

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ISSN 2410-1125



ПОДІЛЬСЬКИЙ ВІСНИК: **СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ТЕХНІКА, ЕКОНОМІКА**

Заснований у 2005 р.

Випуск 26

Частина 1

Кам'янець-Подільський – 2017

ПОДІЛЬСЬКИЙ ВІСНИК: СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ТЕХНІКА, ЕКОНОМІКА

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ, ТЕХНІЧНІ НАУКИ, ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Заснований у 2005 р.

Випуск 26
Частина 1

ISSN 2410-1125

Виходить двічі на рік

Засновник: Подільський державний аграрно-технічний університет

Головний редактор:

Іванишин В.В. – д.еко.н., професор, заслужений працівник сільського господарства України, ректор ПДАТУ

Виконавчий редактор:

Гаврилянич Р.Ю. – к.с.-г.н., доцент, перший проректор з науково-інноваційної та міжнародної діяльності ПДАТУ

Редакційна колегія:

(сільськогосподарські науки)

Бахмат М.І. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Бахмат О.М. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Гораш О.С. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Овчарук В.І. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Приліпко Т.М. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Рихлівський І.П. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Хареба В.В. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Цвігун А.Т. – д.с.-г.н., професор (Україна)

Бордужан В.Н. – д.с.-г.н., професор (Молдова)

Буряков М.П. – д.с.-г.н., професор (Росія)

Чойницький Й. – д.с.-г.н., професор (Польща)

Нікольська Н.В. – к.пед.н., доц., перекладач (Україна)

(технічні науки)

Бендера І.М. – д.пед.н., професор (Україна)

Водяник І.І. – д.техн.н., професор (Україна)

Мирончук В.Г. – д.техн.н., професор (Україна)

Сидорчук О.В. – д.техн.н., професор (Україна)

Кжиштофік Б. – д.техн.н., професор (Польща)

Кевбаса П. – д.техн.н. хаб. (Польща)

Ловкіс З. – д.техн.н., професор (Білорусь)

Табор С. – д.техн.наук, професор (Польща)

Щебень В. – д.техн.н., професор (Словаччина)

Францік С. – д.техн. нак, професор (Польща)

(економічні науки)

Волощук К.Б. – д.е.н., професор (Україна)

Дем'яненко М.Я. – д.е.н., професор (Україна)

Жук В.М. – д.е.н., професор (Україна)

Місюк М.В. – д.е.н., професор (Україна)

Чикуркова А.Д. – д.е.н., професор (Україна)

Бруханський Р.Ф. – д.е.н., доцент (Україна)

Семенішена Н.В. – к.е.н., доцент (Україна)

Новак Ч. – д.н., професор (Польща)

Бернаг Т. – д.н., професор (Польща)

Кусаїнов Т.А. – д.е.н., професор (Казахстан)

Панков Д.О. – д.е.н., професор (Білорусь)

Пармаклі Д.М. – д.е.н., професор (Молдова)

Сідорова М.І. – д.е.н., професор (Росія)

Роляк А.О. – к.пед.н., доцент, перекладач (Україна)

*Схвалено Вченою радою ПДАТУ
(протокол № 12 від 26.06.2017 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію
друж. ЗМІ КВ № 22203-12103ПР від 22.07.2016 р.*

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України з сільськогосподарських наук (наказ МОН України № 793 від 04.07.2014 р.), з технічних наук (наказ МОН України № 1279 від 06.11.2014 р.), з економічних наук (наказ МОН України № 241 від 09.03.2016 р.), Наказ № 1222 від № 07.10.2016.

Журнал «Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка» індексується в міжнародних каталогах та наукометричних базах: IndexCopernicus (ICV 2015 41,06), PИHЦ, Polish Scholarly Bibliography Citefactor, ResearchBible, Google Scholar, MIAR (ICDS 1,3), General Impact Factor (GIF), Journal Factor, PBN, USJ.

Відповідальність за оригінальність (плагіат) тексту наукової статті, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних назв, географічних назв та інших відомостей, а також за те, що в матеріалах не містяться дані, що не підлягають відкритій публікації несуть автори наукових праць.

Під час рецензування тексти публікацій перевірено за допомогою системи пошуку ознак плагиату Unісheck. Точки зору авторів публікацій можуть не співпадати з точкою зору редколегії збірника. Передрук та переклад статей дозволяється лише за згодою редакції та автора.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
STATE AGRARIAN AND ENGINEERING UNIVERSITY IN PODILYA

ISSN 2410-1125



PODILIAN BULLETIN:
AGRICULTURE, ENGINEERING, ECONOMICS

Founded in 2005

Issue 26

Part 1

Kamianets-Podilskyi – 2017

PODILIAN BULLETIN: AGRICULTURE, ENGINEERING, ECONOMICS

AGRICULTURAL SCIENCES, TECHNICAL SCIENCES, ECONOMIC SCIENCES

Founded in 2005

Issue 26
Part 1

ISSN 2410-1125

Periodicity: up to 2 times a year

Founder: State Agrarian and Engineering University in Podilya

Editor in Chief:

Ivanyshyn V. V. – Sc.D. in Economics, Professor,
Honored Worker of Agriculture of Ukraine, SAEUP
Rector

Executive editor:

Havrylianchyk R. Yu. – Ph.D. in Agriculture,
Associate Professor, SAEUP Vice Rector for
Scientific, Innovative, and International Affairs

Editorial Board:

(agricultural sciences)

<p>Bakhmat M.I. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine) Bakhmat O.M. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine) Horash O.S. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine) Ovcharuk V.I. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine) Prylipko T.M. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine) Rykhliyivskyi I.P. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine)</p>	<p>Khareba V.V. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine) Tsvihun A.T. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Ukraine) Borduzhan V.N. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Moldova) Buriakov M.P. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Russia) Choinytskyi I. – Sc.D. in Agriculture, Prof. (Poland) Nikolska N.V. – Ph.D. in Pedagog., Assoc. Prof., translator (Ukraine)</p>
--	---

(technical sciences)

<p>Bendera I.M. – Sc.D. in Pedagogics, Prof. (Ukraine) Vodianyuk I.I. – Sc.D. in Technics, Prof. (Ukraine) Myronchuk V.H. – Sc.D. in Technics, Prof. (Ukraine) Sydorchuk O.V. – Sc.D. in Technics, Prof. (Ukraine) Kzhyshtofik B. – Sc.D. in Technics, Prof. (Poland)</p>	<p>Kevbasa P. – Sc.D. Hab. in Technics (Poland) Lovkis Z. – Sc.D. in Technics, Prof. (Belarus) Tabor S. – Sc.D. in Technics, Prof. (Poland) Shcheben V. – Sc.D. in Technics, Prof. (Slovakia) Frantsik S. – Sc.D. in Technics, Prof. (Poland)</p>
--	--

(economic sciences)

<p>Voloshchuk K.B. – Sc.D. in Economics, Prof. (Ukraine) Demianenko M. Ya. – Sc.D. in Economics, Prof. (Ukraine) Zhuk V.M. – Sc.D. in Economics, Prof. (Ukraine) Misiuk M.V. – Sc.D. in Economics, Prof. (Ukraine) Chykurkova A.D. – Sc.D. in Economics, Prof. (Ukraine) Brukhanskyi R.F. – Sc.D. in Econ., Assoc. Prof. (Ukraine) Semenyshena N.V. – Ph.D. in Econ., Assoc. Prof. (Ukraine)</p>	<p>Novak Ch. – Sc.D., Prof. (Poland) Bernat T. – Sc.D., Prof. (Poland) Kusainov T.A. – Sc.D. in Economics, Prof. (Kazakhstan) Pankov D.O. – Sc.D. in Economics, Prof. (Belarus) Parmakli D.M. – Sc.D. in Economics, Prof. (Moldova) Sidorova M.I. – Sc.D. in Economics, Prof. (Russia) Roliak A.O. – Ph.D. in Pedagog., Assoc. Prof., translator (Ukraine)</p>
---	---

*Recommended by Academic Council of SAEUP
(protocol # 12 from 06.26.2017)*

*State registration
KB № 22203-12103IIP reissued 07.22.2016*

*The journal included in the list of scientific professional editions of Ukraine by agricultural sciences
(order by MES of Ukraine #793 from 07.04.2014), technical sciences (order by MES of Ukraine #1279 from
11.06.2014), economic sciences (order by MES of Ukraine #241 from 03.09.2016)*

The journal «Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics» is indexed in international directories and scientometric databases: IndexCopernicus (ICV 2015 41,06), PIHLI, Polish Scholarly Bibliography Citefactor, ResearchBible, Google Scholar, MIAR (ICDS 1,3), General Impact Factor (GIF), Journal Factor, PBN, USJ. Responsibility for originality (plagiarism) the text of the article, the accuracy of facts, quotations, statistics, proper names, place names and other information, as well as the fact that the materials do not contain data that can't be open publication are the authors of scientific papers.

During the review text papers were checked by the system to look for signs of plagiarism Unicheck. The opinions of the authors of publications may not coincide the views of the editorial board of the collection. Reprint and translation of articles is allowed on the written consent with the editorial office and the author.

З М І С Т

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

Бахмат О.М., Федорук І.В. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДІВ АДАПТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО	9-16
Безвіконний П.В., Тарасюк В.А. УРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО	17-24
Бунчак О.М. ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ НА ВРОЖАЙ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ З УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В АДАПТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	25-29
Вересенко О.М., Левченко Т.М., Байдюк Т.О. ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБИЦИДІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ І РОЗВИТОК БУР'ЯНІВ В ПОСІВАХ ЛЮПИНУ БІЛОГО	30-37
Гунчак М.В. АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ РИЗИК ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕННЯХ В УМОВАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	38-45
Гунчак Т.І. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАХОДІВ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	46-52
Дрозд О.О., Мельник О.В., Мельник І.О. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯБЛУК СОРТУ ГОЛДЕН ДЕЛШЕС, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ, ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДУ І СТРОКУ ЗБОРУ	53-59
Калинка А.К., Михальченко С.А., Шпак Л.В., Казьмірук Л.В. ВПЛИВ РІЗНИХ РЕЦЕПТІВ РАЦІОНІВ НА СУХОСТІЙНІ КОРОВИ ТА ЇХ НАЩАДКІВ М'ЯСНОГО КОМОЛОГО СИМЕНТАЛУ НОВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В КАПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ БУКОВИНИ	60-71
Ковальова С.П., Ільніцька О.В., Рубан І.М. СУЧАСНИЙ РАДІОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ	72-79
Ковтун К.П., Сеник І.І., Сидорук Г.П., Сеник Р.І. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ БОБОВОГО КОМПОНЕНТА НА ЩІЛЬНІСТЬ ПАГОНІВ ЛЮЦЕРНОВО-ЗЛАКОВОГО АГРОФІТОЦЕНОЗУ	80-86
Коруняк О.П., Бурдига В.М., Рарок А.В., Рарок В.А. КОЛЕКЦІЯ СВІТОВОГО ГЕНОФОНДУ РОДУ FAGOPYRUM MILL: ФОРМУВАННЯ, ВИВЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ	87-93
Мулярчук О.І., Кобернюк О.Т. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВИХІД БІОЕТАНОЛУ З СОРГО ЦУКРОВОГО	94-101
Овчарук О.В., Овчарук О.В., Степась А.В. ОБГРУНТУВАННЯ СТРОКІВ СІВБИ, ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОДУЦІЙНИМ ПРОЦЕСОМ ТА ВРОЖАЙНІСТЮ СОРТІВ КВАСОЛІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	102-109
Приліпко Т.М., Захарчук П.Б., Гончар В.І., Косташ В.Б. ПРОДУКТИВНІСТЬ І ОБМІН РЕЧОВИН ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СЕЛЕНОВМІСНИХ ДОБАВОК В РАЦІОНІ БИЧКІВ	110-116
Прус Л. І. ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛОЩІ ЛИСТОВОЇ ПОВЕРХНІ СОЇ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ	117-123
Цюю В.Л. ГОСПОДАРСЬКА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ТОПІНАМБУРА СОРТІВ ПОДІЛЬСЬКИЙ 94 І ЛЬВІВСЬКИЙ	124-135

П'ясківський В. М., Вербельчук С.П., Вербельчук Т.В. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ПЕРГИ	136-149
Ратощнюк В.І. ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ОЛІЇ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ В РІЗНИХ СФЕРАХ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА	150-156
Рихлівський І.П., Вахняк В.С., Бурдига В.М., Строяновський В.С. ВПЛИВ СКОРОСТИГЛОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ В УМОВАХ НВЦ „ПОДІЛЛЯ”	157-174
Сендецький В.М. ПЕРЕДПОСІВНЕ ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ І ЙОГО ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО	175-179
Слюсаренко В.С. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ В НАСАДЖЕННЯХ ЗЕРНЯТКОВИХ КУЛЬТУР	180-187
Супрович Т.М., Супрович М.П., Копилов К.В., Колінчук Р.В. ГЕНЕТИЧНА ПОДІБНІСТЬ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ТА ГОЛШТИНСЬКИХ ПОРІД ЗА ГЕНОМ <i>BOA-DRB 3.2</i>	188-201
Чинчик О.С. ЕФЕКТИВНІСТЬ СИМБІОТИЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ В АГРОЦЕНОЗАХ СОРТІВ СОЇ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ	202-209
Шулько О.П. БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ ЗА РІЗНИХ ДОЗ СУЛЬФУРУ В РАЦІОНІ	210-215
Яцева О.А., Бучковський Д.В. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРИДНІСТРОВ'Я	216-221

C O N T E N T

AGRICULTURAL SCIENCES

Bakhmat O.M., Fedoruk I.V. FORMATION OF SOYBEAN GRAIN YIELD DEPENDING ON MEASURES ADAPTIVE TECHNOLOGY UNDER WESTEN FOREST STEPPE	9-16
Bezvikonnyy P.V., Tarasyuk V.A. ROOT YIELD RED BEET DEPENDING ON THE APPLICATION MICRO FERTILIZERS IN THE WESTERN FOREST STEPPE	17-24
Bunchak O.M. INFLUENCE OF ORGANIC DERIVATIVES ON CROWN GRAIN WITH A CONTENT OF THIRD-PARTIAL CHROME IN ADAPTIVE GROWING TECHNOLOGY	25-29
Veresenko O.M., Levchenko T.M., Bidyuk T.O. THE USE OF HERBICIDES AND THEIR EFFECT ON THE QUANTITY AND DEVELOPMENT OF WEEDS IN LUPINE CROPS	30-37
Gunchak M.V. AGROECOLOGICAL RISK OF PESTICIDE'S USAGE IN APPLE PLANT PLANTATIONS IN THE CONDITIONS OF SOUTH-WESTERN UKRAINIAN FOREST STEPPE	38-45
Gunchak T.I. SOWING TERMS AFFECT AND THE SOWING CARE MEASURES OF SOUTH-WESTERN UKRAINIAN FOREST STEPPE	46-4452
Drozd O.O., Melnyk O.V., Melnyk I.O. CHEMICAL COMPOSITION OF APPLES CV. GOLDEN DELICIOUS, TREATED WITH ETHYLENE INHIBITOR DEPENDING ON THE ORCHARD DESIGN AND HARVEST DATE	53-59
Kalinka A.K., Mihalchenko S.A., Shpak L.V., Kazmiruk L.V. INFLUENCE OF VARIOUS RECIPES ON THE DIET OF NONMILKING COWS AND THEIR DESCENDANTS, THE MEAT-CLAD SIMENTAL OF THE NEW GENERATION IN CARPATHIAN REGION, BUKOVYNA	60-71
Kovalyova S.P., Ilnitska O.V., Ruban I.M. ACTUAL CONDITION OF RADIOACTIVELY POLLUTED AGRICULTURAL LANDS OF POLISSIA ZONE, ZHYTOMYR REGION	72-79
Kovtun E.P., Senyk I.I., Sydoruk G.P., Senyk R.P. INFLUENCE OF PRESEEDING SEED TREATMENT LEGUME COMPONENT ON THE DENSITY OF SHOOTS OF ALFALFA- CEREAL AGROPHYTOCENOSSES	80-86
Korunyak O.P., Burdyha V.M., Rarok A.V., Rarok V.A. COLLECTION OF FAGOPYRUM MILL WORLD GENEPOOL: FORMATION, STUDING AND USE OF THE SAMPLES	87-93
Mulyarchuk O.I., Koberniuk O.T. EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE YIELD OF ON BIOETHANOL FROM SWEET SORGHUM	94-101
Ovcharuk O.V., Ovcharuk O.V., Stepas A.V. REASONING OF THE SOWING TIME AND THE DEPTH OF SEEDING FOR THE MANAGEMENT OF THE PRODUCTION PROCESS AND THE CROP CAPACITY OF BEAN VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE	102-109
Prylipko T.M., Zaharchuk P.B., Gonchar V.I., Kostash V.B. PRODUCTIVITY AND METABOLISM BY USING DIFFERENT ADDITIVES IN THE DIET SELEN CONTAIN BULLS	110-116
Prus L.I. FORMATION OF LEAF SURFACE AND SOYBEAN VARIETIES PRODUCTIVITY ON USAGE OF INOCULATION, GREEN MANURE AND SPRAYING OF CROPS	117-123
Puyu V.L. ECONOMIC PERFORMANCE OF PODILSKYI 94 AND LVIVSKYI ARTICHOKE VARIETIES	124-135

Pyaskovsky V.M., Verbelchuk S.P., Verbelchuk T.V. THE ANALYSES OF BEEBREAD PRODUCTION TECHNIQUES	136-149
Ratoshnyuk V.I. CHARACTERISTICS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF OILS OF MODERN SORTES IN LUPIN OF HIGHER EDUCATION AND THE PERSPECTIVES OF USE OF IT IN VARIOUS AREAS OF THE PEOPLE'S AGRICULTURE	150-156
Rykhlivsky I.P., Vakhnyak V.S., Burdyga V.M., Stroyanovsky V.S. EFFECT ON THE RIPENING MAIZE HYBRIDS MORPHOLOGICAL PARAMETERS AND PERFORMANCE UNDER SPC "PODOLIE"	157-174
Sendetsky V.M. PREPARATION OF SOWING SUNFLOWER PROCESSING BY GROWTH REGULATORS AND ITS INFLUENCE ON FORMATION OF WASTES IN THE WEST SEDIMENTARY CONDITIONS	175-179
Slyusarenko V.S. THEORY AND PRACTICE OF FERTILIZER AND FOLIAR APPLICATIONS IN PLANTATIONS OF APPLE AND PEAR CROPS	180-187
Suprovych T.M., Suprovych M.P., Kopylov K.V., Kolinchuk R.V. GENETIC SIMILARITIES BETWEEN UKRAINIAN BLACK-SPOTTED MILK AND HOLSHTAIN BREEDS ACCORDING TO THE GENUS BOLA-DRB 3.2	188-201
Chynchyk O.S. THE EFFICIENCY OF SYMBIOTIC NITROGEN FIXATION IN AGROCENOSES OF SOYBEAN VARIETIES AT DIFFERENT LEVELS OF MINERAL NUTRITION	202-209
Shulko A.P. BIOCHEMICAL PARAMETERS OF YOUNG RABBITS MEAT UNDER DIFFERENT DOSES OF SULFUR IN THE DIET	210-215
Yatseva O.A., Buchkovskyi D.V. PRODUCTIVITY HYBRIDS SUGAR-BEETS DEPENDING OF NUTRITION NORMS IN THE PRIDNESTROVIE TERMS	216-221

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 631.531.023: 631.526.32:631.82

Бахмат О.М.

д.с.-г.н., професор

кафедра екології та збалансованого природокористування

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail : gerbah@yandex.ua

Федорук І.В.

аспірант

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail : dubinska79@mail.ru

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДІВ АДАПТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Анотація

Представлено результати досліджень з формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу західного. Досліди проводилися в ТОВ «Гарант» Кам'янець-Подільського району, Хмельницької області. Попередником була соя.

Весняний обробіток ґрунту починався з боронування (закриття вологи). Завчасно провели обробку насіння сої такими препаратами, як інсектицидно - фунгіцидним протруйником з фізіологічним ефектом Стандак Топ в нормі 1 л/т та інокулянтами згідно схеми досліду (Хі Стік, Хай Кот). Інокуляція насіння сої препаратом Хі Стік проводилась в день посіву.

У зв'язку із дефіцитом вологи культивування проводилася у день сівби (27 квітня), культивування проводилася на глибину 3-5 см. Сівбу проводили 27 квітня 2016 року, коли температура ґрунту на глибині 10см становила +12 – 14⁰С. При сівбі з шириною міжрядь 35 см використовували сівалку Свогія.

Для посіву використовували сорт МАКСУС (Maxus) – 2 400 Х. Ю. (ранньостиглий, вегетаційний період 100-110 днів) компанії «ПРОГРЕЙН» Канада, сорт САСКА (Saska) – 2 700 Х. Ю. (середньостиглий вегетаційний період 120-130 днів) компанії «ПРОГРЕЙН» Канада, сорт Кордоба (ранньостиглий, вегетаційний період 105-110 днів) компанії ТОВ «ЗАТБАУ» Україна.

Норма висіву становила - сорт Максус-700-750, сорт Кордоба-500-550, сорт Саска-400-450. Одночасно із сівбою вносили мінеральне добриво Сульфамо французької компанії Тімак. Після сівби провели коткування кільцями шпоровими катками. Після коткування на наступний день провели внесення ґрунтових гербіцидів (Столп330 +Фронт'єр Оптіма- 2+0,7л/га).

Ключові слова: *соя, сорт, інокуляція насіння, біопрепарати, мікродобрива, урожайність зерна.*

Вступ. Соя (*Glycine max*) являє собою одну із найбільш цінних олійних культур. Повноцінність харчових продуктів визначається вмістом білка та його якістю. Нестача білка спричинює розлади у фізіологічній і функціональній роботі організму. За даними ФАО - Продовольчої та сільськогосподарської організації, норма споживання білка має становити 12 % загальної калорійності добового раціону людини, або 90-100 г, в тому числі 60-70% білка тваринного походження. У тварин організм не може синтезувати білок з неорганічних речовин, а створює його з білка рослин [2, 8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема отримання рослинного білка стала відчутно гострою у межах світового масштабу. Для виробництва 1 кг тваринного білка використовується близько 7-8 кг рослинного, але враховуючи баланс кормів маємо нестачу білка у раціоні тварин до 20-30%, що збільшує витрату кормів на одиницю тваринної продукції в 1,5-1,6 рази в порівнянні з фізіологічними нормами [4]. Проблему рослинного білка можна вирішити за рахунок вирощування зернобобових культур. Бобові культури в системі землеробства відіграють важливу роль, яка пов'язана з їх властивістю фіксувати за допомогою бульбочкових бактерій атмосферний азот повітря і збагачувати ним ґрунт.

Провідні фахівці [1, 3,11] вважають, що у розв'язанні проблеми рослинного білка, харчування людей та розвитку тваринництва велике значення має соя – цінна харчова, кормова і технічна культура, важливе джерело повноцінного білка, вітамінів і мікроелементів. В цьому відношенні соя серед інших зернобобових культур не має собі рівних. В світовому рослинному ресурсі соя є найдешевшим продуцентом білка, який придатний для кормового і харчового використання.

За даними ФАО - Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (2009), із сої було виготовлено 36,65 млн т олії, що ставить її на перше місце серед усіх олійних культур, із ріпаку олії виготовлено -17,24 млн т, соняшнику – 11,60 млн т олії, арахісу – 5,52 млн т олії, кукурудзи – 2,19 млн т олії, кунжуту – 0,90 млн т олії. [5.6.9]

У зв'язку з цим набувають особливої актуальності розробки і впровадження сучасних конкурентоспроможних технологій вирощування сої, які б забезпечили одержання високих врожаїв в умовах сучасного ринку.

Основою для проведення досліджень у даній роботі є інокулянти Хі Стік та ХайКот Супер і ХайКот Супер Extender (живильне середовище).

Інокулянти Хі Стік та Хай Кот доступні у ряді зручних, легких у використанні та нанесенні формуляцій. Це дозволяє ефективно інкорпорувати корисні ризобіальні бактерії до насінини, що покращує здатність бобових рослин фіксувати атмосферний азот та підвищувати врожайність. Використання інокулянтів — науково доведений природний шлях збільшення кількості азоту, доступного для рослин, і підвищення та розкриття їх потенціалу урожайності [7.10].

Мета досліджень - формування сортової продуктивності зерна сої залежно від інокуляції насіння та внесення мікродобрив для одержання підвищеної урожайності і якості насіння в умовах Південно – Західної частини Лісостепу України. За результатами досліджень буде розроблений базовий варіант технології вирощування сої із застосуванням інокулянтів та мікродобрив в умовах південно-західного Лісостепу України.

Методологія досліджень. Методи дослідження: польовий - окомірний – встановлення фенологічних змін росту і розвитку рослин сої; кількісний – визначення густоти рослин, польової схожості насіння та витривалості рослин; термостатно-ваговий і розрахунковий – визначення запасів продуктивності вологи, сумарного витрачання вологи за вегетаційний період, а також наростання біомаси рослин сої; метод промірів – визначення висоти рослин; метод висічок – облік площі листової поверхні посівів сої;

фізіологічний – визначення фотосинтетичної продуктивності рослин сої в онтогенезі, метод монолітів і інокуляції рослин – для визначення розмірів симбіотичного апарату сої та величини біологічно фіксованого азоту; біохімічний – для встановлення якісних показників урожаю та одержання основних показників характеристики насіння; статистичний: дисперсійний – для визначення достовірної оцінки результатів досліджень; кореляційний і регресійний – для встановлення зв'язків між факторами, що були приміненні при вивченні для підтвердження економічної ефективності сортової продуктивності зарна сої.

Територіально дослідне поле розташоване в південно-західній лісостеповій частині Хмельницької області; за умовами теплозабезпечення і зволоження відноситься до південного вологого агрокліматичного району області. Площа ділянки: облікова площа дослідної ділянки -150 м², загальна площа дослідної ділянки -198 м². Загальна площа досліду – 2,85 га, облікова площа досліду- 2,16 га. Повторність: чотирикратна. Спосіб розміщення: варіантів в повторенні – методом рандомізованого латинського прямокутника.

Результати. Погодньо кліматичні умови 2016 року в порівнянні до минулого вегетаційного року (2015) вирізняються ще більшою екстремальністю. Нестача вологи, як у ґрунті, так і в повітрі, внесли певні корективи на урожайність сортів в залежності від групи стиглості. За даними таблиці 2, показники врожайності показують, що ранньостиглий сорт Максус дав найкращий врожай в порівнянні до сортів Кордоба і Саска. Це пояснюється тим, що ранньостиглий сорт Максус був в умовах недостатнього зволоження і подальшого його зниження зумів сформувати вищий урожай в порівнянні до сортів Кордоба і Саска. Результатами досліджень встановлено, що від проведених технологічних заходів отримано різні показники урожайності. Дані по зміні врожайності у відсотковому відношенні порівняно до контролю показані у таблиці 1.

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів сої відповідно схеми досліду (2016 рік)

Фактори дослідження (Фактор В - мікродобриво, фактор С - інокуляція)	Урожайність до контролю (Фактор А), ц/га					
	Максус		Кордоба		Саска	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Контроль (без обробок)	13,2	-	9,6	-	8,3	-
Без інокулянтів+ Вуксал Борон	0,3	2,2	0,5	4,3	0,2	2,4
Без інокулянтів+ Вуксал Борон +Босфоліар	0,4	3,0	0,7	7,3	0,3	3,6
Обробка інокулянтном Хі Стік	1,2	9,1	2,6	27,1	0,6	7,2
Обробка інокулянтном Хай Кот	3,6	27,3	4,5	46,9	1,0	12,0
Обробка інокулянтном Хі Стік+ Хай Кот	4,8	36,4	5,2	54,2	1,5	18,8
Обробка інокулянтном Хі Стік+ Вуксал Борон	1,6	12,1	5,0	52,1	1,0	1,0
Обробка інокулянтном Хай Кот+ Вуксал Борон	4,7	35,6	5,1	53,1	1,5	18,1
Обробка інокулянтном Хі Стік+ Хай Кот +Вуксал Борон	6,5	49,2	6,3	65,6	3,1	37,3
Обробка інокулянтном Хі Стік + Вуксал Борон+Босфоліар	2,3	17,4	5,2	54,2	1,1	13,3
Обробка інокулянтном Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	5,1	38,6	5,6	58,3	1,7	20,5
Обробка інокулянтном Хі Стік+ Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	7,2	54,5	7,1	73,9	3,4	40,9

За результатами таблиці 1 видно, що у варіанті без інокулянтів, але з використанням Вуксалу Борону отримано прибавку врожаю від 0,2 до 0,5 ц/га, що

відповідно складає 2,2; 4,3; 2,4%. Не набагато краще змінилася картина без інокулянтів, але з використанням Вуксал Борон (фаза бутонізації) + Босфоліар12 – 4 – 6 + S прибавка урожаю по контролю склала від 0,3 до 0,7 ц/га.

На цьому етапі кращі показники має середньостиглий сорт Кордоба, де прибавка врожаю до контролю склала 0,7 ц/га або це 7.3%, а додаткове внесення Босфоліару 12 – 4 – 6 + S, тоді як сорти Максус і Саска від повторного внесення мікродобрив дали незначну прибавку від 0,3-0,4 ц/га. Як видно середньо стиглий сорт Кордоба в умовах недостатнього зволоження краще реагує і ефективніше розкриває потенціал сорту тоді як сорти Максус і Саска на це внесення мікродобрив реагують дещо менше.

При використанні інокулянтів в умовах сезону 2016 року спостерігаємо інший вплив на врожайність в залежності від групи стиглості сортів. Сорт Максус до контролю дав прибавку від 1,2 до 7,2 ц/га, тоді як Кордоба від 2,6 до 7,1 ц/га а пізньостиглий сорт Саска в умовах нестачі вологи не зумів повністю сформувати потенційний урожай і приріст урожаю склав від 0,6 до 3,4 ц/га.

Як видно, найбільшу прибавку по сортах Максус і Кордоба отримано від використання інокулянта Хай Кот, і ще кращий результат із застосуванням інокулянта Хай Кот і Хі Стік, де бачимо прибавку урожаю на рівні 27,1 – 54,2%. що відповідно становить 6,3 – 6,5 ц/га.

На пізньостиглому сорті Саска використання Вуксал Борону по ділянках оброблених інокулянтом Хі Стік дає прибавку урожаю на рівні 1,0 ц/га, тоді як у варіантах з використанням інокулянта інокулянта Хай Кот/га 1.5 ц і Хай Кот + Хі Стік прибавка від Вуксал Борону становить 3.1 ц/га.

У варіантах з повторним внесенням мікродобрив сорт Максус і Кордоба в умовах цьогорічної посухи відреагував якнайкраще і прибавка становить 2,3–7,2 ц/га до однократного використання мікродобрива становить 0,2-0,7 ц/га. У варіанті із сортам Саска де внесення мікродобрив із вмістом сірки прибавка урожаю склала 0,1–0,3 ц/га відповідно це становить 1,1–2,0–2,6%. Таким чином погодні умови 2016 року внесли значні корективи на величину урожайності сортів сої.

