекції забезпечує одержання високопродуктивного помісного молодняка. Для отримання товарних помісей краще використовувати найбільш скоростиглий молодняк поєднань ♀ ВБ (УС) × ♂ дюрок і ♀ ВБ (УС) × ♂ п'єтрен.

Список використаних джерел:

1. Иванов В. О. Адаптаційні властивості свиней сучасних генотипів в умовах промислових комплексів / В. О. Иванов, О. П. Нестеренко, Т. В. Кременська // Таврійський науковий вісник : наук. журнал. — Херсон : Гринь Д. С., 2012. — Вип. 78. — Ч. 2 (1). — С. 69-72.
2. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. — К. : Урожай, 1976. — 288 с.
3. Топіха В. С. Адаптаційні особливості свиней різних порід в умовах ВАТ Племзавод «Степной» Запорізької області / В. С. Топіха, І. В. Коновалов // Вісник аграрної науки Причорномор'я. — Миколаїв : МДАУ, 2009. — Вип. 4 (51). — С. 203-207.

А. И. Кислинская, Г. И. Калиниченко. **Особенности роста различных сочетаний молодняка свиней крупной белой породы венгерской селекции в постадаптационный период.**

Представлены показатели живой массы и среднесуточных приростов молодняка свиней, полученного от сочетания свиноматок крупной белой породы венгерской селекции с хряками крупной белой породы английской селекции, красной белопопаясой породы, а также пород дюрок, ландрас и пьетрен. Установлено, что наиболее высокими показателями живой массы и среднесуточных приростов в период 1...6 месяцев отличались сочетания свиноматок крупной белой породы венгерской селекции с хряками пород дюрок и пьетрен.

**Ключевые слова:** рост, развитие, крупная белая порода свиней венгерской селекции, дюрок, пьетрен, красная белопопаяса порода, живая масса, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, чистопородный молодняк, помеси.

A. Kislisnaskaya, H. Kalinichenko. **Growth indicators of different combinations of young pigs of Large White breed in the Hungarian selection in postadoption period.**

The live weight and average daily gain of growing pigs, the combination of large white breed of Hungarian breeding boars with large white breed of English selection belopoypasa red breed and Duroc breed, Landrace and Pietrain are observed. It is found that the most efficient live weight and average daily gain during the period 1 ... 6 months is characterized by a combination of large white breed sows of Hungarian breeding boars with Pietrain and Duroc breeds.

**Key words:** mixed bred, daily average growth, combination, body weight, control group.

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ КНУРІВ- ПЛІДНИКІВ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

**В. О. Мельник**, кандидат біологічних наук

**О. О. Кравченко**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. С. Когут**, студентка

*Миколаївський національний аграрний університет, Україна*

У статті наведено результати дослідження відтворювальної здатності, кількісних та якісних показників спермопродукції кнурів-плідників різних генотипів. Встановлено, що кнури великої білої породи порівняно з кнурами інших порід, переважали в більшості показників спермопродукції – за об'ємом еякуляту, який дорівнював 380 мл, рухливістю, яка становила 9,9 балів, виживаємістю сперми, яка була 7,5 год. та запліднювальною здатністю – 88,1%.

**Ключові слова:** кнури-плідники, спермопродуктивність, об'єм еякуляту, виживаємість спермій, відтворювальна здатність.

**Постановка проблеми.** Дослідження відтворної здатності, кількісних та якісних показників спермопродукції кнурів-плідників має дуже важливе значення. Відомо, що від якості сперми та статеві активності кнурів залежить наскільки будуть реалізовані потенційні можливості відтворної здатності свиноматки. Тому розробка оцінки відтворювальної здатності кнурів-плідників актуально як для технологічного процесу, так і для племінної роботи [4, 5, 6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Недоліком існуючих способів оцінки і добору кнурів є відсутність чіткої методики для узагальненої кількісної оцінки, що виражається в натуральних числах.

В інструкції, з бонітування кнурів-плідників, відтворювальну здатність оцінюють за багатоплідністю усіх спарованих ними свиноматок і живою масою потомства у віці 45 або 60 днів. За якістю спермопродукції вираховують лише середньорічні дані на основі щомісячного обліку. Також існує спосіб оцінки кнурців за якістю спермопродукції, згідно з яким за комплексом ознак спермопродукції: об'ємом еякуляту, концентрацією і рухливістю спермій проводиться бальна оцінка відтворювальної здатності кнурів [1, 2, 3, 5].

Особливо актуальним є визначення енергії росту помісного молодняку, отриманого в результаті використання різних спеціалізованих м'ясних порід і типів як вітчизняної (внутрішньопорідний тип породи дюрок української селекції "Степовий" і червона білопояса порода), так і зарубіжної селекції (велика біла угорської селекції (ВБ УС), велика біла англійської селекції (ВБ АС), ландрас, п'єтрен).

**Мета досліджень** – порівняти динаміку живої маси, а також показники росту чистопорідного і помісного молодняку.

**Матеріал і методи досліджень.** Для вивчення показників росту молодняку було сформовано 6 піддослідних груп, по 25 голів кожна. З яких (I) – контрольна (чистопородний молодняк великої білої породи угорської селекції), а II, III, IV, V, VI – поєднання свиноматок великої білої породи угорської селекції відповідно з кнурами великої білої породи англійської селекції, червоної білопоясої породи, а також порід дюрок, ландрас і п'єтрен. Оцінку абсолютного, середньодобового і відносного приростів проводили за загальноприйнятими методиками, щомісячно в період 1...6 місяців. Результати досліджень оброблено генетико-статистичними методами з використанням комп'ютерної техніки та пакету прикладних програм MS OFFICE 2007 EXCEL.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено, що чистопородний і помісний молодняк в усі вікові періоди відрізнявся високою енергією росту, про що свідчать показники живої маси тварин в період 1...6 місяців (табл. 1). Разом з цим відмічено певні закономірності і особливості росту молодняку залежно від генотипу і віку.

Помісний молодняк, отриманий в результаті схрещування свиноматок великої білої породи угорської селекції і кнурів порід ландрас і п'єтрен, відрізнявся високими показниками живої маси в усі вікові періоди в порівнянні з аналогами I, II і III дослідних груп. Так, різниця за живою масою у віці 1 місяць між тваринами поєднання ♀ ВБ (УС) × ♂ п'єтрен (VI дослідна група) і чистопородним молодняком великої білої породи угорської селекції склала 0,67 кг ( $P > 0,95$ ). З кожним



віковим періодом ця різниця збільшувалася і у віці 6 місяців склала 10,35 кг ( $P>0,999$ ). Помісний молодняк IV дослідної групи поєднання ♀ ВБ (УС) × ♂ дюрк також характеризувався високою енергією росту в період 2...6 місяців, хоча у віці 1 місяць відрізнявся низькою живою масою в порівнянні з усіма генотипами, що вивчалися.

Таблиця 1

**Динаміка живої маси (кг) молодняку свиней різних поєднань (n = 25),  $\bar{X} \pm S_x$**

Вік, міс.	Група тварин					
	I	II	III	IV	V	VI
1	7,8 ±0,17	7,4 ±0,21	7,4 ±0,29	7,2 ±0,19*	8,1 ±0,27	8,5 ±0,32*
2	19,3 ±0,28	19,2 ±0,33	19,2 ±0,35	19,7 ±0,31	19,5 ±0,29	21,6 ±0,37***
3	30,1 ±0,27	29,7 ±0,23	29,6 ±0,34*	31,9 ±0,29***	30,8 ±0,31**	32,6 ±0,25***
4	49,1 ±0,32	49,1 ±0,41	51,8 ±0,39***	51,4 ±0,49***	49,9 ±0,45**	54,7 ±0,52***
5	71,4 ±0,57	69,5 ±0,49	71,9 ±0,69*	76,2 ±0,67***	74,1 ±0,51***	79,5 ±0,58***
6	96,3 ±0,73	94,9 ±0,82***	96,9 ±0,89*	102,2 ±0,77***	99,2 ±0,6**	106,6 ±0,91***

Примітка: \* –  $P>0,95$ ; \*\* –  $P>0,99$ ; \*\*\* –  $P>0,999$

Молодняк II дослідної групи поступався тваринам контрольної групи впродовж усього періоду досліджень. У віці 6 місяців ця різниця склала 1,38 кг ( $P>0,999$ ). В усі інші періоди різниця була невірогідною.

На основі проведеного аналізу спостерігається подібна тенденція за рівнем абсолютних, середньодобових і відносних приростів (табл. 2).

Таблиця 2

**Вікова динаміка середньодобових приростів (г)  
молодняку свиней різних поєднань (n = 25),  $\bar{X} \pm S_x$**

Місяці	Група тварин					
	I	II	III	IV	V	VI
1...2	383,3 ±5,57	393,3 ±6,1***	390,0 ±9,32***	416,7 ±7,86***	380,0 ±5,3***	436,7 ±6,83***
2...3	362,7 ±9,43	350,0 ±7,80***	350,0 ±8,29***	406,7 ±6,38***	376,7 ±7,2***	366,7 ±9,12***
3...4	633,3 ±11,0	646,7 ±10,4***	740,0 ±9,9***	650,0 ±9,3***	636,7 ±10,7***	733,3 ±9,5***
4...5	743,3 ±13,2	680,0 ±8,9***	670,0 ±11,6***	826,7 ±13,4***	806,7 ±9,7*	54,7 ±0,52***
**	830,0 ±14,0***	69,5 ±0,49	71,9 ±0,69*	76,2 ±0,67***	74,1 ±0,51***	79,5 ±0,58***
5...6	830,0 ±11,3	846,7 ±13,2***	833,3 ±12,0***	870,0 ±15,2***	836,7 ±9,1***	903,0 ±14,3***
1...6	491,1 ±6,42	486,1 ±9,31	497,2 ±7,28	527,8 ±7,56	506,1 ±6,39	545,0 ±10,52

Найменшим показником середньодобового приросту у віковий період 1...2 місяці відрізнявся молодняк V дослідної групи – 380,0 г, що на 3,3 г ( $P > 0,999$ ) менше аналогічного показника тварин контрольної групи. Проте в усі подальші вікові періоди молодняк поєднання ♀ ВБ (УС) × ♂ ландрас (V дослідна група) перевершував аналогів контрольної групи відповідно на 14,0, 3,4, 63,4 і 6,7 г ( $P > 0,999$ ). У віковий період 2...3 місяці найменшим показником середньодобового приросту характеризувалися тварини II і III дослідних груп – 350,0 г, які поступалися аналогам контрольної групи на 12,7 г ( $P > 0,999$ ), або на 3,5%. У віковий період 3...4 місяці найменшим показником середньодобового приросту характеризувалися тварини контрольної групи – 633,3 г. Молодняк II, III, IV, V і VI дослідних груп перевершує тварин контрольної групи за аналогічний період відповідно на 13,4 г ( $P > 0,999$ ), 106,7 г ( $P > 0,999$ ), 16,7 г ( $P > 0,999$ ), 3,4 г ( $P > 0,999$ ) і 100,0 г ( $P > 0,999$ ). Проте у віковий період 4...5 місяців молодняк великої білої породи угорської селекції переважав за рівнем середньодобових

приростів аналогів II і III дослідних груп відповідно на 63,3 г ( $P > 0,999$ ) і 73,3 г ( $P > 0,999$ ).

У віковий період 5...6 місяців спостерігається тенденція аналогічна з віковим періодом 3...4 місяці. Найвищими показниками середньодобового приросту у вікові періоди 1...2, 4...5 і 5...6 характеризувалися помісі VI дослідної групи, які переважали аналогів контрольної групи на 53,4 г ( $P > 0,999$ ) і відповідно на 86,7 г ( $P > 0,999$ ) і 73,0 г ( $P > 0,999$ ).

Окрім цього за весь період досліджень (1...6 місяців) найвищий показник середньодобового приросту (903,0 г) також було зафіксовано у тварин VI дослідної групи. Найменшим значенням цього показника (486,1 г) характеризувалися тварини II дослідної групи, що на 5,0 г, або на 1,02%, менше порівняно з аналогами контрольної групи.

При оцінці динаміки відносних приростів у піддослідних тварин спостерігається тенденція до зменшення з віком показників відносних приростів.

**Висновки.** Результатами досліджень встановлено, що використання пристосованих до нових кліматично-господарських умов півдня України свиней великої білої породи угорської селекції забезпечує одержання високопродуктивного помісного молодняку. Для отримання товарних помісей краще використовувати найбільш скоростиглий молодняк поєднань ♀ ВВ (УС) × ♂ дюрорк і ♀ ВВ (УС) × ♂ п'єтрен.

Список використаних джерел:

1. Иванов В. О. Адаптаційні властивості свиней сучасних генотипів в умовах промислових комплексів / В. О. Иванов, О. П. Нестеренко, Т. В. Кремінська // Таврійський науковий вісник : наук. журнал. — Херсон : Гринь Д. С., 2012. — Вип. 78. — Ч. 2 (1). — С. 69-72.
2. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. — К. : Урожай, 1976. — 288 с.
3. Топіха В. С. Адаптаційні особливості свиней різних порід в умовах ВАТ Племзавод «Степной» Запорізької області / В. С. Топіха, І. В. Коновалов // Вісник аграрної науки Причорномор'я. — Миколаїв : МДАУ, 2009. — Вип. 4 (51). — С. 203-207.

**В. А. Мельник, Е. А.Кравченко, Е. С. Когут. Сравнительная характеристика воспроизводительных способностей хряков-производителей разных генотипов.**

В статье приведены результаты исследования воспроизводительной способности, количественных и качественных показателей спермопродукции хряков-производителей различных генотипов. Установлено, что хряки крупной белой породы по сравнению с хряками других пород, преобладали в большинстве показателей спермопродукции – по объему эякулята, равный 380 мл, подвижностью, которая составляла 9,9 баллов, выживаемость спермы, которая была 7,5 ч. и оплодотворяющей способностью – 88,1%.

**Ключевые слова:** хряки-производители, спермопродуктивность, объем эякулята, выживаемость спермиев, воспроизводительная способность.

**V. Melnik, E. Kravchenko, E. Kogut. Comparative characteristics of the reproductive ability of boars-sires of different genotypes.**

The paper presents the results of study of reproductive ability, quantitative and qualitative indicators of sperm boars-sires of different genotypes. It was found that the boars of large white breed compared with other breeds of boars, prevailed in most indicators of sperm – the volume of ejaculate, equal to 380 ml, mobility, which is 9.9 points, sperm viability, which was 7.5 h. and fertilizing ability – 88.1%.

**Key words:** boars-sires, productivity sperm, ejaculate volume, sperm survival, reproductive ability.

## **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ТИПІВ КОНСТИТУЦІЇ**

**О. М. Черненко**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Представлено результати оцінки економічної ефективності використання корів голштинської породи залежно від типу конституції, визначеного за розробленим методом, який ґрунтується на розрахунку об'ємно-вагового коефіцієнту (ОВК), з урахуванням площі поперечного перетину грудей за лопатками і на рівні останнього ребра, довжини грудного відділу та живої маси. Визначено, що рівень рентабельності виробництва молока корів велико- і середньооб'ємного типу вища, ніж представниць малооб'ємного типу конституції відповідно на 4,1 та 3,6%.

**Ключові слова:** тип конституції, економічна ефективність, високопродуктивні корови.

**Постановка проблеми.** В умовах ринкової економіки одержання прибутку є визначальним для успіху виробництва продукції. Для забезпечення економічної ефективності і рентабельності галузі молочного скотарства, конкурентноспроможності функціонування в ринкових умовах, необхідно розвивати стада не лише за молочною продуктивністю, але і за міцністю конституції, що дозволить отримувати скороспілих тварин, здатних досягати високої продуктивності в якомога ранньому віці та оплачувати всі виробничі витрати високим рівнем якісної продукції [1-4].

**Аналіз актуальних досліджень.** Приклад ефективно виробничої діяльності ПрАТ "Агро-Союз", МВК "Єкатеринославський" Дніпропетровської області демонструє необхідність інтенсифікації галузі молочного скотарства на інноваційній основі. Під інтенсифікацією молочного скотарства розуміють [5] такий розвиток виробництва, за якого відбувається якісне вдосконалення всіх його компонентів і який передбачає збільшення обсягів виробництва молока високої якості та зростання прибутковості. Доведено [6-9], що тільки конституційно міцні тварини здатні витримувати щоденні експлуа-

таційні навантаження, бути високопродуктивними, давати здорове потомство і тривалий час використовуватися у стаді.

**Мета дослідження** – оцінка та відбір корів голштинської породи бажаного типу конституції, з високою молочною продуктивністю, задовільною відтворювальною здатністю та високою економічною ефективністю їх використання.

**Матеріал та методика досліджень.** Піддослідними коровами були 50 дочок голштинського бугая-плідника Кашеміра Ет 13167177 з лінії Рефлексн Соверинга 198998 (американське походження; результати оцінки 91 його дочки: 1-12308-3,47-427-3,14-386; потенціал матері бугая: 1-14800-3,90-577-3,19-472).