Всі сорти досліду позитивно відреагували в більшій меншій мірі на використання інокулянтів, особливо хороші показники варіанту досліду із інокулянтом Хай Кот і суміші Хай Кот і Хай Кот + Хі Стік, застосування мікродобрив давали економічно обгрунтовану прибавку урожайності. Погодно кліматичні умови 2016 року не дозволили усім сортам повністю розкрити свій генетичний потенціал. Краще це було на ранньо і середньо ранніх сортах а це Максус і Кордоба, пізньо стиглий сорт Саска від нестачі продуктивної вологи ґрунту і повітря провів абартацію квіток і зав'язі бобів що в свою чергу значно позначилося на урожайності в порівнянні до минулого року (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність зерна сої сорту Максус відповідно схеми досліду

Фактори дослідження (Фактор В - мікродобриво, фактор С - інокуляція)	Урожайність до контролю (Фактор А), ц/га			
	2015 р.		2016 р.	
	ц/га	%	ц/га	%
Контроль (без обробок)	15,0	-	13,2	-
Без інокулянтів+ Вуксал Борон	1,5	10,0	0,3	2,2
Без інокулянтів+ Вуксал Борон +Босфоліар	3,7	24,7	0,4	3,0
Обробка інокулянтом Хі Стік	5,7	38,0	1,2	9,1
Обробка інокулянтом Хай Кот	7,3	48,7	3,6	27,3
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот	6,2	41,3	4,8	36,4
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Вуксал Борон	7,1	47,3	1,6	12,1

Продовження табл. 2

Обробка інокулянтом Хай Кот+ Вуксал Борон	8,2	54,7	4,7	35,6
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот +Вуксал Борон	7,9	52,7	6,5	49,2
Обробка інокулянтом Хі Стік + Вуксал Борон+Босфоліар	8,3	55,3	2,3	17,4
Обробка інокулянтом Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	9,2	61,3	5,1	38,6
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	8,8	58,7	7,2	54,5

Як бачимо із таблиці 2, використання лише мікродобрив дає незначну прибавку урожаю на рівні 1,5–3,7 ц/га у 2015 році і 0,3–0,4 ц/га в 2016 році. Це пов'язано із недостатнім забезпеченням вологою і повільним засвоєнням мікроелементів їх рухом міжклітинному просторі рослини сої.

Значно поліпшується ситуація із використанням інокулянтів, де прибавка урожаю зростає по сорту Максус у 2015 році від 5,7 до 7,2 ц/га, у 2016 з 1,2 до 4,8 ц/га або це 9,1–36,4%.

У варіантах, коли на інокульованій сої у фазі бутонізації–цвітіння прибавка урожаю в 2016 році вища, рослини інтенсивніше використовували інокуляцію і своєчасне застосування мікродобрив, різниця прибавки при цьому становила 1,6–6,5 ц/га, тоді як у 2015 році ця прибавка становила 7,1–8,2 ц/га.

Друге внесення Босфоліару в 2015 році до однократного збільшило урожай від 0,1 до 1,3 ц/га тоді як у 2016 році ця прибавка становила відповідно 0,4–0,7 ц/га. Не дивлячись на несуттєве зростання урожаю по цінах 2016 року, це становили від 400 до 700 гривень додатково збереженого урожаю.

Подібна тенденція спостерігалась і по сорту Кордоба, інокулянти при своєчасному використанні мікродобрив підвищують урожай сої від 1,9 до 14,2 ц/га у 2015 році і в надзвичайно екстремальному 2016 році від 0,5 до 7,1 ц/га (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність зерна сої сорту Кордоба відповідно схеми досліді

Фактори дослідження (Фактор В - мікродобриво, фактор С - інокуляція)	Урожайність до контролю (Фактор А), ц/га			
	2015 р.		2016 р.	
	ц/га	%	ц/га	%
Контроль (без обробок)	17,8	-	9,6	-
Без інокулянтів+ Вуксал Борон	1,9	10,7	0,5	4,3
Без інокулянтів+ Вуксал Борон +Босфоліар	2,5	14,05	0,7	7,3
Обробка інокулянтом Хі Стік	4,6	13,5	2,6	27,1
Обробка інокулянтом Хай Кот	9,2	51,7	4,5	46,9
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот	12,5	70,2	5,2	54,2
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Вуксал Борон	6,1	34,3	5,0	52,1
Обробка інокулянтом Хай Кот+ Вуксал Борон	10,5	59,0	5,1	53,1
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот +Вуксал Борон	13,6	93,3	6,3	65,6
Обробка інокулянтом Хі Стік + Вуксал Борон+Босфоліар	6,7	37,6	5,2	54,2
Обробка інокулянтом Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	11,6	65,2	5,6	58,3
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	14,2	79,8	7,1	73,9

Пізно стиглий сорт Саска в умовах посухи в умовах 2016 року незумів повністю реалізувати свій генетичний потенціал. Прибавка урожаю була не така відчутна як у 2015 році і складала 0.2 – 3.4 ц/га, тоді як в минулому році ця різниця була на рівні 3,0–16,4 ц/га (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність зерна сої сорту Саска відповідно схеми дослідів

Фактори дослідження (Фактор В - мікродобриво, фактор С - інокуляція)	Урожайність до контролю (Фактор А), ц/га			
	2015 р.		2016 р.	
	ц/га	%	ц/га	%
Контроль (без обробок)	17,1	-	8,3	-
Без інокулянтів+ Вуксал Борон	2,2	12,9	0,2	2,4
Без інокулянтів+ Вуксал Борон +Босфоліар	3,0	17,5	0,3	3,6
Обробка інокулянтом Хі Стік	5,4	31,6	0,6	7,2
Обробка інокулянтом Хай Кот	13,5	78,9	1,0	12,0
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот	14,5	84,8	1,5	18,8
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Вуксал Борон	7,4	43,3	1,0	1,0
Обробка інокулянтом Хай Кот+ Вуксал Борон	14,4	84,2	1,5	18,1
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот +Вуксал Борон	14,9	87,1	3,1	37,3
Обробка інокулянтом Хі Стік + Вуксал Борон+Босфоліар	8,8	51,5	1,1	13,3
Обробка інокулянтом Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	15,7	91,8	1,7	20,5
Обробка інокулянтом Хі Стік+ Хай Кот + Вуксал Борон+Босфоліар	16,4	95,9	3,4	40,9

Висновки і перспективи. Таким чином, збільшення виробництва зерна сої можливе лише завдяки удосконаленню існуючих та розробці нових агротехнічних елементів технології її вирощування з урахуванням істотної зміни клімату.

Використання інокулянтів, що містять сучасні, високоєфективні, культуро-специфічні штами різобіальних бактерій з підвищеною життєздатністю у високих концентраціях, забезпечує утворення максимальної кількості бульбочок на кореневій системі рослин. Навіть за умов високої температури як повітря так і ґрунту. Погодні умови 2016 року внесли значні корективи на величину урожайності сортів сої.

Всі сорти дослідів позитивно відреагували в більшій меншій мірі на використання інокулянтів, особливо хороші показники варіанту дослідів із інокулянтом Хай Кот і суміші Хай Кот і Хай Кот + Хі Стік, застосування мікродобрив давали економічно обґрунтовану прибавку урожайності. Погодно кліматичні умови 2016 року не дозволили усім сортам повністю розкрити свій генетичний потенціал. Краще це було на ранньо- і середньо ранніх сортах а це Максус і Кордоба, пізньостиглий сорт Саска від нестачі продуктивної вологи ґрунту і повітря провів абартацію квіток і зав'язі бобів що в свою чергу значно позначилося на урожайності в порівнянні до минулого року.

Поєднання процесу інокуляції та застосування мікродобрив у технології вирощування, як показують результати дослідів дають значні результати зі збільшення урожайності, водночас, на нашу думку, слід враховувати відносну вологість повітря і запаси продуктивної вологи ґрунту.

Список використаних джерел

1. Адаменко С.М., Грицак І.П. Добрива для сої від компанії "Нутрітех Україна". *Агроном*. 2011. № 2. С. 38-40.

2. Бахмат М.І., Бахмат О.М. Розробка технологічних заходів для отримання екологічного зерна сої в умовах Західного Лісостепу. Корми і кормовиробництво. Київ: Аграрна наука. 2001. Вип.47. С.105-106.
3. Надкержичная Е.В., Ковалевская Т.М. Влияние свободноживущих азотфиксирующих бактерий на формирование и функционирование бобово-ризобияльного симбиоза у некоторых сельскохозяйственных культур. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2001. 362 с.
4. Кулик М.Ф., Жмудь О.В., Бабич А.О., Засуха Т.В., Обертюх Ю.В., Кулик Я.М., Зелінська Н.Б. До питання біологічно активних речовин сої. *Вісник аграрної науки*. 2000. N 10. С. 28-33.
5. Лихочвор В. Особенности листовой подкормки. *Зерно*. 2008. № 5. С. 48-53.
6. Марчук І. Сучасні добрива – на варті врожаю. *Пропозиція*. 2009. № 4. С. 42-45.
7. Москалець В.В. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив на якість зерна сої. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 3. С. 19-24.
8. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Колісник С.І., Венедіктов О.М., Іванюк С.В. Передпосівна обробка насіння сої. Посібник українського хлібороба. Київ, 2009. С. 244-246.
9. Мельник С.І., Жилкін В.А., Гаврилук М.М., Сніговий В.С., Лісовий М.М. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / Міністерство аграрної політики України, Українська академія аграрних наук. Київ, 2007. 55 с.
10. Хелатные микроудобрения: что это такое? *Фермерське господарство*. 2008. № 33 (вересень). С. 21.
11. Шевніков М.Я., Коблай О.О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи. Полтава. 2015. 258 с.

Дата надходження статті до редакції : 10.05.2017

1 рецензування 20.05.2017 Прийняття в друк: 05.06.2017

Bakhmat O.M.

Dr. Sc. (in Agriculture), Professor

Department of Agriculture

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : gerbah@yandex.ua

Fedoruk I.V.

Post-graduate student

Department of Microbiology, biochemistry, Department of Agriculture

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : dubinska79@mail.ru

FORMATION OF SOYBEAN GRAIN YIELD DEPENDING ON MEASURES ADAPTIVE TECHNOLOGY UNDER WESTERN FOREST STEPPE

Abstract

The results of studies on the formation of soybean grain yield based on measures of adaptive technologies under western forest steppe. Experiments were carried out in LLC "Garant" Kamianets-Podilskyi district of Khmelnytskyi region.

The predecessor was soy. After cleaning predecessor flaky stubble conducted to a depth of 22 cm. In three weeks had repeated shelling at a depth of 22 cm. After a month spent on the cultivation of 10-12 cm while leveling soil aggregate Europack.

Spring tillage begins with harrowing (mulching). Beforehand spent processing soybean drugs such as insektitsyidno - Antifungal Chemical means of physiological effect Standak Top normally 1 l / t and inoculant

according to the scheme of the experiment (Hee Drain, Cat Hai). Inoculation of soybean nainnya drug Stick Hui held a day of sowing.

Due to lack of moisture held in cultivation planting day (27 April), cultivation was carried out to a depth of 3-5 cm. Sowing conducted April 27, 2016, when the soil temperature at a depth of 10 cm was 12 - 14 °C. When sowing row spacing of 35 cm using drill Svohiya.

For sowing sort used Maksus (Maxus) - 2400 H. Yu (ranostyhlyy, the growing season 100-110 days) of "PROHREYN" Canada grade Sasuke (Saska) - 2700 H. Yu (120-130 middle-growing season days) of "PROHREYN" Canada grade Cordoba (ranostyhlyy, the growing season 105-110 days) LLC "ZAATBAU" Ukraine.

Seeding was - sort Maksus-700-750, sort of Cordoba, 500-550, 400-450-grade Sasuke. Along with planting fertilizer made Sulfamo French company Timak. After sowing had kotkuvannya ringed shporovymy rollers. After kotkuvannya on the next day spent entering soil herbicides (Stomp330 Frontyer Optima- + 2 + 0.7 l/ha).

Keywords: soybeans, variety, seed inoculation, biological products, fertilizers, grain yield.

References

1. Adamenko S.M., & Grycak I.P. (2011). Dobryva dlja soi' vid kompanii' "Nutriteh Ukrai'na" [Fertilizers for soya from the company "Nutritech Ukraine"]. *Agronom*, 2, 38-40 [in Ukr.].
2. Bahmat M.I., Bahmat O.M. (2001). Rozrobka tehnologichnyh zahodiv dlja otrymannja ekologichnogo zerna soi' v umovah Zahidnogo Lisostepu [Development of technological measures for obtaining the ecological grain of soybeans in the conditions of the Western Forest-steppe.]. *Kormy i kormovyrobnyctvo*, 47, 105-106. [in Ukr.].
3. Nadkernichnaja E.V., & Kovalevs'kaja T.M. (2001). Vlijanie svobodnozhivushhh azotfiksirujushhh bakterij na formirovanie i funkcionirovanie bobovo-rizobial'nogo simbioza u nekotoryh sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Influence of free-living nitrogen-fixing bacteria on the formation and functioning of legume-rhizobia symbiosis in some crops]. *Fiziologija i biohimija kul'turnyh rastenij*, 33, № 4, 355-362. [in Rus.].
4. Kulyk, M.F., Zhmud', O.V., Babych, A.O., Zasuha, T.V., Obertjuh, Ju.V., Kulyk, Ja.M. .. Zelins'ka, N.B. (2000). Do pytannja biologichno aktyvnyh rehovyn soi' [On the issue of biologically active soy substances]. *Visnyk agrarnoi' nauky*, 10, 28-33. [in Ukr.].
5. Lihochvor V. (2008). Osobennosti listovoj podkormki [Features of leaf fertilizing]. *Zerno*, 5, 48-53. [in Rus.].
6. Marchuk I. (2009). Suchasni dobryva – na varti vrozhaju [Modern fertilizers are on guard of the harvest]. *Propozycja*, 4, 42-45.
7. Moskalec' V.V. (2004). Zastosuvannja mikrobynyh preparativ i mikroelementnyh dobryv na jakist' zerna soi' [The use of microbial preparations and microelement fertilizers on the quality of soybean grain]. *Agroekologichnyj zhurnal*, 3, 19-24. [in Ukr.].
8. Petrychenko V.F., Babych A.O., Kolisnyk S.I., Venediktov O.M., & Ivanjuk S.V. (2009). Peredposivna obrobka nasinnja soi'. Posibnyk ukrai'nskogo hliboroba [Presowing treatment of soybean seeds. The management of the Ukrainian farmer]. Kyiv [in Ukr.].
9. Mel'nyk S.I., Zhylkin V.A., Gavryljuk M.M., Snigovyj V.S., & Lisovyj M.M. (2007). Rekomendacii' z efektyvnogo zastosuvannja mikrobynyh preparativ u tehnologijah vyroshhuvannja sil's'kogospodars'kyh kul'tur [Recommendations for the effective use of microbial drugs in crop production technologies]. Kyi'v : Ukrai'ns'ka akademija agrarnyh nauk. [in Ukr.].
10. Helatnye mikroudobrenija: chto jeto takoe? (September, 2008) [Chelate microfertilizers: what is it?]. *Fermers'ke gospodarstvo*, 33, 21.
11. Shevnikov M.Ja., & Kobljaj O.O. (2015). Zastosuvannja biologichnyh, himichnyh ta fizychnyh zasobiv u tehnologijah vyroshhuvannja soi' ta kukurudzy [The use of biological, chemical and physical means in the technologies of growing soy and maize]. Poltava [in Ukr.].

Received: May 10, 2017

1st Revision: May 20, 2017 Accepted: June 05, 2017

УДК 635.11:631.81.095.337:631.559:(477.43)

Безвіконний П.В.

к.с.-г.н., доцент

*кафедра садівництва, овочівництва і садово-паркового господарства
Подільський державний аграрно-технічний університет*

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail : *peterua@meta.ua*

Тарасюк В.А.

к.с.-г.н., асистент

*кафедра землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин
Подільський державний аграрно-технічний університет*

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail : *valera_tarasyuk@mail.ru*

УРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Анотація

У статті відображено результати впливу позакореневого підживлення буряка столового мікродобривами на урожайність коренеплодів в умовах Лісостепу Західного.

За результатами досліджень встановлено, що найвищу урожайність одержано від застосування мікродобрива – Реаком-р-бурякове. Найбільш ефективною нормою внесення серед досліджуваних варіантів встановлена норма – 5,00 кг/га, при цьому урожайність коренеплодів сорту Гарольд становила 53,9 т/га, сорту Кестрел – 67,9 т/га. Деяко меншу урожайність коренеплодів відмічено при внесенні мікродобрив Кристалон особливий і Розасоль з різними нормами внесення. Найбільш ефективною нормою внесення, при позакореновому підживленні рослин буряка столового, встановлено: Кристалон особливий – 2,50 кг/га і Розасоль – 3,00 кг/га у фазі 4-6 справжніх листків. Так, за внесення мікродобрива Кристалон особливий (2,5 кг/га) цей показник становив у сорту Гарольд 52,4 т/га, у сорту Кестрел – 66,3 т/га, за внесення Розасоль з нормою внесення 3 кг/га, у сорту Гарольд 50,3 т/га, а сорту Кестрел – 65,8 т/га. Найнижча урожайність коренеплодів відмічалась на контрольному варіанті (без обробки рослин мікродобривами).

Отримані результати досліджень підтверджують, що урожайність коренеплодів буряка столового залежить від сорту, виду мікродобрива, а також норми внесення його.

Ключові слова : *столовий буряк, коренеплоди, позакореневе підживлення, урожайність, мікродобрива, сорт.*

Вступ. Для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції поряд з основними добривами важливе значення мають мікродобрива, що містять мікроелементи. Мікроелементи необхідні рослинам у дуже невеликих кількостях. Проте кожен з них виконує строго певні функції в обміні речовин, живленні рослин і не може бути замінений іншим елементом. Підвищити коефіцієнти засвоєння елементів живлення з добрив, істотно знизити їхні дози без зниження рівня продуктивності культури, досягти рівномірного розподілу мікродобрив по площі поля, мінімізувати стрес від обробок пестицидами, забезпечити всіма необхідними елементами живлення рослини в найкритичніші періоди розвитку дає змогу позакореневе підживлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Буряк столовий – цінна овочева культура, завдяки вмісту харчово-дієтичних компонентів. В Україні серед коренеплодів

буряк столовий займає одне з провідних місць, площі його вирощування займають 40-45 тис. га. Валовий збір коренеплодів у 2012-2015 рр. становив 897-924 тис. т, урожайність – 21-22 т/га (дані Державної служби статистики України, 2012-2015 рр.).

Особливо важливого значення в одержанні високого врожаю товарної продукції столових буряків з високими якісними показниками набуває застосування мікроелементів під час позакореневого підживлення рослин, при якому мікроелементи поглинаються рослинами безпосередньо через листки. Застосування цього способу дає можливість зменшити витрати добрив, а також проводити обробки рослин у різні періоди їх росту і розвитку [2].

Позакореневе підживлення рослин має ряд переваг, а саме поживні речовини добрив, внесені під час позакореневого підживлення, використовуються рослинами активніше завдяки унеможливленню процесів іммобілізації цих елементів ґрунтом. У наукових працях С. Ю.Булигіна, В. В. Іваніни та ін. зазначено, що позакореневі підживлення буряків цукрових, позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, формування листкової поверхні, збільшення маси коренеплодів, накопичення сухої речовини, що у кінцевому результаті призводить до зростання врожайності коренеплодів та їх цукристості [4].

Мікроелементи покращують обмін речовин в рослинах, запобігають його функціональним порушенням і сприяють нормальному проходженню фізіолого-біологічних процесів, впливають на процеси синтезу хлорофілу; підвищують інтенсивність фотосинтезу, змінюють швидкість окисно-відновних процесів рослин, беруть участь у білковому обміні. Встановлено, що мікроелементи є необхідною складовою частиною біологічно активних структур і входять до складу ферментів, вітамінів та інших сполук, що беруть участь в регулюванні обміну речовин [7].

Сьогодні застосування мікродобрива у формі чистих солей є недоцільним, так як вони погано засвоюються рослинами, є токсичними для рослин у випадку збільшення оптимальної норми внесення, у ґрунті вступають у реакцію з ґрунтовими компонентами і перетворюються у недоступні форми [8].

Останнім часом високу ефективність одержують при застосуванні мікроелементів у формі хелатів. Хелати – це хімічні з'єднання мікроелемента з хелатуючим агентом циклічного характеру. Ідея використання комплексонів солей оснований на тому, що більшість хелатів металів має значно більшу розчинність, вони перебувають у напіворганічній формі, для якої характерна висока біологічна активність у тканинах рослинного організму, що підвищує їх засвоєння рослинами [10].

Застосування хелатних багатоконпонентних сполук у відповідні фази росту та розвитку буряків дає можливість не лише швидко усунути дефіцит окремих видів макро- і мікроелементів у рослинах, але й підвищити імунітет рослин і стійкість до захворювань та різних стресових ситуацій [1].

На сьогоднішній день асортимент нових видів добрив, які містять мікроелементи в формах хелатів, досить різноманітний. Серед якісних і високотехнологічних добрив для позакореневого підживлення буряка столового із вдало підібраним складом елементів живлення, що відповідають фізіологічним потребам, слід виділити такі: Реаком-р-бурякове, Кристалон особливий, Розасоль, Еколист, Нутривант плюс, Вуксал Комбі Бор, Басфоліар.

Урожайність сільськогосподарських культур та якість продукції є основними показниками ефективності добрив. І.П. Дерюгін, А.Н.Кулюкін стверджують, що для формування 10,0 т коренеплодів і відповідної кількості гички бурак використовує близько 27 кг азоту, 15 – фосфору і 43 кг калію. В урожаї співвідношення поживних речовин (N:P2O5:K2O) досягає таких меж 1,0:0,6:1,6 [5].

У зв'язку з цим **метою** наших досліджень було встановити доцільність застосування мікродобрив під час вирощування буряка столового. Згідно з поставленою метою, були окреслені для вирішення наступні основні завдання досліджень:

– обґрунтувати ефективність застосування мікроелементів при позакореновому підживленні рослин буряка столового;

– провести математичну обробку результатів досліджень та встановити їх достовірність.

Методологія досліджень. Вивчення впливу позакоренового підживлення мікродобривами на урожай коренеплодів буряка столового проводилось протягом 2014-2016 років на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, малогумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0-30 см становить 4,3 %. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються, (за Корнфілдом) становить 139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 145 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 160 мг/кг ґрунту (високий). Реакція ґрунтового розчину орного шару – нейтральна (рН – 6,7–7,0), а з глибиною переходить у слаболужну.

Агротехніка вирощування буряка столового загальноприйнята для даної зони і відповідала ДСТУ 6014:2008 «Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування» [9]. Розмір посівної ділянки становить 20 м², облікової – 15 м², повторність досліду – чотирикратна. Вирощували столові буряки сортів Кестрел та Гарольд.

Позакореневе підживлення рослин проводили у фазі утворення 4-6 листків (інтенсивний ріст). Досліджувані форми мікродобрив: "Реаком-р-бурякове" вміст бору 10 г/л+ мікродобрива (у хелатній формі ОЕДФ кислота+лимонна кислота): Мо – 5,6, Мп – 5,0, Сu – 4,5, Zn – 4,0, Со – 1,7 г/л, рН – 8,0, щільність – 1,136 г/см³; Кристалон особливий – N18P18K18 + мікродобрива (у хелатній формі EDTA, ДТРА) В – 0,025 %; Сu – 0,01; Мп – 0,04; Fe – 0,07; Мо – 0,004; Zn – 0,0025 %. Розасоль – N18P18K18+ мікродобрива (у хелатній формі EDTA) В – 125 мг/кг; Мп – 400; Сu – 94; Fe – 325; Zn – 287 мг/кг.

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка [3]. Дисперсійний аналіз отриманих результатів проводився за Б.О. Доспеховим [6].

Результати. Встановлено, що формування врожайності коренеплодів буряка столового значно залежить від форм мікродобрив і норм їх внесення (табл. 1).

У роки проведення досліджень спостерігались відмінності за рівнем урожайності залежно від норми внесення мікродобрив у позакореневе підживлення. Так, у 2014 році найвищу продуктивність буряка столового одержано за проведення позакоренового підживлення комплексом хелатних мікродобрив Реаком-р-бурякове за норми внесення (5,00 кг/га та 5,50 кг/га), у сорту Гарольд цей показник становив – 52,8 т/га і 52,2 т/га, відповідно. Зниження норми використання препарату до 4,5 та 4,0 кг/га призвело до істотного зменшення вказаних показників (50,5 т/га та 50,0 т/га). Аналогічну залежність встановлено за позакоренового підживлення буряка столового комплексом хелатних мікродобрив Реаком-р-бурякове в нормах 5,00 кг/га та 5,50 кг/га у сорту Кестрел.

Продуктивність буряка столового у варіантах де вносили мікродобрива Кристалон особливий була нижчою, ніж за використання Реаком-р-бурякове. Так, за позакоренового підживлення у фазі утворення 4-6 листків мікродобривом Кристалон особливий за норми 2,5 кг/га у сорту Гарольд урожайність коренеплодів становила 50,9 т/га, у сорту Кестрел 64,6 т/га.

Таблиця 1

Урожайність коренеплодів буряка столового залежно від застосування мікродобрив, т/га

Назва мікродобрив (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)									
		Гарольд					Кестрел				
		роки			середнє за 2014-2016 рр.	± до контролю, т/га	роки			середнє за 2014-2016 рр.	± до контролю, т/га
2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.			2016 р.				
Реаком-р-бурякове	Без обробки рослин (к)*	48,4	50,4	47,9	48,9	×	60,5	64,6	62,5	62,5	×
	4,00 кг/га	50,0	52,6	50,8	51,1	2,2	62,3	67,5	66,2	65,3	2,8
	4,50 кг/га	50,5	53,8	52,3	52,2	3,3	63,4	69,0	66,9	66,4	3,9
	5,00 кг/га	52,8	55,6	53,3	53,9	5,0	64,4	71,5	67,6	67,9	5,4
	5,50 кг/га	52,2	55,6	53,2	53,7	4,8	63,9	69,7	67,5	67,1	4,6
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	46,3	50,6	49,7	48,9	×	59,6	64,0	63,7	62,4	×
	1,50 кг/га	50,1	53,0	50,5	51,2	2,3	60,8	66,6	64,9	64,1	1,7
	2,00 кг/га	50,3	53,7	51,2	51,7	2,8	61,0	67,5	65,5	64,7	2,3
	2,50 кг/га	50,9	54,6	51,5	52,4	3,5	64,6	68,4	65,9	66,3	3,9
	3,00 кг/га	50,5	52,7	51,3	51,5	2,6	62,1	67,7	65,9	65,2	2,8
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	46,4	50,7	48,0	48,4	×	58,7	64,2	63,2	62,0	×
	2,00 кг/га	47,4	51,4	48,4	49,1	0,7	59,4	65,8	63,8	63,0	1,0
	2,50 кг/га	48,0	51,8	49,2	49,7	1,3	60,0	66,9	64,7	63,9	1,9
	3,00 кг/га	48,1	52,9	50,0	50,3	1,9	64,4	68,1	64,9	65,8	3,8
	3,50 кг/га	48,0	52,0	49,4	49,8	1,4	60,9	67,5	65,1	64,5	2,5

Примітка:*(к) – контроль

2014 р.: НІР05 – 3,75; Фактор А – 1,19; Фактор В – 1,53; Фактор С – 0,97; Взаємодія АВ – 2,65; Взаємодія АС – 1,68; Взаємодія ВС – 2,17.

2015 р.: НІР05 – 3,92; Фактор А – 1,24; Фактор В – 1,60; Фактор С – 1,01; Взаємодія АВ – 2,77; Взаємодія АС – 1,75; Взаємодія ВС – 2,26.

2016 р.: НІР05 – 3,50; Фактор А – 1,11; Фактор В – 1,43; Фактор С – 0,90; Взаємодія АВ – 2,47; Взаємодія АС – 1,56; Взаємодія ВС – 2,02.

Менш ефективним на наших посівах було мікродобриво Розасоль, який вносили у фазі утворення 4-6 листків з різними нормами внесення.

Аналіз показників урожайності сортів буряка столового окремо за роками досліджень свідчить, що незалежно від сорту 2015 рік був найбільш сприятливим для його вирощування. Тому найвища врожайність коренеплодів отримана в цьому дослідному році.

У 2016 році відбувалось зменшення урожайності в порівнянні до 2015 року і при цьому урожайність коренеплодів складала – 47,9-53,3 т/га у сорту Гарольд та 62,0-67,9 т/га у сорту Кестрел, відповідно.

В середньому за 2014-2016 роки найвищі показники нами одержано від застосування мікродобрива – Реаком-р-бурякове. Найбільш ефективною нормою внесення серед досліджуваних варіантів встановлена норма – 5,00 кг/га, не залежно від сорту. Так, від внесення мікродобрива (Реаком-р-бурякове) з нормою 5,00 кг/га отримали урожайність коренеплодів сорту Гарольд 53,9 т/га при цьому приріст урожаю в порівнянні

до контрольної ділянки (без обробки) складав 5 т/га, у сорту Кестрел – 67,9 т/га (приріст 5,4 т/га).

Під час застосування комплексного мікродобрива Кристалон особливий незалежно від виду і норм добрив, які вносили у позакореневе підживлення, ми спостерігали збільшення урожайності коренеплодів буряка столового. Так, за внесення мікродобрива Кристалон особливий (2,5 кг/га) цей показник становив у сорту Гарольд 52,4 т/га, у сорту Кестрел – 66,3 т/га.

Найнижчий урожай коренеплодів серед досліджуваних мікродобрив отримано за використання мікродобрива Розасоль з нормою внесення 2,0-2,5 кг/га у сорту Гарольд 49,1-49,7 т/га, а сорту Кестрел – 63,0-63,9 т/га.

На контролі – без позакореневого підживлення, але на такому ж агрофоні урожайність коренеплодів була значно нижчою і становила 48,4-48,9 т/га сорту Гарольд та 62,0-62,5 сорту Кестрел.

Важливим показником в структурі врожаю коренеплодів буряка столового є їх товарність, яка визначає економічну доцільність вирощування та ефективність використання мікродобрив і визначається за зовнішнім їх виглядом згідно ДСТУ 6014:2008.

Як свідчать результати досліджень, відсоток стандартних коренеплодів у досліджуваних сортів був найвищим у варіантах, де вносили Реакон-р-бурякове (табл. 2). У сорту Гарольд стандартна урожайність коренеплодів становила 83,3-93,3 % у сорту Кестрел 78,3-88,2 %, відповідно. В середньому за 2014-2016 рр. найбільшою кількістю стандартних коренеплодів буряка столового характеризувався варіант із внесенням Реакон-р-бурякове у позакореневе підживлення з нормою внесення 5,00 кг/га – 93,3 % у сорту Гарольд, та – 88,2 % у сорту Кестрел. При цьому відмічено найменший відсоток не стандартних коренеплодів, зокрема 6,7 % та 11,8 % у досліджуваних сортів. Основну частину нестандартних коренеплодів складали малі коренеплоди, механічно пошкоджені, великі, перерослі та пошкоджені шкідниками та хворобами.