У корів-напівсібсів визначили типи конституції (велико-, середньо- і малооб'ємний) за об'ємно-ваговим коефіцієнтом (ОВК), з урахуванням площі поперечного перетину грудей за лопатками і на рівні останнього ребра, довжини і об'єму грудного відділу, живої маси, а також особливостей газоенергетичного обміну та молочної продуктивності корів, і який визначається за формулою [10]:

$$ОВК=(V:ЖМ):1000,$$

де ОВК – об'ємно-ваговий коефіцієнт, л/кг; V – об'єм грудного відділу, см<sup>3</sup>; ЖМ – жива маса, кг; 1000 – величина для переведення см<sup>3</sup> у літри об'єму.

За відхиленням 0,67σ від середнього значення ОВК, який складав 0,61 л/кг (n=50) корів-напівсібсів було диференційовано до трьох типів конституції: до малооб'ємного типу – з величиною ОВК менше 0,58 кг/л розподілилися 14 корів, до середньооб'ємного типу – з ОВК в межах від 0,58 до 0,64 л/кг відповідно 22 тварини, а до великооб'ємного типу – з величиною ОВК, що становив 0,65 л/кг і більше – 14 корів.

Для визначення економічної ефективності використання корів нами використана методика [11], що ґрунтується на розрахунку вартості додаткової основної продукції, а також матеріали бухгалтерського обліку господарства.

**Виклад основного матеріалу.** Результати оцінки економічної ефективності використання корів голштинської

породи різних типів конституції за 305 днів другої лактації представлено у табл. 1.

Таблиця 1

**Економічна ефективність використання корів голштинської породи різних типів конституції за 305 днів другої лактації (у цінах 2014 року)**

Показники	Тип конституції корів		
	велико-об'ємний	середньо-об'ємний	мало-об'ємний
Надій за 305 днів, кг	11923	11562	10463
Вміст жиру, %	3,71	3,72	3,70
Надій базисної жирності, кг	13010	12650	11386
Середня прибавка на корову, %	14,3	11,1	-
1Вартість додаткової основної продукції на одну корову, грн	6697,5	5054,9	-
Вартість додаткової основної продукції на 100 корів, грн	669750,0	505494,0	-

Примітка: середня річна реалізаційна вартість 1 ц молока у 2014 році – 480 грн.

Визначено (табл. 1), що від корів велико- та середньооб'ємного типу конституції отримано більшу середню прибавку основної продукції на одну тварину за другу лактацію порівняно з малооб'ємними однолітками відповідно на: 6697,5 та 5054,9 грн.

Втрати молока за лактацію у корів різних типів конституції залежно від тривалості міжотельного періоду і рівня надойв [12] наведено у табл. 2.

Таблиця 2

**Недоодержання молока за лактацію залежно від тривалості міжотельного періоду у корів різних типів конституції**

Показники	Тип конституції корів		
	велико-об'ємний	середньо-об'ємний	мало-об'ємний
Надій за 305 днів II лактації, кг	11923	11562	10463
Міжотельний період, днів	401	359	397
Втрати молока на одну корову за лактацію, кг	1070,4	-	843,4

У корів великооб'ємного типу конституції через подовжений міжотельний період втрати молока на одну тварину за другу лактацію виявилися більшими, порівняно з однолітками малооб'ємного типу, на 227,0 кг, що становить у межах похибки до середньоарифметичної величини надою. Кращими за поєднанням рівня надоїв і тривалості міжотельного періоду були голштинські корови середньооб'ємного типу конституції, у яких втрат молока з причин подовженого міжотельного періоду не було.

Економічна ефективність розведення корів голштинської породи за даними бухгалтерського обліку підприємства з урахуванням прямих витрат на вирощування корів за період від народження і до першого отелу, а також витрат на виробництво молока за другу лактацію представлена у табл. 3.

Таблиця 3

**Економічна ефективність розведення корів різних типів конституції**

Показники	Тип конституції корів		
	велико-об'ємний	середньо-об'ємний	мало-об'ємний
Надій за 305 днів другої лактації, кг	11923	11562	10463
Вміст жиру в молоці, %	3,71	3,72	3,70
Собівартість 1 кг молока, грн1	3,90	3,93	4,01
Витрати на виробництво молока, грн	36961	35842	32435
Витрати на вирощування корови, грн2	9565	9565	9565
Загальні витрати, грн	46526	45407	42000
Одержано молока базисної жирності (3,4 %), кг	13010	12650	11386
Виручка від реалізації молока, грн3	62448	60720	54653
Чистий прибуток, грн	15922	15313	12653
Рівень рентабельності, %	34,2	33,7	30,1

За даними бухгалтерського обліку станом на 01 січня 2015 року у ПрАТ "Агро-Союз" налічувалося 1585 дійних корів. За кількістю лактацій розподіл тварин виявився таким: 674 гол. – одна, 353 гол. – дві, 269 гол. – три, 139 гол. – чотири, 64 гол. – п'ять, 49 гол. – шість, 26 гол. – сім, 9 гол. – вісім та 2 гол. – дев'ять лактацій. Розрахунком середньозваженої



величини визначено середню тривалість експлуатації корів голштинської породи, що становить 2,3 лактації.

На вирощування однієї корови від народження до першого отелу витрачено 22 тис грн. З розрахунку на одну лактація ця величина становить 9565 грн. За даними господарського обліку, витрати на виробництво 1 кг молока за 2014 рік складають 3,10 грн. Собівартість усього молока, отриманого за 305 днів другої лактації, закономірно була вищою у більш продуктивних тварин, тобто велико- і середньооб'ємного типу конституції. У підсумку, загальні витрати на виробництво молока виявились у них більшими відповідно на: 4526 і 3407 грн, порівняно з однолітками малооб'ємного типу конституції, а собівартість 1 кг молока складала відповідно: 3,90; 3,93 та 4,01 грн.

Середній рівень рентабельності виробництва 1 ц молока у підприємстві у 2014 році складав 29,6%. За нашими розрахунками економічної ефективності, кращими виявилися тварини велико- та середньооб'ємного типу конституції (табл. 3). З розрахунку на одну корову цього типу за 305 днів другої лактації отримано чистого прибутку 15922 грн за рівня рентабельності 34,2%, а також середньооб'ємного типу, від яких отримано 15313 грн чистого прибутку за рівня рентабельності 33,7%, проти відповідно: 12653 грн і 30,1% однолітків малооб'ємного типу конституції.

#### **Висновки і перспективи подальших досліджень.**

Встановлено, що рівень рентабельності виробництва молока корів велико- і середньооб'ємного типу є вищим, ніж представниць малооб'ємного типу конституції, відповідно на 4,1 та 3,6%, що для потужного молочного підприємства, за великих обсягів виробництва молока в рік, є економічно значимим. Це є свідченням доцільності проведення відбору корів голштинської породи за типом конституції за розробленим нами методом, що дозволить збільшити прибуток галузі молочного скотарства. Резервом для збільшення економічної ефективності виробництва молока є досягнення кращого рівня відтворювальної функції корів, що потребує подальших досліджень.

Список використаних джерел:

1. Effects of psychological stress, acute cold stress, and fore-stomach contraction in cattle / A. Lirette, J. M. Kelly, L. P. Miliigan [u.a.] // *Canad. J. Anim. Sci.* – 1988. – V. 68. – № 2. – P. 399-407.
2. Grandin T. Assessment of stress during handling and transport / T. Grandin // *Journal of Animal Science.* – 1997. – V. 75. – P. 249-257.
3. Evaluation of timed insemination during summer heat stress in lactating dairy cattle / R. L. de la Sotaa, J. M. Burke, C. A. Risco [et al.] // *J. Theriogenology.* – 1998. – V. 49. – P. 761-770.
4. Геккієв А. Д. Економічна ефективність виробництва молока від корів різних генотипів (на прикладі господарств Дніпропетровської області) / А. Д. Геккієв // *Аграрний вісник Причорномор'я* : зб. наук. праць. – Одеса, 2006. – Вип. 32. – С. 18-19.
5. Зандарян В. А. Підвищення ефективності виробництва молока на інноваційній основі / В. А. Зандарян, В. С. Великанова // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: збірник наукових праць.* – Х. : РВВ ХДЗВА, 2015. – Вип. 30. – Ч. 1. – С. 11-16.
6. Anderson B. Pit-1 determines cell types during development of the anterior pituitary gland / B. Anderson, M. G. Rosenfeld // *J. Biol. Chem.* – 1994. – № 269. – P. 293.
7. Cooperative Resources International : Shawano, WI (USA) [Електронний ресурс] / CRI MAP. – 2009. – Режим доступу: [www.crinet.com](http://www.crinet.com).
8. Dekkers C. M. Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: Strategies and lessons / C. M. Dekkers // *Journal of animal science.* – 2004. – Vol. 82, suppl 13. – P. 313-328.
9. Growth hormone gene polymorphism and its association with lactation yield in dairy cattle / R. S. Pawar, K. R. Tajane, C. G. Joshi [et al.] // *Indian journal of animal sciences.* – 2007. – Vol. 77, № 9. – P. 884-888.
10. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений, рационализаторских предложений. – М. : ВАСХНИЛ, 1980. – 108 с.
11. Пат. 97878 Україна, МПК А01К/00. Спосіб оцінки типу конституції у корів за об'ємно-ваговим коефіцієнтом / Черненко О. М.; заявник і патентовласник Дніпропетр. держ. аграрно-економічн. ун-т. – № U201410996; заяв. 08.10.14; опубл. 10.04.15, Бюл. № 7.
12. Митюкова А. С. Методические рекомендации по определению стоимости приплода крупного рогатого скота и экономического ущерба от яловости коров / А. С. Митюкова, З. И. Эскелева. – Л., 1986. – 17 с.

**А. Н. Черненко. Экономическая эффективность использования коров голштинской породы разных типов конституции.**

Представлены результаты оценки экономической эффективности использования коров голштинской породы в зависимости от типа конституции, установленного по разработанному методу, который основывается на определении объемно-веса коэффициента (ОВК), с учетом площади поперечного сечения груди за лопатками и на уровне последнего ребра, длины грудного отдела и живой массы. Установлено, что уровень рентабельности производства молока коров крупно- и среднеобъемного типа выше, чем представительниц малообъемного типа конституции соответственно на: 4,1 и 3,6 %.

**Ключевые слова:** тип конституции, экономическая эффективность, высокопроизводительные коровы.

**O. Chernenko. Economical efficiency of using Dutch cows of different body composition types.**

The estimation results of economic efficiency of using Dutch cows depending on the type of body composition have been provided, according to the developed method, which is based on the finding a volume-weight coefficient (VWC), taking into account the cross sectional area of the chest behind the shoulder blades and at the level of the last rib, the length of the thoracic section and live weight. It has also been determined that the profitability level of milk production of cows of high-capacity body composition is higher than among the representatives of the small-capacity body composition, respectively, 4,1 and 3,6 %.

**Key words:** body composition, economical efficiency, high-capacity cows.

## **ДИНАМІКА ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРЕПІЛОК-НЕСУЧОК ПРИ ВИКОРИСТАННІ НАНОСРІБЛА**

**В. І. Гроза**, аспірант

*Миколаївський національний аграрний університет*

*Досліджено динаміку яєчної продуктивності перепілок-несучок за 5 місяців продуктивного періоду при використанні препарату "Аргенвіт" різної концентрації. Встановлено, що застосування препарату наносрібла в концентрації 0,02% дає найкращі результати, підвищуючи несучість на початкову несучку на 3,47-4,60 шт. яєць, несучість на середню несучку – на 4,90-8,81 шт. яєць, загальну яйцемасу – на 2867,99-4971,08 г*

**Ключові слова:** перепілки, яєчна продуктивність, наносрібло.

**Постановка проблеми.** Сьогодні перепелівництво займає важливу ланку в птахівництві України. Розводять перепелів для отримання яєць та м'яса, які є дієтичними та корисними продуктами харчування, що користуються попитом населення [9].

Сучасні високі економічні вимоги до рентабельності виробництва спонукають птахівництво, у тому числі і перепелівництво, використовувати більш прогресивні та маловитратні технології, які в кінцевому результаті забезпечують максимальний рівень яєчної та м'ясної продуктивності, більш ефективне використання кормів [2].

В даний час особливої актуальності набувають питання підвищення природної резистентності та продуктивності сільськогосподарської птиці шляхом спрямованого впливу біологічно активними речовинами на обмінні процеси в різні періоди онтогенезу, тому слід зосередити увагу на пошук альтернативних антибіотикам препаратів з метою підвищення безпеки продукції. Тому, застосування у виробничих умовах птахівничих підприємств препаратів на основі наносрібла є перспективним напрямком досліджень [5].

**Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій.** Ряд вчених досліджували переваги та вплив срібловмістимих

препаратів на перепелів з метою підвищення безпеки продукції [6-8].

Однією з головних характеристик колоїдних розчинів срібла є їх тривала стійкість і на відміну від антибіотиків, які володіють бактерицидною активністю по відношенню лише до обмеженого числа мікробів, срібло за своїми характеристиками набагато ефективніше діє на більшість мікроорганізмів [1].

У роботах ряду вчених доведено, що застосування наносрібла позитивно впливає на загальний стан організму птиці, підвищує основні продуктивні показники. Так, дослідженнями С. В. Шуляк встановлено, що впоювання розчину колоїдного срібла перепелам впливає на підсилення захисних сил організму і підвищує стійкість до стресових факторів і неблагоприємних умов зовнішнього середовища [9, 10].

За даними Д. А. Засєкіна, колоїдне срібло позитивно впливає на мікробіоценоз кишечника перепелів, підтримуючи ріст корисної мікрофлори (лакто- і біфідобактерій), знищує патогенні та знижує вміст умовно-патогенних мікроорганізмів [3].

У дослідженнях К. М. Зініної, проведених на курках-несучках кросу "Хайсекс-коричневий", доведено, що використання препарату колоїдного срібла підвищує несучість на 4,02%, масу яйця – на 3,95% [4].

Таким чином, даних стосовно дії препаратів срібла на динаміку яєчної продуктивності перепілок-несучок немає, що дає підставу розглянути це питання як у науковій, так і практичній площині.

Зважаючи на вищевикладене, метою нашої роботи є проведення аналізу динаміки яєчної продуктивності перепілок-несучок при використанні препарату наносрібла "Аргенвіт".

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження проводили на базі філії кафедри птахівництва, якості та безпечності продукції – навчально-науково-виробничій перепелиній фермі Новоодеського навчально-консультативного відділення ІПО МНАУ. Об'єкт досліджень – динаміка яєчної продуктивності перепілок породи фараон під дією наносрібла, предмет – показники яйцевої продуктивності. Для визначення впливу препарату "Аргенвіт" на яйцеву продуктивність перепілок було сформовано

чотири групи птиці по 30 голів в кожній. Перепілок утримували у кліткових батареях власної конструкції на середньому ярусі. Параметри мікроклімату та раціони годівлі були однаковими для всіх груп птиці.

Для аналізу яйцевої продуктивності перепілок-несучок проводився облік руху поголів'я птиці та яйцевої продуктивності протягом п'яти місяців. Оцінку несучості проводили груповим методом.

Випоювання перепілок проводили препаратом "Аргенвіт" різної концентрації протягом 30 днів згідно зі схемою досліду (табл. 1).

Таблиця 1

**Схема досліду**

Показник	Група			
	1 дослідна	2 дослідна	3 дослідна	4 контрольна
Кількість перепілок, гол.	30	30	30	30
Концентрація препарату, %	0,01	0,02	0,03	-

**Результати досліджень.** Аналіз даних досліджень показав, що використання срібловмістимого препарату впродовж 30 днів періоду несучості певним чином вплинуло на основні продуктивні показники перепілок-несучок (табл. 2).

Так, аналізуючи динаміку продуктивних показників перепілок-несучок за обліковий період 5 місяців, можна зробити наступні висновки. У всіх дослідних групах яйцева продуктивність, а саме, несучість на початкову та середню несучку, має тенденцію збільшення впродовж періоду несучості: у першій дослідній групі птахів, яким випоювали 0,01% розчин препарату – з 13,00 до 20,12 шт. яєць на початкову несучку і з 13,93 до 20,12 шт. яєць на середню несучку; у другій дослідній групі – з 13,23 до 21,15 шт. яєць на початкову несучку і з 13,93 до 21,15 шт. яєць на середню несучку; у третій дослідній групі – з 12,90 до 19,92 шт. яєць на початкову несучку і з 13,58 до 19,92 шт. яєць на середню несучку; дані показники в контрольній групі перепілок становили 10,33-20,21 шт. яєць на початкову несучку і 11,07-20,21 шт. яєць на середню несучку.