Таблиця 2

Структура врожаю коренеплодів буряка столового залежно від позакореневого внесення мікродобрив, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Назва мікродобрив (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)			
		Гарольд роки		Кестрел роки	
		стандартна урожайність, %	не стандартна урожайність, %	стандартна урожайність, %	не стандартна урожайність, %
Реакон-р-бурякове	Без обробки рослин (к)*	83,4	16,6	78,5	21,5
	4,00 кг/га	91,8	8,2	86,8	13,2
	4,50 кг/га	92,5	7,5	87,3	12,7
	5,00 кг/га	93,3	6,7	88,2	11,8
	5,50 кг/га	92,8	7,2	87,6	12,4
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	83,6	16,4	78,3	21,7
	1,50 кг/га	89,5	10,5	84,1	15,9
	2,00 кг/га	89,2	10,8	84,0	16,0
	2,50 кг/га	90,7	9,3	85,6	14,4
	3,00 кг/га	89,9	10,1	84,4	15,6
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	83,3	16,7	78,5	21,5
	2,00 кг/га	86,2	13,8	81,1	18,9
	2,50 кг/га	86,4	13,6	81,5	18,5
	3,00 кг/га	87,3	12,7	82,2	17,8
	3,50 кг/га	86,8	13,2	81,8	18,2

Примітка: *(к) – контроль

При застосуванні Кристалону особливого в позакореневе підживлення відмічено дещо менший відсоток стандартних коренеплодів ніж при внесенні Реаком-р-бурякове і складав у сорту Гарольд 89,2-90,7 %, у сорту Кестрел – 84,0-85,6 %. Найнижчий відсоток стандартних коренеплодів серед досліджуваних мікродобрив отримано за використання мікродобрива Розасоль з різними нормами внесення.

В цілому, найменший вихід стандартної продукції відмічено у контрольному варіанті без обробки рослин у сорту Гарольд (83,3-83,6 %), а у сорту Кестрел (78,3-78,5 %).

У розрізі сортів найбільша кількість нестандартної продукції відмічена у сорту Кестрел, а стандартних у сорту Гарольд.

Таким чином з вище викладеного матеріалу можна зробити висновок, що застосування у позакореневе підживлення мікродобрив, особливо Реаком-р-бурякове обумовлювало істотний приріст врожаю коренеплодів, а також забезпечувало високий вихід стандартних коренеплодів.

Висновки і перспективи. Позакореневе підживлення рослин буряка столового комплексом хелатних мікродобрив забезпечило значне підвищення урожайності коренеплодів буряка столового порівняно з контролем, що зумовлено ефективнішим використанням поживних речовин з ґрунту.

Найефективнішим є позакореневе підживлення хелатним мікродобривом Реаком-р-бурякове у фазі утворення 4-6 листків з нормою 5,0 кг/га, що забезпечує найвищу урожайність та товарність коренеплодів сорту Гарольд 53,9 т/га (93,3%) та сорту Кестрел 67,9 т/га (88,2%).

Використання хелатних мікродобрив Кристалон особливий та Розасоль забезпечило значне підвищення продуктивності буряка столового порівняно з контролем, де позакореневе підживлення не проводили, хоча урожайність коренеплодів дещо поступалась варіантам із використанням мікродобрива Реаком-р-бурякове.

В перспективі подальших досліджень детально вивчити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на ріст, розвиток і продуктивність буряка столового за різних строків внесення у фазу змикання листків у рядку та у фазу змикання листків у міжряддях

Список використаних джерел

1. Амиров Б. М., Сагигангалиева Н. Г. Продуктивность столовой свеклы в зависимости от комплексного применения удобрений, стимуляторов роста и микроэлементов. Темат. сб. научных трудов по картофелеводству, овощеводству и бахчеводству в Казахстане. Кайнар, 1997. 219 с.
2. Безвіконний П. В., Овчарук В. І. Вплив мікродобрив на урожайність коренеплодів столових буряків в умовах південно-західної частини Лісостепу України. *Зб. наук. пр. Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2009. Вип. 17. С. 75-80.
3. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 370 с.
4. Бульгин С. Ю., Демишев Л. Ф., Доронин В. А. и др. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск: Січ, 2007. С. 3.
5. Дерюгин И. П., Кулюкин А. Н. Агрехимические основы системы удобрения овощных и плодовых культур. Москва: ВО Агропромиздат, 1983. 270 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: [учебник] Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
7. Куц О. В. Підвищення врожайності та покращення лежкості коренеплодів буряка столового при застосуванні позакореневих підживлень рослин. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. НААН, Інститут овочівництва і баштанництва*. 2007. № 53. С. 89–95.
8. Лихочвор В. В. Особенности листовой подкормки. *Зерно*. 2008. №5. С. 48-53.
9. Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування: ДСТУ 6014:2008 [Чинний від 2010-01-01] Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с. (Національний стандарт України).

10. М'ялковський Р. О., Безвіконний П. В. Позакореневе підживлення мікродобривами як спосіб оптимізації умов живлення буряка столового. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. №1. С. 7-11.

Надійшла до редакції 01.05.2017

1 рецензування : 20.05.2017 Прийнята до друку 26.05.2017

Bezvikonny P.V.

Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Gardening, Horticulture and Landscape Architecture
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : peterua@meta.ua

Tarasyuk V.A.

Ph.D. (in Agriculture), Assistant
Department of Gardening, Soil Science and Plant Protection,
Faculty of Agricultural technologies and Nature
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : valera_tarasyuk@mail.ru

ROOT YIELD RED BEET DEPENDING ON THE APPLICATION MICRO FERTILIZERS IN THE WESTERN FOREST STEPPE

Abstract

The article reflects the results of the influence of foliar feeding beet micro fertilizers on the yield of roots in the Western Forest-steppe. According to the research found that the highest yield obtained from the use of micro fertilizers – Reacom-r-beet. The most effective application rate of the studied options set rate – 5,00 kg/ha, with a yield of root crops variety Harold was 53,9 t/ha, grade Kestrel – 67,9 t/ha. A somewhat smaller yield of roots was observed when introducing the micronutrients Kristalon special and Rosasol with different application. The most effective application rate, for foliar feeding of plants beet, installed: Kristalon special – 2,50 kg/ha and Rosasol – 3,00 kg/ha in the phase of 4-6 leaves. Thus, the introduction of micro fertilizers Kristalon special (2,5 kg/ha), the figure was in grade Harold 52,4 t/ha, grade Kestrel – 66,3 t/ha for the introduction of Rosasol application rate of 3,00 kg/ha, in a variety of Harold 50,3 t/ha and grade Kestrel – 65,8 t/ha. The lowest yield of roots was observed in the control variant (without micro fertilizers processing plants).

The results confirm that the yield of roots beet depends on the variety, the type of micro fertilizers and application rate it.

Keywords : red beets, roots, foliar feeding, productivity, micro fertilizers, grade (sort).

References

1. Amirov, B. M., Sagigangalieva, N. G. (1997). Produktivnost stolovoy svekly v zavisimosti ot kompleksnogo primeneniya udobreniy, stimulyatorov rosta i mikroelementov [The productivity of red beet, depending on the complex application of fertilizers, growth stimulants and microelements]. *Temat. sb. nauchnykh trudov po kartofelevodstvu, ovoshchevodstvu i bakhchevodstvu v Kazakhstane*. Kaynar.
2. Bezvikonny P. V., Ovcharuk V. I. (2009). Vplyv mikrodobryv na urozhajnistj koreneplodiv stolovykh burjakiv v umovakh pivdenno-zakhidnoji chastyny Lisostepu Ukrainy [The influence of micronutrients on the yield of red beet root crop conditions in south-western forest steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovih pratz Podiljskogo derzhavnogho aghrarno-tekhnichnogho universytetu*, Vyp. 17, 75-80.
3. Bondarenko Gh. L., Jakovenko K. I. (2001). Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi. [Research Methodology in case of Vegetables and Melons]. Kharkiv: Osnova.
4. Bulygin S. Yu., Demishev L. F., & Doronin V. A. (2007). *Mikroelementy v selskom*

khozyaystve [Microelements in agriculture]. Dnipropetrovsk: Sich.

5. Deryugin, I. P., Kulyukin A. N. (1983). *Agrokhimicheskie osnovy sistemy udobreniya ovoshchnykh i plodovykh kultur* [Agrochemical basis of the fertilizer system of vegetable and fruit crops]. Moskva: VO Agropromizdat.

6. Dosepkhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta. Izd. 5-e, dop. i pererab.* [Methodology of field experience]. Moskva: Agropromizdat.

7. Kuc O. V. (2007). Pidvyshhennja vrozhajnosti ta pokrashhennja lezhkosti koreneplodiv burjaka stolovogho pry zastosuvanni pozakorenyvkh pidzhyvlenj roslin. [Increase productivity and improve the keeping quality of roots beet in the application of foliar fertilizing plants]. *Ovochivnyctvo i bashtannyctvo: mizhvid. temat .nauk. zb. NAAN, Instytut ovochivnyctva i bashtannyctva*, 53, 89–95.

8. Lykhochvor V. V. (2008). Osobennosti lystovoj podkormky [Features of sheet fertilizing]. *Zerno*, №5, 48-53.

9. Morkva stolova i burjak stolovyj. Tekhnologhija vyroshhuvannja: DSTU 6014:2008 [Chynnyj vid 2010-01-01] Kyjiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010. 18 s. (Nacionalnyj standart Ukrainy).

10. M'jalkovs'kyj, R. O., Bezikonnyj, P. V. (2015). Pozakoreneve pidzhyvlennja mikrodrobryvamy jak sposib optymizaciji umov zhyvlennja burjaka stolovogho [Foliar application of micronutrients as a way to optimize the conditions for supply of red beet]. *Visnyk Umans'kogo nacional'nogho universytetu sadivnyctva*, 1, 7-11.

Received May 01, 2017

1 review: May 20, 2017 Accepted May 26, 2017

УДК 631.58:631.5:631.86:[633.1+633.34]

Бунчак О.М.

к. с.-г. н, докторант

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail : leather@bigmir.net

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ З УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В АДАПТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Анотація

Досліджено вплив органічних добрив «Біопрoferм» і «Біоактив», виготовлених методом пришвидшеної біологічної ферментації, та рідкого органічного добрива «Біохром» методом кавітації із збалансованим умістом тривалентного хрому на врожайність і якість зерна кукурудзи гібриду Любава з уміст Cr^{+3} .

Найбільшу врожайність зерна кукурудзи у середньому за 2013-2016 рр. – 7,5 т/га з умістом в зерні 0,918 мг/кг Cr^{+3} отримано у варіанті внесення під основний обробіток ґрунту 10 т/га органічного добрива «Біопрoferм» і обприскування під час вегетації культури рідким органічним добривом «Біохром» – 5 л/га.

Ключові слова: органічні добрива, кукурудза, «Біопрoferм», «Біохром», врожайність, уміст в зерні Cr^{+3} .

Вступ. Із наукових джерел відомо, що у невеликій кількості тривалентний хром є важливим мікроелементом для росту і розвитку рослин та необхідним для організму людини і тварин [1, 2, 3, 7]. Вивченню дії $Cr(III)$ присвячено ряд наукових праць, зокрема, виконаних упродовж двох останніх десятиріч (П.В. Стапай та ін., 2010; Л.І. Сологуб та ін., 2007; Р.Я. Іскра та ін., 2014; R. Balakrishnan та ін., 2013; R.A. Anderson, 2007 та ін.).

Хром (III) є найбільш стійким і утворює стабільні сполуки в ґрунті за $pH > 5,5$. Тому окиснення $Cr(III)$ не відбувається в організмі тварин і рослин.

Із результатів експериментальних досліджень, проведених упродовж останніх десятиріч, випливає, що надходження тривалентного хрому до організму має важливе значення для підтримання фізіологічного рівня глюкози в крові та метаболізму вуглеводів, білків і ліпідів.

У тривалентній формі хром перебуває у більшості продуктів і рослинних кормів, а також у харчових добавках, преміксах, які використовують для годівлі тварин.

Тому важливо управляти продукційними процесами у ґрунті таким чином, щоб уміст тривалентного хрому був збалансованим у природному ланцюгу: *ґрунт - рослина – тварина – людина*.

Узагальнені нами літературні дані свідчать про актуальність досліджень сполук тривалентного хрому в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, для годівлі тварин та харчування людей.

В той же час в Україні вирішення цієї проблеми розпочато тільки за роки останнього десятиріччя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вчені в Україні і за кордоном науково обґрунтовано і експериментально підтверджують про важливість і необхідність

тривалентного хрому для рослин, життєдіяльності людей і тварин. Зокрема, в американській національній академії наук встановлено, що добова норма надходження тривалентного хрому до людського організму становить 50-200 мкг [1, 3].

Звичайно, продуктами харчування американці споживають лише 50-60% рекомендованої кількості тривалентного хрому, що може спричинити захворювання, зокрема, діабет. Тому для населення країни розроблено біологічно активні добавки, які містять Cr^{+3} [2].

В Україні, на жаль, ще відсутні норми поповнення людського організму тривалентним хромом. Проте, на сьогодні на фармацевтичному ринку України успішно функціонують фірми-виробники мінерально-вітамінних добавок з умістом у них Cr^{+3} («Multi-tabs. Classic», Данія - 50 мкг; «Вітам», Україна - 30 мкг).

Тривалентний хром має важливе значення для життєдіяльності організму тварин, тому його рекомендують додавати до раціону годівлі деяких видів тварин. У лабораторіях американської національної академії наук встановлено, що він впливає на зменшення негативного впливу екологічних стресів у сільськогосподарських тварин [2, 3]. Тому він рекомендований (NRC, 1997) як дієтична добавка для тварин, які зазнають їх. Для жуйних тварин доведено необхідність застосування добавок Cr^{+3} до раціону годівлі упродовж дії теплових стресів, інфекцій, у період ранньої лактації. Рекомендовано застосовувати його 4-5 мг/голову/добу упродовж останніх трьох тижнів до пологів та 5-6 мг/голову/добу – у перші тижні після пологів [3].

Рядом досліджень з використанням Cr^{+3} у вигляді сполук CrCl_3 , CrPic , CrNic встановлено безпечність і ефективність цих біологічно активних добавок для людей і тварин.

У дослідженнях людських організмів, які отримували CrNic упродовж 20 років, не було встановлено токсичного ефекту цього елемента. Загалом дослідження з людськими і тваринними організмами продемонстрували ефективність добавок Cr (III) з метою збільшення чутливості тканин до інсуліну, а також корекції вуглеводного, ліпідного, протеїнового обміну та функцій імунної системи [1].

Отже, для забезпечення науково обґрунтованого балансу важливо необхідних елементів життєдіяльності, у тому числі й тривалентного хрому, в кормах для тварин, птиці, у продуктах харчування для людей в адаптивно-ландшафтних технологіях вирощування кукурудзи необхідно вносити органічні добрива з умістом тривалентного хрому.

Досліджень з вирощування зерна кукурудзи із застосуванням органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями із збалансованим вмістом тривалентного хрому, в умовах Західного Лісостепу не проводилося.

Мета дослідження полягала в розробці адаптивної технології вирощування *гібриду* кукурудзи *Любава* на зерно, що ґрунтується на застосуванні органічних добрив, виготовлених методом біологічної ферментації та рідкого органічного добрива «Біохром» – методом кавітації, для отримання зерна кукурудзи із необхідним умістом тривалентного хрому.

Методологія дослідження. Дослідження виконано нами упродовж 2013–2016 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий, важкосуглинкового гранулометричного складу, характеризуються такими агрохімічними показниками: рН – 6,5, уміст кальцію – 21,0 мг/кг на 100 г ґрунту, забезпечення азотом низьке – 116 мг/кг ґрунту, рухомим фосфором середнє – 91 мг/кг ґрунту, уміст обмінного калію високий – 168 мг/кг ґрунту.

Вивчали вплив органічного добрива «Біоферм» (уміст тривалентного хрому

540 мг/кг) та регулятора росту рослин «Біохром» (уміст тривалентного хрому 5,4 мг/л), вироблених за розробленою і запатентованою нами технологією, на агрохімічні показники ґрунту, врожайність зерна кукурудзи та уміст в зерні тривалентного хрому [4, 5, 6].

Схема досліду наступна:

1. Без добрив – контроль
2. Внесення $N_{120} P_{80} K_{80}$
3. Внесення $N_{120} P_{80} K_{80}$ + «Біохром» – 5 л/га
4. Внесення «Біоактив» – 10 т/га
5. Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га
6. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га
7. Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га

Органічні добрива «Біопроферм» і «Біоактив» та мінеральні добрива у формі $N_{120}P_{80}K_{80}$ (нітроамофоска – 5 ц/га, карбамід – 82 кг/га), вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації культури.

Висівали гібрид кукурудзи Любава з нормою висіву 80 тисяч всхожих насінин на гектар.

Агротехніка вирощування кукурудзи загальноприйнята для даного регіону. Дослідження проводили згідно методик [8].

Результати. Експериментальними та виробничими дослідженнями встановлено вплив органічних добрив «Біопроферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» із збалансованим умістом тривалентного хрому на продуктивність кукурудзи на зерно і на вміст в зерні кукурудзи Cr^{+3} .

Дослідженнями упродовж 2013-2016 рр. встановлено, що органічні добрива «Біопроферм» і рідке органічне добриво «Біохром» мали позитивний вплив на агрохімічні та агрофізичні показники ґрунту, його біологічну активність на ріст і розвиток рослин. Зокрема, встановлено позитивну динаміку зміни рН сол. унаслідок застосування у полі кукурудзи органічного добрива «Біопроферм» з мікроелементом хром. Внесення його у дозі 10 т/га забезпечило зменшення кислотності ґрунту на 0,5 рН сол.

Встановлено позитивні зміни щодо динаміка азоту в ґрунті дозволили виявити тенденцію до збільшення умісту як загального азоту, так і його нітратної форми. Збільшення умісту загального азоту відбувалось за внесення усіх видів добрив. Так, у варіанті, де вносили «Біопроферм» 10 т/га з мікроелементом Cr^{+3} , вміст загального азоту був більший, ніж на контролі на 36,5 мг/кг, відповідно нітратного азоту – на 16,81 мг/кг. Відбулось також збільшення кількості рухомого фосфору на 28,97 мг/кг та обмінного калію на 8,38 мг/кг порівняно до контролю. На цьому фоні удобрення встановлено чітку закономірність збільшення умісту мікроелементу хрому на 32,25 мг/кг порівняно до контролю та на 30,54 мг/га порівняно до варіанту, де вносили „Біоактив” 10 т/га.

Органічні добрива мали позитивний вплив на врожайність кукурудзи (табл. 1).

Органічні добрива виготовлені за новітніми технологіями значно впливали на урожайність кукурудзи. Так, у варіанті, де під зяблеву оранку вносили органічні добрива «Біопроферм» у дозі 10 т/га та виконували позакореневе підживлення регулятором росту «Біохром» (5 л/га), врожайність кукурудзи на зерно становила 7,5 т/га, що на 2,72 т/га більше, ніж на контролі і на 0,83 т/га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т/га та обприскували регулятором росту органічне добриво «Біохром» – 5 л/га.

У цьому варіанті найбільша врожайність кукурудзи на зерно 8,56 т/га була в найбільше сприятливому 2016 році, а найменша – 7,05 т/га в найменш сприятливому за

кліматичними умовами 2015 році.

Таблиця 1

Врожайність зерна кукурудзи гібриду Любава залежно від удобрення (2013-2016 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність за роками, т/га				Середнє за 3 роки	Приріст до контролю	
	2013	2014	2015	2016		т/га	%
Без добрив – контроль	4,68	4,96	4,67	4,82	4,78	–	–
Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	5,60	5,90	5,41	6,54	5,86	1,08	22,6
Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + «Біохром» – 5 л/га	6,03	6,75	6,09	7,48	6,59	1,81	37,8
Внесення «Біоактив» – 10 т/га	5,71	5,93	5,65	6,95	6,06	1,28	26,8
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	6,32	6,74	6,34	7,30	6,67	1,89	39,5
Внесення «Біоферм» – 10 т/га	6,24	6,68	6,15	8,10	6,79	2,01	39,5
Внесення «Біоферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	6,97	7,43	7,05	8,56	7,50	2,72	56,9
НІР ₀₅	0,28	0,32	0,30	0,36			

Внесення органічного добрива «Біоферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому також мало вплив на вміст тривалентного хрому у зерні кукурудзи. Так, у варіанті, де вносили восени під зяблеву оранку 10 т/га органічного добрива «Біоферм» і під час вегетації обприскували рослини рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га, в зерні культури був найвищий уміст тривалентного хрому – 0,918, або на 0,612 мг/кг більше порівняно до контролю.

Висновки і перспективи. На основі виконаного нами дослідження встановлено, що застосування органічного добрива «Біоферм» та рідкого органічного добрива „Біохром” позитивно впливає на ріст й розвиток рослин кукурудзи упродовж всього періоду їх вегетації, забезпечує збільшення врожайності на 39,5-56,9 % і отримання екологічно чистої продукції з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Список використаних джерел

1. Anderson R.A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium / R.A. Anderson. Journal of American College Nutrition. 1997. V. 16. P. 404-410.
2. Бунчак О.М. Технологія переробки органічних відходів шкіряного виробництва і осадку очисних споруд методом біологічної ферментації. *Сучасні проблеми збалансованого природокористування: 5 міжнар. наук.-практ. конф. Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2010. спецвипуск. С. 112-115.
3. Бунчак О.М. Технологія виробництва органічних добрив універсальної дії з достатнім вмістом тривалентного хрому. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», присвяченої пам'яті Ф.Ю. Палфія, 14 листопада 2012 р. с. Оброшино, 2012. 6 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 315 с.
5. Бунчак О. М., Мельник І. П., Колісник Н.М., Гнидюк В. С. Патент на корисну модель № 85187 „Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому” / бюл. №21, 2013.
6. Сологуб Л. І., Антоняк Г. Л., Бабич Н.О. Хром в організмі людини і тварин. Львів: Євросвіт, 2007. 128 с.
7. Іскра Р.Я., Влізло В.В., Федорук Р.С., Антоняк Г.Л. Хром у живленні тварин : монографія. Київ : Аграр. наука, 2014. 312 с.
8. Шувар І. А., Сендецький В.М., Бунчак, О. М. Гнидюк В. С., Тимофійчук О. Б. Виробництво та використання органічних добрив. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.

Надійшла до редакції 03.05.2017

1 рецензування : 25.05.2017 Прийнята до друку 15.06.2017

Bunchak O.M.

Ph.D. (in Agriculture), Doctoral Student
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : leather@bigmir.net

**INFLUENCE OF ORGANIC DERIVATIVES ON CROWN GRAIN
WITH A CONTENT OF THIRD-PARTIAL CHROME IN ADAPTIVE
GROWING TECHNOLOGY**

Abstract

The influence of organic fertilizers BioPromes and Bioactive, produced by the method of accelerated biological fermentation, and Biohrom liquid organic fertilizer by the method of cavitation with balanced content of trivalent chromium on the yield and quality of corn hybrid Liubava from the content of Cr + 3 were studied. The highest yield of corn grain on average for 2013-2016 - 7.5 t / ha with a grain content of 0.918 mg / kg Cr + 3 was obtained in the variant of introduction of 10 t / ha of organic fertilizer "Bioproperty" under the basic cultivation of soil and spraying under The time of growing the culture with liquid organic fertilizer "Biohrom" - 5 l / ha.

Key words: organic fertilizers, corn, Bioproperty, Biohrom, yield, content in Cr + 3 grain.

References

1. Anderson, R.A. (1997). Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium [Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium]. *Journal of American College Nutrition*, V, 16. 404-410.
2. Bunchak, O.M. (2010). Tekhnolohiya pererobky orhanichnykh vidkhodiv shkiryanoho vyrobnytstva i osadu ochysnykh sporud metodom biolohichnoyi fermentatsiyi [Technology of processing of organic waste of leather production and sludge treatment plants by biological fermentation]. Suchasni problemy zbalansovanoho pryrodokorystuvannya: 5 mizhnar. nauk.-prakt. konf. Zbirnyk naukovykh prats' PDATU. Spetsvyпуск, 112-115. [in Ukr.].
3. Bunchak, O.M. (2012). Tekhnolohiya vyrobnytstva orhanichnykh dobryv universal'noyi diyi z dostatnim vmistom tryvalentnoho khromu [Technology of production of organic fertilizers of universal action with sufficient content of trivalent chromium]. Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh «Aktual'ni problemy ahropromyslovoho vyrobnytstva Ukrainy», prysvyachenoyi pam'yati F.Yu. Palfiya, 14 lystopada 2012 r. s. Obroshyno, 6. [in Ukr.].
4. Dosphehov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience]. Moscow : Agropromizdat.
5. Bunchak, O. M., Mel'nyk, I. P., Kolisnyk, N. M., & Hnydyuk, V. S. (2013). *Sposib otrymannya orhanichnykh dobryv novoho pokolinnya iz zbalansovanim vmistom tryvalentnoho khromu* [A method for obtaining organic fertilizers of a new generation with a balanced content of trivalent chromium]. Patent na korysnu model', no. 85187. byul. 21. Kyiv.
6. Solohub L. I., Antonyak H. L., Babych N. O. (2007). *Khrom v orhanizmi lyudyny i tvaryn* [Chromium in the human body and animals]. Lviv: Yevrosvit. [in Ukr.].
7. Iskra, R.Ya., Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., & Antonyak, H.L. (2014). *Khrom u zhyvlenni tvaryn: monohrafiya* [Chromium in animal nutrition: monograph]. Kyiv : Ahrarna nauka. [in Ukr.].
8. Shuvar, I. A., Sendets'kyy, V. M., Bunchak, O. M., Hnydyuk, V. S., Tymofiychuk O. B. (2015). *Vyrobnytstvo ta vykorystannya orhanichnykh dobryv* [Production and use of organic fertilizers]. Ivano-Frankivs'k: Symfoniya forte. 596. [in Ukr.].

Received May 03, 2017

1 review: May 25, 2017 Accepted June 15, 2017

УДК 633.367:632,51:632.954

Вересенко О.М.

науковий співробітник
відділ селекції і насінництва зернобобових культур
ННЦ «Інститут землеробства» НААН
Чабани, Київська обл., Україна
E-mail : otveres@ukr.net

Левченко Т.М.

к.с.-г.н., старший науковий співробітник
відділ селекції і насінництва зернобобових культур,
ННЦ «Інститут землеробства» НААН
Чабани, Київська обл., Україна

Байдюк Т.О.

науковий співробітник
відділ селекції і насінництва зернобобових культур,
ННЦ «Інститут землеробства» НААН
Чабани, Київська обл., Україна

ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ І РОЗВИТОК БУР'ЯНІВ В ПОСІВАХ ЛЮПИНУ БІЛОГО

Анотація

В статті наведено результати вивчення чисельності і видового складу бур'янів в посівах люпину білого за три роки проведення досліджень. Визначено найбільш поширені і шкодочинні бур'яни. Вивчено дію різних гербіцидів за ефективністю знищення бур'янів в залежності від діючої речовини, способу внесення і погодних умов. Використання гербіцидів впливає не лише на чисельність бур'янів, значно знижуючи їх кількість, але також і пригнічує розвиток тих рослин бур'янів, які не були знищені, що найбільш сильно відбувається протягом першого місяця після внесення. Встановлено вплив гербіцидів на чисельність й розвиток злісного бур'яну плоскухи. Для покращення результативності гербіциди треба підбирати з урахуванням видового складу бур'янів, поширених на конкретних полях. Найбільш ефективними і стабільними для боротьби із різними групами бур'янів є гербіцид Харнес і бакова суміші Харнес + Юпітер та Прометрекс + Юпітер. Внесення гербіцидів впливає не лише на чисельність бур'янів, значно знижуючи їх кількість, але також і пригнічує розвиток тих рослин бур'янів, які не були знищені. Пригнічуюча дія більшості гербіцидів на ріст і розвиток рослин бур'янів найбільш сильно відбувається протягом першого місяця після внесення.

Найбільш негативний вплив на розвиток злісного бур'яну плоскухи виявлено на варіантах з внесенням по сходах гербіциду Юпітер і бакової суміші Трефлан + Юпітер. За ефективністю дії по знищенню рослин плоскухи в першу чергу слід відмітити бакову суміш Харнес + Юпітер, де загинув бур'яну в середньому за вегетацію становила 60,7 %. Висока ефективність по знищенню плоскухи відмічена також при внесенні гербіциду Харнес – 58,0 % загинув рослин

Ключові слова: люпин білий, гербіциди, діюча речовина, поширеність і шкодочинність бур'янів, плоскуха.

Вступ. Бур'яни причиняють велику шкоду посівам культурних рослин. На засмічених полях значно знижується врожайність та погіршується якість сільськогосподарської продукції. Бур'яни ускладнюють умови життя культурних рослин, перехоплюючи в них світло, вологу, елементи мінерального живлення. Вони є джерелом розмноження багатьох хвороб та шкідників сільськогосподарських культур, в результаті чого погіршується фітосанітарний стан полів [1-4]. Забур'яненість посівів потребує

проведення ряду додаткових агротехнічних заходів, що призводить до зайвих матеріальних затрат, знижує продуктивність праці і підвищує собівартість продукції. На даний час наукові дослідження і практика показують, що найкращі результати в системі боротьби з бур'янами можна досягнути при розумному поєднанні агротехнічних і хімічних заходів затримання розвитку і знищення шкідливої рослинності, при чому найбільш ефективним і оперативним засобом боротьби з бур'янами є використання гербіцидів [5-7].

Особливо від бур'янів страждають культури, що повільно розвиваються на перших етапах росту і розвитку, в тому числі і люпин. Люпин – це культура, яка потребує чистих незабур'янених площ. Найбільш небезпечні періоди, коли він найбільш страждає від негативного впливу бур'янів – це початковий період розвитку і період стиглості. За дослідженням ряду вчених втрати зернової продуктивності люпину в залежності від забур'яненості можуть досягати до 50 відсотків. Тому захист посівів від бур'янів є одним з головних завдань в комплексі технологічних заходів оптимізації умов для максимального виявлення адаптивного потенціалу кожного виду і сорту люпину [7-9].

Метою досліджень було вивчення видового складу бур'янів, ефективності дії різних гербіцидів, їх впливу на ріст й розвиток бур'янів на посівах люпину білого.

Методологія досліджень. Дослідження проводили протягом 2013 – 2015 років в ДПДГ «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН», яке розташоване в північному Лісостепу України (Кієво-Святошинський район Київської області). Облік кількості і аналіз видового складу бур'янів на посівах люпину білого сортів Серпневий та Чабанський проводили на ділянках всіх варіантів досліду через 30 днів після внесення гербіцидів. Вивчали ефективність дії різних гербіцидів, що підібрані з урахуванням складу діючої речовини, строків і норм внесення, на посівах люпину білого.

Таблиця 1

Схема досліду по вивченню дії гербіцидів на чисельність бур'янів та їх ріст й розвиток на посівах люпину білого

№ з/п	Варіант досліду, назва препарату (діюча речовина)	Норма внесення, л/га	Строки внесення	Кількість обробок
1	Контроль (без гербіцидів)			
2	Трефлан к.е. (Трифлуралін)	1,5	До посіву	1
3	Фронт'єр Оптіма к.е. (Диметенамід-П)	1,0	Після посіву, до появи сходів	1
4	Харнес к.е. (Ацетохлор)	2,0	Після посіву, до появи сходів	1
5	Прометрекс к.с. (Прометрин)	3,0	Після посіву, до появи сходів	1
6	Стомп к.е. (Пендиметалін)	4,0	Після посіву, до появи сходів	1
7	Юпітер в.р.к. (Імазеталір)	0,75	По сходях	1
8	Трефлан +Юпітер	1,2 + 0,5	По сходях	1
9	Трефлан + Юпітер	1,2 + 0,5	Після посіву, до появи сходів	1
10	Харнес + Юпітер	1,0 + 0,5	Після посіву, до появи сходів	1
11	Прометрекс + Юпітер	2,0 + 0,5	Після посіву, до появи сходів	1

Результати. Кількісний облік бур'янів на посівах обох сортів люпину на ділянках контрольного варіанту без внесення гербіцидів і без прополки показав, що рівень забур'яненості суттєво залежить від місця проведення дослідів, попередників і умов вегетації року. Результати визначення бур'янів в 2013, 2014 та 2015 роках значно відрізняються як по кількості, так і по їх видовому складу. В 2013 році кількість бур'янів в середньому на ділянках контрольного варіанту становила 35,3 штуки, в 2014 році – 195,0 штук, а в 2015 році – 170,3 штуки на 1 м². Загальний рівень забур'яненості в 2014 і в 2015 роках майже в п'ять разів перевищував рівень 2013 року. Але шкодочинність

бур'янів визначається не лише чисельністю, а і їх видовим складом, тому для об'єктивного оцінювання шкодочинності слід обов'язково враховувати вид бур'янів. В 2013 році найбільш поширеним бур'яном була плоскуха, кількість якої на 1 м² становила 26,4 штуки. Чисельність найбільш поширених в 2014 і 2015 роках бур'янів дорівнював відповідно: фіалка польова – 151,3 штуки на 1 м² і люцерна хмелевидна – 64,0 штуки на 1 м². Ці бур'яни є низькорослими однорічними рослинами, що не спричиняють вагомої шкоди посівам люпину. Проте навіть значно менша кількість в посівах рослин плоскухи, які досягають висоти до 100 см, приводить до пригнічення люпину, негативно впливає на його ріст й розвиток.

На рисунку 1 у вигляді діаграми наведено розподіл всіх бур'янів за роки досліджень за групами. В 2013 році переважали однодольні однорічні бур'яни, на частку яких припадало 77,0 % від загальної кількості. Дводольні однорічні займали 22,0 %, а дводольні і однодольні багаторічні – по 0,5 %. В 2014 році 95,6 % становила частка дводольних однорічних, 2,1 % – однодольних однорічних, 2,2 % – дводольних багаторічних і 0,1 % – однодольних багаторічних. В 2015 році дводольні однорічні займали 77,2 %, однодольні однорічні – 19,7 %, дводольні багаторічні – 4,6 % і однодольні багаторічні – 3,5 %.

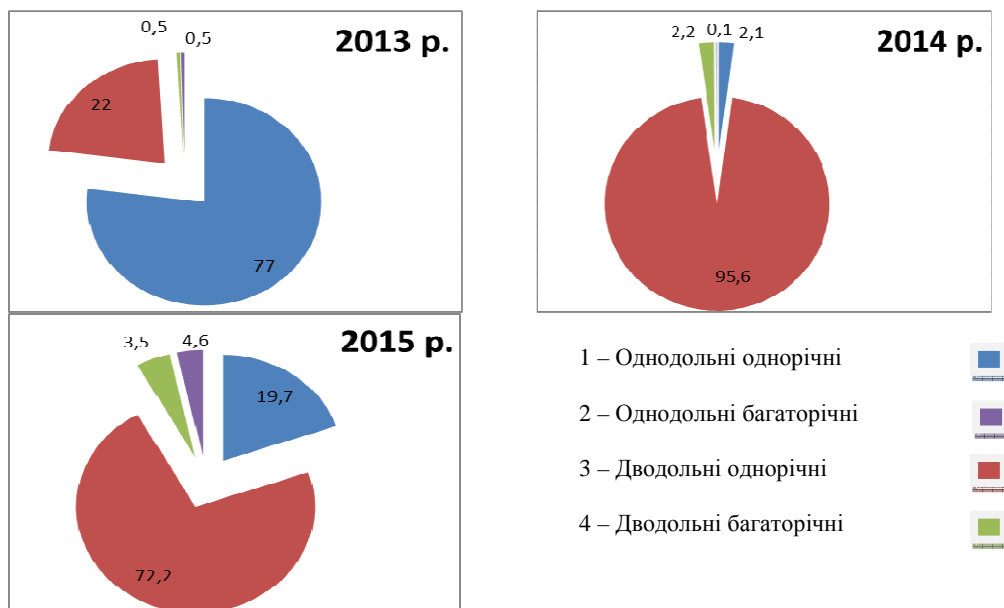


Рис. 1. Розподіл бур'янів за групами, % від загальної кількості

В таблиці 2 наведено результати вивчення ефективності дії різних гербіцидів по знищенню бур'янів в посівах люпину білого сорту Серпневий. Як найбільш ефективні слід відмітити гербіцид Харнес і бакову суміш Харнес + Юпітер. На ділянках із внесенням цих препаратів в середньому за три роки кількість бур'янів становила відповідно 20,0 і 20,2 % від контрольного варіанту. Дані препарати за всі роки досліджень показали високу результативність і стабільність дії. Також хороші і стабільні результати отримано на варіантах із внесенням бакової суміші Прометрекс + Юпітер і

Прометрекс у чистому вигляді, де чисельність бур'янів дорівнювала 25,5 % і 27,1 %.

Гербицид Стомп показав досить високу ефективність у 2014 і 2015 роках, проте у 2013 році, коли бур'яни переважно були представлені однодольними рослинами, кількість загинув рослин бур'янів становила лише 51,5 %. На варіантах із внесенням таких гербицидів, як Фронт'єр Оптіма і Юпітер, відсоток знищених бур'янів в середньому за три роки був близько 61,0 %.

Таблиця 2

Чисельність бур'янів на посівах люпину білого в залежності від внесення гербицидів

Варіант дослідження	Кількість бур'янів						Середнє за три роки	
	2013 рік		2014 рік		2015 рік			
	шт./м ²	% від конт-ролю	шт./м ²	% від конт-ролю	шт./м ²	% від конт-ролю	шт./м ²	% від конт-ролю
Контроль (без гербицидів)	35,3	100,0	195,0	100,0	170,3	100,0	133,5	100,0
Трефлан	20,0	56,6	86,3	44,3	77,5	45,5	61,3	45,9
Фронт'єр Оптіма	18,3	51,8	73,8	37,9	61,8	36,3	51,3	38,4
Харнес	10,8	31,0	37,8	19,4	31,5	18,5	26,7	20,0
Прометрекс	13,3	38,7	62,3	31,9	33,0	19,4	36,2	27,1
Стомп	17,0	48,5	57,8	29,6	35,3	20,6	36,7	27,5
Юпітер	15,3	43,4	91,8	47,1	50,5	29,7	52,5	39,3
Трефлан + Юпітер (по сходях)	16,5	46,8	86,8	44,5	65,0	38,2	56,1	42,0
Трефлан + Юпітер (до появи сходів)	17,0	48,2	78,8	40,4	75,8	44,5	57,2	42,9
Харнес + Юпітер	9,3	26,4	40,3	20,6	31,0	18,2	26,9	20,2
Прометрекс + Юпітер	11,5	32,6	48,8	25,0	30,8	18,0	30,4	25,5
НІР05	8,2		14,2		15,5			

Як найменш результативні за ефективністю дії можна відмітити наступні препарати: Трефлан + Юпітер (по сходях), Трефлан + Юпітер (до сходів) і Трефлан у чистому вигляді. На ділянках із внесенням цих гербицидів кількість загинув бур'янів в середньому становило відповідно 58,0, 57,1 і 54,1 %.

Ефективність дії гербицидів визначається видовим складом бур'янів і впливом погодних умов. За видовим складом бур'янів відрізнявся 2013 рік (77,0 % – однодольні однорічні), а 2014 і 2015 роки менше різнилися між собою (відповідно 95,6 і 72,2 % – дводольні однорічні). У 2015 році рівень загинув бур'янів в середньому по всіх варіантах дослідження становив 71,1 %, у 2014 році – 65,9 %, а у 2013 році був найнижчим і дорівнювала 57,6 %. Декілька більш ефективну дію гербицидів у 2015 році, порівняно із 2014 і особливо 2013 роком, вірогідно можна також пояснити погодними умовами. Так, у 2013 році температура повітря за другу і третю декади квітня становила 144,0 % від норми, а кількість опадів – відповідно 37,9 і 0,0 %. Температура за першу і другу декади травня дорівнювала 136,3 % норми. Опадів у першій декаді не було зовсім, а за місяць випало 51,5 %. Весняний період 2014 року за температурним режимом і кількістю опадів був більш близьким до норми. Температура повітря за другу і третю декади квітня становила 125,9 %, а за першу і другу травня – 99,4 %. Опадів у квітні випало 80,5 і 75,3 % (відповідно за другу і третю декади), а на початку травня – 133,5 %. У 2015 році середня температура повітря за квітень і травень була близькою до норми (111,9 і 108,1 %). Кінець квітня відрізнявся посушливою погодою, проте у першій і другій декадах травня опадів випало 123,5 і 113,8 % відповідно до норми. Тобто за температурним режимом і кількістю опадів весняний період 2014 і 2015 років був більш сприятливий ефективній дії гербицидів.

Внесення гербіцидів впливає не лише на чисельність бур'янів, значно знижуючи їх кількість, але також і пригнічує розвиток тих рослин бур'янів, які не були знищені. Для вивчення цього питання було проведено визначення ваги вегетативної маси рослин бур'янів на всіх варіантах досліду у три строки: через 30 днів після внесення гербіцидів, через 60 днів і перед збиранням люпину. Встановлено, що середня вага однієї рослини бур'яну в перший строк обліку на контрольному варіанті становила в 2013 році 3,0 г, в 2014 році – 1,5 г, а в 2015 році – 1,7 г. В той же час на варіантах з внесенням гербіцидів цей показник в середньому дорівнював відповідно 2,1 г, 0,7 г, 0,6 г або 70,0, 46,6 і 35,3 % від контролю. В подальшому (другий і третій строки обліку) вага вегетативної маси рослин бур'янів на більшості варіантах була близькою до контролю. На деяких варіантах з внесенням гербіцидів спостерігалось збільшення ваги однієї рослини окремих видів бур'янів в порівнянні з контролем. Це можна пояснити тим, що зменшення загальної кількості бур'янів га 1 м² на ділянках цих варіантів призвело до кращого розвитку рослин, що збереглися, за рахунок збільшення площі живлення. Можна зробити висновок, що пригнічуюча дія більшості гербіцидів на ріст і розвиток рослин бур'янів найбільш сильно відбувається протягом першого місяця після внесення.

Найбільш злісним бур'яном на дослідних ділянках за роки проведення досліджень виявилася плоскуха. Як вже було зазначено вище, цей бур'ян дуже пригнічує посіви люпину, її швидкий ріст і розвиток призводить до затінення посівів, створює ґрунтову посуху і виносить з ґрунту багато поживних речовин. Тому нами в 2013 році було окремо проаналізовано вплив різних гербіцидів на чисельність і розвиток рослин плоскухи.

За впливом на ріст й розвиток плоскухи, що є типовим представником однодольних однорічних рослин, гербіциди значно різняться. На варіантах із внесенням Трефлану, Фронт'єру Оптима, Харнесу, Прометрексу, Стомпу і суміші Харнес + Юпітер вага вегетативної маси однієї рослини плоскухи, що збереглися після внесення гербіцидів, становила в порівнянні з контролем (без внесення гербіцидів і без прополки) у перший строк обліку від 43,8 до 75,0 %, у другий – 123,1 – 161,5 %, у третій – 105,3 – 115,8 % (табл. 3). Збільшення вегетативної маси рослин у другий строк обліку пояснюється зниженням загального рівня забур'яненості на варіантах з гербіцидами. Так, варіант із внесенням гербіциду Харнес, де вага однієї рослини збільшилася на другому строку обліку до 161,5 %, займав в 2013 році перше місце за загальною кількістю знищених бур'янів (69,0 %).

Таблиця 3

Вплив гербіцидів розвиток рослин плоскухи, 2013 рік

Варіант досліду	Вага 1 рослини, г				Вага 1 рослини, % від контролю			
	строк обліку			середнє за три строки	строк обліку			середнє за три строки
	1	2	3		1	2	3	
Контроль (без гербіцидів)	3,2	14,3	20,9	12,8	100,0	100,0	100,0	100,0
Трефлан	2,4	17,6	23,2	14,4	75,0	123,1	111,0	112,5
Фронт'єр Оптима	2,2	21,8	23,3	15,8	68,8	152,4	111,5	123,4
Харнес	2,1	23,1	24,0	16,4	65,6	161,5	114,8	128,1
Прометрекс	2,2	20,2	22,0	14,8	68,8	141,3	105,3	115,6
Стомп	2,0	21,3	22,2	15,2	62,5	149,0	106,2	118,8
Юпітер	0,5	6,9	7,4	4,9	15,6	48,3	35,4	38,3
Трефлан + Юпітер (по сходях)	0,8	5,7	8,9	5,1	25,0	39,9	42,6	39,8
Трефлан + Юпітер (до появи сходів)	1,6	13,1	17,2	10,6	50,0	91,6	82,3	82,8
Харнес + Юпітер	1,4	18,9	24,2	14,8	43,8	132,2	115,8	115,6
Прометрекс + Юпітер	1,9	12,1	16,9	10,3	59,4	84,6	80,9	80,5

Найбільш негативний вплив на розвиток рослин плоскухи був виявлений на варіантах з внесенням гербіциду Юпітер (по сходах) і бакової суміші Трефлан + Юпітер (по сходах). Вага вегетативної маси однієї рослини на даних варіантах відповідно становила всього 0,5 і 0,8 г (15,6 і 25,0 % від контролю) у перший строк обліку, 6,9 і 5,7 г (48,3 і 39,9 %) – у другий строк та 7,4 і 8,9 г (35,3 і 42,6 %) у третій. Таким чином сильна пригнічуюча дія цих препаратів на рослини плоскухи спостерігалась протягом всієї вегетації. Очевидно це можна пояснити строком внесення, так як на даних варіантах досліді гербіциди були внесені вже після появи сходів люпину, а також і плоскухи, тобто по вегетуючим рослинам. Даний висновок підтверджується і тим, що на варіанті з внесенням такої ж бакової суміші (Трефлан+Юпітер), але до появи сходів, пригніченість росту рослин плоскухи була значно меншою. За чисельністю загиблених рослин плоскухи ці препарати також показали високу дієвість. Слід однак зауважити, що за загальним рівнем знищення різних видів бур'янів дані варіанти поступаються ряду інших варіантів досліді.

На варіантах із внесенням бакових сумішей: Трефлан + Юпітер (до сходів) і Прометрекс + Юпітер також спостерігалось досить значне пригнічення плоскухи, а вага рослин становила відповідно строкам обліку 50,0 – 59,4 %; 84,6 – 91,6 % і 80,9 – 82,3 % від контролю.

Необхідно також оцінити ефективність дії гербіцидів на зниження рівня забур'яненості, тобто на знищення рослин плоскухи. За даним показником в першу чергу слід відмітити бакову суміш Харнес + Юпітер. На цьому варіанті відсоток загібелі рослин плоскухи в середньому за вегетацію становив 60,7 %. Висока ефективність по знищенню плоскухи відмічена при внесенні гербіциду Харнес – 58,0 % загіблених рослин. Також можна виділити варіант з внесенням по сходах гербіциду Юпітер, де досить високий відсоток загібелі плоскухи (53,4 %) поєднується із значною пригнічуючою дією на рослини, що збереглися.

Висновки і перспективи. Для покращення результативності гербіциди треба підбирати з урахуванням видового складу бур'янів, поширених на конкретних полях. Найбільш ефективними і стабільними для боротьби із різними групами бур'янів є гербіцид Харнес і бакові суміші Харнес + Юпітер та Прометрекс + Юпітер.

Внесення гербіцидів впливає не лише на чисельність бур'янів, значно знижуючи їх кількість, але також і пригнічує розвиток тих рослин бур'янів, які не були знищені. Пригнічуюча дія більшості гербіцидів на ріст і розвиток рослин бур'янів найбільш сильно відбувається протягом першого місяця після внесення.

Найбільш негативний вплив на розвиток злісного бур'яну плоскухи, що спостерігався протягом всієї вегетації, виявлено на варіантах з внесенням по сходах гербіциду Юпітер і бакової суміші Трефлан + Юпітер. За ефективністю дії по знищенню рослин плоскухи в першу чергу слід відмітити бакову суміш Харнес + Юпітер, де загібелі бур'яну в середньому за вегетацію становила 60,7 %. Висока ефективність по знищенню плоскухи відмічена також при внесенні гербіциду Харнес – 58,0 % загіблених рослин.

Список використаних джерел

1. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин. Генетика селекция, гетерогенные посевы. Брянск, 2006. 576 с.
2. Стрчоус І.М. Стійкість бур'янів до гербіцидів. Газета «Агробізнес сьогодні». ТОВ «Прес-медіа», agro@impress-media.kiev.ua, 2012. №12 (235). С. 1.
3. Захаренко А.В. Действие разных систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на сорный компонент агрофитоценоза и урожайность полевых культур. Состояние и пути совершенствования защиты посевов с.-х. культур от сорной растительности – ВНИИФ. Пушкино, 1995. С.51.

4. Пимохов Л.И., Царапнева Ж.В. Различные меры защиты при возделывании люпина. Всероссийский НИИ люпина. Брянск, Агро XXI, №7-9, 2012. С.21-23.
5. Grubinger, V. Weed management on organic vegetable farms, University of Vermont. <http://www.uvm.edu/vtvegandberry/factsheets/orgweedmgmt.html>. 2014.
6. Liebman, M., Liedman, M., Mohler, C.L. and Staver, C.P. Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press, 2004.
7. Riethmuller, G., Hashem, A. and Borger, C. Physical weed control in wide row lupins. Australian Society for Engineering in Agriculture 2011 Conference, 28–30 September, Gold Coast, Queensland. Van der Schans, D.P. Bleeker, L. Molendijk, M. Plentinger and R. van der Weide
8. Романюк Г.П. Эффективность гербицида Пивот в посевах люпина желтого. Сборник «Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения». т. II. Беларусь, Жодино. 1999. С. 164-167.
9. Сорока С.В., Лапковская Т.Н. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь. Несвиж, 2007. 58 с.

*Надійшла до редакції 12.02.2017
1 рецензування : 12.03.2017 Прийнята до друку 15.06.2017*

Veresenko O.M.

Researcher

NSC «Institute of Agriculture» of NAAS

Chabany, Kyiv region, Ukraine

E-mail : omveres@ukr.net

Levchenko T.M.

Ph.D. (in Agriculture), Fellow researcher

NSC «Institute of Agriculture» of NAAS

Chabany, Kyiv region, Ukraine

Bidyuk T.O.

Researcher

NSC «Institute of Agriculture» of NAAS

Chabany, Kyiv region, Ukraine

THE USE OF HERBICIDES AND THEIR EFFECT ON THE QUANTITY AND DEVELOPMENT OF WEEDS IN LUPINE CROPS

Abstract

Weeds pretend great damage to the crops of cultivated plants. On the littered fields significantly bring down the yield and quality of agricultural products. Lupin is a culture that requires for its cultivation pure areas without weeds. The aim of the research was to study the species composition of weeds, the effectiveness of different herbicides, their effects on the growth and development of weeds.

The study was carried out during 2013 – 2015 in EMDR "Chabany" NSC "Institute of agriculture NAAN". Records of the quantity and analysis of the species composition of weeds on crops of white lupin varieties in Serpneviy were conducted on plots of all variants of the experiment, 30 days after application of herbicides.

The harmfulness of the weed is determined not only by numbers but also their species composition, therefore, for an objective assessment of the pest damage be sure to consider the kinds of weeds.

To improve the effectiveness of herbicides should be chosen, taking into account the species composition of weeds common to specific fields. The most effective and stable for various groups of weeds is herbicide Harnes and the tank mix Harnes + Jupiter and Prometrex + Jupiter. Application of herbicides not only affects the number of weeds, greatly reducing their number, but also suppresses the development of those plants weeds that were not destroyed. The inhibitory effect of most herbicides on the growth and development of plants of weeds are strongly occur within the first month after application.

The most negative impact on the development of a malignant weed echinocloa crus-galli of the

identified variants with the introduction of the sprouts of Jupiter herbicide and a tank mix Treflan + Jupiter. The effectiveness of destruction of plants *echinochloa crus-galli* in the first place, it should be noted the tank mixture Harnes + Jupiter, where destruction of weeds on average over the growing season amounted to 60.7 %. High efficiency for the destruction of *echinochloa crus-galli* also noted when making herbicide Harnes – 58.0% of dead plants

Keywords: white lupine, herbicides, the active ingredient, the prevalence and harmfulness of weeds, *echinochloa crus-galli*.

References

1. Kupcov N.S., Takunov I.P. (2006). *Ljupin. Genetika selekcija, geterogennye posevy*. [Lupine. Genetics selection, heterogeneous crops.] Brjansk. [in Russian]
2. Strchous I.M. (2012). Stijkist` buryaniv do gerbicy`div. *Gazeta «Agrobiznes s`ogodni»*. TOV «Pres-media», [The newspaper «Agrobusiness today»], agro@impress-media.kiev.ua, 1. [in Ukrainian]
3. Zaharenko A.V. (1995) *Dejstvie raznyh sistem obrabotki pochvy, udobrenij i gerbicidov na sornyj komponent agroflocenoza i urozhajnost' polevyh kul'tur*. Sostojanie i puti soversh. integr. zashchity posevov s.-h. kul'tur ot sornoj rastitel'nosti – VNIIF [State and ways to improve the integrated protection of agricultural crops from weed vegetation]. Pushhino, 51. [in Russian]
4. Pimohov L.I., Zh.V.Carapneva. (2012) *Razlichnye mery zashchity pri vozdelevanii ljupina*. [Various protection measures for lupine cultivation]. Vserossijskij NII ljupina. Brjansk, Agro XXI, 7-9, 21-23. [in Russian]
5. Grubinger, V. (2014) Weed management on organic vegetable farms, University of Vermont. <http://www.uvm.edu/vtvegandberry/factsheets/orgweedmgmt.html>.
6. Liebman, M., Liedman, M., Mohler, C.L. and Staver, C.P. (2004). Ecological management of agricultural weeds. (Cambridge University Press).
7. Riethmuller, G., Hashem, A. and Borger, C. (2011). Physical weed control in wide row lupins. Australian Society for Engineering in Agriculture 2011 Conference, 28–30 September, Gold Coast, Queensland. Van der Schans, D.P. Bleeker, L. Molendijk, M. Plentinger and R. van der Weide
8. Romanjuk G.P. (1999). Efficiency of herbicide Pivot in yellow lupine crops. *Sbornik «Aktual'nye problemy bor'by s sornoj rastitel'nost'ju v sovremennom zemledelii i puti ih reshenija»* [Collection "Actual problems of combating weed vegetation in modern agriculture and ways to solve them"] Belarus', Zhodino, V. II, 164-167. [in Russian]
9. Soroka S.V., Lapkovskaja T.N. (2007). Methodical instructions for carrying out registration tests of herbicides in crops of agricultural crops in the Republic of Belarus. [Metodicheskie ukazaniya po provedeniju registracionnyh ispytanij gerbicidov v posevah sel's'kohozjajstvennyh kul'tur v Respublike Belarus'], Nesvizh, 58.

Received : February 12, 2017

1 revision: April 27, 2017 Accepted: May 15, 2017

УДК 632.95:634.11

Гунчак М.В.
аспірантЛабораторія аналітичної хімії пестицидів
Інституту захисту рослин НААН
Київ, Україна
E-mail: Gunchak00@mail.ru

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ РИЗИК ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕННЯХ В УМОВАХ ПІВДЕННО- ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Досліджено агроекологічний ризик застосування пестицидів в системі захисту яблуні від шкідливих організмів в умовах Південно-Західного Лісостепу України. Фізико-хімічні властивості пестицидів, які використовувались, характеризували за полярністю. Оцінено рівень потенційної небезпеки хімічних засобів захисту для людини і біоти за інтегральною класифікацією пестицидів за ступенем небезпечності їх застосування. Екотоксикологічний ризик застосування пестицидів встановлено за агроекотоксикологічним індексом (АЕТИ), який враховує властивості пестицидів, їх сезонне навантаження та здатність території до самоочищення.

За результатами досліджень встановлено, що за полярністю досліджувані пестициди є неполярними з величиною дипольних моментів μ від 0 до 2 Дебай та малополярними з величиною дипольних моментів μ від 2 до 6 Дебай. Оскільки швидкість детоксикації пестицидів в рослинах та ґрунті залежить від величини дипольного моменту пестицидної сполуки, то неполярні пестициди розпадаються в агроценозах в декілька разів повільніше, ніж малополярні. За ступенем небезпечності, асортимент пестицидів, які досліджувались, у більшій мірі включає помірно небезпечні препарати, зі ступенем небезпечності – 4-5, малонебезпечні, зі ступенем небезпечності 6 та небезпечні, зі ступенем небезпечності 3.

Результатом роботи є розраховані показники агроекологічного ризику застосування пестицидів, які свідчать про те, що досліджувана система захисту є системою підвищеної небезпечності. Для її вдосконалення необхідно виключити неполярні пестициди зі ступенем небезпечності 3 та використовувати малополярні пестициди зі ступенем небезпечності 4-7, що у кінцевому результаті приведе до зменшення навантаження на агроценоз та навколишнє середовище.

Ключові слова: яблуня, хімічний захист рослин, фізико-хімічні властивості, дипольні моменти, ступінь небезпечності пестицидів, агроекотоксикологічний індекс

Вступ. Галузь садівництва – важливий сектор сільськогосподарського виробництва в Чернівецькій області, яка є однією з лідерів по виробництву плодової продукції в Україні. Порівняно з іншими галузями, перед садівництвом постають більш складні завдання, пов'язані з необхідністю не тільки виробити продукцію, але і зберегти її в повному обсязі, переробити у високоякісні продукти харчування для людини [6].

В сучасних умовах система захисту яблуні від шкідливих організмів базується на максимальному застосуванні хімічних засобів, адже хімічний метод захисту рослин є ефективним, через що є суттєвим резервом підвищення врожайності. Але його використання має свої негативні наслідки: накопичення пестицидів в ґрунті та рослинах, знищення корисної флори і фауни та виникнення резистентності у шкідливих організмів. Для уникнення негативної дії пестицидів на навколишнє середовище необхідно оцінити рівень потенційної небезпеки запланованої системи захисту від шкідливих організмів для людини і біоти, виявити закономірності транслокації і трансформації пестицидів, що обумовлено їх фізико-хімічними властивостями [1, 4, 9].

Все це обумовлює актуальність обґрунтування екологічно безпечного застосування пестицидів, оновлення та удосконалення їх асортименту. Для цього необхідним є екотоксикологічний моніторинг, який включає в себе контроль, вивчення динаміки вмісту пестицидів в рослинах, ґрунті, оцінку та прогнозування забруднення навколишнього середовища. Тому сучасна стратегія захисту повинна бути спрямована на оцінку наслідків при вирощуванні плодівих культур, що виключатиме забруднення навколишнього середовища. Необхідно прогнозувати небезпечність пестицидів, визначати оптимальне співвідношення використання хімічних засобів захисту у садовому агроценозі та здатності агроecosистеми до самоочищення [3, 9, 11].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Моніторинг застосування пестицидів та визначення екотоксикологічного ризику застосування пестицидів в агроценозах є надзвичайно актуальною темою та об'єктом досліджень багатьох науковців.

Так, зокрема, встановленням залежності транслокації (переміщення) протруйників насіння цукрових буряків у системі «ґрунт-рослина» займалися Бублик Л. І. та Черв'якова Л. М. А вивченням транслокації пестицидів в насадженнях цукрових буряків займалася Гаврилук Л. Л. Одержані ними дані дали підстави стверджувати, що токсикація рослин залежить від полярності сполук та норми їх застосування. Також ними визначено, що показником процесу зменшення токсичного потенціалу (вмісту) за рахунок трансформації (перетворення) та транслокації пестицидів є константа швидкості детоксикації (k). Даний показник враховує фізико-хімічні властивості препаратів, особливості вирощуваної культури, ґрунтово-кліматичні умови та корелює з їх полярністю (μ). За даною експоненційною моделлю були розраховані періоди розпаду пестицидів: T_{50} (час, за який відбувається зменшення кількості пестициду на 50 %) і T_{95} (час, за який відбувається зменшення кількості пестициду на 95 % або повний розпад). Розроблені показники дали змогу оцінити інтенсивність процесу детоксикації пестицидів в рослинах та ґрунті, визначати їх вміст в будь-який момент часу та відповідно оптимізувати захист цукрових буряків й знизити екотоксикологічний ризик їх застосування [1, 4].

Гунчак В. М. та Шевчук О. В. вивчали особливості екотоксикологічного обґрунтування застосування пестицидів для захисту зернових культур від шкідливих організмів в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Ними була побудована комп'ютерна модель оцінки ризику застосування пестицидів за агроекотоксикологічним індексом (АЕТІ), яка враховує ступінь небезпеки застосованого асортименту пестицидів, навантаження за сумарною нормою витрати та здатність досліджуваної території до самоочищення. За даною моделлю було доведено екологічну безпеку застосування більше двадцяти варіантів систем захисту зернових культур у різних зонах України [5, 12].

Круком І. В. було науково обґрунтовано принцип екологічно безпечного застосування пестицидів для захисту від шкідливих організмів ріпаку озимого в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Він заснований на зіставленні властивостей пестицидів за полярністю, їх навантаження зі здатністю агроценозу до самоочищення в умовах змін клімату. Ним вперше доведено необхідність зональних систем захисту ріпаку озимого за прогнозом потенційної небезпеки забруднення пестицидами агроценозів та побудовано модель допустимого сезонного навантаження пестицидів в різних ґрунтово-кліматичних зонах, при якому значення АЕТІ не перевищують малонебезпечну межу від 0 до 1. Також ним розроблено методику моніторингу пестицидів в агроценозі ріпаку озимого хроматографічними методами, яка дозволяє скоротити час проведення аналізу, збільшити точність та вірогідність його результатів, зменшити матеріальні затрати та контролювати залишкові кількості на рівні гранично

допустимої концентрації (ГДК) та нижче [7].

Панченко Т. П. було розроблено принципи екологічно безпечного застосування пестицидів в насадженнях плодкових культур, удосконалення та розширення асортименту пестицидів за рахунок більш полярних сполук, які ефективні з низькими нормами витрат та швидко розпадаються в агроценозах. Нею розроблено алгоритм екстракційно-хроматографічного систематичного аналізу різнополярних пестицидів, що дозволяє моделювати та розробляти методики їх визначення з виключенням трудомісткого експерименту. Встановлено та формалізовано залежність швидкості детоксикації пестицидних сполук в рослинах від їх полярності, яка може бути використана для первинного скринінгу пестицидів, їх нормування та регламентації на рівні гігієнічних нормативів [9].

Мета. Екотоксикологічне обґрунтування системи захисту яблуні від шкідливих організмів в умовах Південно-Західного Лісостепу України для зниження ризику застосування пестицидів. Завданнями є вивчення фізико-хімічних властивостей пестицидів, які використовуються, визначення їх ступенів небезпечності та розрахунок показників агроекотоксикологічного моніторингу.

Методологія дослідження. Дослідження проводились в агроценозі яблуневого саду Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР в умовах Південно-Західного Лісостепу України у 2014-2016 роках на насадженнях яблуні 2005 року садіння сорту Айдаред на підщепі М-106. Ґрунт дослідної ділянки – сірий опідзолений, схема садіння: 4 x 2,5 м. Система утримання ґрунту – під багаторічними травами.