Таблиця 2

**Ячна продуктивність перепілок-несучок при використанні наносрібла різної концентрації**

Місяць продуктивності	Кількість знесених яєць, шт.	Несучість, шт. яєць		Інтенсивність несучості, %	Загальна яйцемаса, г
		на початкову несучку	на середню несучку		
0,01% Ag					
1	390	13,00	13,93	44,94	4929,60
2	438	16,85	16,85	60,18	5860,44
3	480	18,46	18,82	60,71	6499,20
4	495	19,80	19,80	66,00	6831,00
5	503	20,12	20,12	67,07	7042,00
Всього	2306	76,87	89,03	59,35	31162,24
0,02% Ag					
1	397	13,23	13,93	44,94	5117,33
2	477	17,67	18,00	64,29	6391,80
3	500	19,23	19,23	62,03	6805,00
4	520	20,00	20,00	66,67	7207,20
5	550	21,15	21,15	70,50	7744,00
Всього	2444	81,47	91,88	61,25	33265,33
0,03% Ag					
1	387	12,90	13,58	43,81	4996,17
2	449	16,63	16,94	60,50	6030,07
3	486	18,34	18,34	59,16	6599,88
4	500	19,23	19,23	64,10	6920,00
5	518	19,92	19,92	66,40	7267,54
Всього	2340	78,00	87,97	58,65	31813,66
К					
1	310	10,33	11,07	35,71	3893,60
2	390	15,00	15,00	53,57	5171,40
3	460	17,69	18,40	59,36	6168,60
4	465	19,38	19,38	64,60	6324,00
5	485	20,21	20,21	67,37	6736,65
Всього	2110	70,33	83,07	55,38	28294,25

Слід відмітити, що перепілки дослідних груп активно вступили в продуктивний період, для них характерним є більш плавне нарощування несучості у порівнянні із контрольною групою. Найбільш високий рівень несучості проявився на 5 місяці продуктивного періоду, інтенсивність несучості при цьому в дослідних групах становила 66,40-70,50%, а в контролі – 67,37%. Узагальнюючи одержані результати стосовно яєчної продуктивності за весь період несучості, встановлено, що несучість на початкову несучку у перепілок дослідних груп знаходилась на рівні 76,87-81,47 шт. яєць, що на 6,54-11,14 шт. яєць більше у порівнянні із контрольною групою.

Група перепілок-несучок, яким випоювали 0,02% розчин препарату, мали найвищий рівень даного показника – 81,47 шт. яєць, що на 3,47-4,60 шт. яєць більше у порівнянні з іншими дослідними групами. Дослідні групи перепілок мали також кращі показники несучості на середню несучку – на рівні 87,97-91,88 шт. яєць, що на 4,90-8,81 шт. яєць більше у порівнянні із контрольною групою. Група перепілок-несучок, яким випоювали 0,02% розчин препарату, мали найвищий рівень даного показника – 91,88 шт. яєць, що на 2,89-3,91 шт. яєць більше у порівнянні з іншими дослідними групами.

Одним із важливих показників яйцевої продуктивності є її інтенсивність, яка у перепілок-несучок дослідних груп складала 58,65-61,25%, що на 3,27-5,87% вище у порівнянні з перепілками контрольної групи. Найвища інтенсивність несучості зафіксована у другій дослідній групі – 61,25%, що на 1,90-2,60% більше у порівнянні із іншими дослідними групами.

Загальна яйцемаса, одержана в дослідних групах перепілок-несучок за весь продуктивний період, складала 31162,24-33265,33 г, що на 2867,99-4971,08 г більше у порівнянні з контрольною групою.

Таким чином, за основними продуктивними показниками, несучістю та загальною яйцемасою, найкращою групою виявилася друга дослідна група перепілок-несучок, яким впродовж 30 днів яйцекладки випоювали срібловмістий препарат "Аргенвіт" у 0,02% концентрації.



**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування срібловмістимого препарату "Аргенвіт" при експлуатації промислового стада перепілок-несучок позитивно впливає на основні показники яйцевої продуктивності, що дає змогу рекомендувати даний препарат у концентрації 0,02% для використання у птахівничих господарствах України. У подальших дослідженнях слід направити зусилля на встановлення якісних характеристик продукції перепелівництва при використанні срібловмістимих препаратів.

Список використаних джерел:

1. Бернавски З. Коллоидное серебро натуральный заменитель антибиотиков / З. Бернавски. – М. : Коралл Клаб, 2006. – 21 с.
2. Вплив металохелатів на морфологію яєць при різному утриманні перепілок [Електронний ресурс] / В. А. Бурлака, Л. Ф. Бабич, Н. В. Павлюк та ін. – Режим доступу : [http://www.znau.edu.ua/visnik/2011\\_1\\_1/255.pdf](http://www.znau.edu.ua/visnik/2011_1_1/255.pdf).
3. Засєкін Д. А. Вплив різних концентрацій колоїдного срібла на мікробіоценоз кишечника перепелів породи фараон [Електронний ресурс] / Д. А. Засєкін, С. В. Шуляк, М. Д. Кучерук – Режим доступу : [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&image\\_file\\_name=PDF/Sps\\_2012\\_2\\_9.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&image_file_name=PDF/Sps_2012_2_9.pdf).
4. Зинина Е. К. Местная защита слизистых оболочек и состояния резистентности у кур после применения серебросодержащего препарата «Silvercoll» : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. ветеринарных наук : спец. 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных» / Е. К. Зинина. – Саранск, 2013. – 17 с.
5. Вплив пробіотичних добавок на основі дріжджів на продуктивні показники перепелів та якість яєць [Електронний ресурс] / М. В. Камінська, Ю. В. Кулай, Н. І. Цепко та ін. – Режим доступу : <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb4/pdf/5/1.pdf>.
6. Стимуляція яєчної продуктивності перепелів похідними 1,2,3-триазолу [Електронний ресурс] / В. С. Ліннік, Аль Нурі Ахмед, Л. І. Пархоменко та ін. – Режим доступу : <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb7/5.pdf>.
7. Перепелині яйця [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.perepilka.myvision.info/index.php/perepelini-yaytsya.html>.
8. Фролова И. Яичная продуктивность перепелов / И. Фролова, А. Аристов // Птицеводство. – 2010. – № 8. – С. 40-42.
9. Шуляк С. В. Вплив нанорозмірного срібла на морфологічні і біохімічні показники крові перепелів / С. В. Шуляк // Ветеринарна біотехнологія. – 2013. – № 23. – С. 525-529.
10. Шуляк С. В. Здатність колоїдного срібла до комюляції органами і тканинами за повного циклу вирощування перепелів / С. В. Шуляк, Д. А. Засєкін // Ветеринарна медицина України. – 2013. – № 04 (204). – С. 35-37.

**В. И. Гроза. *Динамика яичной продуктивности перепелок-несушек при использовании наносеребра.***

Исследована динамика яичной продуктивности перепелок-несушек за 5 месяцев продуктивного периода при использовании препарата "Аргенвит" разной концентрации. Установлено, что использование препарата наносеребра в концентрации 0,02% способствует повышению яйценоскости на начальную несушку на 3,47-4,60 шт. яиц, яйценоскость на среднюю несушку – на 4,90-8,81 шт. яиц, общую яйцемассу – на 2867,99-4971,08 г.

**Ключевые слова:** перепелки, яичная продуктивность, наносеребро.

**V. Groza. *Dynamics of egg production of quail-layers using nanosilver.***

The dynamics of egg production of quail-layers during 5 months of production period using the silver containing preparation "Argenvit" of different concentrations had been investigated. It was found that the use of the preparation of nanosilver with concentration of 0,02% gives the best results, increasing egg production in the initial hen on 3,47-4,60 pieces. eggs, egg production by the average hen - to 4,90-8,81 pieces. eggs, egg mass total – on 2867,99-4971,08 g.

**Key words:** quail, egg production, nanosilver.

УДК 624.014.72

## ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

**В. С. Шебанін**, доктор технічних наук, професор

**В. Г. Богза**, кандидат технічних наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

*У статті представлено результати обстеження технічного стану будівельних конструкцій будівель та споруд агропромислового комплексу України, що експлуатуються у різних умовах, з урахуванням зазначених складних впливів – технологічних, кліматичних та експлуатаційних.*

**Ключові слова:** тримкість конструкцій, технічний стан, тримальні конструкції, аварійний стан, руйнування конструкцій.

**Мета роботи** – це визначення рівня експлуатаційної надійності та техногенної безпеки будівельних конструкцій сільськогосподарських будівель та споруд агропромислового комплексу України. У роботі представлено результати обстеження конструкцій сталевих силосів, зерносховищ і бункерів для перевантаження зерна. При виконанні обстеження конструкцій використано матеріали аналогічних досліджень [9, 10].

При виконанні технічного обстеження сталевих силосів визначено дефекти, які впливають на безпечну експлуатацію (фото 1 і 2).

При ознайомленні з технічною документацією було встановлено, що фундаменти під деякі силоси запроектовано неправильно, виходячи із умов жорсткості, а саме: недопустимо застосовувати плавуючу підлогу, яка відокремлена від фундаменту під оболонку силосу і сприймає змінне навантаження від зерна у кілька тисяч тонн, що викликає нерівномірні деформації основи.

Слід відмитити, що забезпечення безпечної експлуатації силосів можливо тільки при виконанні вимог технології зберігання і переробки зерна.



Фото 1. Руйнування бетону фундаменту силосу і відсутність підливки бетону під ребром жорсткості



Фото 2. Втрата загальної стійкості ребер жорсткості та деформативність оболонки сталевих силосів

Прикладом недотримання вимог є руйнування сталевих силосів на конічному дніщі. Після початку розвантажування силосу було втрачено стійкість нижніми ярусами, внаслідок утворення шару зерна підвищеної жорсткості у результаті біо-процесу у товщі зерна через недотримання температурно-вологового режиму зберігання і переробки (осушки) зерна. На рис. 1 показано ділянки стін силосу, які втратили стійкість після початку процесу розвантажування.

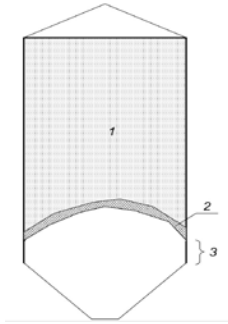


Рис. 1. Схема розвантаження силосу:

1 – зерно, яке залишилося після розвантажування (сотні або тисячі тонн);  
 2 – шар зерна, який піддався біопроцесу і є оболонкою, яка сприймає масу верхнього шару зерна;  
 3 – ділянки панелей оболонки, на які діють навантаження верхнього шару зерна, що викликає втрату стійкості оболонки і руйнування силосу

Елементи огорожувальних конструкцій будівель зернохосвищ (обшивка зі сталевих хвилястих листів або профнастилу, кам'яна кладка) підвержені значній корозії і локальним руйнуванням, що унеможливає їх нормальну експлуатацію. Технічний стан 50% таких конструкцій – незадовільний. Вказані дефекти показано на фото 3-5.



Фото 3. Корозія огорожувальних конструкцій зернохосвища



Фото 4. Руйнування карниза і покриття зерносховища

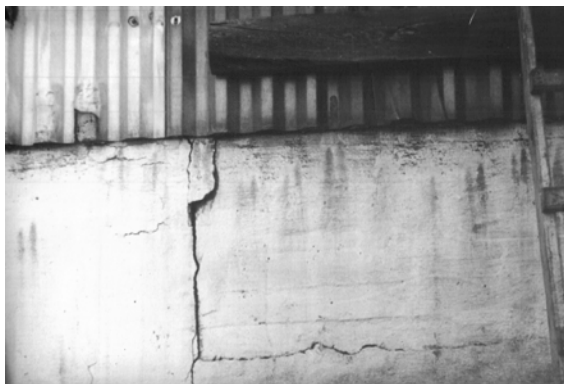


Фото 5. Руйнування цоколя зерносховища

Тримальні конструкції будівель і споруд у 20% випадків мають дефекти, які з'явилися за порушення умов експлуатації та викликають незадовільні або аварійні стани і обмежують подальшу безпечну експлуатацію. Приклади таких дефектів наведено на фото 6 и 7.



Фото 6. Корозія конструкцій сталевго бункера для перевантаження зерна і відсутність окремих елементів вертикальних зв'язків

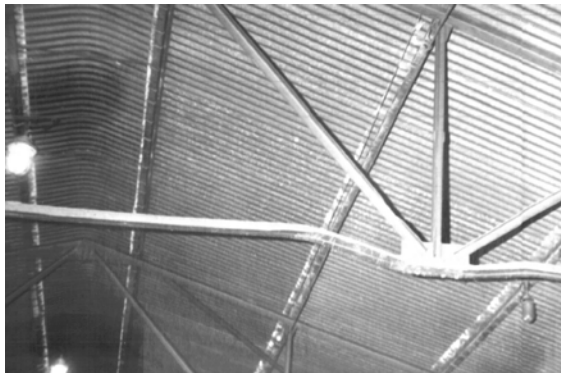


Фото 7. Втрата загальної стійкості елементів ферм покриття зерносховища, яка виникла під дією удару від технологічного обладнання

**Висновки.** Результати обстеження сільськогосподарських будівель і споруд, які експлуатуються понад 40-50 років, показали, що основними причинами незадовільного стану цих об'єктів є недосконалість норм проектування – 10%, невдалі проектні рішення (розробки не відповідають вимогам діючих нормативних документів [1-8]) – 36%, низька якість будівельних матеріалів та конструкцій – 2%, незадовільна якість виконання будівельно-монтажних робіт – 39%, недоліки експлуатації – 12%, виникнення несприятливих чинників – 2%. До

75% загальної кількості аварійних ситуацій будівель та споруд припадає на конструкції перекриттів, прогонів, балок і колон.

Більше 54% усіх руйнувань конструкцій відбувається внаслідок невчасного виявлення перевантажень, порушення або зміни технології виробництва, технологічних процесів та регламенту експлуатації.

Список використаних джерел:

1. ДСТУ-Н Б EN 1991-4<sup>^</sup>2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 4, Бункери і резервуари.
2. ДСТУ-Н Б EN1993-1-7:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-7. Пластинчасті конструкції при навантаженні поза межами площини.
3. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції, Норми проектування.
4. ДСТУ-Н Б EN1993-1-6:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-6. Міцність та стійкість оболонок.
5. ДСТУ-Н Б EN1993-1-6:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8. Проектування з'єднань.
6. ДБН 362-92. Оцінка технічного стану сталевих конструкцій виробничих будівель і споруд, що знаходяться в експлуатації.
7. ДБН В.2.2-8-97. Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна.
8. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. НДІБВ. Київ. 1999 р. – 152 с.
9. Бакулін Є. А. Конструктивні схеми та розрахункові моделі експлуатованих будівель промислового призначення масової забудови. // Будівництво України. – 2014. № 1. – С. 8-11.
10. Хохлін Д. О. Уточнення методики обстеження технічного стану конструкцій житлових будинків масових серій, що експлуатуються в умовах просідаючих ґрунтів сейсмонезпечних територій. // Будівництво України. – 2007. № 10. – С. 19-22.

**В. Г. Богза, В. С. Шебанін. *Обследование технического состояния зданий и сооружений агропромышленного комплекса Украины.***

*В статье представлены результаты обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений агропромышленного комплекса Украины, которые эксплуатируются в разных условиях с учетом сложных влияний – технологических, климатических и эксплуатационных.*

**Ключевые слова:** несущая способность, техническое состояние, обрушение, несущие конструкции.

**V. Bogza, V. Shebanin. *Investigation of the Technical Condition of Buildings and Constructions of Ukrainian Agro Industrial Complex***

*The article presents the results of a survey of technical condition of constructions and structures of Agro Industrial Complex of Ukraine, which are operated under different conditions, taking into account the complex influences among which there are technological, climatic and operational features.*

**Keywords:** load bearing capacity, technical condition, load-bearing structures, collapse.



## ORDER OF DEPENDENT ADMITTANCE CALCULATION

*P. Polyanskiy, Candidate of Economic Sciences, Associate professor  
Mykolayiv National Agrarian University*

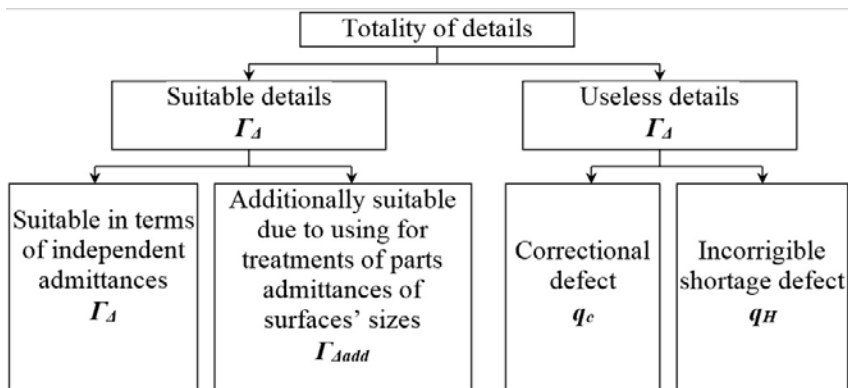
*First of all quality and capacity of composed units and mechanisms depend on exactness of geometrical parameters that influences their durability, therefore all component elements of machines can be divided by the categories of fitness at independent and dependent admittances into two groups: suitable and useless details, the methodology of dependent admittance calculation is expounded. The calculation formulas are given for definition constructive factor relative accuracy of the details (product) is calculated and a rate of technological precision machining parts on a surface. The patterns of dependent admittance calculations and determination of suitable possible part imperfect details are set out.*

**Key words:** *Dependent admittance, suitable details, final defect, correctional defect.*

First of all quality and capacity of composed units and mechanisms depend on exactness of geometrical parameters that influences their durability.

All component elements of machines can be divided by the categories of fitness at independent and dependent admittances into two groups: suitable and useless details.

By the category of fitness at detail's independent admittances can be as suitable so useless, and at dependent admittances it is shown on the Scheme 1.



Scheme 1. Classification of details is by the category of fitness at dependent admittances.

At independent admittances suitable are details in that rejections of location are in the borders of admittance on a draft. All last details are useless, here a shortage is final. At independent admittances suitable are details in that rejections of location are in borders extended, comparatively with indicated on a draft, admittance of location, which is determined correlation (1) and (2).

When dependent admittance is related to the sizes of both examined elements, then

$$\Delta_{dep} = \Delta + \frac{|Z_1| + |Z_2|}{2}, \quad (1)$$

where  $\Delta_{dep}$  is a maximum rejection of location for each specific detail (in terms radius);  $\Delta$  is minimum size of maximum rejection of location, that is filled in on a draft in radius expression (e.g., at the admittances of alignment  $\Delta = T_c/2$ );  $|Z_1|$  and  $|Z_2|$  is absolute values of sizes' rejections of coordinating details surfaces are from communicating borders (the largest size limit shaft or smallest hole size limit).

When location admittances mark in diametrical expression, then, for example, in relation to alignment.

$$T_{cdep} = T_c + |Z_1| + |Z_2|. \quad (2)$$

Here  $T_{cdep}$  is admittance value of the alignment diametrically expression for specific details;  $T_c$  is a minimum admittance's value of alignment in diametrically expression, which is filled in on a draft.

At the complete use of admittances of sizes' surfaces which are coordinated when their sizes answer impassable boundaries, boundary location in radial deviation of the expression is calculated by the formula

$$\Delta_{dep.max} = \Delta + \frac{T_1 + T_2}{2}, \quad (3)$$

where  $T_1$  and  $T_2$  is size surfaces, which are coordinated.

When dependent admittance is related to the actual sizes only shown or only base element, then

$$\Delta_{dep} = \Delta + \frac{|Z|}{2}. \quad (4)$$

Here  $|Z|$  is an absolute value of a size rejection is from the communicating border of that element to that dependent admittance is related.

Indemnification of rejections of sizes location by the rejections of surfaces sizes, which are coordinated, it can take place not only automatically, because of the relationship of chance variations location and size variations, but deliberately, when such compensation is additionally used in the initial processing under-particle admittances on the sizes of detail surfaces.

A defect at dependent admittances is subdivided into correctional and final.

*Correctional defect* of detail is where the absolute value of the deviation arrangement is in the range of values which are defined as (1) and (3) (when dependent admittance is related to the sizes of both examined surfaces). Details with a correctional defect can be translated in correctional by the repeated treatment of coordinating surfaces in the borders of not fully used parts of sizes admittances and approaching of them to the impassable borders (for example, repeated opening out of opening without some special setting). In other words, there are corrective parts, whose share of error location, which is beyond the boundaries marked on the drawing admission, not offset used in the processing of particles admittances of linear and angular dimensions, but compensation can be made deliberately without special installation by re-processing of parts size coordinating the boundaries of the surface tolerances on these dimensions. Thus, a detail is translated in the digit of suitable due to fully using sizes admittances of coordinating surfaces, but not due to the error of location of these surfaces.

A *final defect* at dependent admittances are details in that admittances of corresponding sizes of coordinating surfaces appear insufficient for indemnification of complementary part of rejection of location, that is, in such details the absolute value of rejection of location exceeds a value, determine correlation (4).

An order of calculation of possible parts of suitable and defective details of dependency upon technological exactness treatment is after the location of surfaces and type of admittance. Methodology of calculation [2].

1. From drawing details admittance dimensions coordinating surfaces is defined  $T$ ,  $T_1$  and  $T_2$ , to which dependent admittance, and admittances of location (or forms), is related:  $T_c$  is admittance of alignment, to symmetry, crossing axes at diametrically terms;  $T_L$  is axis straightness admittance surface of the product in terms of diametrically;  $T_{\perp}$  is admission axis perpendicular to the plane of the surface of the product;  $\pm\delta L$  is a maximum deviation of size between axes from a basic value;  $T_{n1}$ ,  $T_{n2}$  is the position admitting of axes to diametrical expression.

2. Constructive factor relative accuracy of the details (product) is calculated:

- for details on an admission alignment, symmetry, crossing axes:

if dependent admittance, associated with the actual size of both elements considered, so

$$P = \frac{T_1 + T_2}{T_c}; \quad (5)$$

if dependent admittance associated with the actual size of only one element (the review or base) then will be

$$P = \frac{T}{T_c}; \quad (6)$$

- for details on admission distance between the axes of surfaces specified size limit symmetric deviation between the axes of the surfaces of the nominal value:

if dependent admittance is related to the actual sizes of both elements, which are researched, so then

$$P = \frac{T_1 + T_2}{2\delta \cdot L}; \quad (7)$$

if dependent admittance is related to the actual sizes by only one element (considered or based), then

$$P = \frac{T}{2\delta \cdot L}; \quad (8)$$

- for details in which admittances of location are set by the position:

if dependent admittance is related to the actual sizes of both elements which are examined, so then

$$P = \frac{T_1 + T_2}{T_{H1} + T_{H2}}; \quad (9)$$

if dependent admittance associated with the actual size of only one element, so then

$$P = \frac{T}{T_{H1} + T_{H2}}; \quad (10)$$

- for details on admission axis perpendicular to the plane of the surface:

$$P = \frac{T_1}{T_2}; \quad (11)$$

- for details of straightness admittance axis surface:

$$P = \frac{T}{T_L}; \quad (12)$$

- with zero admittances dependent coefficient of relative accuracy is not defined.

3. Determine the right technological dispersion error location (or forms) for ГОСТ 16467-70.

4. Rate of technological precision machining parts on a surface that is equal to the scattering field placement error (or shape) to the field of access is calculated:

- admittance for alignment, symmetry, crossing axes

$$K_{TA} = \frac{\omega}{0,5T_C}; \quad (13)$$

- admission by the distance between the axes of surfaces caused symmetric boundary size deviation from the nominal value  $\pm\delta L$

$$K_{T\Delta} = \frac{\omega}{2\delta \cdot L}; \quad (14)$$

- for admission axis perpendicular to the plane of the surface

$$K_{T\Delta} = \frac{\omega}{T_{\perp}}; \quad (15)$$

- axis straightness admittance for surface

$$K_{T\Delta} = \frac{\omega}{T_L}; \quad (16)$$

- for zero admittance dependent alignment, symmetry, crossing axes:

if dependent admittance associated with the actual size of both elements, which are considered, so then

$$K_{T\Delta 0} = \frac{\omega}{TD + Td}; \quad (17)$$

if dependent admittance associated with the actual size of a single element, then

$$K_{T\Delta 0} = \frac{\omega}{0,5T}; \quad (18)$$

- at a zero dependent admittance of distance between axes: if dependent admittance connected with the actual size of the two elements,

$$K_{T\Delta 0} = \frac{\omega}{TD + Td}; \quad (19)$$

if dependent admittance associated with the actual size of a single element, then

$$K_{T\Delta 0} = \frac{\omega}{T}; \quad (20)$$

- at a zero dependent admittance of perpendicularity of axis of surface in a relation to a plane, straight forwardness of axis of surface

$$K_{TA} = \frac{\omega}{T}; \quad (21)$$

12,detail will have deviation from alignment at radius expression in borders  $55 \leq T_{c.depRmax} \leq 62,5$  mkm so it is not correlated defect.

It can be converted into suitable by the repeated treatment of opening in the borders of admittances and approaching of their sizes to the impassable borders (for example, opening out each of opening or one of them without any or reconciling). When in the detail of deviation from alignment in radius expression it will be more than 62,5 mkm , so it is a final shortage defect.

Example 2. Calculate the value of the dependent admittance, if the size of coordinating surface level  $\emptyset_{85,054}$  i  $\emptyset_{30,021}$ , and the numerical value of the dependent admittance associated only with the size of the surface in question (Fig. 2).

From the draft of detail find the minimum value of the dependent admitting to the diametrical expression  $T_{c\emptyset} = 50$  mkm.

From the problem of size base rejection of surface specifications from a communicating border  $Z_1 = 85,054 - 85 = 0,054$  mm = 54mkm.

A numerical value of dependent admittance of alignment is in diametrical expression for this detail:  $T_{c.dep\emptyset} = T_{c\emptyset} + Z_1 = 50 + 54 = 104$  mkm.

The greatest value of dependent admittance of alignment is in diametrical expression after the complete use of admittance of surface size which is examined:  $T_{c.dep.\emptyset_{max}} = T_{c\emptyset} + TD = 50 + 54 = 104$  mkm.

Example 3. To expect possible parts of the suitable and imperfect details represented at the Fig. 1 (see an example 1), when weeds dispersion of deviations from alignment presents 60 mkm, a defect after the sizes of coordinating surfaces is absent. The numerical value of the dependent admittance is related to the actual sizes of both surfaces.

From the draft of the detail we can determine that the dependent admittance is related to the actual sizes of both elements which are examined. Find admitting of alignment to the diametrical

expression  $T_{c\phi}=54$  mkm and admittances of coordinated surfaces  $T_1=54$  mkm,  $T_2=21$  mkm.

Calculates the value of constructive factor relative accuracy of the details by the formula:  $P=(T_1+T_2)/T_c=(54+21)/50=1,5$ .

With the right technological conditions of the problem of alignment deviations scattering (in terms of radius)  $w = 60$  mkm. Calculates the coefficient of technological precision machining on a surface by the expression (13):  $K_{TA} = 60/(0,5 \cdot 50) = 2,4$ .

Find suitable and possible share of defective parts:

- Suitable according to the independent admittances. Look table. Д 7 with  $K_{TA} = 2,4$  we find  $\Gamma_{\Delta} = 64,20\%$  ;

- additionally suitable for the use for the treatment of particle size tolerances surfaces. Look table. Д 8 with  $P=1,5$  i  $K_{TA} = 2,4$  we find  $\Gamma_{\Delta_{\text{доп}}} = 30,76\%$ ;

- it is a final defect of the surfaces location. At the table. Д 9 with  $P=1,5$  i  $K_{TA} = 2,4$  find  $q_0=0,16\%$  ;

- Correctional defect of location surfaces  $q_b=100-(\Gamma_{\Delta}+\Gamma_{\Delta_{\text{доп}}}+q_0)=100-(64,20+30,76+0,16)=4,88\%$ .

If calculate by the table Д 10 with  $P=1,5$  i  $K_{TA} = 2,4$ , then we find interpolation  $q_b=4,96\%$ . The difference in results is explained by the interpolation error.

**Example 4.** Calculate the proportion of suitable and possible defective parts shown in Fig. 2 (see. Example 2) when the stray field deviations from the alignment is 60 mkm, like in Example 3. The numerical value of the dependent admittance associated only with the size of the surface in question.

From the drawing of details we determine that dependent admittance is associated with the actual size of the element in this problem. Find the admission of alignment in terms diametrically  $T_{c\phi}=50$  mkm and admittance of size surface, with which a dependent admittance is connected  $T=54$  mkm (admittance of the element, which is established).

We calculate the value of constructive factor relative accuracy of the details by the formula:  $P=T/T_c=54/50=1,08$ . With the right technological conditions of the problem of alignment deviations scattering (in terms radius)  $w = 60$  mkm..



The coefficient of technological precision machining placement surfaces (similar to Example 3) the expression (5):  $K_{\Gamma\Delta} = 2,4$ .

We find suitable and possible shares of defective parts:

- suitable to the independent admittances. By the table. Д 7 with  $K_{\Gamma\Delta} = 2,4$  we find  $\Gamma_{\Delta} = 64,20\%$ ;
- additionally suitable for the use for the treatment of particle size surfaces admittances At the table. Д 8 with  $P = 1,08$  and  $K_{\Gamma\Delta} = 2,4$  we find interpolation  $\Gamma_{\Delta\text{дод}} = 26,46\%$ ;
- final defect of the surfaces location. At the table. Д 9 with  $P = 1,08$  and  $K_{\Gamma\Delta} = 2,4$  we find  $q_0 = 1,22\%$ ;
- correctional defect of the surfaces location  $q_b = 100 - (\Gamma_{\Delta} + \Gamma_{\Delta\text{дод}} + q_0) = 100 - (64,20 + 26,46 + 1,22) = 8,12\%$ .

References:

1. Vзаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Навчально-методичний комплекс : навч. посіб. для студ. вишш. навч. закл. освіти / [Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко та ін.; за ред. Г. О. Іванова, В. С. Шебаніна і І. М. Бєдєря]. – Миколаїв : 2014. – 576 с.
2. Vзаємозамінність та технічні виміри: навч. посіб. для вишш. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, Д. В. Бабенко, С. І. Пастушенко, О. В. Голїдшміт. – К. : Аграрна освіта, 2006. – 335 с.
3. Vзаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання : підр. для вишш. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, С. І. Пастушенко; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна – К. : Видвництво „Аграрна освіта”, 2010. – 503 с.
4. Практикум з дисципліни “Vзаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: навч. посіб. для студ. вишш. навч. закл. освіти / [Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко та ін.; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна.]. – К. : Аграрна освіта, 2008. – 648 с.

#### **П. М. Полянський. Порядок розрахунку залежного допуску.**

*Якість і працездатність складаних одиниць і механізмів в першу чергу залежить від точності геометричних параметрів, що впливає на довговічність, тому всі складові елементи машин можна поділити за категоріям придатності при незалежних і залежних допусках на дві групи: придатні і непридатні деталі.*

*Викладено методику розрахунку залежного допуску. Наведено розрахункові формули для визначення конструктивного коефіцієнта відносної точності деталі, коефіцієнт технологічної точності обробки деталей за розташуванням поверхонь. Дано приклади розрахунків залежного допуску, визначення можливої частки придатних і дефектних деталей.*

**Ключові слова:** залежний допуск, придатні деталі, остаточний брак, вправний брак.

*П. Н. Полянский. Порядок расчета зависимого допуска*

*Качество и работоспособность соединительных единиц и механизмов в первую очередь зависят от точности геометрических параметров, влияющих на долговечность, поэтому все составляющие элементы машин можно разделить по категориям годности при независимых и зависимых допусках на две группы: пригодные и непригодные детали.*

*Изложена методика расчета зависимого допуска. Приведены расчетные формулы для определения конструктивного коэффициента относительной точности детали, коэффициент технологической точности обработки деталей по расположению поверхностей. Даны примеры расчетов зависимого допуска, определения возможной доли пригодных и дефектных деталей.*

**Ключевые слова:** *зависимый допуск, годные детали, окончательный брак, исправительный брак.*

## ІЄРАРХІЧНА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВРОЖАЙНІСТЮ ТЕПЛИЦІ

**Д. Л. Кошкін**, кандидат технічних наук  
Миколаївський національний аграрний університет

*Запропоновано ієрархічну дворівневу комп'ютеризовану систему керування врожайністю теплиці з використанням математичної моделі мікроклімату при керуванні температурою і вологістю повітря. Досліджено переваги способу декомпозиції системи керування за часовою ознакою.*

**Ключові слова:** теплиця, математична модель, керування врожайністю

**Постановка проблеми.** У сучасній практиці побудови систем автоматизації технологічних процесів тепличних господарств превалює використання локальних керуючих систем для підтримки в певних межах таких параметрів мікроклімату, як температура і вологість повітря, вміст CO<sub>2</sub> тощо. В кінцевому результаті ці параметри мають значний вплив на зростання рослин, рівень і якість врожайності, а також на споживання енергії в процесі вирощування.

Часто для забезпечення високої врожайності при малому споживанні енергії потрібно контролювати і керувати багатьма взаємопов'язаними параметрами. Це завдання вирішується при використанні комплексної системи керування, яка не тільки регулює параметри мікроклімату теплиці, а ще й враховує їх вплив на остаточний вихід готової продукції. При дослідженні таких систем керування вбачається доцільною декомпозиція їх на ієрархічні рівні за масштабом часу або за критерієм ефективності підсистем.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням математичних моделей теплиці як об'єкта керування займалися такі вчені, як І. Ф. Бородін, В. Р. Краусп, Р. М. Славін, якими представлено математичний опис динамічних процесів у теплицях. Цією тематикою досліджень також займалися закордонні вчені Rodriguez, Takakura [4, 5] та ін.