Фізико-хімічні властивості пестицидів характеризували за полярністю, яку визначали методом тонкошарової хроматографії в лабораторії аналітичної хімії пестицидів Інституту захисту рослин [11]. Для вивчення фізико-хімічних властивостей пестицидів, взято систему, яку активно використовують садівники Буковини та препарати якої дозволено для використання на яблуні в Україні «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [10]. У процесі лабораторно-польових дослідів використовували загальноприйняті методики [8, 11].

Для оцінки рівня потенційної небезпеки системи боротьби з шкідливими організмами використовували інтегральну класифікацію пестицидів за ступенем небезпечності їх застосування, розроблену науковцями Інституту захисту рослин Васильєвим В.П., Кавецьким В.М. та Бублик Л.І.

Інтегральну класифікацію пестицидів розраховували за формулою [2]:

$$\text{Снеб.} = (KA + Kb) - 1;$$

де KA та Kb – класи небезпечності за токсиколого-гігієнічною (категорія А) та екотоксикологічною (категорія Б) класифікаціями.

За інтегральною класифікацією пестициди розташовані в клітинах квадрату, у якого по горизонталі зазначені чотири класи категорії А, а по вертикалі – чотири класи категорії Б.

Ризик застосування пестицидів сучасного асортименту характеризували за агроекотоксикологічним індексом (АЕТИ), який описується рівнянням [11]:

$$\text{АЕТИ} = 10V(1+V)^3/(1+V)^4+5000;$$

де АЕТИ – агроекотоксикологічний індекс, який характеризується таким чином: 0-1 – малонебезпечний, 1-4 – середньонебезпечний, 4-8 – підвищеної небезпечності, 8-10 – високонебезпечний;

V – прогнозоване забруднення пестицидами сільськогосподарського ландшафту (умовних кг/га).

Прогнозоване забруднення розраховують за формулою [11]:

$$V = D / C_{нс} * I_{зон};$$

де D – сезонне навантаження пестицидів (кг/га), $C_{нс}$ – середньозважений ступінь небезпечності асортименту пестицидів, $I_{зон}$ – зональний індекс здатності території до самоочищення.

Результати. Пестициди відносяться до різних класів органічних сполук, хімічні та фізичні властивості яких безпосередньо залежать від зв'язків елементів в молекулі. Для оцінки застосування пестицидів з точки зору екологічної безпеки необхідно вивчити їх поведінку в агрокосистемах.

Оскільки фізико-хімічні властивості органічних сполук є функцією їх молекулярної будови, залежать від їх полярності і можуть характеризуватись за величиною дипольних моментів (μ), доцільним є поділ пестицидних сполук за полярністю, а не за хімічним класом: неполярні з величиною дипольних моментів μ від 0 до 2 Дебай, малополярні з величиною дипольних моментів μ від 2 до 6 Дебай та полярні з величиною дипольних моментів μ більшою за 6 Дебай.

В результаті проведених досліджень встановлено, що швидкість детоксикації пестицидів в рослинах та ґрунті залежить від величини дипольного моменту пестицидної сполуки. Тому, неполярні пестициди розпадаються в агроценозах в декілька разів повільніше, ніж малополярні. Значення величини дипольних моментів різнополярних пестицидів, які використовували в яблуневому саду УкрНДСКР наведені в таблиці 1.

Як видно з даних таблиці 1, піретроїди входять до складу препарату Енжіо (а саме д.р. лямбда-цигалотрин), Пірінексу Супер (д.р. біфентрин) та Нурелу Д (д.р. циперметрин). Вони є неполярними сполуками з дипольним моментом μ від 0 до 2 Дебай. Фосфорорганічні сполуки, а саме хлорпірифос, який міститься в Пірінексі Супер та Нурелі Д є теж неполярними сполуками, адже величина дипольних моментів (μ) становить 0,32. Пестициди з груп триазолів (препарат Луна Експірієнс), анілінопіримідинів (препарат Хорус) та стробілуринів (препарат Флінт Стар) є малополярними сполуками з дипольним моментом більше 3. Пестициди, які належать до неонікотиноїдів (препарати Енжіо; Актара; Каліпсо та Канонір) теж є малополярними сполуками, величина дипольних моментів яких більше 5.

Таблиця 1

**Значення дипольних моментів різнополярних пестицидів в яблуневому саду
УкрНДСКР (с. Бояни Новоселицького району Чернівецької області)**

Діюча речовина (препарат)	Клас сполук	$\mu +$
неполярні		
Хлорпірифос (Пірінекс Супер 420, к.е.; Нурел Д, к.е.)	фосфорорганічні сполуки	0,32
Біфентрин (Пірінекс Супер 420, к.е.)	піретроїди	0,38
Лямбда-цигалотрин (Енжіо 247 SC, к.с.)	піретроїди	1,27
Циперметрин (Нурел Д, к.е.)	піретроїди	1,31
малополярні		
Тебуконазол (Луна Експірієнс 400 SC, КС)	триазоли	3,40
Ципродиніл (Хорус 75 WG, ВГ.)	анілінопіримідини	3,47
Трифлуксістробін (Флінт Стар 520 SC)	стробілурини	3,53
Тіаклопрід (Каліпсо 480 SC, к.с.)	неонікотиноїди	5,35
Імадаклопрід (Канонір, в.г.)	неонікотиноїди	5,50
Тіаметоксам (Енжіо 247 SC, к.с.; Актара 25 WG, в.г.)	неонікотиноїди	5,55

При використанні хімічних засобів захисту рослин було оцінено рівень потенційної небезпеки для людини і біоти за ступенем небезпечності їх застосування. Вона є комплексним показником, який враховує токсиколого-гігієнічні та екоотоксикологічні властивості сполук та використовується для визначення ступеню небезпечності пестицидів в рамках агроекологічного моніторингу.

Рівень небезпечності характеризує пестициди таким чином: 1 та 2 класи – надзвичайно небезпечні, 3 – небезпечні, 4 і 5 – помірно небезпечні, 6 і 7 – малонебезпечні. Виходячи з цієї класифікації, при необхідності застосування хімічного методу захисту рослин, нами рекомендується проводити обробку препаратами із ступенем небезпечності від 4 до 7. А пестициди, які віднесені до 1 та 2 ступеня – найнебезпечніші для людини та біоти і вимагають жорсткого санітарного та природоохоронного контролю.

Інсектициди, що застосовувались для захисту яблуні від шкідників відносяться до небезпечних та помірно небезпечних препаратів, що наведено в таблиці 2.

Ступінь небезпечності 3 за інтегральною класифікацією мають інсектициди з класу піретроїдів (препарати Пірінекс Супер та Нурел Д) та неонікотиноїдів (препарат Канонір).

Всі інші інсектициди (препарати Енжіо, Каліпсо, Ніссоран та Актара) за інтегральною класифікацією мають ступінь небезпечності 4 та є помірно небезпечними.

Таблиця 2

Ступінь небезпечності інсектицидів за інтегральною класифікацією

Препарат	Норма витрати, кг, л/га	Діюча речовина	Ступінь небезпечності	
			діючої речовини	препарату
Канонір, в.г.	0,06	імідаклоприд	3	3,0
Пірінекс Супер 420, к.е.	1,5	хлорпірифос 40 % біфентрин 2%	3	3,2
			4	
Нурел Д, к.е.;	1,0	хлорпірифос 5% циперметрин 50%	3	3,9
			4	
Енжіо 247 SC, к.с.	0,15	лямбда-цигалотрин 10,6 % тіаметоксам 14,1%	4	4,0
			4	
Актара 25 WG, в.г.	0,14	тіаметоксам	4	4,0
Ніссоран, ЗП.	0,5	гекситіазокс	4	4,0
Каліпсо 480 SC, к.с.	0,3	тіаклоприд	4	4,0

Фунгіциди, які застосовувалися на яблуні відносяться до малонебезпечних та помірнонебезпечних препаратів, що наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Ступінь небезпечності фунгіцидів за інтегральною класифікацією

Препарат	Норма витрати, кг, л/га	Діюча речовина	Ступінь небезпечності	
			діючої речовини	препарату
Малвін 80, ВГ; Стірокап, в.г.	2,0	каптан	4	4,0
Топсін-М, з.п.	2,0	тіофанат-метил	4	4,0
Медян Екстра 350 SC, к.с.	2,0	хлорокис міді	5	5,0
Косайд 2000, ВГ.	2,5	гідроокис міді	5	5,0
Делан, ВГ.	0,8	дитіанон	5	5,0
Кумулос ДФ, ВГ.	6,0	сірка	5	5,0
Полірам, ДФ, в.г.	2,5	метирам	5	5,0
Скор 250 EC, к.е.	0,2	дифеноконазол	5	5,0
Луна Експірієнс 400 SC, КС	0,25	флуопірам тебуконазол	5	5,0
Пенкоцеб, з.п.	2,0	манкоцеб	6	6,0

Фунгіциди з класу фталімідів (Малвін та Стірокап) та бензимидазолів (Топсін-М) за інтегральною класифікацією мають ступінь небезпечності 4. Фунгіциди з класу триазолів (препарат Скор), дитіанів (препарат Делан), фунгіциди на основі міді (препарати Медян Екстра та Косайд) та на основі сірки (препарат Кумулос) за інтегральною класифікацією мають ступінь небезпечності 5. Фунгіциди з класу дитіокарбаматів за інтегральною класифікацією мають ступінь небезпечності 5 (препарат Полірам) та 6 (препарат Пенкоцеб).

Тобто, асортимент пестицидів, які досліджувались, у більшій мірі включає помірно небезпечні препарати, зі ступенем небезпечності – 4-5, мало небезпечні, зі ступенем небезпечності 6. Крім того, використовувались і небезпечні, зі ступенем небезпечності 3.

Для того, щоб зберегти сприятливу екологічну ситуацію, потрібно нормувати кількість та асортимент пестицидів на рівні, що відповідає інтенсивності самоочищення сільськогосподарських ландшафтів. З цією метою екоотоксикологічний ризик застосування пестицидів встановлено за агроотоксикологічним індексом (АЕТИ) шляхом аналізу системи: властивості пестицидів – сезонне навантаження – толерантність території. Властивості пестицидів характеризували за ступенем небезпечності за інтегральною класифікацією, толерантність агроценозу до пестицидного навантаження – зональним індексом самоочищення – І зон, який для умов Південно-Західного Лісостепу України становить 0,6. Показники агроотоксикологічного ризику застосування пестицидів в яблуневому саду Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР наведено в таблиці 4.

Як видно з даних таблиці 4, сезонне навантаження пестицидів або екоотоксикологічна доза (Д) для даної системи складала 26,0 кг/га, що є досить високим показником. Середньозважений ступінь безпеки (Снс) пестицидів, які були використані становив 4,4, що означає, що система є помірно небезпечною. Показник прогнозованого забруднення (V) для даної системи захисту становив 7,8 умовних кг/га. Агроотоксикологічний індекс (АЕТИ) становив 5,45, що свідчить про те, що дана система підвищеної небезпечності. Тому, нами вона не рекомендується товаровиробникам, оскільки несе велике навантаження на агроценоз та навколишнє середовище.

Таблиця 4

**Показники агроотоксикологічного ризику застосування пестицидів в яблуневому саду
УкраїНДСКР ІЗР (с. Бояни Новоселицького району Чернівецької області)**

Назва показника	Значення показника
Сезонне навантаження пестицидів (Д), кг/га	26,0
Середньозважений ступінь небезпечності (Снс)	4,4
Прогнозоване забруднення (V), ум. кг/га	7,8
Агроотоксикологічний індекс (АЕТИ)	5,45

Для її вдосконалення необхідно виключити неполярні пестициди, які мають ступінь безпеки 3 (Канонір, Пірінекс Супер та Нурел Д). Адже, вони є неполярними пестицидами, а відповідно і найбільш небезпечними, бо розпадаються в агроценозах в декілька разів повільніше, ніж малополярні. Тому, нами рекомендується використовувати лише малополярні та полярні пестициди із ступенем небезпечності від 4 до 7, адже період їх розкладу буде швидшим.

Висновки і перспективи.

1. У результаті проведених досліджень виявлено, що досліджувані пестициди відносяться до неполярних та малополярних сполук, що залежить від їх дипольних моментів.

2. Інсектициди, які застосовувались для захисту яблуні від шкідників відносяться до небезпечних та помірно небезпечних препаратів (ступінь небезпечності 3 та 4). Фунгіциди, які застосовувалися відносяться до малонебезпечних та помірнонебезпечних препаратів (ступінь небезпечності 4-6).

3. Показники агроекологічного ризику (АЕТІ) свідчать, що дана система підвищеної небезпечності, через що не рекомендується товаровиробникам та потребує виключення неполярних пестицидів зі ступенем небезпечності 3.

Список використаних джерел

1. Бублик Л. І., Черв'якова Л.М. Транслокація протруйників насіння цукрових буряків у системі «грунт-рослина». *Захист і карантин рослин*. 2008. 54 вип. С. 80-87.
2. Васильев В. П., Кавецкий В. М., Бублик Л. И. Интегральная классификация пестицидов по степени опасности загрязнения создаваемого их применением, и оценка опасности загрязнения окружающей среды. *Агрехимия*. 1989. № 6. С. 97-102.
3. Васильев В. П., Кавецкий В.М., Бублик Л. И. Управління якістю зовнішнього середовища при використанні пестицидів. *Захист рослин*. 1993. 40 вип. С. 71-74.
4. Гаврилюк Л. Л. Моніторинг пестицидів в агроеноті цукрового буряка : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.16; Інститут захисту рослин. Київ, 1999. 18 с.
5. Гунчак В. М. Екотоксикологічне обґрунтування хімічного захисту зернових колосових культур від шкідливих організмів в Лісостепу та Передгір'ї України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.16; Інститут захисту рослин. Київ, 2006. 20 с.
6. Єрмаков О., Рибаківа Е., Шумейко А. Формування ринку плодів в Україні. *Економіка АПК*. 2001. № 7. С. 6-12.
7. Крук І. В. Екотоксикологічне обґрунтування застосування пестицидів в технології вирощування озимого ріпаку в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. Вип. 178. С. 141-147.
8. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
9. Панченко Т. П. Методи моніторингу та екотоксикологічний ризик застосування пестицидів в агроенотях плодових культур : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.16; Інститут захисту рослин. Київ, 2006. 20 с.
10. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні : офіційне видання. Київ : «Юнівест Медіа», 2014. 832 с.
11. Справочник по контролю за применением средств химизации в сельском хозяйстве ; под. ред. В. П. Васильева. Київ : Урожай, 1989. 160 с.
12. Шевчук О. В. Екотоксикологічне та економічне обґрунтування систем хімічного захисту зернових колосових культур в Лісостепу та Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.16; Національний аграрний університет. Київ, 2004. 20 с.

Стаття надійшла до редакції: 26.02.2017

1 рецензування : 26.03.2017 Прийняття в друк : 15.05.2017

Gunchak M.V.

Postgraduate Student

Laboratory of Analytical Chemistry,

Institute of Plant Protection

Kyiv, Ukraine

E-mail : Gunchak00@mail.ru

**AGROECOLOGICAL RISK OF PESTICIDE'S USAGE IN APPLE
PLANT PLANTATIONS IN THE CONDITIONS OF SOUTH-WESTERN
UKRAINIAN FOREST STEPPE**

Abstract

Rresearch agroecological risk of pesticide's usage in the system of apple pest protection in the conditions of South-Western Ukrainian Forest Steppe. The used pesticides physicochemical properties were characterized by polarity. The potential hazard level of chemical pesticides was observed for man and biota according to the integral classification of pesticides by dangerous level of their usage.

We examine exotoxicology hazard of pesticides usage was determined according to the agroecotoxicological index (AETI), which is considered the pesticides features, their seasonal pressure and the areas capacity to self- purification.

According to the investigation results, these pesticides are non-polar as per polarity with the value of dipole moment μ from 0 to 2 Debye and low- polarity value of electrical dipole moment μ from 2 to 6 Debye. So, the pest's rate of detoxication in plants and soil depends upon the value of dipole moment of pesticide compound, so the non-polar pesticides decay in agroecocenosis sometimes slowly than low-polar. The investigated pesticide assortment are rather dangerous preparations with the dangerous level -4-5, less dangerous with the level of dangerous 6 and dangerous with hazard class -3.

The design values of agroecological hazards of pesticide usage are the results of study. It witnesses that the investigated protected system is a system of the highest dangerous, It is necessary to add for the system's improving the non-polar pesticides with the dangerous level 3, and to use the low-polar pesticides with dangerous levels 4-7. As a final result it will come to decrease of pressure on agroecocenosis and environment.

Keywords: apple plant, chemical plant protection, physicochemical properties, electrical dipole moment, dangerous level of pesticides, agroecotoxicological index.

References

1. Bublyk, L. I. & Cherv'yakova, L. M. (2008). Translocation disinfectants of seed sugar beet in the system «soil-plant». *Protection and quarantine of Plant*, 54, 80-87. [in Ukr.].
2. Vasilyev, V. P., Kavetsky, V. N. & Bublyk, L. I. (1993). Integral classification of pesticides by pollution hazards created by their use, and assessment of the danger of environmental pollution. *Agrochemicals*, 6, 97-102. [in Ukr.].
3. Vasilyev, V. P., Kavetsky, V. M. & Bublyk, L. I. (1989). Quality management environment using pesticides. *Protection of Plant*, 40, 71-74. [in Ukr.].
4. Havryliuk, L. L. (1999). *Monitoring of pesticides in sugar beet agroecocenoses*. (Extended abstract of PhD dissertation (Agriculture)). Institute of Plant Protection, Kyiv.
5. Hunchak, V. M. (2006). *Ecotoxicological justification for chemical protection of cereals from the harmful organisms in the Forest Steppe and Foothills of Ukraine* (Extended abstract of PhD dissertation (Agriculture)). Institute of Plant Protection, Kyiv. [in Ukr.].
6. Ermakov, O., Rybakov, E. & Shumeyko, A. (2001). Formation fruit market in Ukraine. *Economy of APK*, 7, 6-12 [in Ukr.].
7. Kruk, I. V. (2012). Ecotoxicological justification of pesticides in the growing technology of winter rape in different soil and climatic zones of Ukraine. *Scientific Journal of NUBiP Ukraine*, 178, 141-147.
8. Triebel, S. A. Siharova, D. D., Sekun, M. P., Ivashchenko, A. A., Czernyi, A. M., Merezhinsky, Yu. G., ... Bublyk, L. I. (2001). *Methods of testing and use of pesticides*. S. A. Triebel (Ed.). Kyiv. [in Ukr.].
9. Panchenko, T. P. (2006). *Methods of monitoring and ecotoxicological risks of pesticide use in fruit crops agroecocenoses*. Extended abstract of PhD dissertation (Agriculture). Institute of Plant Protection, Kyiv. [in Ukr.].
10. *The list of pesticides and agrochemicals permitted for use in Ukraine*. (2014). Kyiv : Uninvest Media. [in Ukr.].
11. Vasilyev, V. P. (Ed.). (1989). *Guide to the funds control application of chemicals in agriculture*. Kyiv : Harvest. [in Ukr.].
12. Shevchuk, O. V. (2004). *Ecotoxicological and economic assessment of chemical defense in cereals in the Forest Steppe and Steppe of Ukraine* (Extended abstract of PhD dissertation (Agriculture)). National Agricultural University, Kyiv. [in Ukr.].

Received : February, 26, 2017

1 revision: March, 26, 2017 Accepted: May, 15, 2017

УДК 633.62

Гунчак Т.І.

науковий співробітник

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

Чернівці, Україна

E-mail : Gunchak00@mail.ru

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАХОДІВ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Наведено результати досліджень з вивчення росту, розвитку та продуктивності рослин сорго цукрового за різних строків сівби та різних способах догляду за посівами в умовах Південно-західного Лісостепу України. Визначено видовий склад бур'янів та встановлено, що найбільше впливали на ріст і розвиток рослин сорго цукрового заходи захисту посівів від бур'янів.

Проведено дворічні дослідження по визначенню наростання вегетативної маси рослин в динаміці, які показали, що найкращі показники висоти рослин, кількості листків та площі їх листової поверхні на протязі вегетації були на ділянках варіантів із застосуванням гербіциду Прімекстра Голд, який в середньому за два роки досліджень забезпечує формування урожаю зеленої маси – 72,3 т/га з вмістом цукру в клітинному соку – 18,4 %. Встановлено, що за сівби сорго цукрового в другій половині травня за умови проведення передпосівної культивування, що знищує першу хвилю бур'янів, можна отримати врожай культури на рівні 37,9 т/га зеленої маси навіть без застосування хімічних заходів захисту посівів від бур'янів. Визначено вплив погодних умов на урожайність сорго цукрового.

Ключові слова: сорго цукрове, строк посіву, урожайність, гербіцид, зелена маса.

Вступ. На даний час суспільство усіх країн світу з кожним роком все більше турбує постійне підвищення цін на енергоресурси та погіршення екологічного стану довкілля внаслідок варварського споживання викопних палив. Майбутній рівень існування людства залежить від вирішення цих проблем.

Актуальним напрямом розвитку аграрної сфери є виробництво енергії з біомаси. Біоенергетика – це об'єктивна реальність й нагальна потреба сьогодення. Враховуючи високу природну родючість ґрунтів, яка в значній мірі визначає економічну ефективність біоенергетики, для України цей напрямок є дуже актуальним [3].

Цінним джерелом сировини для виробництва біоетанолу та біогазу в Україні може стати сорго цукрове, яке є одним із потенційних сировинних джерел постачання цукристих речовин. Результати досліджень вчених ряду країн вказують на те, що сьогодні в природі не існує іншої рослини, котра б могла так швидко синтезувати цукрозу, яка серед вуглеводів клітинного соку становить 60-80% [4].

Сорго цукрове формує стабільні врожаї зерна та зеленої маси навіть в складних кліматичних умовах. Важливим є те, що сорго за посухо- та солестійкістю займає перше місце серед сільськогосподарських культур у світі. Культура дуже економно, високопродуктивно використовує вологу на формування одиниці сухої маси (його транспіраційний коефіцієнт дорівнює лише 300, у той час як у кукурудзи він становить 450, у сої – 500, а у люцерни – 700). Для сорго характерна стабільна продуктивність у жорстких ґрунтово-кліматичних умовах [2].

Ґрунтово-кліматичні умови Буковини є сприятливими для вирощування культур з високим рівнем накопичення енергобіомаси під час вегетації.

З 2011 року науковцями Буковинської дослідної сільськогосподарської станції проводяться дослід з вирощування енергетичних культур, в тому числі і сорго цукрового.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останнім часом вирощування цієї культури є досить актуальною темою, адже зросла зацікавленість до переробки сорго цукрового як альтернативного джерела для виробництва біопалива (біобутанол, біогаз, топливні пелети, біосингаз, біонафта, тощо) та як перспективної сировини для отримання цукровмісних продуктів (цукру, харчового сиропу, меду тощо) [5, 7].

За даними В.Л. Курила, Н.О. Григоренко, О.О. Марчук, завдяки своїй невибагливості до ґрунтово-кліматичних умов цукрове сорго є перспективною культурою для вирощування практично по всій території України. Ними встановлено, що посів сорго два і навіть три роки підряд на одному й тому ж полі не знижує його врожаю. Також досліджено, що при вирощуванні сорго використовується в 3-4 рази менше пестицидів, ніж при вирощуванні цукрових буряків. Відповідно і собівартість цукру із сорго в два рази нижче бурякового [6].

Ковальчук В.П., Григоренко Н.О. та Костенко О.І. вивчали особливості вирощування сорго як потенційного сировинного джерела постачання цукристих речовин. За їх даними, у фазі воскової й молочної стиглості зерна загальний вміст цукрів складає понад 18 % [5].

Дані дослідження, дають підстави вважати, що виробництво цукровмісних продуктів та біопалива з цукрового сорго є перспективним напрямом агропромислового виробництва України.

Мета. Встановити особливості впливу строків сівби та заходів догляду за посівами на підвищення продуктивності сорго цукрового в умовах Південно-Західного Лісостепу України.

Методологія дослідження. В 2014-2015 роках проводились дослідження по вивченню росту, розвитку та продуктивності рослин сорго цукрового за різних строків насадження та різних способах догляду за посівами в умовах Буковини за загальноприйнятими методиками [1].

В дослідженнях використовували два строки сівби, а саме: сівба сорго цукрового за умови прогрівання ґрунту +10-+12 °С на глибині 10 см. (перший строк сівби), сівба через 15 днів після першого строку сівби (другий строк сівби). Також застосовувались наступні заходи захисту посівів від бур'янів: внесення ґрунтового гербіциду Прімакстра Голд 720 SC – 3 л/га, внесення ґрунтового гербіциду Прімакстра TZ Голд 500 SC – 4,5 л/га та внесення гербіциду Діален Супер 464 SL – 1,0 л/га у фазі 3-5 листків.

Використовували гібрид Медовий вітчизняної селекції. Сівба культури здійснювалась з розрахунку на кінцеву густоту стояння рослин – 150 тис./га. Досліди закладені в трьохразовій повторності. Площа посівної ділянки 25м², облікової – 20 м². Загальна площа під дослідом – 0,188га.

Інші елементи технології загальноприйняті для вирощування цукрового сорго [2, 4]. Обліки і спостереження здійснювались за загальноприйнятими методиками [1].

Результати. Агрокліматичні умови в 2014 та 2015 роках дуже різнились між собою по кількості опадів. В 2014 році в квітні опадів випало значно менше від середнього багаторічного значення (табл. 1). Нестача вологи обумовила явище недружніх сходів сорго цукрового першого строку сівби (29 квітня) в досліді. Проте в травні опадів випало більше норми, що позитивно вплинуло на сходи рослин другого строку сівби (26 травня). Метеорологічні показники вказують на суттєве зменшення кількості опадів в червні. В подальші місяці опадів випало достатньо. Температурний режим повітря майже в усі місяці перевищував середній багаторічний показник на 0,4-2,6 °С. Такі умови

сприяли росту, розвитку та продуктивності рослин сорго цукрового.

В 2014 році достатнє забезпечення верхнього шару ґрунту вологою і тепла погода в період з травня по червень сприяли підвищенню ефективності внесених на поверхню ґрунту гербіцидів Прімекстра Голд 720 SC, Прімекстра TZ Голд 500 SC та Діален Супер 464 S також сприяло формуванню урожаю зеленої маси культури.

В 2015 році кількість опадів не менше за середній багаторічний показник відмічено лише в березні (табл. 1). В період сівби та сходів сорго цукрового першого та другого строків сівби (6 та 20 травня) опадів випало на 38,3 мм нижче норми. Дефіцит ґрунтової вологи і відсутність опадів негативно вплинули на ріст та розвиток рослин. Відмічено явище недружніх сходів культури та недостатню ефективність дії ґрунтових і післясходового гербіцидів.

Таблиця 1

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень, дані метеорологічного поста Буковинської станції

Місяці	Показники					
	Кількість опадів, мм			Середньодобова температура повітря, °С		
	2014	2015	середня багаторічна	2014	2015	середня багаторічна
<i>I</i>	35,9	10,1	32	-2,2	0,1	-4,8
<i>II</i>	13,5	19,0	33	-0,4	0,7	-3,4
<i>III</i>	38,0	56,1	39	7,6	5,2	1,8
<i>IV</i>	34,9	40,6	57	10,9	9,7	8,3
<i>V</i>	106,8	34,7	73	15,9	16,2	14,5
<i>VI</i>	20,4	20,4	89	18,6	18,6	17,4
<i>VII</i>	84,1	46,3	94	21,4	22,3	19,2
<i>VIII</i>	94,1	13,0	74	21,0	23,1	18,6
<i>IX</i>	6,2	47,5	57	16,4	18,1	14,2
<i>X</i>	57,4		48	9,7		8,8
<i>XI</i>			38			2,3
<i>XII</i>			33			-2,4
Сума опадів за 9 місяців	491,3	287,7				
Середня багаторічна сума опадів за рік			667			
Середня t за 9 місяців.				11,9	11,5	
Середня t за рік		-				7,8

В подальші місяці опадів випало також суттєво нижче норми, а отже вміст продуктивної вологи в ґрунті на протязі року був низьким. Що стосується температурного режиму повітря, то на протязі всього вегетаційного періоду сорго цукрового середньодобова температура перевищувала середній багаторічний показник на 1,2-3,9 °С.

Достатній вміст вологи в ґрунті в 2015 році був тільки в ранньовесняний період, в подальші місяці запаси продуктивної вологи в ґрунті дуже низькі. У 2014 році запаси продуктивної вологи в ґрунті були високими на протязі всієї вегетації рослин.

Оскільки в досліді передбачалось вивчення впливу заходів захисту посівів від бур'янів, був проведений облік і визначено видовий склад бур'янів на окремих варіантах досліді.

За результатами визначення видового складу бур'янів встановлено, що в посівах сорго цукрового на ділянках варіантів без проведення заходів захисту посівів від бур'янів домінував мишій сизий, як у 2014, так і в 2015 роках. В 2015 році значну частку в видовому складі займала лобода біла. В 2014 році на ділянках варіантів із внесенням гербіцидів Прімекстра Голд та Прімекстра TZ Голд були відмічені лише поодинокі

представники коренепаросткових, тоді як в 2015 році на цих варіантах бур'янів було значно більше.

Результати дворічних фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин цукрового сорго показали, що в рослин першого строку сівби вже після утворення третього справжнього листка відмічено відставання їх розвитку на варіантах без застосування заходів захисту посівів, порівняно з розвитком рослин на варіантах із застосуванням гербіцидів.

Рослини другого строку сівби навіть на варіантах без застосування заходів захисту посівів від бур'янів по фазах розвитку не відставали порівняно з рослинами аналогічних варіантах із застосуванням гербіцидів. Це на нашу думку пояснюється тим, що сівбу було проведено зразу після культивації, яка знищила першу хвилю бур'янів.

Слід відмітити, що за даними дворічних спостережень тривалість фаз розвитку рослин сорго цукрового другого строку сівби значно менша, ніж у рослин першого строку сівби.

Проведені дворічні дослідження по визначенню наростання вегетативної маси рослин в динаміці показали, що найкращі показники висоти рослин, кількості листків та площі їх листової поверхні на протязі вегетації були на ділянках варіантів із застосуванням гербіциду Пріmekстра Голд, за використання обох строків сівби. Найменші показники висоти та площі листової поверхні були зафіксовані на ділянках без застосування заходів захисту посівів від бур'янів. При цьому слід відмітити, що різниця між вищезгаданими показниками у рослин з ділянок варіантів із застосуванням різних заходів захисту посівів та у рослин з ділянок варіантів без їх проведення, була більш суттєвою у рослин першого строку сівби.