Останнім часом багато досліджень присвячено розробленню моделей, які включають рослини та процеси, пов'язані з їх

виращуванням [1, 2]. Але задача спрощення, декомпозиції або розділення цих процесів залишається актуальною.

**Мета статті.** Розробити структуру комп'ютеризованої системи керування врожайністю теплиці. Дослідити можливість і з'ясувати доцільність декомпозиції системи керування та математичної моделі врожайності теплиці за часовою ознакою.

**Основні матеріали дослідження.** Суттєво спрощену математичну модель врожайності теплиці, приведену до одного квадратного метра її площі, можна записати у вигляді

$$W = k_1 I T W ; \quad (1)$$

$$T = k_2 (T_0 - T) + k_3 Q , \quad (2)$$

де  $W$  – суха вага врожаю,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;  $I$  – інтенсивність світлового потоку в теплиці,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;  $T$  – температура всередині теплиці,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $T_0$  – зовнішня температура,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Q$  – кількість теплоти, яка надходить від системи обігріву теплиці,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$k_1, k_2, k_3$  – константи.

Приріст ваги продукції за рівнянням (1) прямо пропорційний температурі та інтенсивності світла. Система доповнена рівнянням теплового балансу теплиці (2).

Цільова функція  $F$ , яка відображає економічну ефективність такого процесу вирощування має вигляд

$$F = k_4 W(t_1) - k_5 \int_{t_0}^{t_1} Q dt \quad (3)$$

Перший член цільової функції відображає прибуток, отриманий від продажу зібраного врожаю за період  $(t_0, t_1)$ , таким чином константа  $k_4$  пропорційна вартості продажу одиниці ваги продукції. Інтеграл в цільовій функції відображає витрати на обігрів теплиці, які обчислюються по витратах теплоти, а коефіцієнт  $k_5$  є пропорційним вартості одиниці енергоносія (кубічного метру газу або кіловат-години електроенергії).

Спрощеною моделлю, яка не враховує теплового ефекту від сонячного опромінення, впливу вентиляції, вологості та

інших факторів, пояснюється суперечність рішень в системі керування врожайністю. Так, розглянувши цю систему рівнянь, можна зробити висновок, що ріст біомаси підвищується зі зростанням температури та інтенсивності світла, збільшуючи цільову функцію. З іншого боку, на нагрів витрачається енергія і тому нагрів без освітлення не має сенсу, а призводить до зменшення цільової функції.

Традиційні системи керування, які часто використовуються сьогодні (рис. 1), базуються на знаннях або досвіді сільгоспвиробника. Агроном, керуючись типом рослин, їх станом та етапом вирощування, визначає параметри мікроклімату теплиці, які встановлюються як завдання для системи керування мікрокліматом. Сучасні системи керування тепличних комбінатів можуть налічувати до 150 різних параметрів [4], які агроном має визначити, і поставити завдання кліматичному комп'ютеру по досягненню відповідного режиму за допомогою наявних технічних засобів – виконавчих механізмів системи керування. Спостереження за станом рослин та довгострокові погодні прогнози можуть вплинути на рішення сільгоспвиробника по зміні параметрів в процесі вирощування.



Рис. 1. Структура традиційної системи керування теплицею

Запропонована комп'ютеризована система керування врожайністю тепличних культур за допомогою сучасних інтелектуальних керуючих засобів має ієрархічну структуру, як показано на рис. 2. На схемі виділено два основні рівні системи керування: польовий рівень та інтелектуальна система керування. Також зазначена функція сільгоспвиробника як формувача завдання для системи на базі зовнішньої інформації та спостереження за процесом вирощування.

На нижньому польовому рівні сигналами є реальні фізичні параметри тепличних систем та культур. На цей рівень впливають погодні фактори  $f_{\text{реал}}$ , які є некерованими зовнішніми впливами. Сигнали на виконавчі елементи, наприклад, системи відкриття вентиляційних отворів або змішувальні клапани систем обігріву є керуючими впливами  $u(t)$ . Значення, отримані від датчиків параметрів мікроклімату теплиці  $x_t(t)$  або характеристик врожайності  $x_v(t)$ , є вихідними контролюваними змінними, які передаються на оперативний рівень керування (контролер) разом з параметрами погодних умов.

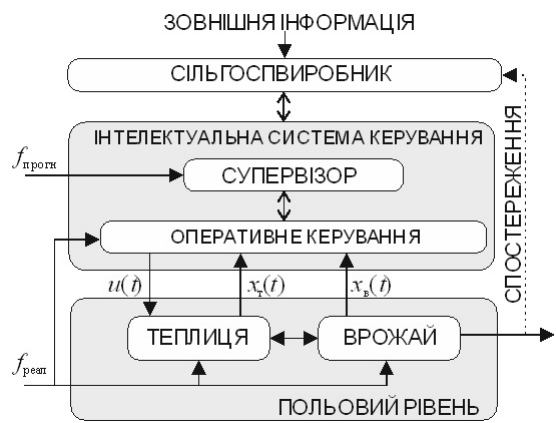


Рис. 2. Система керування врожайністю тепличних культур

При постановці задачі оптимізації цільової функції керування (2) постає необхідність визначення зв'язку між параметрами станів системи і виходами на оперативному рівні керування, тобто математична модель системи. В даній роботі запропоновано математичну модель теплиці при керуванні температурою і вологістю повітря, яка в подальшому буде використана для отримання оптимальних законів керування врожайністю теплиці.

Модель базується на законах збереження енергії і маси в динаміці змінних стану в наступній диференціальній формі

$$\frac{dT_{\text{внутр}}(t)}{dt} = \frac{1}{C_{\text{в}}}\left[\tilde{Q}_n^{\text{max}}\tilde{Q}_n(t) + S_n(t) - \lambda'\tilde{Q}_m(t)\right] - \left(\frac{\tilde{v}_e(t)}{T_v} + \frac{k_{\text{м.озр}}}{C_{\text{в}}}\right)\left[T_{\text{внутр}}(t) - T_{\text{зовн}}(t)\right]; \quad (4)$$

$$\frac{d\varphi_{\text{внутр}}(t)}{dt} = \frac{1}{V'}\tilde{Q}_m(t) + \alpha'S_n(t) - \frac{\tilde{v}_e(t)}{T_v}\left[\varphi_{\text{внутр}}(t) - \varphi_{\text{зовн}}(t)\right]; \quad (5)$$

де  $T_{\text{внутр}}(t)$ ,  $T_{\text{зовн}}(t)$  – температура повітря всередині і зовні теплиці відповідно ( $^{\circ}\text{C}$ );  $\varphi_{\text{внутр}}(t)$ ,  $\varphi_{\text{зовн}}(t)$  – відносна вологість повітря всередині і зовні теплиці відповідно (%);  $\tilde{Q}_n(t)$ ,  $\tilde{Q}_m(t)$ ,  $\tilde{v}_e(t)$  – нормалізовані керуючі змінні;  $S_n(t)$  – сонячне випромінювання, поглинене теплицею (Вт);  $\lambda'$ ,  $V'$ ,  $\alpha'$  – нормалізовані коефіцієнти моделі;  $T_v$  – константа, яка дорівнює часу, необхідному для повної заміни повітря в зволоженій частині теплиці;  $C_{\text{в}}$  – питома теплоємність повітря ( $1,005 \text{ кДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{K}$ );  $k_{\text{м.оз}}$  – коефіцієнт теплопередачі матеріалу огорожування теплиці (Вт/К);

У системі рівнянь (4)-(5) змінними стану є температура і відносна вологість повітря всередині теплиці  $T_{\text{внутр}}$ ,  $\varphi_{\text{внутр}}$ , а керуючими впливами: потужність обігрівачів повітря теплиці  $\tilde{Q}_n(t)$ , продуктивність системи туманоутворення  $\tilde{Q}_m(t)$ , а також повітрообмін системи вентиляції теплиці  $\tilde{v}_e(t)$ .

Другий ієрархічний рівень системи керування – це інтелектуальний кліматичний комп'ютер (див. рис. 2), у межах якого діє дві підсистеми: оперативний рівень, який виконує фактичне керування і стратегічний рівень (супервізор). Оперативний рівень сприймає значення фізичних параметрів теплиці і врожайності, а повертає керування у вигляді команд на виконавчі механізми. Завдання супервізора полягає в тому, щоб перетворити інформацію сільгоспвиробника з тактичного рівня таким чином, щоб ця інформація могла використовуватися на оперативному рівні. На тактичному рівні можуть бути використані довгострокові погодні прогнози  $f_{\text{прогн}}$ .

На верхньому рівні (див. рис. 2) розташовується сільгоспвиробник, який проводить спостереження характеристик врожаю і ухвалює рішення щодо коригувальних дій, якщо він відчуває в них потребу. Ці рішення засновані на зовнішній інформації та його власному досвіді. Сільгоспвиробник взаємодіє з комп'ютерною системою керування врожайністю через настроювання.

Найпростіші алгоритми контролерів оперативного рівня часто розроблені евристичним методом і мають вигляд релейних правил для ухвалення рішення про опалення і вентиляцію або одноконтурних систем із ПІД-регуляторами. В той же час, навіть при використанні контролерів, як правило, є операційні режими, в яких управлінське рішення ухвалюється лише сільгоспвиробником.

Найкращі результати діяльності тепличного господарства досягаються шляхом обчислення керуючих впливів за наявності математичної моделі на основі оптимізації сформульованої в явному виді, і добре продуманої цільової функції, яка поєднує очікувані вигоди, витрати і ризики. Таким чином, комп'ютеризована система керування врожайністю теплиці, на базі спостережуваних вихідних параметрів теплиці і врожаю має формувати такі керуючі сигнали, щоб за період вирощування явно сформульована цільова функція досягла максимуму, з урахуванням фактичних значень зовнішніх вхідних сигналів і очікуваних їх змін найближчим часом. Очевидно, замість того, щоб максимізувати функцію прибутковості, можуть бути зведені до мінімуму функції вартості.

Як показують дослідження [3], при розробленні оптимальних систем керування врожайністю тепличних господарств виникають такі проблеми: недостатня точність моделювання мікроклімату теплиці; важка прогнозованість зовнішніх збурень; значна різниця в часі відгуків системи при розгляді процесів керування мікрокліматом та вирощуванням врожаю.

В цьому сенсі є перспективним розділення системи на ієрархічні рівні або її декомпозиція за часовою ознакою на два контури. Зовнішній контур керування процесом вирощуван-



ня врожаю – "повільний" контур, та внутрішній контур керування мікрокліматом – "швидкий" контур.

На рис. 3 представлено запропоновану структуру двоконтурної ієрархічної системи керування врожайністю тепличного господарства. Зовнішній контур вирішує задачу оптимального керування в масштабі діб та тижнів. Для вирішення використовуються дані щодо актуального стану врожаю, довгострокового прогнозу погоди, перспективи зміни реалізаційної ціни продукції. Такий розрахунок може відбуватися регулярно (залежить від типу рослин), наприклад раз на тиждень, або по мірі надходження необхідної інформації: зміна прогнозу ціни або погодних умов.

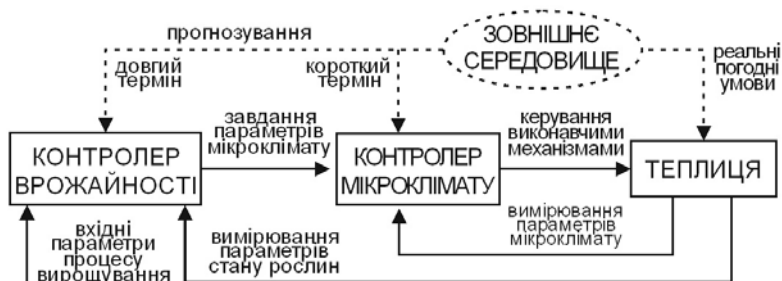


Рис. 3. Ієрархічна дворівнева система керування врожайністю теплиці

Використання траєкторій станів системи, розрахованих в зовнішньому контурі, разом з короткотерміновим прогнозом погоди дозволяє в подальшому вирішити "швидко" підзадачу для внутрішнього контуру керування, щоб поставити завдання контролю динаміки мікроклімату теплиці. При цьому критерій ефективності "швидкої" підзадачі повинен бути оптимізований тільки на інтервалі часу, під час якого дія виконавчих механізмів впливає на зміну мікроклімату теплиці. На практиці цей інтервал має порядок однієї години або навіть менше.

**Висновки:** 1. В роботі проведено декомпозицію системи керування врожайністю теплиці на дві підсистеми залежно від часу відгуку системи та вирішуваних задач при оптимізації процесів. Перша "повільна" підсистема пов'язана з питаннями вирощування врожаю, а друга "швидка" – з параметрами

мікроклімату теплиці. 2. Взаємозв'язок верхнього та нижнього рівнів системи керування пропонується виробляти у вигляді траєкторій станів системи, досягнення або слідування за якими забезпечить оптимальність процесу керування.

Список використаних джерел:

1. Кошкін Д. Л. Математична модель мікроклімату теплиці для комп'ютеризованої системи керування врожайністю. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. – Харків: ХНТУСГ, 2014. Випуск 154 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – С. 31-33.
2. Малько С. Л. Актуальность проблемы контроля и диагностики систем автоматизации технологических процессов защищенного грунта / С. Л. Малько, Л. П. Андрианова // Электрификация сельского хозяйства. – Уфа : БГАУ, 2002, Вып. 3. – С. 62-65.
3. Speetjens, S. L. Towards an adaptive model for greenhouse control / S. L. Speetjens, J. D. Stigter, G. Van Straten. – Computers and Electronics in Agriculture, 2009, Vol. 67 (1-2). – P. 1-8.
4. F. Rodrigues, F. Feedforward controllers for greenhouse climate control based on physical models / F. Rodrigues, M. Berenguel, M. R. Arahall. – Proceedings of the European Control Conference ECC, 2001. – P. 2158-2163
5. T. Takakura, T. Simulation of biological and Environmental Processes / T. Takakura, J. E. Son. – Kyushu University Press, 2004. – 139 p.

**Д. Л. Кошкин. Иерархическая компьютеризованная система управления урожайностью теплицы**

*Предложена иерархическая двухуровневая компьютеризованная система управления урожайностью теплицы с применением математической модели микроклимата при управлении температурой и влажностью воздуха. Исследованы преимущества способа декомпозиции системы управления по временному признаку.*

**Ключевые слова:** теплица, математическая модель, управление урожайностью

**D. Koshkin. Hierarchical computerized greenhouse crop control system**

*The hierarchical computerized crop control system with an intelligent microclimate model-based temperature and humidity control subsystem is proposed. Feasibility and advisability of the time scale decomposition of greenhouse crop control system was investigated.*

**Key words:** greenhouse, mathematical model, yield management

## СТАН ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ МІСТА МАРІУПОЛЬ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ

**М. П. Федюшко**, кандидат сільськогосподарських наук  
Таврійський державний агротехнологічний університет

*Розглянуто закономірності утворення та засоби утилізації промислових відходів міста Маріуполь. Установлено клас їх небезпечності залежно від токсичності. Наведено можливі шляхи вирішення екологічної проблеми.*

**Ключові слова:** відходи, індустрія, утилізація, екологічна криза, токсичність, звалища.

**Постановка проблеми.** Найбільш напруженими ділянками, з точки зору екології і умов проживання населення, є міста. Це пов'язано з високою концентрацією джерел забруднення території, їх високою інтенсивністю, а також комплексним впливом на всі компоненти навколишнього середовища. Постійне зростання кількості транспорту, розвиток промисловості та інші чинники є причиною швидких темпів погіршення екологічного стану в урбоекосистемах. Проблема вивчення міст як середовища існування привертає увагу багатьох вчених і спеціалістів. Урбанізоване середовище насичене промисловими підприємствами, транспортними засобами, об'єктами житлово-комунального господарства, які впливають на природний ландшафт і людину, визначаючи загострення всіх проблем: ресурсно-господарських, природно-ландшафтних, соціально-демографічних. Зародження, специфіка становлення, особливості прояву екологічних проблем пов'язані з географічним положенням міста, природним ландшафтом, функціональною структурою, містобудівним плануванням, рівнем соціально-економічного розвитку. Важливим є вивчення взаємозв'язку між екологічною ситуацією, яка склалася в місті, і здоров'ям його мешканців.

**Постановка завдання.** Урбоекосистема характеризується техногенним тиском, зумовленим забрудненнями промисловими підприємствами, щільною забудовою, інтенсивним транспортним навантаженням. Місто Маріуполь – промислово насичений район, на території якого упродовж тривалого

часу концентрувалися промислові підприємства. У результаті в регіоні сформувався складний комплекс антропогенного впливу, а різноманітні природні умови обумовили різні рівні накопичення забруднювачів. Тому м. Маріуполь можна розглядати як об'єкт для дослідження складних взаємозв'язків у системі "суспільство – природа" на урбанізованих територіях в кількісних та якісних показниках антропогенного забруднення атмосферного повітря, водного середовища, промислових відходів та їх вплив на екологічний стан довкілля.