Таблиця 2

Продуктивність та якість урожаю сорго цукрового першого строку сівби гібриду «Медовий»

Зміст варіантів	2014	2015	середнє
Урожайність зеленої маси, т/га			
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, без проведення заходів захисту посівів від бур'янів.	8,7	21,0	14,9
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Пріmekстра голд	78,8	65,8	72,3
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Пріmekстра TZ Голд	62,6	58,8	60,7
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Діален Супер	60,4	49,4	54,9
Вихід абсолютно сухої маси, т/га			
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, без проведення заходів захисту посівів від бур'янів.	2,7	5,8	4,3
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Пріmekстра голд	21,4	18,1	19,8
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Пріmekстра TZ Голд	17,6	16,0	16,8
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Діален Супер	16,1	12,9	14,5
Вміст загальних цукрів у клітинному соку, %			
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, без проведення заходів захисту посівів від бур'янів.	15,8	15,5	15,7
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Пріmekстра голд	18,8	18,0	18,4
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Пріmekстра TZ Голд	17,5	16,8	18,2
Перший строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Діален Супер	17,0	16,3	16,7
Нір	3,25	2,15	

Порівнюючи показники росту і розвитку рослин сорго цукрового перед збиранням врожаю в 2014 та 2015 роках можна зробити висновок, що погодні умови 2014 року були більш сприятливі для росту та розвитку рослин сорго цукрового. У 2015 році показники висоти, площі листової поверхні та діаметр стебла рослин сорго були меншими за аналогічні показники 2014 року, як за використання першого, так і другого строку сівби.

Зрозуміло, що і показники врожайності культури в 2015 році були меншими (табл. 2; 3).

Таблиця 3

Продуктивність та якість урожаю сорго цукрового другого строку сівби гібриду «Медовий»

Зміст варіантів	2014	2015	середнє
Урожайність зеленої маси, т/га			
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, без проведення заходів захисту посівів від бур'янів.	38,5	37,2	37,9
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Прімекстра голд	68,8	70,9	69,9
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Прімекстра TZ Голд	67,5	60,8	64,2
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Діален Супер	55,7	58,4	57,1
Вихід абсолютно сухої маси, т/га			
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, без проведення заходів захисту посівів від бур'янів.	10,8	10,9	10,9
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Прімекстра голд	18,9	19,2	19,1
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Прімекстра TZ Голд	18,6	16,4	17,5
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Діален Супер	15,0	15,6	15,3
Вміст загальних цукрів у клітинному соку, %			
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, без проведення заходів захисту посівів від бур'янів.	15,9	15,3	15,6
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Прімекстра голд	17,4	18,0	17,7
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Прімекстра TZ Голд	17,6	17,5	17,5
Другий строк сівби, ширина міжряддя 45см, внесення гербіциду Діален Супер	17,4	17,0	17,2
Нір	2,70	2,20	

Застосування гербіциду Прімекстра Голд в якості хімічного захисту посівів від бур'янів в середньому за два роки досліджень дозволило отримати урожай зеленої маси культури 72,3 т/га та сухої маси – 19,8 т/га. За аналогічних умов при використанні другого строку сівби врожай зеленої та сухої маси був на рівні 69,9 т/га і 17,7 т/га відповідно. Вміст загальних цукрів у клітинному соку при цьому був в межах 15,6-18,4 % за використання першого строку сівби та 15,6-17,7 % за використання другого строку сівби.

Висновки і перспективи. 1. Серед факторів, що вивчалися в досліді, найбільше впливали на ріст і розвиток рослин сорго цукрового заходи захисту посівів від бур'янів.

2. Серед запропонованих для вивчення гербіцидів найбільш ефективним виявився ґрунтовий гербіцид Прімекстра Голд.

3. Застосування ґрунтового гербіциду Прімекстра Голд 720 SC – 3 л/га забезпечує в середньому за два роки досліджень урожай зеленої маси культури 72,3 т/га та сухої

маси – 19,8 т/га.

4. Встановлено, що за сівби сорго цукрового в другій половині травня за умови проведення передпосівної культивуації, що знищує першу хвилю бур'янів, можна отримати врожай культури на рівні 37,9 т/га зеленої маси навіть без застосування хімічних заходів захисту посівів від бур'янів.

5. Погодні умови займають не останнє місце серед факторів, що впливають на урожайність сорго цукрового. При нестачі вологи урожайність рослин може значно знижуватись.

Список використаних джерел

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 352 с.
2. Григоренко Н. О. Цукрове сорго дає високі й стабільні врожаї зерна та зеленої маси за складних кліматичних умов. *Зерно і хліб*. 2011. № 3. С. 48-49.
3. Кириченко Л., Роженко В., Філоненко Л., Гусар І., Кукта С. Нове застосування сорго. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 23. С. 39-45.
4. Ковальчук В. П., Григоренко Н. О., Костенко О. І. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. Цукрові буряки. 2009. № 6. С. 6-7.
5. Курило В. Л., Герасименко Л. А. Вплив погодних умов на урожайність сорго цукрового залежно від строків сівби та глибини загорання насіння. *Збірник наукових праць / Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2011. Вип. 12. С. 74-78.
6. Курило В. Л., Григоренко Н. О., Марчук О. О. Цукрове сорго – перспективна сировина для комплексного використання. *Збірник наукових праць / Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2011. Вип. 12. С. 130-135.
7. Роїк, М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я., Ганженко О. М. Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України. *Цукрові буряки*. 2011. №1. С. 6-7.

Стаття надійшла до редакції: 28.02.2017

1 рецензування : 27.03.2017 Прийняття в друк : 15.05.2017

Gunchak T.I.

Research Scientist

Bukovinian State Agricultural Research Station

Chernivtsi, Ukraine

E-mail : Gunchak00@mail.ru

SOWING TERMS AFFECT AND THE SOWING CARE MEASURES OF SOUTH-WESTERN UKRAINIAN FOREST STEPPE

Abstract

Study of the plant sweet sorghum growing, developing and productivity during the different terms of planting and different ways of care in the conditions South –Western Forest Steppe of Ukraine.

We examine the species composition of weed. There were established herbicides for the sweet sorghum plant growing and developing.

There were made two-years investigations for determining vegetative mass of plant in dynamics, which showed the best indexes in plant's height, leaf's quantity and the leaf area surface during their vegetation. There were some varieties for the herbicide Primextra Gold usage. This herbicide provides the yield forming of herbage-72,8 t/ha with sugar content in cellular fluid-18,5% on the meadow- chernozemic soil at the conditions of the first term sowing on the width of row spacing 70 cm.

You may receive the yield's capacity cultivar without chemical herbicide usage on the level 37,9 t/ha, at the sweet sorghum's sowing in the latter half of May in the condition of the presowing cultivation, which destroyed the first wave of weed.

Keywords: *sweet sorghum, sowing terms, yield capacity, herbicide, herbage.*

References

1. Dosepov, B. A. (1985). *Methods of field experience*. Moscow : Agropromizdat [in Rus.]
2. Grigorenko, N. O. (2011). *Sugar sorghum gives high and stable harvest of grain and green mass in difficult climatic conditions. Corn and bread*, 3, 48-49 [in Ukr.].
3. Kirichenko, L., Rozhenko, V., Filonenko, L., Husar, I. & Kukta, S. (2011). *A new application sorghum. Agribusiness today*, 23 [in Ukr.]
4. Kovalchuk, V. P., Grigorenko, N. O. & Kostenko O. I. (2009). *Sorghum sugar – sugar-raw potential source of energy. Sugar beets*, 6, 6-7 [in Ukr.].
5. Kurylo, V. L. & Gerasymenko, L. A. (2011). *The impact of weather conditions on the crop yield sugar sorghum depending on sowing time and depth of seeding. Collection of scientific papers. Institute of bioenergy crops and sugar beet*, 12, 74-78 [in Ukr.].
6. Kurylo, V. L., Grigorenko, N. O. & Marchuk, O. O. (2011). *Sugar sorghum – a promising raw material for integrated use. Collection of scientific papers. Institute of bioenergy crops and sugar beet*, 12, 130-135 [in Ukr.].
7. Royik, M. V., Kurylo, V. L., Humentyk, M. Ya. & Hanzhenko O. M. (2011). *The role and place of fitoenergetik in the energy sector of Ukraine. Sugar beets*, 1, 6-7 [in Ukr.].

Received : February 28, 2017

1 revision: March 27, 2017 Accepted: May 15, 2017

УДК 54:664.85:634.11:631.811.98**Дрозд О.О.**

*к.с.-г.н., старший викладач
кафедра технології зберігання і переробки зерна
Уманський національний університет садівництва
Умань, Україна*

E-mail : *olga.drozdz@ukr.net*

Мельник О.В.

*д.с.-г.н., професор
завідувач кафедри плодівництва і виноградарства
Уманський національний університет садівництва
Умань, Україна*

E-mail : *oleksandr.melnyk@udau.edu.ua*

Мельник І.О.

*науковий співробітник
кафедра плодівництва і виноградарства
Уманський національний університет садівництва
Умань, Україна*

E-mail : *igor_melnyk@ukr.net*

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯБЛУК СОРТУ ГОЛДЕН ДЕЛІШЕС, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ, ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДУ І СТРОКУ ЗБОРУ

Анотація

Досліджено вплив конструкції саду, строку збору та післязбиральної обробки 1-метилциклопропеном (1-МЦП) на зміну вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот під час зберігання яблук сорту Голден Делішес масового та запізненого збору врожаю з насаджень на карликовій (М.9) і середньорослій (ММ.106) підцепах.

Встановлено, що після семимісячного зберігання вміст сухих розчинних речовин у плодах з інтенсивного саду на 1,4–1,9 % вищий. Незалежно від строку збору врожаю, післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує на 0,4–0,9 % вищий їх рівень на кінець семи місяців зберігання, порівняно з необробленими плодами, і на 1,1 % вищий рівень для яблук обох строків збору з традиційного насадження.

Під час зберігання вміст титрованих кислот знижується децю швидше в запізнено зібраних плодах і після семи місяців зберігання вищий в необроблених яблуках з інтенсивного насадження. Післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує на кінець семимісячного зберігання в 1,5 рази вищий рівень органічних кислот у плодах обох строків збору з інтенсивного саду, в 1,7 – для продукції масового та в 1,4 рази для яблук запізненого збору з саду традиційного.

Ключові слова: *Голден Делішес, 1-метилциклопропен, Смарт Фреш, підцепа, строк збору врожаю, зберігання, сухі розчинні речовини, титровані кислоти.*

Вступ. Строк збору врожаю суттєво впливає на інтенсивність біохімічних процесів у плодах під час зберігання [1]. Зарано зібрані плоди дрібні, слабо забарвлені і невисокого смаку, активніше втрачають вологу внаслідок недостатньо розвиненої кутикули та схильні до ураження фізіологічними розладами. Запізно зібрані яблука швидше втрачають щільність і сухі розчинні речовини, насамперед органічні кислоти [2, 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Конструкція плодового саду (підщепа) суттєво впливає на вміст в яблуках сухих розчинних речовин, зокрема органічних кислот і крохмалю [4, 5]. Із затримкою збору вміст сухих розчинних речовин під час зберігання плодів зимових сортів підвищується, в той час як органічних кислот – знижується за рахунок використання в процесі дихання [6, 7]. Ефективне збереження сухих розчинних речовин й органічних кислот забезпечує післязбиральна обробка яблук інгібітором етилену 1-метилциклопропеном (1-МЦП) [8].

Мета статті – вдосконалення технології зберігання яблук сорту Голден Делішес з насаджень на карликовій і середньорослій підщепах післязбиральною обробкою інгібітором етилену, встановлення впливу типу саду, строку збору й обробки врожаю 1-МЦП на зміну вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот.

Методологія досліджень. Дослідження проводили впродовж 2010–2011 рр. на кафедрі плодівництва і виноградарства Уманського національного університету садівництва. Яблука сорту Голден Делішес відбирали в зрошуваному плодоносному саду фермерського господарства «Обрій» Немирівського району Вінницької області (філія кафедри) з інтенсивного насадження на карликовій (М.9) і традиційного – на середньорослій (ММ.106) підщепах. Система утримання ґрунту в міжряддях – дерново-перегнійна, в пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Планування, ведення досліду та обробку результатів здійснювали загальноприйнятими методами [9].

Яблука заготовляли в два строки – перший, з настанням збиральної стиглості (початок збиральної стиглості, масовий збір) і другий – на тиждень пізніше (повна збиральна стиглість, запізнілий збір), беручи до уваги щільність м'якуша, вміст сухих розчинних речовин, йод-крохмальну пробу та індекс Стрейфа. З типових за помологічним сортом дерев відбирали однорідну продукцію вищого товарного сорту за ГСТУ 01.1-37-160:2004, яку вміщували в ящики № 75 (ГОСТ 10131-93), поділені на три частини – повторності (по 7 кг) перегородками з цупкого паперу. Сюди ж укладали поліетиленові сітки з плодами для обліку природних втрат. Число ящиків кожного варіанту відповідало періодичності товарного аналізу.

Після заготівлі плоди охолоджували за температури 5 ± 1 °С та відносної вологості повітря 85–90 %, а наступного дня половину продукції обробляли 1-МЦП за рекомендацією виробника препарату Смарт Фреш. Для цього ящики з плодами ставили в газонепроникний контейнер з плівки завтовшки 200 мк з циркуляцією повітря вентилятором, куди вміщували склянку з дистильованою водою та обчисленою на одиницю об'єму контейнера дозою порошкоподібного препарату (з розрахунку $0,068 \text{ г/м}^3$).

Після 24-годинної експозиції контейнер знімали, оброблені та контрольні плоди перекладали в ящики, вистелені папером та поліетиленовою плівкою товщиною 100 мк (конвертом) з вказаними вище перегородками, і ставили на зберігання в холодильну камеру КХР–12М з температурою 2 ± 1 °С та відотною вологістю повітря 85–90 % (необроблені плоди – контроль). Вміст сухих розчинних речовин періодично вимірювали рефрактометром РПЛ-3М за ГОСТ 28562-90, титрованих кислот (у перерахунку на яблучну) – за ГОСТ 25555.0-82. Температуру в камері контролювали спиртовими термометрами й автоматично, відносну вологість повітря – гігрометром. Результати досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу за програмою «Statistica».

Результати. Встановлено, що зміна вмісту сухих розчинних речовин у процесі зберігання яблук визначалася типом саду, строком збору врожаю та післязбиральною обробкою 1-МЦП (табл. 1). Нижчим їх вмістом під час збирання – 12,9 % – вирізнялися плоди масового збору з традиційного (ММ.106) насадження, а в яблуках запізнілого збору показник на 0,6 % вищий. Плоди з інтенсивного (М.9) саду містили в 1,1 рази

більше сухих розчинних речовин за масового та в 1,2 рази – за запізненого збору, порівняно з традиційним насадженням.

Таблиця 1

Зміна вмісту сухих розчинних речовин в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП, у процесі зберігання (середні за 2010–2011 рр.), %

Тип саду (підщепа)	Строк збору	Доза Смарт Фреш, г/м ³	Тривалість зберігання, міс.					
			0	2	4	5	6	7
Інтенсивний (М.9)	Масовий	0 (контроль)	13,9	14,1	14,2	14,8	14,4	13,7
		0,068	13,9	15,0	15,5	15,8	15,7	14,6
	Запізнілий	0	15,8	15,8	15,1	14,7	14,5	14,0
		0,068	15,8	15,7	15,4	15,3	14,8	14,4
Традиційний (ММ.106)	Масовий	0	12,9	14,5	14,9	14,6	13,5	12,3
		0,068	12,9	14,2	14,4	14,5	14,8	13,4
	Запізнілий	0	13,5	13,5	13,3	12,9	12,4	12,1
		0,068	13,5	13,5	14,0	14,1	13,8	13,2
		<i>НІР₀₅</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>

Незалежно від обробки 1-МЦП, вміст сухих розчинних речовин у продукції масового збору з інтенсивного насадження зростає упродовж п'ятимісячного, а із запізненого – протягом чотиримісячного зберігання. У той же час показник необроблених плодів масового та запізненого збору з традиційного саду (з обробкою і без неї) збільшувався впродовж чотирьох місяців, а оброблених 1-МЦП яблук масового збору – впродовж усього семимісячного періоду зберігання.

На кінець семимісячного зберігання суттєво вищим рівнем сухих розчинних речовин вирізнялися плоди з інтенсивного насадження. Незалежно від строку збору, післязбиральна обробка 1-МЦП уповільнила зниження показника, забезпечивши після семимісячного зберігання вищий на 0,4–0,9 % вміст в яблуках сухих розчинних речовин, порівняно з необробленими плодами. Обробка 1-МЦП забезпечила також на 1,1 % вищий рівень показника для плодів обох строків збору з традиційного насадження. Подібні результати отримано G. Lafer [10].

Зміна вмісту в плодах сухих розчинних речовин під час зберігання достовірно залежала від типу саду, строку збору та післязбиральної обробки 1-МЦП (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст сухих розчинних речовин в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП залежно від типу саду і строку збору врожаю (результати дисперсійного аналізу, 2010–2011 рр.)

Тривалість зберігання, міс.	Тип саду (підщепа)			Строк збору			Доза Смарт Фреш, г/м ³		
	М.9	ММ.106	НІР ₀₅	I	II	НІР ₀₅	0	0,068	НІР ₀₅
0	14,8	13,1	0,1	13,4	14,6	0,1	14,0	14,0	$F_{\alpha} < F_{05}$
2	15,2	13,9	0,1	14,5	14,6	0,1	14,5	14,6	0,1
4	15,0	14,2	0,1	14,7	14,4	0,1	14,4	14,8	0,1
5	15,2	14,0	0,1	14,9	14,3	0,1	14,3	14,9	0,1
6	14,9	13,6	0,1	14,6	13,9	0,1	13,7	14,8	0,1
7	14,2	12,7	0,1	13,4	13,4	$F_{\alpha} < F_{05}$	13,0	13,9	0,1

Пересічно по досліді, рівень показника вищий у плодів з інтенсивного насадження і на кінець зберігання в 1,1 рази вміст сухих розчинних речовин перевищив показник плодів з насадження на підщепі ММ.106. Починаючи з чотирьох місяців зберігання рівень показника на 0,3–0,7 % вищий у яблук масового строку збору, проте в кінці зберігання вміст сухих розчинних речовин на рівні 13,4 % для плодів обох строків збору.

Післязбиральна обробка 1-МЦП сприяла збереженню показника з вищим на 0,1–1,1 % вмістом органічних кислот впродовж зберігання.

Встановлено також вплив типу саду, строку збору і післязбиральної обробки 1-МЦП на зміну вмісту в плодах органічних кислот (табл. 3). Максимальним рівнем показника під час збирання – 0,58–0,61 % – вирізнялися плоди з інтенсивного насадження, незалежно від строку збору. У яблуках масового збору з традиційного саду вміст органічних кислот нижчий на 0,06, а із запізнілого збору – на 0,08 %, порівняно із плодами з інтенсивного насадження.

Впродовж зберігання рівень органічних кислот неухильно знижувався в усіх варіантах, з дещо швидшим темпом у запізніло зібраних плодів. Незалежно від строку збору врожаю плодів контрольного варіанту, після семи місяців зберігання достовірно вищий показник зафіксовано для яблук з насадження на підщепі М.9.

Таблиця 3

Зміна вмісту титрованих кислот в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП, у процесі зберігання (середні за 2010–2011 рр.), %

Тип саду (підщепа)	Строк збору	Доза Смарт Фреш, г/м ³	Тривалість зберігання, міс.					
			0	2	4	5	6	7
Інтенсивний (М.9)	Масовий	0 (контроль)	0,61	0,37	0,25	0,22	0,20	0,14
		0,068	0,61	0,54	0,44	0,35	0,28	0,21
	Запізнілий	0	0,58	0,31	0,22	0,19	0,17	0,13
		0,068	0,58	0,51	0,37	0,30	0,27	0,19
Традиційний (ММ.106)	Масовий	0	0,55	0,35	0,29	0,16	0,12	0,10
		0,068	0,55	0,47	0,35	0,29	0,20	0,17
	Запізнілий	0	0,50	0,28	0,20	0,15	0,13	0,09
		0,068	0,50	0,48	0,38	0,29	0,22	0,13
		<i>НІР₀₅</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>

Післязбиральна обробка 1-МЦП сприяла збереженню органічних кислот, забезпечивши на кінець зберігання в 1,5 рази вищий їх вміст у плодах обох строків збору з інтенсивного саду, в 1,7 – у продукції масового і в 1,4 рази в яблуках запізнілого збору з традиційного саду. Подібні результати отримано К. Jeziorek та ін. [3].

Зміна рівня органічних кислот впродовж семимісячного зберігання достовірно залежала від типу саду, строку збору врожаю та післязбиральної обробки 1-МЦП (табл. 4). Вищий вміст органічних кислот зафіксовано в плодах масового збору з інтенсивного насадження, оброблених 1-МЦП після збирання. Пересічно по досліді, вміст органічних кислот впродовж зберігання знижувався.

Таблиця 4

Вміст титрованих кислот в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП залежно від типу саду і строку збору врожаю (результати дисперсійного аналізу, 2010–2011 рр.)

Тривалість зберігання, міс.	Тип саду (підщепа)			Строк збору			Доза Смарт Фреш, г/м ³		
	М.9	ММ.106	НІР ₀₅	I	II	НІР ₀₅	0	0,068	НІР ₀₅
0	0,59	0,52	0,01	0,58	0,54	0,01	0,56	0,56	$F_{\alpha} < F_{05}$
2	0,43	0,40	0,01	0,43	0,40	0,01	0,33	0,50	0,01
4	0,32	0,30	0,02	0,33	0,29	0,02	0,24	0,39	0,02
5	0,26	0,22	0,02	0,25	0,23	0,02	0,18	0,31	0,02
6	0,23	0,17	0,02	0,20	0,20	$F_{\alpha} < F_{05}$	0,15	0,24	0,02
7	0,17	0,12	0,01	0,15	0,14	0,01	0,11	0,17	0,01

Показник вищий у плодах з інтенсивного насадження і після семи місяців у 1,4 рази перевищує результат для плодів з традиційного саду. Інтенсивніше він знижувався в плодах з саду на підщепі ММ.106, зменшившись після семимісячного зберігання в 4,3 рази, порівняно з показником на час збирання, тоді як у плодах з саду на підщепі М.9 – в 3,5 рази.

Вищим в 1,1 рази вмістом органічних речовин на кінець зберігання вирізнялися яблука масового строку збору і їх вміст вищий, порівняно з запізніло зібраними плодами. Збереженню рівня показника сприяла при цьому післязбиральна обробка 1-МЦП. Після семи місяців зберігання рівень органічних кислот в необроблених плодах знизився в 5,1 рази, порівняно з початковим показником, тоді як в оброблених 1-МЦП – лише в 3,3 рази.

Висновки і перспективи. У плодах сорту Голден Делішес масового збору з традиційного насадження на підщепі ММ.106 вміст сухих розчинних речовин на час збирання складає 12,9 % і на 0,6 % вищий в продукції запізнілого збору. В яблуках масового збору з інтенсивного (М.9) саду їх у 1,1 рази більше (в 1,2 рази за запізнілого збору), порівняно з плодами із традиційного саду.

У процесі зберігання вміст сухих розчинних речовин в плодах збільшується впродовж перших чотирьох–п'яти місяців, за винятком яблук масового збору з традиційного насадження з обробкою 1-МЦП, де зростання рівня показника триває впродовж усього періоду зберігання. Наприкінці семи місяців зберігання вміст сухих розчинних речовин у плодах з інтенсивного саду на 1,4–1,9 % вищий. Незалежно від строку збору врожаю, післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує в цей час на 0,4–0,9 % вищий їх рівень, порівняно з необробленими плодами, і на 1,1 % вищий для яблук обох строків збору з традиційного насадження.

Під час зберігання вміст органічних кислот у необроблених плодах знижується дещо швидше в запізніло зібраних плодах і після семи місяців вищий у продукції з інтенсивного насадження. Післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує в цей час у 1,5 рази вищий рівень органічних кислот у плодах обох строків збору з інтенсивного саду, в 1,7 – для продукції масового збирання та в 1,4 рази для яблук запізнілого збору з саду традиційного.

Список використаних джерел

1. Kvikliene N., Valiuskaite A., Viskelis P. Effect of harvest maturity on quality and storage ability of apple cv. Ligol. *Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture. Sodinkyste ir Darzininkyste*. 2008. Vol. 27 (2). P. 339–346.
2. Ihabi M., Rafin C., Veighie E., Sancholle M. Storage diseases of apples: orchard or in storage. *First Transnational workshop on biological, integrated & rational control. Service regional de la protection des vegetaux*, Nord Pas de Calais Lille, France 21–23.01.1998. P. 91–92.
3. Tomala K., Jeziorek K., Wozniak M. Response of Golden Delicious apples to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in conditions of normal and controlled atmosphere. *J. Fruit Orn. Plant. Res.* 2010. Vol.18 (2). P. 223–237.
4. Barden J. A., Marini P. Rootstock effects on growth and fruiting of a spur-type and a standard strain of Delicious over eighteen years. *Fruit. Var. J.*1999. Vol. 53. P. 115–125.
5. Kviklys D., Kvikliene N. Effect of rootstock on apple quality and storability. *Folia horticulture*. 2002. Vol. 14 (1). P. 227–233.
6. Jan I., Rab A., Sajid M. Storage performance of apple cultivars harvested at different stages of maturity. *Jour. anim. plant. sci.* 2012. Vol. 22 (2). P. 438–447.
7. Ghafir S. A. M., Gadalla S. O., Murajei B. N., El-Nady M. F. Physiological and anatomical comparison between four different apple cultivars under cold-storage conditions. *Afri. J. Pl. Sci.* 2009. № 3. P. 133–138.
8. Kolniak-Ostek J., Wojdylo A., Markowski J., Siucinska K. 1-Methylcyclopropene postharvest treatment and their effect on apple quality during long-term storage time. *Eur. food res. technol.* 2014. №

239. P. 603–612.

9. Дженеев С. Ю., Иванченко В. И., Дженеева Э. Л. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований). Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. 152 с.

10. Lafer G. Storability and fruit quality of Golden Delicious as affected by harvest date, AVG and 1-MCP treatments. *J. Fruit Ornament Plant. Res.* 2006. Vol.14 (2). P. 203–212.

Дата надходження статті до редакції : 20.05.2017
1 рецензування 30.05.2017 Прийняття в друк: 05.06.2017

Drozd O.O.

Ph.D. (in Agriculture)

*Department of Technology of Storage and Processing of Grain
Uman National University of Horticulture
Uman, Ukraine*

E-mail : olga.drozd@ukr.net

Melnyk O.V.

Dr. Sc. (Agriculture), Professor

*Department of Fruit Growing and Viticulture
Uman National University of Horticulture
Uman, Ukraine*

E-mail : oleksandr.melnyk@udau.edu.ua

Melnyk I.O.

Researcher

*Department of Fruit Growing and Viticulture
Uman National University of Horticulture
Uman, Ukraine*

E-mail : igor_melnyk@ukr.net

**CHEMICAL COMPOSITION OF APPLES cv. GOLDEN DELICIOUS,
TREATED WITH ETHYLENE INHIBITOR DEPENDING ON THE
ORCHARD DESIGN AND HARVEST DATE**

Abstract

The aim of this study was to investigate the influence of orchard design, harvesting time and post-harvest treatment with 1-methylcyclopropene (1-MCP) on the change of the content of soluble solids and titrated acids during storage of apples cv. Golden Delicious of mass and delayed harvest dates from intensive orchard on dwarf (M.9) and traditional orchard on middle-vigorous (MM.106) rootstocks.

The fruits were cooled to 5 ° C and then treated with 1-MCP and stored for up to seven months at the temperature of 2 ± 1 ° C and relative humidity of 85-90% (without treatment – control). The content of soluble solids was periodically measured with a refractometer and the content of acids (in terms of malic acid) was determined by titration.

It was established that after a seven-month storage the content of soluble solids in apples from the intensive orchard was higher by 1.4-1.9%. Regardless of the harvest date at the end of a seven-month cold storage a post-harvest treatment with 1-MCP provides 0.4-0.9% higher level of soluble solids compared to untreated fruits, and 1.1% higher level for the apples of both harvesting dates from the traditional orchard.

During storage the content of titrated acids reduces slightly faster in the late collected fruits and it was higher after a seven-month storage in untreated apples from an intensive orchard. At the end of a seven-month storage a post-harvest treatment with 1-MCP provides 1.5 higher level of organic acids in the fruits of both harvesting terms from intensive orchard, 1.7 higher level in the mass harvested apples and 1.4 higher level in the fruits of late harvesting from traditional orchard.

Keywords: *Golden Delicious, 1-Methylcyclopropene, Smart Fresh, rootstock, harvest date, storage, soluble solids, titratable acidity.*

References

1. Kvikliene, N., Valiuskaite, A., & Viskelis, P. (2008). Effect of harvest maturity on quality and storage ability of apple cv. Ligol. *Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture. Sodinkyste ir Darzininkyste*, 27 (2), 339–346.
2. Ihabi, M., Rafin, C., Veighie, E., & Sancholle, M. (1998). Storage diseases of apples: orchard or in storage. *First Transnational workshop on biological, integrated & rational control. Service regional de la protection des vegetaux, Nord Pas de Calais Lille, France*, 91–92.
3. Tomala, K., Jeziorek, K., & Wozniak, M. (2010). Response of Golden Delicious apples to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in conditions of normal and controlled atmosphere. *J. Fruit Ornament. Plant. Res.*, 18 (2), 223–237.
4. Barden, J. A., & Marini, P. (1999). Rootstock effects on growth and fruiting of a spur-type and a standard strain of Delicious over eighteen years. *Fruit. Var. J.*, 53, 115–125.
5. Kviklys, D., Kvikliene, N. (2002). Effect of rootstock on apple quality and storability. *Folia horticulture*, 14 (1), 227–233.
6. Jan, I., Rab, A., Sajid, M. (2012). Storage performance of apple cultivars harvested at different stages of maturity. *Journal anim. plant. Science*, 22 (2), 438–447.
7. Ghafir, S. A. M., Gadalla, S. O., Murajei, B. N., & El-Nady, M. F. (2009). Physiological and anatomical comparison between four different apple cultivars under cold-storage conditions. *African Journal Plant Science*, 3, 133–138.
8. Kolniak-Ostek, J., Wojdylo, A., Markowski, J., & Siucinska, K. (2014). 1-Methylcyclopropene postharvest treatment and their effect on apple quality during long-term storage time. *Eur. food res. Technol.*, 239, 603–612.
9. Dzheneev, S., Ivanchenko, V., & Dzheneeva, E. (1998). *Metodicheskiye rekomendacii po hraneniju plodov, ovoshhej i vinograda (organizacija i provedenije issledovanij)* [Guidelines for the storage of fruits, vegetables and grapes (the organization and conduct of research)]. Yalta : The Institute of Vine and Wine «Magarach». [in Rus.].
10. Lafer, G. (2006). Storability and fruit quality of Golden Delicious as affected by harvest date, AVG and 1-MCP treatments. *Journal Fruit Ornament. Plant. Res.*, 14 (2), 203–212.

Received: May 20, 2017

1st Revision: May 30, 2017 Accepted: June 05, 2017

УДК 636.22/.28. 082.033.2.17

Калинка А.К.

*к.с.-г.н., старший науковий співробітник,
лабораторія селекції, розведення, годівлі та технології виробництва
тваринницької продукції
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН
Чернівці, Україна*

E-mail : kalunka.andriy@gmail.com

Михальченко С.А.

*д.с.-г.н.
відділ годівлі с.-г. тварин і кормо виробництва
Інститут тваринництва НААН
Харків, Україна*

Шпак Л.В.

*к.с.-г.н., провідний науковий співробітник
Відділення зоотехнії
Національна академія аграрних наук України
Київ, Україна*

E-mail : shrakuaan@yandex.ua

Казьмірук Л.В.

*к.с.-г.н., доцент
Вінницький національний аграрний університет
Київ, Україна*

E-mail : kazmiruk@vsau.vin.ua

ВПЛИВ РІЗНИХ РЕЦЕПТІВ РАЦІОНІВ НА СУХОСТІЙНІ КОРОВИ ТА ЇХ НАЩАДКІВ М'ЯСНОГО КОМОЛОГО СИМЕНТАЛУ НОВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В КАПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ БУКОВИНИ

Анотація

Актуальним нині є вивчення ефективності вирощування бугайців та теличок м'ясного комолого сименталу худоби, при використанні режимного підсосу з використанням галузі спеціалізованого м'ясного скотарства в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Наведено результати дослідження для сухостійних корів – матерів годувальницям м'ясного комолого сименталу нової генерації худоби, які отримували різну кількість обмінної енергії за поживністю раціону за три місяці до розтелення з вивченням після дії на їх нащадках на підсосі, в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Наукові розробки свідчать про перевагу використання у м'ясному скотарстві режимного підсосу над вільним, що позитивно впливає на інтенсивність росту і розвитку молодняка жувічних у перші етапи інтенсивного вирощування та фізіологічний стан корів - годувальниць, яким за три місяці згодовували різну кількість сіна до поживності раціону, що впливала на продуктивний потенціал їх нащадків в період підсосу з подальшим випасанням на культурних пасовищах, які розташовані в передгірській зоні регіону Буковини.

Отримані експериментальні дані свідчать, що на величину живої маси молодняка м'ясного комолого сименталу худоби в період підсосу впливає після дія матерів, яким за три місяці до розтелення задавали різну обмінну енергію із згодовуванням сіна 15% та 20% за поживністю раціону в умовах господарства, яке розташоване в передгірській зоні Карпат.

Впровадження у виробництво розробленої розробки енергозберігаючих рецептів раціонів з використанням оптимізації годівлі сухостійних корів за три місяці до розтелення і за уточненими

деталізованими нормами з використанням регіональних кормових ресурсів дало можливість підвищувати енергію росту тварин на 80 – 180 г, або на 13,4 – 23,5% більше за існуючу технологію в м'ясному скотарстві та прийнятій в інших регіонах України при зниженні затрат кормів на 11,6 - 15,1%.

Ключові слова: порода, раціон, корм, жива маса, добові прирости.

Вступ. Нині розвиток галузі тваринництва у світі сприяє насиченню продовольчого ринку м'ясом різних якісних характеристик. Це потребує введення у сільськогосподарське виробництво сучасних інтенсивних технологій селекції, годівлі та утримання для виробництва дешевої яловичини, що базуються на використанні худоби м'ясного напрямку продуктивності, здатної забезпечити значну інтенсивність росту з перших вже днів свого життя для населення Карпатського регіону України.

Тому збільшити виробництво конкурентоздатної, якісної та дешевої яловичини з покращеною її якістю можна на основі розробки різних моделей раціонів та їх оптимізації для повноцінної годівлі м'ясної худоби та їх типів для максимальної реалізації продуктивного потенціалу м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації в умовах Буковини [4-6].

В зв'язку з цим розроблення теоретичних і практичних аспектів різних раціонів та моделей годівлі і встановити ефективність їх використання молодняком та сухостійними коровами м'ясного комолого сименталу худоби для стійлового утримання, які забезпечують високий генетичний м'ясний потенціал продуктивності тварин в умовах господарювання для різних кліматичних зон Карпатського регіону України, що є найбільш актуальністю в даний час [7].

В зв'язку з вище сказаним, такий ефективний захід виконання наукової роботи, можливо із розвитком перспективної дешевої технології м'ясного скотарства, як самостійної галузі, для якої створюється новий тип худоби м'ясного сименталу худоби нової генерації з високим природним генетичним м'ясним потенціалом, який добре адаптований, що відповідає запитам даної галузі, зокрема годівлі, утримання та розведення вище сказаних тварин до умов різних зон регіону Карпат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. При створенні на Буковині нової популяції м'ясних сименталів різної селекції, які виявляють свій високий генетичний м'ясний потенціал не лише при прийнятих рецептах раціонів та типах годівлі, а й вивчити необхідно на підсосі з використанням максимально культурних пасовищ в умовах передгірної зони Карпатського регіону України [3].

У науковій зоотехнічній літературі є багато матеріалів щодо технології годівлі і утримання молодняку на підсосі м'ясної худоби в різних регіонах України. Проте відомості про ефективність і конкурентоздатність різних перспективних енергозберігаючих розроблених технологій годівлі з використанням нових енергозберігаючих раціонів та їх оптимізації з кормовими ресурсами для максимальної реалізації генетичного продуктивного потенціалу м'ясної худоби в умовах Карпат практично нині відсутні [8].

Наші нові дослідження спрямовані на розробку нових раціонів та різних моделей годівлі, що забезпечить максимальну реалізацію продуктивного м'ясного потенціалу для годівлі молодняку на підсосі м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації в умовах Чернівецької області.

В господарствах різних форм власності Чернівецької області через різні причини у раціонах для худоби м'ясного контингенту, де переважають солома і силос із низькою концентрацією енергії, як для науки, так і для виробництва, важливо не тільки виявити генетичний м'ясний потенціал м'ясного комолого сименталу на підсосі в оптимальних умовах з використанням різних технологій годівлі, коли спадкові задатки у тварин

проявляються найповніше, а й вивчити господарську цінність їх у виробничих умовах даного регіону.

Головним завданням і вперше розроблені нові рецепти раціонів та їх оптимізація власними кормовими ресурсами для максимальної реалізації генетичного продуктивного потенціалу для сухостійних корів м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації за три місяці до розтелення з вивченням після дії на їх нащадках в умовах передгірської зони Українських Карпат.

Розробка вперше таких експериментальних нових досліджень, що і було актуальністю для реалізації максимального продуктивного потенціалу молодняку на підсосі м'ясного напрямку продуктивності великої рогатої худоби в передгірській зоні регіону Буковини. Вдосконалення нових оптимальних розроблених рецептів раціонів для сухостійних корів м'ясного сименталу нової генерації, так як виникає велика потреба у їх правильному доведенню для господарств різних форм власності Карпатського регіону України.

Тому розробки нових експериментальних рецептів раціонів та їх оптимізація з новими кормовими ресурсами, визначення їх впливу на біологічні та продуктивні показники тварин відноситься до конкурентоспроможних і має високу інтелектуальну власність та рівень захисту в Україні.

При завершенні нових досліджень розроблено в регіоні рецепти раціонів годівлі та визначення їх впливу на біологічні та продуктивні показники молодняку м'ясного контингенту та сухостійним коровам худоби для одержання якісної яловичини в умовах Карпат.

Мета досліджень - вивчення добових приростів нащадками м'ясного комолого сименталу нової генерації худоби, матері, які отримували різну кількість обмінної енергії за три місяці до розтелення в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Основною метою є вивчення різних рецептів раціонів та їх оптимізацію для згодовування сухостійним коровам м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації за три місяці до розтелення та вивчення їх після дії на нащадках в кормових умовах Буковини.

Методологія дослідження. Науково-господарський дослід було проведено в ДПДГ „Чернівецьке” Герцаївського району Чернівецької області на сухостійних коровах м'ясного комолого сименталу нової генерації худоби за три місяці до розтелення де було відібрано 3 групи тварин в кожній по 10 голів аналогів з однаковою лактацією згідно розробленої такої схеми досліджень (схема 1).

Умови утримання для всіх дослідних корів та їх нащадків були однаковими. Потребу в обмінній енергії розраховували на основі оцінки фактичної поживності кормів з урахуванням концентрації доступної до обміну енергії в 1 кг сухої речовини корму. Дослідження на сухостійних коровах проводили в стійловому періоді з утриманням прив'язним.

1. Схема науково-господарського дослід для корів-матерів:

Група	Стать	Кількість тварин, гол.	Особливості годівлі тварин	
			Періоди	
			підготовчий (25 днів)	Обліковий Зимовий (60 днів)
Контрольна	корови	10	Раціон прийнятий в господарстві	Основний раціон (ОР): силос кукурудзяний, сіно, солома, зерносуміш (ячмінь, зерно кукурудзи), кухонна сіль
Дослідна -1		10		ОР + сіна 15% за поживністю раціону
Дослідна -2		10		ОР+ сіна 20 % за поживністю раціону

Фактичне споживання кормів у стійловий період проводили шляхом щоденного зважування їх перед роздаванням і обліку залишків. Дослід проводився на нащадках, по можливості набираючи нащадків в групах чоловічих, жіночої статі та дати народження від матерів, які знаходилися на раціонах з різною обмінною енергією за три місяці до розтєлення згідно схеми.

Схема науково-господарського досліді для молодняку:

Група	Стать	Особливості годівлі тварин	
		Обліковий період	
Контрольна	Бугайці	Основний раціон (ОР): сінаж, сіно, зерноsumіш (ячмінь, зерно кукурудзи), молоко, зелена маса, кухонна сіль	
	Телички		
Дослідна -1	Бугайці		Так, як в контрольній групі
	Телички		
Дослідна -11	Бугайці		
	Телички		

В дослідженнях на молодняку м'ясного комолого сименталу нормою вважали також вміст у кожній кормовій одиниці 100-120 г перетравного протеїну, або 13-15 г сирого протеїну у сухій речовині раціону. Енергетична цінність кожних 100 г сухих речовин у раціоні буде складати 0,85-1,0 МДЖ.

Рівень годівлі дослідних бугайців та теличок був розрахований на одержання 850 950 г середньодобового приросту за весь період вирощування. Енергетична забезпеченість раціонів телят у досліді становила в середньому 97,9-104,7 МДЖ, що на на 1 кг сухої речовини кормів 59,6 - 61,3МДЖ. Кількість перетравного протеїну в раціоні складала 113–115 г на 1 к. од

Перед дослідом у зрівняльний період тривалістю 25 днів була проведена робота по формуванню груп і адаптації тварин до умов досліді та раціону. Зміни живої маси молодняку визначали за даними обмірюванням стрічкою на початок та в кінці основного періоду досліді (літній період). Визначали витрати кормів – на основі групового обліку.

Для виконання запланованих досліджень використано методичні рекомендації уніфікації досліджень по годівлі м'ясної худоби [1, 14].

Матеріали досліджень опрацьовано методом варіаційної статистики з використанням персонального комп'ютера за методикою [12]. За контролем годівлі і утриманням тварин використовували рекомендації [10]. Біометричну обробку результатів досліджень було проведено [11], різницю вважали вірогідною при ($p > 0,95$; $p > 0,99$). Кореляційний та регресійний аналіз проводили в розрізі типів годівлі, окремого досліді та груп дослідів, бугайців і теличок. Економічний аналіз одержаних даних провели розрахунковим методом. Для складання раціонів використовували норми і раціони годівлі молодняку худоби м'ясних порід та типів в рекомендаціях [2, 15]. Дослідження з методичних основ по технології м'ясного скотарства використовували рекомендації та ін. [13].

Раціони для піддослідних тварин були складені на основі даних хімічного аналізу використаних кормів. Кількість спожитих кормів по групах було встановлено контрольною годівлею за два суміжні дні один раз на тиждень. В процесі досліді розроблені рецепти раціонів корегувались з урахуванням віку та живої маси дослідного підсосного молодняку.

Фактичне споживання кормів бугайцями і теличками всіх груп за весь період досліджень було наступним: сіна – 0,200 г, концкормів – 0,250 г, сінажу 3,7 кг та цільного молока 3,29 кг та зеленої маси пасовищ 11,5 кг.

Влітку дослідні підсосні бугайці та телички знаходилися на культурних пасовищних кормах довготривалого використання, які вирощувались за технологією

м'ясного скотарства з виходом з літнього табору два рази на добу з випасанням на культурних пасовищах в передгірській зоні регіону Буковини.

Результати. Виходячи з даних про склад та кількість витрачених кормів тваринами, їх енергетичну та протеїнову поживність, можна стверджувати, що рівень годівлі телят протягом досліду забезпечував ріст молодняку і його середньодобові прирости на рівні 900-950 г.

Інтенсивне вирощування молодняку у досліді базувалось значною мірою за рахунок незбираного молока корів-годувальниць м'ясного комолого сименталу худоби та після дії матерів - годувальниць, які отримували за три місяці до розтєлення сїна по 15-20% за поживністю раціону.

Перші два місяці вирощування нащадків на підсосї, корови знаходилися поряд із телятами у зимовому капїтальному приміщенні, де утримувалися матері прив'язно.

Використання кормів сухостійними коровами м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації за три місяці до розтєлення, приведено в таблицї 1.

Таблиця 1

**Використання кормів коровами за основний період досліду
(в середньому за 1 кормодень)**

КОРМИ	Контрольна	Дослідна -1	Дослідна -11
Сїно, кг	1,5	2,5	3,5
Зерноsumіш, кг	2,0	2,0	1,0
Сїнаж, кг	20,5	20,5	20,5
Сїль,г	0,065	0,065	0,065
У раціонї мїститься:			
Обмїнної енергїї, МДж	97,89	104,7	102,5
Кормових одиниць, кг	8,16	8,41	8,05
Перетравного протеїну, г	742,0	783,0	733,0
Сухої речовини, кг	12,1	12,9	12,3
Цукру, г	609,0	630,5	609,5
Кальцій, г	22,8	29,9	34,1
Фосфор, г	26,6	52,8	46,1
Кухонна сїль, г	0,075	0,075	0,075
Припадає П/п:			
на 1 МДж, г	7,58	7,48	7,19
на 1 кормову одиницю, г	90,9	93,1	91,05
на 1 кг сухої речовини, г	61,3	60,7	59,6

Використання кормів бугайцями та теличками за весь період досліджень (в середньому на кормодень), приведено в таблицї 2.

Таблиця 2

Використання кормів молодняком (в середньому на кормо день)

Корми	Особливості годівлі тварин					
	Контрольна		Дослідна-2		Дослідна-3	
	бугайці	телички	бугайці	телички	бугайці	телички
Сїно, кг	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Зерноsumіш, кг	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Сїнаж, кг	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Зелена маса пасовищ, кг	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Молоко цїльне, кг	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29
Кухонна сїль, г	0,045	0,045	0,045	0,45	0,045	0,045
У раціонї мїститься:						
Обмїнної енергїї, МДж	68,85	68,85	68,85	68,85	68,85	68,85
Кормових одиниць, кг	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Перетравного протеїну, г	607,9	607,9	607,9	607,9	607,9	607,9
Сухої речовини, кг	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

Цукру, г	481,8	481,8	481,8	481,8	481,8	481,8
Кальцій, г	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8
Фосфор, г	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Припадає П/п:						
на 1 МДж, г	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83
на 1 кормову одиницю, г	126,4	126,4	126,4	126,4	126,4	126,4
на 1 кг сухої речовини, г	135,1	135,1	135,1	135,1	135,1	135,1

За рахунок спожитих кормів було одержано молодняком наступну кількість продукції (табл. 3)

Таблиця 3

Жива маса та середньодобові прирости дослідних тварин, (M±m, n=10)

Показник	Групи тварин					
	Контрольна		I – дослідна		II – дослідна	
	бугайці	телячки	бугайці	телячки	бугайці	телячки
Кількість тварин, гол.	5	5	3	7	3	7
Жива маса, кг:						
на початок досліду	29,0±1,3	28,6±1,9	29,0±1,1	28,1±1,6	29,0±1,7	28,8±1,0
на кінець зимового періоду	59,1±1,5	70,0±1,1	80,2±1,7	65,2±1,2	86,8±1,8	79,3±1,6
Приріст:						
загальний, кг	30,1±0,8	41,4±1,1	51,2±0,6	37,1±0,7	57,8±0,8	50,5±0,5
середньодобовий, г	797,7±0,075	962,8±0,065	1056,0±0,085	806,5±0,075	1075,9±0,045	1095,6±0,078
Критерій вірогідності, P	-	-	-	-	P<0,5	P>0,01
Витрати кормів на 1 кг приросту, к.од.	2,9	2,4	2,1	2,8	2,1	2,1
Жива маса, кг: на кінець досліджень, кг	155,3±1,8	146, ±1,7	170,2±1,2	153,8±1,3	182,0±1,9	176,0±1,7
Приріст:						
загальний, кг	145,3±0,75	132,4±0,85	157,8±0,65	146,9±0,95	153,3±0,45	142,7±0,77
середньодобовий, г	788,6±0,085	689,6±0,095	826,7±0,087	769,1±0,085	874,4±0,065	898,4±0,060
Витрати корму за весь період на 1 кг приросту, к.од.	5,2	5,9	4,9	5,3	4,7	4,6

Встановлено (табл. 3), що при різній обмінній енергії в раціонах в матерів годувальниць перед розтеленням в зимовому стійловому періоді і при вивчення після дії на їх нащадках взимку та влітку, протягом 221 днів за весь період досліду в бугайців, середньодобові прирости в контрольній групі становили - 788,6г, що на 55,8г (10,9%) менше ровесників другої дослідної групи. Витрати корму у бугайців третьої дослідної групи становили 4,7к.од., що менше на 0,5 к.од. від ровесників контрольної групи. При збільшенні в раціонах сухостійним коровам на 15-20% обмінної енергії сінажем то їх нащадки в зимовому підсисному періоді протягом 54 днів до 2-місячного віку в бугайців II- дослідної групи добові прирости склали - 1075,9 г, що на 278,2 г (34,9%) більше від бугайців - аналогів контрольної групи, матері, яких знаходилися на прийнятих раціонах в господарстві.

Дослідженнями доведено, що протягом 231 днів основного періоду вирощування енергія росту у бугайців II-дослідної групи, склали - 898,4 г, що на 109,8 г (13,9%) (P>0,95) більше за ровесників контрольної групи.

Завершальний період досліджень припав на осінні культурні пасовищні корми із злако-бобових травосумішок де дослідні тварини II- дослідної групи протягом 177 днів пасовищного періоду вирощування зберігали енергію росту бугайців – 874,0г та телячок

- 798,4г , що на 85,8 (на 78 г (10,9%) і на 108,8 г (15,3%) більше відповідно від контролю від ровесників і ровесниць-аналогів контрольної групи.

Дослідженнями встановлено, що протягом зимового періоду досліду бугайці та телички II - дослідної групи, в яких матері отримували в раціоні на 20% більше обмінної енергії, середньодобові прирости живої маси склали - 1075,9 г (бугайці), та 1095,6г (телички) що відповідно на 278,2 г (34,9%) та на 132,8 (13,8%) більше при затратах корму відповідно на 1 кг приросту 2,1, 2,1к.од. та 2,1 і 2,8 к. од., що на 0,8 і 03к.од. менше за контрольну групу.

Таким чином, експериментально доведено, що вирощування бугайців та теличок м'ясного комолого сименталу, при збільшенні в раціонах на 15-20% обмінної енергії їх матерям за три м'яські до розтелення, сприяє стабільному їх нащадкам підвищенню енергії росту на 13,8- 15,3% проти ровесників контрольної групи матері які знаходилися на раціонах прийнятні в господарстві.

Показники розвитку бугайців у різні вікові періоди вирощування наведено в (табл. 4.).

Таблиця 4

Інтенсивність росту бугайців (в середньому на 1 голову), ($M \pm m$, n=8)

Група	Віковий період, міс.	Тривалість періоду, дні	Жива маса, кг		Абсолютний приріст, кг	Середньодобовий приріст, г	Відносна швидкість росту, раз.
			початкова	кінцева			
Від народження (0 міс.) до завершення вирощування бугайців 7 місяців							
Контрольна	0 – 3	74	29,0	88,0	59,0	797,3	3,3
	0 – 7	221		174,3	145,3	788,6	6,01
I Дослідна	0 – 3	80	29,0	108,3	79,3	901,1	3,7
	0 – 7	192		186,8	157,8	821,8	6,4
II Дослідна	0 – 3	84	28,7	107,0	78,3	932,1	3,7
	0 – 7	231		182,0	153,3	874,4	6,3

Зміни живої маси (табл. 4) бугайців м'ясного комолого сименталу худоби напрямку по вікових періодах від народження до 7-місячного віку свідчить про певні відмінності в характері росту нащадків з вивчення після дії, матерям, яким до трьох місяців до розтелення збільшували енергії на 15-20% в умовах передгірської зони Карпат. Незважаючи на те, що дослід проведено при середньому рівні годівлі, піддослідні бугайці мали досить високу енергію росту для даного регіону.

Основні показники концентрації обмінної енергії, фактичного споживання енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси бугайців та теличок за періоди досліду наведено в таблиці 5.

Наведені в (табл. 5) дані свідчать про те, що споживання на 100 кг живої маси обмінної енергії у бугайців II - дослідної групи в основному періоді становить – 44,3 МДж, що на 6,5 МДж (7,4%) менше від ровесників-аналогів II- дослідної групи.

Витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси у бугайці в II- дослідної групи становили 127,0 МДж при витратах 5,4 кормових одиниць з концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 15,3 МДж, що сприяло збільшенню споживання сухої речовини на 100 кг живої маси, для одержання дешевої яловичини в умовах передгір'я Карпат.

Таблиця 5

Концентрація обмінної енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси

Групи	Приріст за період дослідів, кг	Концентрація обмінної енергії на 1 кг сухої речовини	Витрати на 1 кг приросту		Споживання на 100 кг живої маси	
			обмінної енергії, МДж	кормових одиниць, к.од.	обмінної енергії, МДж	сухої речовини, кг
За весь період досліджень						
Контрольна						
Бугайці	145,3	15,3	114,5	6,5	44,3	2,9
Телички	132,4	15,3	100,1	8,5	47,1	3,1
I-Дослідна						
Бугайці	157,8	15,3	120,1	5,9	40,4	2,6
Телички	146,9	15,3	111,7	6,9	44,8	2,9
II-Дослідна						
Бугайці	153,3	15,3	127,0	5,4	37,8	2,5
телички	142,7	15,3	130,5	5,1	39,1	2,5

Рациональне використання бугайцями та теличками енергії, протеїну кормів на 1 кг приросту живої маси наведено в (табл. 6.).

Таблиця 6

Витрати енергії, сухих речовин, протеїну кормів і концентратів на 1 кг приросту живої маси

Показник	Групи тварин					
	Контрольна		I - Дослідна		II - Дослідна	
	бугайці	телички	бугайці	телички	бугайці	телички
Сухі речовини, кг	5,7	6,5	5,4	5,8	5,1	5,0
Кормові одиниці, кг	6,5	8,5	5,9	6,9	5,4	5,1
Перетравний протеїн, г	773,4	881,5	735,3	790,4	695,2	676,6
Концентратів, кг	0,0031	0,0036	0,0030	0,0032	0,0028	0,0027
Обмінної енергії, МДж	114,5	100,1	120,1	111,7	127,0	130,5

Встановлено (табл. 6), що бугайці II- дослідної групи на 1 кг приросту живої маси витрачено обмінної енергії – 127,0 МДж, сухої речовини – 5,1 кг, кормових одиниць – 5,4 кг, перетравного протеїну – 695г та концентратів – 0,0028 кг та телиці відповідно 130,0; 5,0; 5,1; 677 та 0,0027 концентрованих кормів.

Таким чином, що при згодовуванні коровам за три місяці до розтєлення по 20 % збільшення обмінної енергії в раціонах з вивченням після дії на їх нащадках зменшується перетравного протеїну на 96,8 г, 1,4 к. од.; 0,7кг сухої речовини; 15,0 МДж обмінної енергії, що робить розроблену технологію годівлі молодняку на підсосі, актуальною для передгірської зони Карпат.

Вивчили економічну ефективність вирощування телиць за весь період дослідження на 1 кормо / день наведено в таблиці 7.

Встановлено (табл.7), що кращі економічні показники отримано в I і II дослідних групах, прибуток склав -521,4 і 502,3грн. при рентабельності – 47,7 і 34,9% відповідно.

Отже, проведена економічна ефективність відгодівлі бугайців м'ясного комолого сименталу нової популяції з використанням в раціонах збільшення енергії на 15 – 20% для матерів – годувальниць за три місяці до розтєлення показала, що технологія виявилась найбільш економічною в умовах передгір'я Карпат.

Висновки і перспективи. 1. Результати досліджень вказують на те, що сухостійним коровам в раціонах, яких знаходилась різна обмінна енергія за три місяці до розтєлення в зимовому стійловому періоді з подальшим вивченням після дії на їх нащадках взимку та влітку в бугайців контрольної групи добові приросту становили -

788,6г, що на 55,8г (10,9%) менше ровесників другої дослідної групи з витратами корму - 5,2к.од.

Таблиця 7

Економічна ефективність вирощування телиць

Показник	Одиниця виміру	Дослідні групи		
		Контрольна	Дослідна -2	Дослідна -3
Отримано приросту	ц	662,0	1028,3	998,9
На 1 голову	кг	132,4	146,9	142,7
Середньодобовий приріст	г	788,6	826,7	874,4
Затрати на 1 ц приросту	к.од.	59,0	53,0	46,0
Вартість 1 ц к.од.	грн.	57,6	50,0	43,4
Вартість приросту:	грн.	2184	2184	21184
На 1 голову	грн.	4236,8	4700,8	4566,4
Приходиться на 1 к. од. протеїну	г	132,4	146,9	142,7
Собівартість приросту	грн.	1050	1050	1050
Рентабельність	%	34,6	47,7	34,9
Прибуток на 1 ц	грн.	3186,3	3650,8	3516,4
Прибуток на 1 голову,	грн.	455,1	521,4	502,3

Примітка: Реалізаційна ціна 1 ц живої маси в цінах 2016 року.

2.Збільшено в раціонах сухостійним коровам на 15-20% обмінної енергії сіном за три місяці до розтелення, що вплинуло на їх нащадків в зимовому підсисному періоді : на бугайців II- дослідної групи добові прирости склали - 1075,9 г, що на 278,2 г (34,9%) більше від бугайців-аналогів контрольної групи, матері яких знаходилися на прийнятих раціонах в господарстві.

3. Дослідженнями доведено, що в період основного періоду вирощування енергія росту в бугайців II-дослідної групи склала - 898,4 г, що перевищувало на 109,8 г (13,9%), ($P>0,95$) за ровесників контрольної групи, матерям яких не збільшували обмінну енергію в раціонах в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

4.Встановлено, що у завершальному період досліджень, який припав на осінні культурні пасовищні корми із злако-бобових травосумішок,тварини II- дослідної групи (бугайці та телички) протягом 177 днів пасовищного періоду випасання зберігали енергію росту – 874,0 г та теличок - 798,4г , що на 85,8 (на 78 г (10,9%) і на 108,8 г (15,3%) більше відповідно контролю від ровесників і ровесниць-аналогів контрольної групи.

5.Дослідженнями встановлено, що протягом зимового періоду досліду бугайці та телички II - дослідної групи, в яких матері отримували в раціоні на 20% більше обмінної енергії, середньодобові прирости живої маси склали - 1075,9 г (бугайці), та 1095,6 г (телички), що на 278,2 г (34,9%) та на 132,8 (13,8%) більше при затратах корму, відповідно на 1 кг приросту 2,1, 2,1к.од. та 2,1 і 2,8 к. од., що на 0,8 і 03к.од. менше за контроль.

6. Визначено, що споживання на 100 кг живої маси обмінної енергії у бугайців II-дослідної групи в основному періоді становить – 44,3 МДж, що на 6,5 МДж (7,4%) менше від ровесників-аналогів II- дослідної групи з витратами обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси - 127,0 МДж при витратах 5,4 к. од. з концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 15,3 МДж, що сприяло збільшенню споживання сухої речовини на100 кг живої маси, для одержання дешевої яловичини в умовах передгір'я Карпат.

Список використаних джерел

1. Бабич А.О. Методика проведення дослідів з кормо виробництва і годівлі тварин. Київ: Аграрна наука, 1998. 78 с.

2. Калашников А.П., Клейменов А.И., Беканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. Москва : Агропромиздат, 1985. 352 с.
3. Калинка А.К., Шпак Л.В. Интенсивное выращивание молодняка крупного рогатого скота в условиях передгорья Карпат. *Зоотехния*. 2008. № 2 С.-15-19.
4. Калинка А.К. Интенсивність росту м'ясних сименталів в умовах передгір'я Карпат *Тваринництво України*. № 6. 2009. С 17-20.
5. Калинка А.К. Интенсивне вирощування ремонтних бугайців симентальської м'ясної породи американської селекції в умовах передгір'я Карпат. *Тваринництво України*. 2003. № 11. С.19-20.
6. Калинка А.К., Повозніков М. Г. Відгодівельні якості молодняку м'ясної худоби на різних типах годівлі в передгір'ї Карпат. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2004. № 12. С. 159-162.
7. Калинка А. К. Вплив раціонів на відгодівельні якості м'ясного молодняку. *Тваринництво України*. 2002. № 8. С.26-27.
8. Комплексна програма фундаментальних досліджень щодо наукового забезпечення розвитку галузей агропромислового комплексу України на 2001-2005 рр. Київ, 2001. 122 с.
9. Криворучко Ю.І. М'ясна продуктивність телиць різних генотипів створюваної української симентальської м'ясної породи. *Тваринництво України*. 2002. № 6. С.23-24.
10. Богданов Г.О., Славов В.П., Ібатулін І.І. і ін. Методичні рекомендації уніфікації досліджень по годівлі м'ясної худоби. Київ. 2002. 42 с.
11. Ойвін И.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Патологическая физиология и экспериментальные исследования. 1960. № 4. С. 76-79.
12. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва : Колос, 1976. 303 с.
13. В.С. Козирь, А.И. Свеженцов, Е. Я. Качалова и др. Практические методики исследований в животноводстве. Днепропетровск: АРТ-Прес., 2002. 354 с.
14. Чигринов С.І., Маменко О.М., Прудніков В.Т. та ін. Методичні основи досліджень по технології м'ясного скотарства. Методичні рекомендації. Харків: ІТ УААН, 1998. 60 с.
15. Цвігун А.Т., Повозніков М.Т., Блюсюк С. М., Мельник Ю.Ф. та ін. Організація нормованої годівлі великої рогатої худоби м'ясних порід та типів (Рекомендації). Київ, 1999. 73 с.

*Дата надходження статті до редакції : 20.03.2017
1 рецензування 20.04.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017*

Kalinka A.K.

*Ph.D. (in Agriculture), Senior Fellow Researcher
laboratory breeding, breeding, feeding and production
animal products*

*Bukovina State Agricultural Experiment Station NAAS
Chernivtsi, Ukraine*

E-mail : kalunka.andriy@gmail.com

Mihalchenko S.A.

Dr. Sc. (Agriculture)

Department feeding agriculture animal and fodder production

Institute of Animal of NAAS

Kharkiv, Ukraine

Shpak L.V.

Ph.D. (in Agriculture), Leading Researcher

Department of breeding

The National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Kyiv, Ukraine

Kazmiruk L.V.*Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Vinnitsa National Agrarian University
Vinnytsya, Ukraine**E-mail : kazmiruk@vsau.vin.ua***INFLUENCE OF VARIOUS RECIPES ON THE DIET
OF NONMILKING COWS AND THEIR DESCENDANTS, THE MEAT-
CLAD SIMENTAL OF THE NEW GENERATION IN CARPATHIAN
REGION, BUKOVYNA****Abstract**

The study results for dry cows - nursing mothers hornless beef cattle symentalul new generation treated with different amounts of metabolizable energy nutritional diet for three months after the study roztelemetry effect on their offspring to leak, in terms of foothill areas of the Carpathian region Bukovyna.