**Аналіз останніх досліджень.** У Маріуполі діють 56 промислових підприємств різних форм власності. Промисловий потенціал складає основу господарського комплексу міста, що складає 8% національного валового продукту України, маючи 1% від жителів країни. За обсягами продукції, що випускається, він займає перше місце в області: його частка в загально-обласному обсязі становить 32,8%.

Частка металургії та обробки металу становить 78,3% в структурі обсягів реалізації промислової продукції в 2010 році, машинобудування – 14,2%, добувної промисловості – 2,8%, виробництво коксу та продуктів нафтопереробки – 1,5%, виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів – 0,7%, хімічної промисловості – 0,4% (рис. 1) [1].

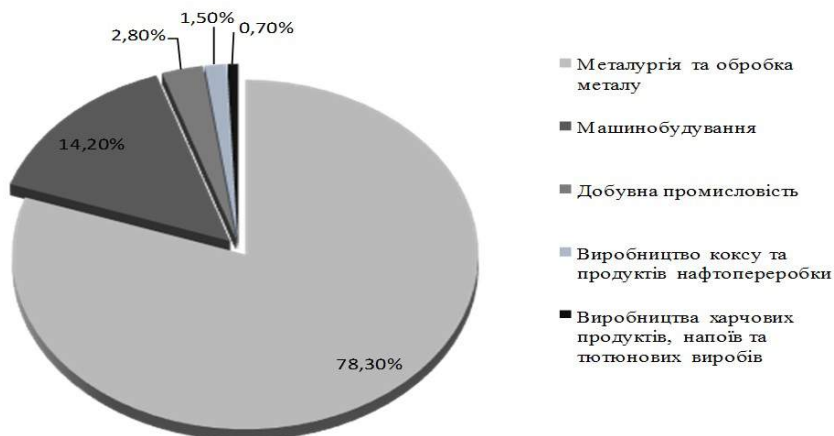


Рис. 1. Основні види продукції, що випускаються підприємствами

У місті працюють два найбільші металургійні підприємства України – ВАТ "ММК ім. Ілліча", ВАТ "МК Азовсталь" і одне з найбільших машинобудівних підприємств країни ВАТ "Азов-маш".

Найстаріший з них – ВАТ "Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча" – багатопрофільне об'єднання, яке включає в себе, крім основного металургійного виробництва (одного з трьох найбільших в Україні), машинобудування, могутній аграрний і переробний комплекси, рибопереробні підрозділи, розгалужену мережу установ громадського харчування і торгівлі, швейну фабрику, обширну соціальну сферу.

До складу ВАТ "ММК ім. Ілліча" входять чотири основні виробничі комплекси: хіміко-металургійне виробництво, аглодоменний, сталеплавильний, прокатний.

Будучи підприємством з повним металургійним циклом, ВАТ "ММК ім. Ілліча" приділяє першорядне значення природоохоронним заходам. Екологічна стратегія розвитку підприємства базується на комплексній програмі реконструкції і модернізації виробництва з впровадженням нових екологічно чистих технологій з урахуванням комплексу природоохоронних заходів.

До складу металургійного комбінату "Азовсталь" входять: коксохімічне виробництво, цех агломерації, доменний цех у складі п'яти доменних печей, сталеплавильний комплекс у складі конвертерного цеху, прокатний комплекс у складі товстолистового та рейкобалкового цехів.

Крім того, металургійний комбінат "Азовсталь" включає в себе чотири основні виробничі комплекси, а саме: коксохімічне виробництво, аглодоменний, сталеплавильний, прокатний комплекси.

Пріоритетними для комбінату "Азовсталь" були і залишаються питання екології, безпеки праці та здоров'я, разом з питанням підвищення ефективності виробництва. З метою досягнення лідируючих позицій за рівнем впливу на екологію і за рівнем безпеки виробництва, на комбінаті вже сьогодні впроваджуються передові технології, спрямовані на чисту і безпечну роботу підприємства [1].

Комплексна програма модернізації та реконструкції підприємств групи "Метінвест" охоплює весь спектр впливу металургійного підприємства на навколишнє природне середовище, включаючи вплив на атмосферне повітря, водні ресурси і відходи промислового виробництва, а також передбачає оснащення всіх металургійних агрегатів найсучаснішим очисним устаткуванням. При цьому екологічні інвестиції традиційно становлять близько 22% від загального обсягу інвестицій в модернізацію виробництва. Так, в реалізацію більше 50 екологічних заходів металургійного комбінату "Азовсталь" у 2011 році інвестовано понад 127,5 млн грн. У тому числі витрати на поточний ремонт і обслуговування газо- і пилоочисного обладнання склали понад 3,7 млн грн.

Крім важкої індустрії в регіоні розвинені: харчова (кондитерська, консервна, харчосмакова фабрики, 4 хлібозаводи, холодокомбінат, Маріупольський комбінат хлібопродуктів, Маріупольський мелькомбінат, молокозаводи, м'ясокомбінати: "Гермар", комбінат імені Ілліча, лікєро-горілочаний і пивоварний заводи), легка (швейна й панчішна фабрики, завод "Маріупольсіткоснасть", маріупольська фабрика "Сувенір") промисловість, промисловість будівельних матеріалів ("Азовзалізобетон", цегельні заводи "Керамік", "Перспектива", Завод залізобетонних виробів), хімічна промисловість (завод ізоляційних матеріалів, завод "Хімпласт", "Маркограф").

**Результати досліджень.** Не зважаючи на щорічний спад промислового виробництва, а відповідно і зниження викидів в атмосферне повітря, водні ресурси, накопичення токсичних відходів, які утворюються на підприємствах міста, залишаються високими.

Всі промислові відходи залежно від їх впливу на ґрунти, підземні ґрунтові води, атмосферу та здоров'я людини поділяють на чотири класи токсичності: надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, помірно небезпечні, мало небезпечні.

Концентрація підприємств сировинно-енергетичного комплексу та низький технічний рівень призвели до значних обсягів утворення та накопичення відходів. Головним джерелом утворення відходів регіону є металургійне виробництво.

Відходи металургійного виробництва належать до малотоксичних і мають четвертий клас небезпеки (рис.2.).

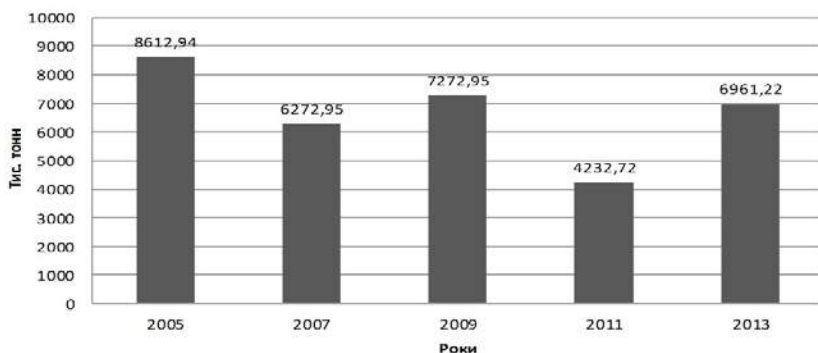


Рис. 2. Динаміка утворення відходів на ВАТ "ММК ім. Ілліча"

Обсяг утворення високотоксичних відходів в місті невеликий, і велика їх частина нині знешкоджується або здається на утилізацію.

До 1 класу токсичності відносять відходи, які містять ртуть та її сполуки.

До другого класу токсичності відносять нафтовідходи, нафтошлами, відпрацьовані акумулятори, промаслені фільтри та інше.

До відходів третього класу токсичності відносять відходи, що містять мідь та її сполуки, відпрацьовану мінеральну вату, брудний трихлор етилен, відходи пластмас і гуми та інше.

До відходів четвертого класу токсичності відносять агломераційний, доменний, сталеплавильний, вапняковий шлам, доменний, сталеплавильний, зварювальний шлак, пил, будівельні відходи, відсів коксу, металобрухт [1].

Відходи 3 і 4 класу небезпеки з причини відсутності в місті установок з їх знешкодження або спеціальних полігонів для поховання зберігаються на території комбінату в спеціальних ємностях.

Відходи 2 класу довгий час не утилізувалися і вивозилися на звалища. В даний час на металургійному комбінаті з дозволу природоохоронних служб проводиться знешкодження і

утилізація замаслених і нафтовмісних відходів шляхом спалювання в сталеплавильних печах.

Найбільш небезпечними відходами є відходи, які мають перший клас небезпеки. До них відносять відпрацьовані люмінесцентні лампи, кам'яно-вугільні фуси і миш'яковисті шлаки [2, 3].

Ситуація в сфері поводження з відходами в місті з кожним роком ускладнюється. Якщо раніше найбільші обсяги відходів утворювалися на державних підприємствах, які знаходилися під жорстким контролем відповідних екологічних, санітарних, прокурорських та інших служб, і на цих підприємствах щорічно розроблялися і виконувалися плани та природоохоронні заходи щодо зниження відходів, проводилося лімітування, то на сьогодні ситуація змінилася.

У місті Маріуполі є два діючі полігони твердих промислових відходів і старий шлаковий відвал, розташований недалеко від центру міста. Звалищний полігон "МК ім. Ілліча" площею 107,2 га знаходиться за містом серед сільськогосподарських угідь в балці Грековата, віддалений від Азовського моря на 10,5 км. На це звалище вивозять відходи ВАТ "МК ім. Ілліча" і машинобудівного концерну "Азовмаш". Другий полігон – звалище виробничих відходів "МК Азовсталь". Він розташований безпосередньо на березі Азовського моря і займає площу 36,4 га. На звалища щорічно вивозять доменні і сталеплавильні шлаки, відпрацьовані вогнетриви і формувальні суміші, пила газоочисток, будівельне і загальнозаводське сміття. Старий шлаковий відвал знаходиться на балансі концерну "Азовмаш". Сюди протягом багатьох років вивозили сталеплавильні шлаки цього заводу.

Невеликі підприємства вивозять малотоксичні виробничі відходи на звалище побутових відходів, а високотоксичні або передають на знешкодження, або накопичують на своїй території у спеціальних сховищах (контейнерах, бочках, ємностях).

В даний час ці звалища переповнені, а вільної землі не мають ні підприємства, ні місто. Крім того, що звалища займають значну частину території міста, вони є потужним джерелом його забруднення. Особливу екологічну небезпеку



становить несанкціоноване звалище ВАТ МК "Азовсталь", розташоване на березі моря. Тут на території комбінату "Азовсталь" накопичено найбільшу кількість промислових відходів. Із західної та північної сторони звалище оточене заводською територією, зі східної – житловим масивом, а з півдня – морем. Для запобігання розмиву звалища морським прибоєм частину берегової смуги, уздовж якої розташоване звалище, укріплено бетонними плитами, а частина відокремлена від моря захисною дамбою. Незважаючи на наявність дамби, морська вода в районі звалища має підвищений вміст фенолів, аміаку і важких металів. Зміцнення берега стримує, але не припиняє розмиву звалища, у результаті чого міські пляжі нерідко бувають забруднені заводським сміттям. У 1997 році комбінат, посиляючись на відсутність місця під звалище, почав складувати тверді відходи свого виробництва на території, огороженій захисною дамбою.

Значну проблему для міста представляють сховища шламів газоочисток аглодоменного і сталеплавильних цехів, травильних шламів цеху холодного прокату, рідких відходів коксохімічного виробництва [4]. Найбільший екологічний збиток завдає шламонакопичувач "МК Азовсталь", розташований в акваторії Азовського моря. Токсичні речовини потрапляють в море шляхом дренажу. Шламонакопичувач зв'язаний з морем через насипний поріг, через який шкідливі речовини безпосередньо потрапляють в море. В даний час шламонакопичувач переповнений, у зв'язку з чим порушено проектний режим осадження зважених речовин, що призводить до додаткового збільшення скидання суспензій в Азовське море [5].

На балансі "ММК ім. Ілліча" перебуває шість шламонакопичувачів: для агломераційних, доменних шламів, три для сталеплавильних і один для шламів цеху холодного прокату. Заізовмісні агломераційні шлами зливаються в шламонакопичувач, розташований на території заводу.

Важку екологічну проблему в місті створюють накопичувачі рідких відходів коксохімічного виробництва, що утворюються в результаті очищення коксового газу. У перші роки експлуатації коксохімічного заводу ці відходи складувалися

на звалищі, розташованому в заплаві річки Кальміус. В даний час ця територія засипана ґрунтом і перетворена в смітник побутових відходів. Під тиском сміття смоли проступають на поверхню і дренують в річку. Другий накопичувач розташований в 14 км від міста в районі селища Сартана. Шламонакопичувач був споруджений у 60-ті роки шляхом перекрыття водотоку невеликого струмка дамбою в місці природної западини. Випаровування токсичних речовин в атмосферу, фільтрація їх з водою в ґрунт і ґрунтові води перетворюють цей район в зону підвищеної екологічної небезпеки.

**Висновки.** Сучасний економічний розвиток України супроводжується екологічними проблемами техногенного характеру. Технологічні процеси, які пов'язані з переробкою природної сировини і матеріалів у промислову продукцію, супроводжуються утворенням значної кількості відходів. Вся вироблена продукція практично повністю переходить у категорію відходів після її використання споживачами як у сфері виробництва й послуг, так і у процесі кінцевого споживання. Саме тому однією з найбільш гострих екологічних проблем є проблема утворення, зберігання, утилізації та знешкодження відходів. Концентрація підприємств сировинно-енергетичного комплексу та низький технічний рівень призводять до значних обсягів утворення та накопичення відходів.

Таким чином, для ліквідації або обмеження негативного впливу накопичених і новостворених небезпечних відходів на навколишнє середовище, необхідна послідовна розробка та виконання екологічної програми розвитку регіону, яка б включала в себе:

- забезпечення суб'єктами господарської діяльності максимального зниження обсягів утворення небезпечних відходів з подальшою утилізацією, знешкодженням;
- ліквідацію накопичувачів високотоксичних відходів хімічної та коксохімічної промисловості;
- впровадження технологій знешкодження, збору та утилізації відходів, які містять небезпечні метали;

- приведення в безпечний санітарно-епідемічний та екологічний стан діючих звалищ, побутових відходів та будівництво відповідних полігонів;

- створення регіональної інформаційно-аналітичної бази даних по небезпечним відходам;

- будівництва регіональних заводів по переробці високо-токсичних відходів.

Список використаних джерел:

1. Поживанов М. А. Экология Мариуполя / М. А. Поживанов, П. М. Семенченко, И. В. Буторина и др. - М. : Стратегия, 1998. - 224 с.
2. Токсичні відходи та поводження з ними : експрес-інформ. / Держкомстат України ; Донец. обл. упр. статистики. - Донецьк, 2004. - 2 с.
3. Утворення, використання та знешкодження токсичних відходів на підприємствах Донецької області в 2009 році : стат. бюл. № 19/71 / Держ. ком. статистики України ; Донец. обл. упр. статистики України. - Донецьк, 2010. - 129 с.
4. Касимов А. М. Воздействие накопителей промышленных отходов на окружающую среду / А. М. Касимов, В. Ю. Джафаров, А. В. Носова. // Людина і довкілля. Проблеми неоекологія. - 2004. - Вип. 5. - С. 64-67.
5. Молодан Г. Н. Национальный парк как форма управления, рационального использования и охраны экологической системы Азовского моря / Г. Н. Молодан. // Научно-общественные чтения по проблемам экологии и охраны природы Азовского моря : тезисы докладов. - Мариуполь : Вища освіта, 1991. - 15 с.

***М. П. Федюшко. Состояние промышленных отходов города Мариуполь и пути их утилизации.***

*Рассмотрены закономерности образования и утилизации промышленных отходов города Мариуполя. Установлен класс их безопасности в зависимости от токсичности. Приведены возможные пути решения экологической проблемы.*

***Ключевые слова:*** отходы, индустрия, утилизация, экологический кризис, токсичность, свалки.

***М. Fedyushko. Situation of industrial offcuts of Mariupol city and their utilization.***

*The causes of formation and utilization of industrial offcuts of Mariupol city are considered. The class of their safety depending on toxicness is set. The possible ways of decision of ecological problem are resulted.*

***Keywords:*** offcuts, industry, utilization, ecological crisis, toxicness, dumps.

## НАЛАГОДЖЕННЯ КОМПЛЕКТНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ З ЛІНІЙНИМ І НЕЛІНІЙНИМ КОРИГУВАЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ

**Д. Ю. Шарейко**, кандидат технічних наук, доцент

**І. С. Білюк**, кандидат технічних наук, доцент

**А. М. Фоменко**, доцент

Національний університет кораблебудування ім. адмірала МакароваА.

**В. Козаченко**, викладач

Новобузький коледж МНАУ

*Розглянуто структурну схему системи керування комплектним електроприводом з лінійним і нелінійним коригувальним пристроєм. Визначено параметри системи керування та її характеристичне рівняння. Розглянуто застосування нелінійного адаптивного регулятора у структурі сучасного комплектного електропривода. Складена математична модель для синтезу нелінійного адаптивного регулятора. Побудовано перехідні характеристики для оцінки параметрів системи з лінійною та нелінійною корекцією. Доведено доцільність використання адаптивного регулятора у структурі сучасного комплектного електропривода.*

**Ключові слова:** адаптивний регулятор, нелінійний закон керування, комплектний електропривод, динамічна корекція, параметри регулятора.

**Постановка проблеми.** Сучасні комплектні електроприводи (КЕП) на відміну від старих, аналогових не використовують у своїй структурі адаптивний регулятор (АР) [1-5]. Використання АР, як окремих блоків у електроприводах може показатись недоцільним, оскільки до складу сучасного КЕП входить програмований логічний контролер, за допомогою якого програмно задають параметри регуляторів. Але наявність АР дозволяє суттєво покращити показники якості керування, особливо коли цьому регулятору притаманні нелінійні властивості. Крім того, окремий АР розвантажує логічний контролер, який замість установки параметрів регулятора може займатись іншими операціями, наприклад узгодженням роботи декількох двигунів у складі загальнопромислової установки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літератури [1-9] показав, що в сучасних системах керування КЕП вико-

ристовуються такі види регуляторів, як ПД та ПІД-регулятори. Одночасне використання таких регуляторів в системі призводить до того, що параметри регуляторів потрібно пере налаштувати для переходу з одного режиму в інший. Отже постає питання автоматичного переналаштування параметрів регуляторів, зокрема необхідності застосування адаптивного регулятора.

**Метою роботи** є розробка структури сучасного КЕП з адаптивним нелінійним регулятором та складання математичної моделі для розрахунку коефіцієнтів динамічної структури з подальшим проведенням чисельного експерименту, щодо дослідження роботи КЕП з різними законами регулювання.

**Викладення основного матеріалу.** Структурна схема системи з лінійним і нелінійним коригувальним пристроєм приведена на рис. 1 [10].

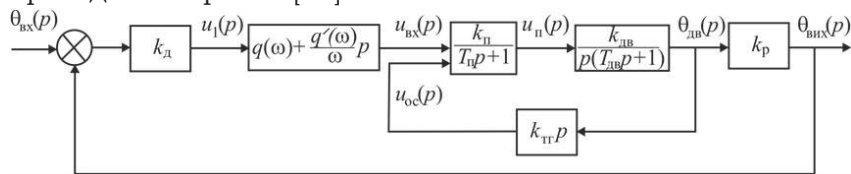


Рис. 1. Система з лінійним і нелінійним коригувальним пристроєм

На схемі позначено  $k_d$  – коефіцієнт передачі датчика,  $q(\omega)$  – коефіцієнт нелінійного регулятора;  $k_{ii}$  та  $T_{ii}$  – коефіцієнт передачі та стала часу тиристорного перетворювача відповідно;  $k_{dvb}$  та  $T_{dvb}$  – коефіцієнт передачі та механічна стала часу двигуна відповідно;  $k_p$  – коефіцієнт передачі редуктора;  $k_{ii}$  – коефіцієнт передачі тахогенератора;  $\theta_{vx}(p)$ ,  $\theta_{dvb}(p)$ ,  $\theta_{vikh}(p)$  – координати завдання, на виході двигуна та на виході системи відповідно;  $u_1(p)$ ,  $u_{vx}(p)$ ,  $u_{ii}(p)$  – вихідний сигнал датчика, вхідний сигнал тиристорного перетворювача та напруга живлення двигуна відповідно.

Вираз для помилки системи рис. 1 має вид:

$$\delta = \frac{(1 + T_{ii} p)(1 + T_{dvb} p) + k_{oc} p}{p(1 + T_{ii} p)(1 + T_{dvb} p) + k_{oc} p + k \left( q(\omega) + \frac{q'(\omega)}{\omega} p \right)} \theta_{vx} , \quad (1)$$

де  $k_{oc}$  – коефіцієнт передачі за швидкістю ( $k_{oc} = k_{\Pi} k_{дв} k_{тр}$ ).

Характеристичне рівняння системи:

$$p^3 + A_1 p^2 + A_2 p + A_3 = 0, \quad (2)$$

де  $A_1 = \frac{T_{дв} + T_{\Pi}}{T_{дв} T_{\Pi}}$ ;  $A_2 = \frac{1 + k_{oc} + k \frac{q'(\omega)}{\omega}}{T_{дв} T_{\Pi}}$ ;  $A_3 = \frac{kq(\omega)}{T_{дв} T_{\Pi}}$ ;  $k$  – коефіцієнт

передачі розімкнутої системи ( $k = k_{\Pi} k_{дв} k_{д} k_{р}$ ).

Використаємо критерій стійкості Гурвіца:

$$\frac{T_{дв} + T_{\Pi}}{T_{дв} T_{\Pi}} \left( 1 + k_{oc} + k \frac{q'(\omega)}{\omega} \right) - kq(\omega) = 0;$$

$$\omega^2 = \frac{kq(\omega)}{T_{дв} + T_{\Pi}}. \quad (3)$$

Для чисельних значень сталих часу  $T_{дв} = 0,15$  с,  $T_{\Pi} = 0,05$  с та динамічних коефіцієнтів згідно номограм [10] отримаємо:

$$26,67 \left( 1 + k_{oc} + k \frac{q'(\omega)}{\omega} \right) - kq(\omega) = 0;$$

$$\omega^2 = \frac{kq(\omega)}{0,2}. \quad (4)$$

З першого рівняння системи (4) отримаємо вираз для  $k_{oc}$ , а з другого рівняння – для  $k$ :

$$k_{oc} = \frac{kq(\omega)}{26,67} - 1 - k \frac{q'(\omega)}{\omega}; \quad k = \frac{0,2\omega}{q(\omega)}.$$

Задаючись різними значеннями  $\omega$  будемо залежність  $k = f_1(k_{oc})$  (рис. 2).

Для оцінки якості перехідних процесів системи при спільному використанні лінійної і нелінійної корекції запишемо:

$$\zeta = -\frac{A_1 A_2 - A_3}{2(A_2 + (A_1 + 2\zeta)^2)}; \quad \omega^2 = \frac{A_3}{A_1 + 2\zeta} - \zeta^2,$$

де  $\zeta$  – коефіцієнт загасання.

Підставляючи значення  $A_1, A_2, A_3$  отримаємо:

$$k_{oc} = -\frac{0,0075kq(\omega)}{0,2 + 0,015\zeta} - 1 - k \frac{q'(\omega)}{\omega} - 2\zeta(0,2 + 0,015\zeta);$$

$$k = \frac{(\omega^2 + \zeta^2)(0,2 + 0,015\zeta)}{q(\omega)}. \quad (5)$$

Задаючись різними значеннями  $\zeta$  і  $\omega$  будемо залежності  $k=f_1(k_{oc})$  при різних  $\zeta$  і  $\omega = \text{const}$  (рис. 2).

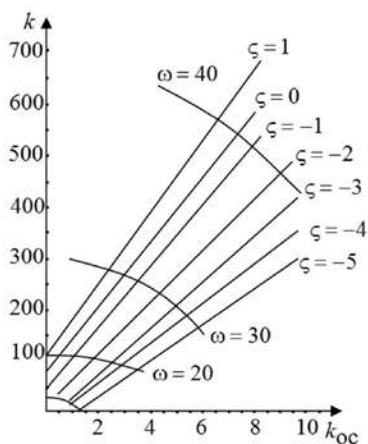


Рис. 2. Залежність  $k=f_1(k_{oc})$  при різних значеннях  $\omega$

Для системи з нелінійним динамічним коригувальним пристроєм, що реалізує закон  $[0 \psi_1^{\psi_2}]$ , де  $\psi = \text{arctg} \omega \cdot T_{дв}$ , і зворотним зв'язком за швидкістю при  $k_{oc} = 3$ , коефіцієнт загасання дорівнює  $\zeta = -4 \text{ c}^{-1}$ , частота вільних коливань  $\omega = 23,7 \text{ c}^{-1}$ ,  $f = \omega/2\pi = 3,8 \text{ Гц}$ , стала часу перехідного процесу  $T = 1/|\zeta| = 1/4 = 0,25 \text{ с}$ . Час регулювання  $t_{пер} = 0,7 \text{ с}$ , число коливань  $m=3$ , перерегулювання  $\sigma = 55\%$  [10].

Використовуючи вираз (1) будемо залежності помилки від величини коефіцієнта зворотного зв'язку за швидкістю  $k_{oc}$ .

Визначаємо залежність швидкісної помилки від коефіцієнта зворотного зв'язку по швидкості в сталому режимі.

$$\delta_{ск} = \frac{(1+k_{oc})p\theta_{вх}}{kq(\omega)} = \frac{(1+k_{oc}) \cdot 1,22}{k}$$

та будемо графіки  $\delta=f_1(k_{oc})$  та  $\delta_{ск}=f_2(k_{oc})$  представлені на рис. 3.

Проведемо дослідження системи з нелінійним коригувальним сигналом типу  $[-1 \psi_1^{\psi_2}]$  та зворотним зв'язком за швидкістю. Виведемо для цього випадку коефіцієнти гармонійної лінеаризації нелінійності. В цьому випадку ті частини синусоїди, які «вирізалась» в попередньому випадку, використовуватимуться для керування, але з протилежним знаком. Таким чином:

$$q = 1 - \frac{2\psi}{\pi} + \frac{1}{\pi} \sin 2\psi, \quad q' = \frac{2}{\pi} - \frac{2}{\pi} \sin 2\psi.$$

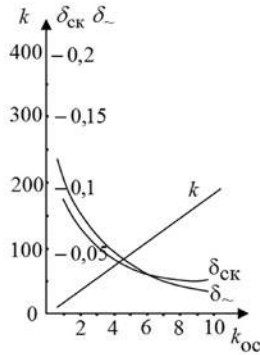


Рис. 3. Залежність  $\delta = f_1(k_{oc})$

Оскільки  $\psi = \arctg \omega \cdot T_{дв}$ , то, задаючись різними значеннями знаходимо залежності  $q = f_1(\omega)$  і  $q' = f_2(\omega)$  (рис. 4).

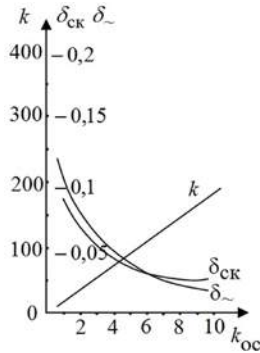


Рис. 4. Залежності  $q = f_1(\omega)$  і  $q' = f_2(\omega)$

Порівнюючи залежності  $q = f_1(\omega)$  і  $q' = f_2(\omega)$  для випадків коригувальних сигналів типу  $\begin{bmatrix} 0 \\ \psi_1 \end{bmatrix}$  і  $\begin{bmatrix} -1 \\ \psi_1 \end{bmatrix}$  (рис. 4) бачимо, що при коригувальному сигналі  $\begin{bmatrix} -1 \\ \psi_1 \end{bmatrix}$  з зростанням частоти  $\omega$  функція  $q(\omega)$  зменшується більш різко; але  $q(\omega)$  являє собою коефіцієнт передачі нелінійної ланки, отже, у другому випадку буде більша розбіжність між коефіцієнтами  $q$  і  $q'$  системи і більш різке приборкання коливань.



У той же час при коригувальному сигналі  $[0 \psi_1]$  коефіцієнт  $q=f(\omega)$  має в два рази більше значення, ніж при коригувальному сигналі  $[-1 \psi_1]$  отже, і вплив похідної в законі регулювання буде більше.

Оскільки амплітудно-фазова характеристика нелінійної ланки не виходить за межі першого квадранта комплексної площини ( $q'(\omega)>0$ ), передавальну функцію ланки необхідно представити у вигляді [10]:

$$W(p) = q(\omega) + \frac{q'(\omega)}{\omega} p = q(\omega) \left( 1 + \frac{q'(p)}{\omega q(\omega)} p \right) = k_3 (1 + r_3 p), \quad (6)$$

де  $k_3 = q(\omega)$ ;  $r_3 = \frac{q'(\omega)}{\omega q(\omega)}$ ; – коефіцієнти передачі нелінійної ланки.

Визначимо залежність  $r_3 = f(\omega)$  для обох випадків (див. рис. 5). Із порівняння кривих  $r_3 = f(\omega)$  при коригувальних сигналах  $[0 \psi_1]$  та  $[-1 \psi_1]$  видно, що при сигналі  $[0 \psi_1]$  зі збільшенням частоти  $\omega$  еквівалентний коефіцієнт передачі за першою похідною  $r_3$  спочатку різко зростає, а потім починає зменшуватися. У той же час  $r_3$  при коригувальному сигналі  $[-1 \psi_1]$  зі збільшенням частоти спочатку зростає, а потім залишається постійним та в три рази перевищує значення  $r_3$  при коригувальному сигналі  $[0 \psi_1]$  [10].

Таким чином, введення коригувального сигналу  $[-1 \psi_1]$  дає більший ефект, ніж введення коригувального сигналу  $[0 \psi_1]$ .

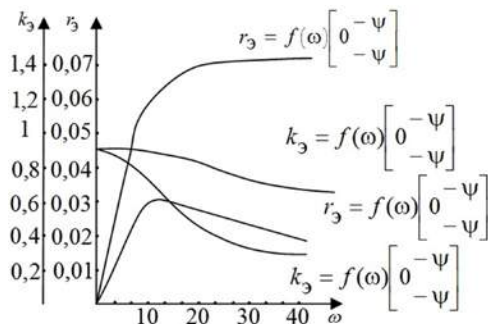


Рис. 5. Залежності  $r_3 = f(\omega)$  при різних типах коригувальних сигналів

Вище були виведені залежності  $k=f(\omega)$  та  $k_{oc}=f(\omega)$  при різних коефіцієнтах загасання  $\zeta$  для системи зі спільною корекцією. Ці залежності справедливі і в даному випадку.

Для оцінки параметрів системи з лінійною та нелінійною корекцією побудуємо залежності представлені на рис. 6.

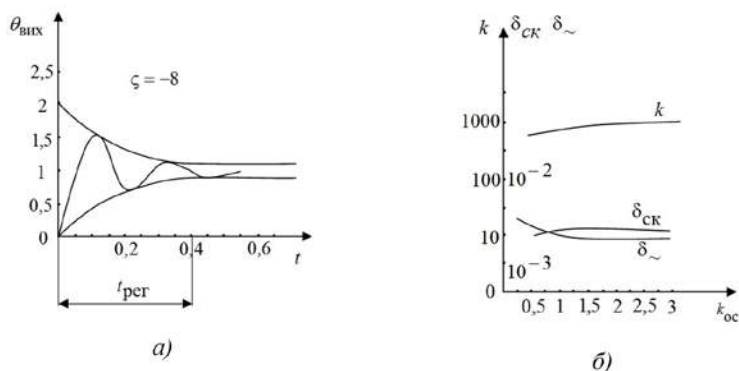


Рис. 6. Перехідна характеристика системи з лінійною та нелінійною корекцією а) та залежність систем лінійної і нелінійної корекції від коефіцієнту зворотного зв'язку б)

Наведені на рисунках 2-6 залежності дозволяють визначити наступне:

1) Застосування одного коригувального сигналу типу  $[0_{\psi_1}^{\psi_2}]$  не дозволяє отримати істотного виграшу по відношенню до лінійної корекції зворотного зв'язку за швидкістю;

2) Застосування спільної лінійної і нелінійної корекції при коригувальному сигналі  $[0_{\psi_1}^{\psi_2}]$  дозволяє зменшити синусну та швидкісну помилки в порівнянні з лінійною системою, приблизно, вдвічі. При збільшенні коефіцієнта зворотного зв'язку за швидкістю  $k_{\text{oc}}$ , до значення  $k_{\text{oc}}=3$  синусна та швидкісна помилки як нелінійної, так і лінійної систем різко зменшуються за абсолютною величиною. Подальше збільшення коефіцієнта зворотного зв'язку на абсолютну величину помилок майже не позначається. Тому найбільш підходящим для системи зі спільною корекцією при коригуючому сигналі  $[0_{\psi_1}^{\psi_2}]$  буде  $k_{\text{oc}}=3$ . При цьому статичний коефіцієнт системи  $k_{\text{ст}}=124 \text{ с}^{-1}$ , частота  $\omega=21,8 \text{ с}^{-1}$ , коефіцієнт загасання  $\zeta = -4 \text{ с}^{-1}$  синусна помилка  $\delta=0,0453$  рад, швидкісна помилка  $\delta_{\text{СК}}=0,0475$ ;

3) Застосування спільної лінійної і нелінійної корекції при коригувальному сигналі  $[-1_{\psi_1}^{\psi_2}]$  дозволяє зменшити синусну і швидкісну помилки в порівнянні з лінійною системою при однаковій якості перехідного процесу на 2-3 порядки (синусну

на 2 порядки, швидкісну – на 3). Якщо вибирати коефіцієнт зворотного зв'язку за швидкістю для цієї системи рівним  $k_{oc} = 1,5$ , то при цьому для нелінійної системи статичний коефіцієнт підсилення  $k_{ст} = 1120 \text{ сек}^{-1}$ , коефіцієнт загасання  $\varsigma = -8 \text{ с}^{-1}$ , синусна помилка  $\delta_{ac} = 0,0036 \text{ рад}$ , швидкісна  $\delta_{склас} = 0,0041 \text{ рад}$ , частота  $\omega = 48,5 \text{ с}^{-1}$ , динамічний коефіцієнт підсилення  $k_{дин} = 1,92 \text{ с}^{-1}$ ;

4) З усіх розглянутих систем найкращою за точністю і якістю перехідного процесу є система зі спільною корекцією з нелінійним коригувальним пристроєм, що реалізовує закон  $[-1 \frac{\psi_2}{\psi_1}]$ , і коефіцієнтом лінійного зворотного зв'язку за швидкістю, який дорівнює  $k_{oc} = 1,5$ .

**Висновки.** У роботі було розглянуто структурну схему системи керування сучасного КЕП з лінійним і нелінійним коригувальним пристроєм. Отримано математичну модель, яка дозволяє виконати синтез нелінійного адаптивного регулятора та отримати перехідні характеристики системи керування. Аналіз динаміки системи показав, що найкращу якість перехідного процесу забезпечує спільна корекція з нелінійним коригувальним пристроєм, що реалізовує закон  $[-1 \frac{\psi_2}{\psi_1}]$ , і коефіцієнтом лінійного зворотного зв'язку за швидкістю, який дорівнює  $k_{oc} = 1,5$ .

Список використаних джерел:

1. Шарейко Д. Ю. Поліпшення динамічних характеристик комплектних електроприводів [Текст] / Д. Ю. Шарейко, І. О. Шведененко // Перспективна техніка і технології : матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів (м. Миколаїв, 22-24 вересня 2014 року) – Миколаїв, 2014. – С. 24-32;
2. Фоменко А. М. Комплектні електроприводи [Текст] : у 3ч. Ч. 1: Аналогові комплектні електроприводи : навчальний посібник з грифом МОНУ / Фоменко А. М., Шарейко Д. Ю. – Миколаїв : НУК, 2010. – 144 с.
3. Фоменко А. М. Комплектні електроприводи [Текст] : у 3ч. Ч. 2: Цифрові комплектні електроприводи : навчальний посібник з грифом МОНУ. / Фоменко А. М., Шарейко Д. Ю. – Миколаїв : НУК, 2014. – 143 с.
4. Краснодубец Л. А. Применение новых адаптивных регуляторов в системах стабилизации скорости двигателей постоянного тока [Текст] / Л. А. Краснодубец // Вестник СевНТУ. Автоматизация процессов и управление : сб. науч. тр. – Севастополь, 2010. – Вып. 108 – С. 213-217.
5. Шарейко Д. Ю. Адаптивный регулятор у структурі сучасного комплектного електроприводу [Текст] / Д. Ю. Шарейко, І. О. Шведененко // Вісник аграрної науки Причорномор'я – 2014. – Вип. 1 (77). – С.м191-198.
6. Белов М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст] / М. П. Белов – М. : Академия, 2007. – 576 с.

7. Попович М. Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи [Текст] / М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
8. Краснодубец Л. А. Аналитическое конструирование адаптивных регуляторов на основе концепций обратных задач динамики и локальной оптимизации [Текст] / Л. А. Краснодубец // Вестник СевНТУ. Автоматизация процессов и управление: сб. науч. тр. – Севастополь, 2010. – Вып. 108 – С. 5-9.
9. Krzysztof Szabat and Teresa Orłowska-Kowalska. Adaptive control of the electrical drivers with the elastic coupling using Kalman filter. // Wroclaw University of Technology. Poland. 2009 – 372 pages.
10. Хлыпало Е. И. Нелинейные корректирующие устройства в автоматических системах [Текст] / Е. И. Хлыпало. – Л. : Энергия. Ленингр. отд-ние, 1973. – 344 с.

*Д.Ю. Шарейко, И.С. Билюк, А.Н. Фоменко, А.В. Козаченко. **Наладка комплектных электроприводов с линейным и нелинейным корректирующими устройствами.***

*Рассмотрена структурная схема системы управления комплектным электроприводом с линейным и нелинейным корректирующим устройством. Определены параметры системы управления и ее характеристическое уравнение. Рассмотрено применение нелинейного адаптивного регулятора в структуре современного комплектного электропривода. Составлена математическая модель для синтеза нелинейного адаптивного регулятора. Построены переходные характеристики для оценки параметров системы с линейной и нелинейной коррекцией. Доказана целесообразность использования адаптивного регулятора в структуре современного комплектного электропривода.*

**Ключевые слова:** адаптивный регулятор, нелинейный закон управления, комплектный электропривод, динамическая коррекция, параметры регулятора.

*D. Shareiko, I. Bilyuk, A. Fomenko, A. Kozachenko. **Tuning the complete electric drives with linear and non-linear compensating devices.***

*The structural scheme of the control system of the complete electric drive with linear and nonlinear compensating devices is considered. The values of the control system and its characteristic equation are defined. The use of the nonlinear adaptive regulator in the structure of the modern complete electric drive is reviewed. A mathematical model for the synthesis of the nonlinear adaptive regulator is constructed. The transient characteristics are built to assess the values of the system with the linear and nonlinear compensation. The expediency of using the adaptive regulator in the structure of the modern complete electric drive is proved.*

**Key words:** Adaptive regulators, nonlinear control law, complete electric drive, dynamic compensation, values of the regulator.

## ЗМІСТ

### СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

<b>Ю.О. Лавриненко, Г.С. Балашова, І.П. Бугаєва.</b> Одержання еліти картоплі на оздоровленій основі в умовах зрошення півдня України .....	3
<b>Г.М. Господаренко, О.А. Лисянський.</b> Ефективність використання вологи різноудобреними сидеральними парами .....	13
<b>А.В. Черенков, О.І. Желязков, О.М. Козельський.</b> Формування показників якості зерна пшениці озимої в умовах Північного Степу .....	22
<b>В.І. Лопушняк, Н.І. Вега.</b> Вплив рівня мінерального живлення ячменю ярого на вміст рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу України .....	30
<b>А.О. Рожков, С.В. Чернобай.</b> Частка пагонів різних систем у біологічній урожайності зерна ячменю ярого залежно від норм висіву та позакореневих підживлень .....	38
<b>О.В. Письменний.</b> Трансформація сучасних протидефляційних властивостей ґрунтів степу України .....	47
<b>Г.Д. Поспелова.</b> Хвороби валеріани лікарської ( <i>valeriana officinalis</i> L.) та методи їх обмеження .....	54
<b>А.В. Гойсюк.</b> Біоенергетична ефективність вирощування кабачка в умовах Лісостепу Західного .....	67
<b>С.П. Полторецький, Н.М. Полторецька.</b> Урожайність і якість зерна проса залежно від попередника та умов удобрення .....	73
<b>Л.А. Покопцева, І.Є. Іванова.</b> Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору оптимального варіанта передпосівної обробки насіння соняшнику сорту Чумак .....	83
<b>П.В. Костогриз, В.Г. Крижанівський.</b> Урожайність гороху, пшениці озимої та буряку цукрового на фоні різних заходів основного обробітку ґрунту .....	91
<b>О.І. Заболотний, А.В. Заболотна, І.Б. Леонтюк, А.В. Розборська, О.В. Голодрига.</b> Формування врожайності	

посівів кукурудзи на зерно при застосуванні гербіциду Люмакс .....	99
<b>Л.В. Максимішина, Л.В. Заиченко, Ю.Ю. Выставная, Е.Н. Дрозд.</b> Тяжелые металлы в экосистеме виноградника, винограде и экологическая безопасность винной продукции .....	108
<b>В.М. Щербачук.</b> Формування продуктивності посівів сої залежно від системи захисту проти хвороб.....	119
<b>В.Я. Лихач, А.В. Лихач, В.В. Лагодієнко, М.А. Коваль.</b> Відгодівельні якості помісного молодняку свиней .....	124
<b>С.І. Луговий, С.В. Кіш.</b> Оцінка генетичної структури різних родин свиней породи дюрок за локусами мікросателітів ДНК .....	130
<b>А.І. Кислинська, Г.І. Калиниченко.</b> Особливості росту різних поєднань молодняку свиней великої білої породи угорської селекції у постадаптаційний період .....	137
<b>В.О. Мельник, О.О. Кравченко, О.С. Козут.</b> Порівняльна характеристика відтворювальної здатності кнурів-плідників різних генотипів .....	143
<b>О.М. Черненко.</b> Економічна ефективність використання корів голштинської породи різних типів конституції .....	149
<b>В.І. Гроза.</b> Динаміка яєчної продуктивності перепілок- несучок при використанні наносрібла .....	156

## **ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

<b>В.С. Шебанін, В.Г. Богза.</b> Обстеження технічного стану буді- вель та споруд агропромислового комплексу .....	163
<b>Р. Polyanskiy.</b> Order of dependent admittance calculation ...	169
<b>Д.Л. Кошкін.</b> Ієрархічна комп'ютеризована система керування врожайністю теплиці.....	179
<b>М.П. Федюшко.</b> Стан промислових відходів міста Маріуполь та їх утилізація .....	187
<b>Д.Ю. Шарейко, І.С. Білюк, А.М. Фоменко, А.В. Козаченко.</b> Налагодження комплектних електроприводів з лінійним і нелінійним коригувальними пристроями.....	196

## ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

**До друку приймаються статті, що відповідають вимогам ВАК і мають такі необхідні елементи:** постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які опирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується дана стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

З метою дотримання вищезазначених вимог до наукової статті слід жирним шрифтом виділити такі елементи статті: постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень, мета статті, виклад основного матеріалу, висновки і перспективи подальших досліджень.

Статті, які не відповідають вимогам ДАК України, до друку не приймаються.

Обсяг статті – до 10 повних сторінок. Розміри полів: ліве – 20 мм, праве – 20 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм, до 30 рядків на сторінці.

Статті необхідно готувати за допомогою текстового редактора Microsoft Word. Шрифт статті – Times New Roman Cyr, через інтервал 1,5, розмір – 14 pt.

**Назва статті** має бути короткою (до 10 слів), адекватно відбивати її зміст, відповідати суті досліджуваної наукової проблеми. При цьому слід уникати назв, що починаються зі слів: «Дослідження питання...», «Деякі питання...», «Проблеми...», «Шляхи...», в яких не відбито достатньою мірою суть проблеми.

**Анотації** (українською, російською та англійською) набирати курсивом 12 кеглем. Виклад матеріалу в анотації має бути стислим і точним (близько 50 слів). Слід застосовувати синтаксичні конструкції безособового речення, наприклад: «Досліджено...», «Розглянуто...», «Установлено...» (наприклад, «Досліджено генетичні мінливості... Отримано задовільні результати...»).

Анотація статті англійською мовою (від 250 до 300 слів) та ключові слова англійською мовою (від 5 до 10 слів). Треба надати професійний переклад анотації статті англійською мовою (завірений печаткою бюро перекладів або відділу кадрів підпис викладача кафедри іноземних мов вашого ВНЗ). Бажано надати цю розширену анотацію українською (російською) мовою.

Анотація англійською мовою повинна бути структурованою (слідувати логіці опису результатів у статті), інформативною (не містити загальних слів); оригінальною (не може бути калькою російськомовної анотації); змістовною (відображати основний зміст статті та результати досліджень).

**Посилання** в тексті подавати тільки у квадратних дужках, наприклад [1], [1, 6]. Посилання на конкретні сторінки наводити після номера

джерела, потім через кому сторінку (маленьке с.), далі її номер (наприклад: [1, с. 5]). Якщо далі йде інше джерело, то ставити його номер через крапку з комою в тих самих дужках (наприклад: [1, с. 5; 4, с. 8]).

Усі цитати, мова оригіналу яких є іншою, подавати мовою Вісника й обов'язково супроводжувати їх посиланнями на джерело і конкретну сторінку.

Не робити посторінкових посилань, а подавати їх у дужках безпосередньо в тексті.

На всі рисунки й таблиці давати посилання в тексті. Усі рисунки мають супроводжуватися підрисунковими підписами, а таблиці повинні мати заголовки.

**Рисунки** виконувати у редакторі Microsoft Word за допомогою функції «Створити рисунок», а не виконувати рисунок поверх тексту. Написи на рисунках виконувати засобами Microsoft Word з тим, щоб редактор мав можливість зробити в них необхідні виправлення. У разі використання інших програм для створення рисунків надавати редакції на кожний рисунок окремий файл фотмату TIFF (незжатий – uncompressed) або формату JPG (найкращої якості – best quality).

**Таблиці** виконувати у редакторі Microsoft Word за допомогою функції «Додати таблицю». Кожна таблиця повинна займати не більше одного аркуша при розмірі шрифту TIMES тексту таблиці не менш ніж 12 кегль.

**Формули** у статтях по всьому тексту набирати у формульному редакторі MS Equation – 3.0, шрифт TIMES, 10 кегль.

Автори мають дотримуватися правильної галузевої термінології (див. держстандарт).

Терміни по всій роботі мають бути уніфікованими.

Між цифрами й назвами одиниць (грошових, метричних тощо) ставити нерозривний пробіл.

Скорочення грошових та метричних одиниць, а також скорочення мн, млрд, метричних (грн, т, ц, м, км тощо) писати без крапки.

Якщо в тесті є абрєвіатура, то подавати її в дужках при першому згадуванні.

**Література**, що приводиться наприкінці публікації, повинна розташовуватися в порядку її першого згадування в тексті статті й бути оформлена відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Номер у списку літератури має відповідати лише одному джерелу.

Список використаних джерел повинен містити не менше 10 посилань, з яких не менше 7 на зарубіжні видання. Самоциткування – не більше 30%.

Обов'язкова наявність списку літератури англійською мовою (не виключає списку літератури мовою статті). Літературу не обов'язково перекладає англійською мовою. Її можна транслітерувати. Офіційна транслітерація українського алфавіту латиницею регламентується постановою Кабінету Міністрів України від 27 січня 2010 р. № 55. Офіцій-



ний трансліт онлайн – <http://translit.kh.ua/?passport>. Транслітерація російського алфавіту латиницею онлайн – <http://www.translator.net/>.

До редакційної колегії подається примірник тексту статті, підписаний авторами, надрукований на папері форматом А4 (див. Зразок оформлення статті), завірений примірник розширеної англійської анотації, а також їх електронна версія на CD. Обов'язково подається: рецензія доктора наук; квитанція про оплату, відомості про автора.

**На диску** повинен бути 1 файл з текстом статті, названий прізвищем автора (Стаття\_Прізвище), файл з розширеною англійською анотацією (Анотація\_Прізвище) та, при необхідності, файли з рисунками, графіками тощо.

**Редакційна колегія залишає  
за собою право на редакційні виправлення.**

## **ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ**

**УДК XXX.XX**

### **Назва статті**

*Л. С. Прокопенко, кандидат біологічних наук, доцент  
Л. П. Чернолата, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут кормів УААН*

**\*Текст анотації\*** українською мовою (50-60 слів)

**Ключові слова:** 4-7 ключових слів або словосполучень.

\* Текст статті \*

Список використаних джерел:

1. Іваненко І. І. Назва роботи / І. І. Іваненко – К. : Вища школа, 1999. – 111 с.
2. Бобров М. І. Назва статті / М. І. Бобров // Назва журналу. – 1999. – № 6. – С. 23–25.

*Л. С. Прокопенко, Л. П. Чернолата. **Название статьи.***

**\*Текст аннотации\*** російською мовою (50-60 слів)

**Ключевые слова:** російською мовою.

*L. Prokopenko, L. Chornolata. **Name of the article.***

**\*Text of annotation\*** англійською мовою (50-60 слів)

**Keywords:** англійською мовою.

*L. Prokopenko, L. Chornolata. **Name of the article.***

**\*Text of annotation\*** розширена анотація англійською мовою (250-300 слів)

**Keywords:** англійською мовою.

*References:*

\*Транслітерований список використаних джерел\*

Наукове видання

**Вісник аграрної науки Причорномор'я**  
**Випуск 2(85), т.1, ч.2. – 2015**

Технічний редактор: *О. М. Кушнарьова.*  
Перекладач-коректор: *О. В. Неліна.*  
Комп'ютерна верстка: *В. О. Лапін*

Підписано до друку 31.03.2015. Формат 60 x 84 1/16.  
Папір друк. Друк офсетний. Ум.друк.арк. 13,125.  
Тираж 300 прим. Зам. № \_\_\_\_. Ціна договірна.

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м.Миколаїв, вул.Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.