Urgent now is to study the efficiency of growing calves and heifers hornless beef cattle symentalul, using suction regime using specialized beef cattle industry in terms of foothill areas of the Carpathian region of Bukovina. In technological schemes for the production of cheap beef, including for specialized beef cattle, these issues are studied not enough, and especially in terms of the Carpathian region. These experimental data are needed to develop the technology for leak rearing farms for different forms of property located in the Carpathian region of Ukraine. To ensure high energy growth bulls and heifers where repair is of great importance is the right choice feeding and suction technology that is relevant to the time.

Scientific developments indicate our preference to use in beef cattle suction regime of free, positively affects the rate of growth and development of young ruminants in the period of intensive growth and physiological condition of cows - nursing, which three months were fed different amounts of hay to the nutrient intake that affect the productive capacity of their offspring during suction, followed by grazing on pasture located in the foothills area of Bucovina region.

Experimental data suggests that the magnitude of the live weight of young beef cattle antlerless symentalul during the suction action after affects mothers who three months before roztelemetry asked different exchange energy from feeding hay 15% and 20% for nutritional intake in terms of the economy, situated in the foothills of the Carpathian area.

Introduction of energy-saving design developed recipes using dietary optimization of feeding dead cows to three months roztelemetry and the detailed rules specified using regional food resources, making it possible to improve the energy growth of animals 80 - 180 g, or 13.4 - 23.5% more than the existing technology in beef cattle and adopted in other regions of Ukraine while reducing the cost of feed 11.6 - 15.1%.

Keywords: *breed, diet, food, live weight, daily gain*

References

- 1 Babich, A. (1998). *Metodyka provedennja doslidiv z kormo vyrobnyctva i godivli tvaryn* [Technique of conducting experiments with fodder production and feeding animals]. Kyiv : Agricultural Science. [in Ukr.].
- 2 Kalashnikov, A.P., Kleimenov, A.I., Bekanov, V.N. et al. (1985). *Normy i raciony kormlenija s.-h. zhivotnyh* [The norms and diets of feeding of agricultural animals]. Moscow : Agropromizdat.
- 3 Kalinka A.K., & Shpak, L.V. (2008). Intensivnoe vyrashhivanie molodnjaka krupnogo rogatogo skota v uslovijah peredgor'ja Karpat [Intensive cultivation of young cattle in the conditions of the foothills of the Carpathians]. *Zootehnyya*, 2, 15-19. [in Ukr.].
- 4 Kalinka, A.K. (2009). Intensyvniost' rostu m'jasnyh symentaliv v umovah peredgir'ja Karpat [The intensity of growth of meat is simental in the foothills of the Carpathians]. *Tvarynyctvo Ukrainy*, 6, 17-20. [in Ukr.].
- 5 Kalinka, A.K. (2003). Intensyvne vyroshhuvannja remontnyh bugajciv symental's'koi' m'jasnoi' porody amerykans'koi' selekcii' v umovah peredgir'ja Karpat [Intensive cultivation of repair bull-calves of Simmental beef breed of American breeding in the foothills of the Carpathians]. *Livestock Ukraine*, 11, 19-20. [in Ukr.].
- 6 Kalinka, A.K., & Povochnikov, M.G. (2004). Vidgodivel'ni jakosti molodnjaku m'jasnoi' hudoby

na riznyh typah godivli vperedgir'i' Karpat [Fattening qualities of young beef cattle on different types of feeding in the foothills of the Carpathians]. *Podilian State Agrarian and Engineering University Collection*, 12, 159-162. [in Ukr.].

7. Kalinka, A.K. (2002). Influence of rations on fattening qualities of meat young animals. Livestock of Ukraine [Effect of diets on fattening calves meat quality]. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 8, 26-27. [in Ukr.].

8. *Kompleksna programa fundamental'nyh doslidzen' shhodo naukovo go zabezpechennja rozvytku galuzej agropromyslovogo kompleksu Ukrainy na 2001-2005 r.r.* [Comprehensive program of fundamental research on the scientific provision of the development of the branches of the agro-industrial complex of Ukraine for 2001-2005] (2001). Kyiv. [in Ukr.].

9. Kryvoruchko, Y. (2002). M'jasna produktyvnist' telyc' riznyh genotypiv stvorjuvanoj' ukrai'ns'koi' symental's'koi' m'jasnoi' porody [Meat production of heifers of different genotypes of the created Ukrainian Simmental meat breed]. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 6, 23-24. [in Ukr.].

10. Bogdanov G.O., Slavov, V.P., Ibatulin, I.I. et al. (2002). *Metodychni rekomendacii' unifikacii' doslidzen' po godivli m'jasnoi' hudoby* [Methodical recommendations for the unification of research on feeding beef cattle]. Kiev. [in Ukr.].

11. Oyvin, I.A. (1960). Statystycheskaya processing results yeksperymentalnyh res Statisticheskaja obrobka rezul'tatov eksperimental'nih issledovanij [Statistical processing of the results of experimental studies]. *Patolohycheskaya physiology and yeksperymentalnye Studies*, 4, 76-79. [in Rus.]

12. Ovsyannikov, A.I. (1976). *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [Fundamentals of an experienced case in livestock]. Moscow : Kolos. [in Ukr.].

13. Trump, V.S., Svezhentsov, A.I., Kachalova, E.J. et al. (2002). *Praktycheskye metodyky yssledovanyj v zhivotnovodstve* [Practical methods of research in livestock]. Dnepropetrovsk: ART Press., [in Ukr.].

14. Chigrinov, E.I., Mamenko, O.N., Prudnikov, V.T., etc. (1998). *Metodychni osnovy doslidzen' po tehnologii' m'jasnogo skotarstva. Metodychni rekomendacii'* [Methodical bases of research on the technology of beef cattle breeding]. Guidelines. Kharkiv: IT Agrarian Sciences. [in Ukr.].

15. Tsvigun, A.T., Povochnikov, M.G., Blyusyuk, S.M., Miller, Y.F. etc. (1999). *Organizacija normovanoi' godivli velykoi' rogatoi' hudoby m'jasnyh porid ta typiv (Rekomendacii')* [Organization normalized feeding cattle meat breeds and types (Recommendations)]. Kyiv. [in Ukr.].

Received: March 20, 2017

1st Revision: April 20, 2017 Accepted: June 15, 2017

УДК 631.438

Ковальова С.П.

к.с.-г.н., завідувач лабораторії екологічної безпеки земель,
довкілля та якості продукції
Житомирська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»
Житомир, Україна
E-mail : soils1964@ukr.net

Ільніцька О.В.

провідний фахівець лабораторії експериментальних досліджень,
геоінформаційних систем та обробки інформації
Житомирська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»
Житомир, Україна
E-mail : soils1964@ukr.net

Рубан І.М.

головний агрохімік лабораторії екологічної безпеки земель,
довкілля та якості продукції
Житомирська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»
Житомир, Україна
E-mail : soils1964@ukr.net

СУЧАСНИЙ РАДІОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКО- ГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Анотація

Забруднення значної території України радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС вимагає постійного дослідження радіоактивної ситуації на забруднених територіях і особливо на землях сільськогосподарського призначення.

У статті представлені результати радіологічних досліджень орних земель семи найбільш забруднених районів Житомирської області, проведених вимірювальною лабораторією Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Проведено паспортизацію орних земель північних районів Житомирської області впродовж 2006-2015 рр. Досліджено щільність забруднення ґрунтів довгоживучими радіонуклідами ^{137}Cs та ^{90}Sr . Результати досліджень ґрунтів орних земель показали, що відсутні угіддя із щільністю забруднення ^{137}Cs більше 15 Кі/км^2 (555 кБк/м^2) і ^{90}Sr більше 3 Кі/км^2 (111 кБк/м^2).

Однак встановлено, що і досі залишаються найбільш забрудненими території Народницького, Коростенського, Овруцького, Лугинського районів.

Середньозважені показники щільності забруднення орних земель ^{137}Cs і ^{90}Sr знаходилися у межах $0,35\text{--}2,82 \text{ Кі/км}^2$ та $0,023\text{--}0,150 \text{ Кі/км}^2$ відповідно.

Перспективи подальших досліджень необхідно зосередити у напрямку проведення на державному рівні суцільного радіологічного моніторингу на усіх забруднених землях для отримання детальної інформації щодо щільності забруднення сільськогосподарських угідь у віддалений після аварії період (> 30 років).

Ключові слова: сільськогосподарські угіддя, моніторинг, довгоживучі радіоізотопи, щільність забруднення, радіонукліди ^{137}Cs , ^{90}Sr , ґрунтові зразки.

Вступ. Одним із найбільш важких наслідків Чорнобильської аварії стало радіоактивне забруднення сільськогосподарських угідь, а також природних і напівприродних екосистем, що зумовило небезпеку надходження радіонуклідів до організму людини на тривалий період.

Радіологічна катастрофа на ЧАЕС завдала великої шкоди народному господарству, у тому числі агропромислового виробництва України, зумовила значне погіршення загальної екологічної ситуації, позначилася на долі і здоров'ї мільйонів людей.

У навколишнє середовище було викинуто близько 50 МКі таких екологічно небезпечних радіонуклідів як ^{90}Sr , $^{134, 137}\text{Cs}$, $^{239, 241}\text{Pu}$, ^{131}I . Райони Київської, Житомирської, Чернігівської, Волинської, Хмельницької, Рівненської та Черкаської областей виявились найбільш забруднені радіонуклідами [3].

Суттєвого радіоактивного забруднення зазнала майже половина території Житомирської області. Було забруднено ^{137}Cs із щільністю понад $37 \text{ kBq/m}^2 - 977,6 \text{ тис. га}$, з яких $327,1 \text{ тис. га}$ – сільськогосподарських угідь [1]. При цьому найбільше радіоактивне забруднення відбулося у поліській частині Житомирської області. Переважно це Народицький та Овруцький райони, а також частина Лугинського та Коростенського. В інших районах щільність забруднення залишається значно нижчою.

У таких умовах радіонукліди активно включаються у харчові ланцюги і можуть обумовлювати значні дозові навантаження на населення навіть через 30 років після аварії.

Масштаби аварії значною мірою визначаються наявністю у складі радіоактивного викиду довгоживучих радіонуклідів, у першу чергу, радіонуклідів цезію та стронцію.

По мірі виконання робіт відбувся процес виведення частини земель із господарського використання. Це порушило традиційну для Полісся систему ведення агропромислового виробництва, було обмежено або зовсім перестали існувати такі традиційні галузі як льонарство, хмелярство, вівчарство та птахівництво. Після аварії на ЧАЕС на забруднених територіях проведено перепрофілювання господарств та змінені структури посівних площ. За період з 1985 року площа орних земель скоротилась на 1560 тис. га , у тому числі у Житомирській області на $223,2 \text{ тис. га}$, зменшилися площі під сіножатями і збільшилися під пасовищами.

На деяких забруднених територіях унеможливилось подальше проживання населення та отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції.

Після випадіння радіонуклідів на землю в окремих місцях зони радіоактивного забруднення сформувалися так звані «гарячі» радіоекологічні точки. Це тому, що радіоактивне забруднення характеризується значною плямистістю: території із низьким рівнем забруднення перемежуються із «піковими» ділянками забруднення.

Радіологічна ситуація на землях сільськогосподарського призначення внаслідок процесів природного самоочищення (природний розпад, фіксація ґрунтом, заглиблення радіонуклідів) та завдяки комплексу вжитих контрзаходів дещо покращилася. Однак, незважаючи на те, що із моменту аварії пройшло понад 30 років, і сьогодні у окремих сільськогосподарських підприємствах різних форм власності виробляють сільськогосподарську продукцію із забрудненням по ^{137}Cs вище допустимих рівнів (ДР–2006).

Радіоактивний стан територій, забруднених у результаті Чорнобильської катастрофи, натеper формується, в основному, під впливом довгоживучих радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90, співвідношення яких у ґрунтах Житомирського Полісся складає 10:1.

Довгоживучі радіоізотопи цезію та стронцію активно включаються у процеси біологічної міграції і являють найбільшу небезпеку. Доведено, що радіоактивні ізотопи із великим періодом напіврозпаду, які потрапили у навколишнє середовище, рано чи пізно надходять в організм людини. Тому спільнота повинна турбуватись за здоров'я та радіологічну безпеку людей.

Враховуючи проведені заходи по мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи

та період фізичного напіврозпаду основних радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr , можна припустити, що масштабність катастрофи зменшилась удвічі. Але впродовж наступних 30 років повний розпад радіонуклідів не відбудеться, а вміст радіочастинок зменшиться до $\frac{1}{4}$ початкової кількості. Тому питання радіоекологічного моніторингу забруднених територій, застосування науково обґрунтованих заходів для обмеження міграції радіонуклідів трофічними ланцюгами залишатимуться актуальними ще на тривалий час [8,9].

Метою досліджень було проведення паспортизації найбільш забруднених радіонуклідами сільськогосподарських угідь північних районів Житомирської області.

Завдання досліджень включало визначення щільності забруднення сільськогосподарських угідь північних районів Житомирської області довгоживучими радіонуклідами (^{137}Cs та ^{90}Sr).

Методологія досліджень. Дослідження проводилися на орних землях Народницького, Овруцького, Коростенського, Малинського, Ємільчинського, Лугинського, Олевського районів Житомирської області.

Відбір зразків ґрунту для визначення ^{137}Cs та ^{90}Sr проводився згідно ДСТУ 4287:2004 «Якість ґрунту. Відбирання проб» [11] та згідно «Методики комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій (за винятком території зони відчуження)».

Ґрунтові проби відбирали пробовідбірником (буром) із попереднім проведенням гамма-зйомки приладом ДРГ-01Т згідно методики радіологічного обстеження земель [7]. Радіологічний бур має робочу площу відбору проби ґрунту не менше $0,001 \text{ м}^2$ і забезпечував можливість відбору ґрунту на глибину 0,2 м. Його конструкція дозволяє гарантувати повноту відбору проби ґрунту і виключати попадання ґрунту у його робочу частину із суміжної площі, яка не враховується під час пробовідбирання.

Відібрану пробу зсипали у марковану упаковку. На упаковку із зразком водостійким маркером наносили шифр проби, дату і час відбору.

Вимірювання питомої активності радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у відібраних ґрунтових зразках проводилося у атестованій вимірювальній лабораторії Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» спектрометричним методом на сучасних радіологічних приладах (Гамма-Плюс, СЕБ-01-70) із використанням сцинтиляційного гамма- та бета-спектрометрів згідно діючих нормативних документів з відповідною пробопідготовкою [4, 5, 6].

Підготовку зразків ґрунту для спектрометричних досліджень проводили безпосередньо у лабораторних умовах. Зразки ґрунту при кімнатній температурі висушували до повітряно-сухого стану, розмелювали на млині Емліх і набирали у посудини Маринеллі при визначенні ^{137}Cs , а при визначенні ^{90}Sr – у вимірювальні кювети. Після цього зразки ґрунту зважували і ставили у прилади для визначення питомої активності радіонуклідів із попереднім калібруванням приладів. Далі розрахунковим методом визначали щільність забруднення земель під оранку на досліджуваних територіях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема ліквідації наслідків чорнобильської катастрофи вже більше 30 років знаходиться у центрі уваги суб'єктів господарювання, науковців, інженерів, фізиків. Існує багато напрацювань та інформації із ліквідації наслідків катастрофи як українських, так і закордонних вчених. Ці питання висвітлені у роботах В.Г. Бар'яхтар, Д.М. Гродзинського, І.М. Гудкова, В.О. Кашпарова, Л.Д. Романчук, Ю.І. Савченка, А.С. Малиновського, М.І. Дідуха, М.М. Лазарева та інших вчених. Рекомендації по веденню сільського та лісового господарства на радіоактивно забруднених територіях висвітлені у працях Б.С. Прістера, В.П. Краснова,

Н.А. Лоцилова, О.О. Орлова та багатьох інших. Проблеми реабілітації забруднених територій відображаються у працях російських та білоруських вчених Р.М. Алексахіна, Б.М. Аненкова, О.Ю. Юденцевої, Г.В. Подоляка, Г.В. Арестовича.

Незважаючи на те, що вчені вивчили окремі аспекти даного питання, однак, існує проблема ризику підвищеної дози опромінення населення, що проживає на радіоактивно забруднених територіях. Тому ця проблема і досі залишається актуальною.

Результати досліджень Романчук Л.Д. свідчать про те, що радіоактивне забруднення Полісся України характеризується значною плямистістю – території із низьким рівнем забруднення перемежуються з ділянками із високими показниками забруднення (1,2–30,2 кБк/м² по ⁹⁰Sr та 4,6–4218 кБк/м² по ¹³⁷Cs) [10].

Широко обговорюваним стало питання повернення до обробітку вилучених із використання радіоактивно забруднених внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС сільськогосподарських земель. Радіологічна складова цієї проблеми широко висвітлена у роботах як вітчизняних, так і закордонних вчених таких, як Прістер Б.С., Дутов О.І., Ландін В.П., Кучма М.Д., Перепелятников Г.П. та ін. Вченими запропоно основні напрями поліпшення екологічного стану сільськогосподарських угідь у регіоні радіоактивного забруднення.

О.І. Гриник наводить дані, що сьогодні навіть у зонах відчуження та зоні безумовного (обов'язкового) відселення, за умови впровадження комплексу протирадіаційних заходів, можливе отримання сільськогосподарської продукції, яка відповідатиме чинним гігієнічним нормативам [2].

Результати. Житомирська область є однією із найбільш постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Особливо забрудненими виявились райони її північної частини. На радіоактивно забруднених територіях розташовано близько 674 населених пунктів, які відносяться до різних зон радіоактивного забруднення (таблиця 1).

Таблиця 1

Перелік населених пунктів Житомирської області віднесених до зон радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи

Зона відчуження	Зона безумовного (обов'язкового) відселення	Зона гарантованого добровільного відселення	Зона посиленого радіоекологічного контролю
Народицький район			
4	36	36	8
Овруцький район			
3	10	107	30
Коростенський район			
-	1	26	86
Лугинський район			
-	4	35	11
Малинський район			
-	1		103
Смільчинський район			
-	-	44	75
Олевський район			
	2	45	14

Грунтовий покрив досліджуваної території представлений в основному дерново-підзолистими ґрунтами легкого гранулометричного складу, які характеризуються підвищеною кислотністю ґрунтового розчину і низькою природною родючістю, що обумовлює високу рухливість радіонуклідів у системі «ґрунт–рослина» [3,8].

Щільність забруднення орних земель по турах обстеження північних районів Житомирської області довгоживучим радіонуклідом ¹³⁷Cs представлена у таблиці 2.

Таблиця 2

Групування ґрунтів оброблюваних земель за щільністю забруднення радіонуклідами

Назва району	Обстежена площа, тис. га		¹³⁷ Cs, Кі/км ²					
			до 1		1-5		5-15	
	2006-2010	2011-2015	2006-2010	2011-2015	2006-2010	2011-2015	2006-2010	2011-2015
Народицький	23,0	17,7	<u>2,5</u> 10,9	<u>3,5</u> 19,8	<u>18,0</u> 78,2	<u>13,7</u> 77,4	<u>2,5</u> 10,9	<u>0,5</u> 2,8
Коростенський	62,2	60,1	<u>32,8</u> 52,7	<u>29,8</u> 49,6	<u>27,7</u> 44,5	<u>28,4</u> 47,2	<u>1,7</u> 2,8	<u>1,9</u> 3,1
Малинський	46,9	44,6	<u>46,6</u> 99,4	<u>43,3</u> 97,1	<u>0,3</u> 0,6	<u>1,3</u> 2,9	-	-
Ємільчинський	54,4	16,4	<u>52,6</u> 96,7	<u>16,2</u> 98,8	<u>1,8</u> 3,3	<u>0,2</u> 1,2	-	-
Овруцький	33,4	22,0	<u>8,0</u> 24,0	<u>9,4</u> 42,7	<u>25,3</u> 75,7	<u>12,6</u> 57,3	<u>0,1</u> 0,3	-
Лугинський	15,9	16,0	<u>1,6</u> 10,8	<u>6,7</u> 41,9	<u>13,9</u> 87,4	<u>8,9</u> 55,6	<u>0,4</u> 2,5	<u>0,4</u> 2,5
Олевський	16,1	18,2	<u>6,7</u> 41,6	<u>12,4</u> 68,1	<u>8,3</u> 51,6	<u>5,8</u> 31,9	<u>1,1</u> 6,8	-
Всього	<u>251,9</u> 100	<u>195,0</u> 100	<u>150,8</u> 59,9	<u>121,3</u> 62,2	<u>95,3</u> 37,8	<u>70,9</u> 36,4	<u>5,8</u> 2,3	<u>2,8</u> 1,4

Примітка: чисельник – тис.га; знаменник – % від обстеженої площі.

Результати радіологічних досліджень обстежених орних земель семи районів Житомирської області у 2006–2010 (251,9 тис. га) та 2011–2015 роках (195,0 тис. га) показали, що площа ґрунтів із щільністю забруднення ¹³⁷Cs до 1 Кі/км² становила 150,8 та 121,3 тис. га (59,9 і 62,2 %), із щільністю забруднення ¹³⁷Cs 1–5 Кі/км² – 95,3 та 70,9 тис. га (37,8 і 36,4 %); 5,8 та 2,8 тис. га (2,3 і 1,4 %) забруднені ¹³⁷Cs у межах 5–15 Кі/км² відповідно по роках досліджень.

До районів із щільністю забруднення ріллі ¹³⁷Cs у межах 5–15 Кі/км² відносяться ґрунти Народицького (10,9 та 2,8 %), Коростенського (2,8 і 3,1 %) районів відповідно по роках обстежень, Лугинського району (2,5 % у кожному турі обстежень). Орні землі Олевського, Овруцького районів із щільністю забруднення 5–15 Кі/км² були лише у IX турі обстеження (2006–2010 рр.) і були відповідно у межах 6,8; 0,3 % відповідно.

Середньозважені показники щільності забруднення ґрунту ¹³⁷Cs були найвищими у ґрунтах Народицького, Коростенського, Овруцького, Лугинського районів і варіювали у широких межах від 1,39 до 2,82 при дослідженнях 2006–2010 рр. та від 1,02 до 1,93 Кі/км² у 2011–2015 роках (рис. 1–2).

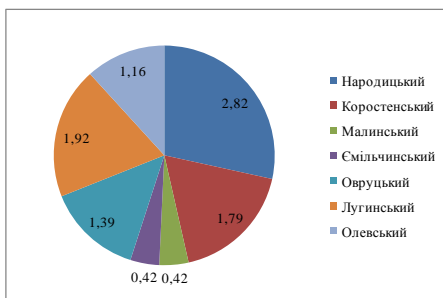


Рис. 1. Середньозважений показник щільності забруднення орних земель ¹³⁷Cs, Кі/км², 2006-2010рр.

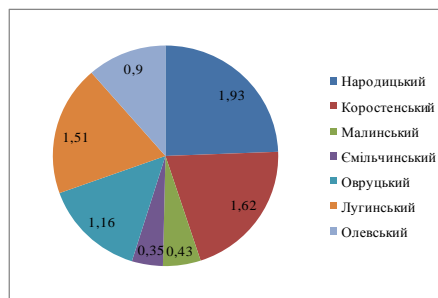


Рис. 2. Середньозважений показник щільності забруднення орних земель ¹³⁷Cs, Кі/км², 2011-2015рр.

Щільність забруднення сільськогосподарських угідь північних районів Житомирської області довгоживучим радіонуклідом ^{90}Sr представлена у таблиці 3.

Таблиця 3

Групування ґрунтів орних земель за щільністю забруднення радіонуклідами

Назва району	Обстежена площа, тис. га		^{90}Sr , Ki/km^2					
			до 0,02		0,02-0,15		0,15-3	
	2006-2010	2011-2015	2006-2010	2011-2015	2006-2010	2011-2015	2006-2010	2011-2015
Народицький	23,0	17,7	<u>3,1</u> 13,5	<u>5,6</u> 31,6	<u>9,8</u> 42,6	<u>8,7</u> 49,2	<u>10,1</u> 56,1	<u>3,4</u> 19,2
Коростенський	62,2	60,1	<u>18,7</u> 30,1	<u>32,2</u> 53,6	<u>41,7</u> 67,0	<u>27,3</u> 45,4	<u>1,8</u> 2,9	<u>0,6</u> 1,0
Малинський	46,9	44,6	<u>4,7</u> 10,0	<u>14,1</u> 31,6	<u>42,0</u> 89,6	<u>30,4</u> 68,2	<u>0,2</u> 0,4	<u>0,1</u> 0,2
Ємільчинський	54,4	16,4	<u>14,1</u> 25,9	<u>7,5</u> 45,7	<u>40,3</u> 74,1	<u>8,9</u> 54,3	-	-
Овруцький	33,4	22,0	<u>0,2</u> 0,6	<u>4,0</u> 18,2	<u>25,9</u> 77,5	<u>15,3</u> 69,5	<u>7,3</u> 21,9	<u>2,7</u> 12,3
Лугинський	15,9	16,0	<u>0,7</u> 4,4	<u>6,5</u> 40,6	<u>9,0</u> 56,6	<u>7,4</u> 46,3	<u>6,2</u> 39,0	<u>2,1</u> 13,1
Олевський	16,1	18,2	<u>1,3</u> 8,1	<u>7,6</u> 41,8	<u>14,4</u> 89,4	<u>10,5</u> 57,7	<u>0,4</u> 2,5	<u>0,1</u> 0,5
Всього	<u>251,9</u> 100	<u>195</u> 100	<u>42,8</u> 17,0	<u>77,5</u> 39,7	<u>183,1</u> 72,7	<u>108,5</u> 55,7	<u>26,0</u> 10,3	<u>9,0</u> 4,6

Примітка: чисельник – тис.га; знаменник – % від обстеженої площі.

Площа ґрунтів із щільністю забруднення ^{90}Sr до 0,02 Ki/km^2 становила 42,8 тис. га (17,0 %) при обстеженні орних земель у 2006–2010 роках та 77,5 тис. га (39,7 %) при проведенні досліджень у 2011–2015 роках. Площа орних земель із щільністю забруднення ^{90}Sr у межах 0,02–0,15 Ki/km^2 становила 183,1 тис. га (72,7 %) та 108,5 тис. га (72,7 %), із щільністю забруднення ^{90}Sr 0,15–3,0 Ki/km^2 – 26,0 тис. га (10,3 %) та 9,0 тис. га (4,6 %) відповідно по роках проведення обстежень.

Орні землі із щільністю забруднення ^{90}Sr 0,15–3,0 Ki/km^2 виявлені у господарствах досліджуваних районів, крім ґрунтів Ємільчинського району. Однак, дослідженнями встановлено, що найбільші площі із таким забрудненням виявлені у ріллі Народицького (56 і 19,2 %), Лугинського (39,0 і 13,1 %), Овруцького району (21,9 та 12,3 %) відповідно по турах обстеження.

Середньозважені показники щільності забруднення ґрунту ^{90}Sr були у межах 0,150–0,094 у ґрунтах Народицького; 0,130–0,089 – у землях Овруцького; 0,130–0,093 – у ґрунтах Лугинського районів відповідно по роках досліджень (рис. 3–4).

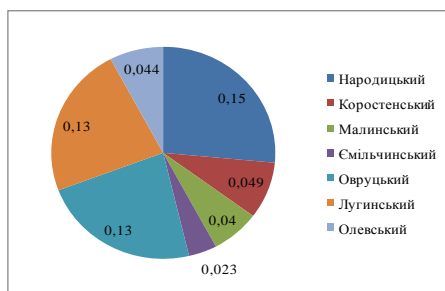


Рис. 3. Середньозважений показник щільності забруднення орних земель ^{90}Sr , Ki/km^2 , 2006-2010pp.

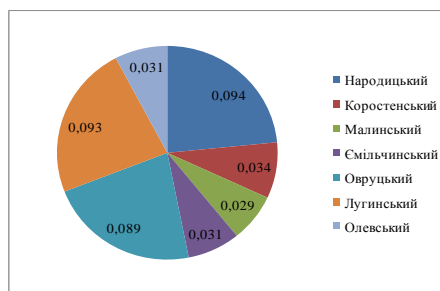


Рис. 4. Середньозважений показник щільності забруднення орних земель ^{90}Sr , Ki/km^2 , 2011-2015pp.

Результатами досліджень встановлено, що прослідковується тенденція до зниження щільності забруднення орних земель ^{137}Cs і ^{90}Sr у дослідженнях 2011–2015 рр. відносно 2006–2010 рр., завдяки цьому збільшуються площі ріллі із щільністю забруднення від 0 до 5 Ki/km^2 по ^{137}Cs та до 0,02 Ki/km^2 по ^{90}Sr та зменшуються площі із щільністю забруднення по ^{137}Cs 5–15 Ki/km^2 та по ^{90}Sr – 0,15–3,0 Ki/km^2 . Це може відбуватися як за рахунок природного розпаду, фіксації ґрунтом, комплексу вжитих контрзаходів, так і тому, що деякі землі не були обстежені у 2011–2015 роках (відмова землевласників проводити ці дослідження).

Висновки і перспективи. 1. Перспективи подальших досліджень необхідно зосередити у напрямку проведення на державному рівні суцільного радіологічного моніторингу на усіх забруднених землях для отримання детальної інформації щодо щільності забруднення сільськогосподарських угідь у, тому числі і ріллі, у віддалений після аварії період (> 30 років).

2. За результатами двох турів (2006–2010; 2011–2015 рр.) агрохімічного обстеження семи районів Житомирської області встановлено, що відсутні сільськогосподарські угіддя із щільністю забруднення ^{137}Cs більше 15 Ki/km^2 (555 kBk/m^2) і ^{90}Sr більше 3 Ki/km^2 (111 kBk/m^2). Однак, і досі залишаються найбільш забрудненими території Народницького, Коростенського, Лугинського, Овруцького районів.

3. Для виробництва на забруднених територіях сільськогосподарської продукції та продуктів харчування, які відповідають вимогам радіаційної безпеки, важливо забезпечити у необхідних обсягах фінансування контрзаходів, які передбачають проведення хімічної меліорації кислих ґрунтів на основі ресурсозберігаючих систем удобрення, забезпечення бездефіцитного балансу елементів живлення, що, у свою чергу, знижує забруднення радіонуклідами продукції рослинництва.

Список використаних джерел

1. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр.: метод. рекомендації ; під керівництвом Б.С. Пристера, В.О. Кашпарова, П.П. Надточія, А.О. Можара. Київ, 1998. 103 с.
2. Гриник О.І. Особливості функціонального використання радіоактивно забруднених сільськогосподарських земель Київського полісся. *Агросвіт*. №15, 2015. С.73–77.
3. Малиновський А.С., Дідух М.І., Романчук Л.Д. та ін. Радіоекологічна оцінка території зони безумовного (обов'язкового) відселення Житомирської області (20 років після аварії на ЧАЕС). Житомир, 2005. 72 с.
4. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ; під ред. І.П. Яцюка, С.А. Балюка. Київ : Вікпринт, 2013. 104 с.
5. Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного бета-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». Менделеево : ГННЦ «ВНИИФТРИ», 2005. 26 с.
6. Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». Менделеево : ГННЦ «ВНИИФТРИ», 2004. 29 с.
7. Кашпаров О.В., Калиненко Л.В., Перепелятников Г.П. та ін. Методика комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій (за винятком території зони відчуження). Київ : Атіка-Н, 2007. 59 с.
8. Надточій П.П., Трембіцький В.А., Мартенюк О.М. Радіологічний стан ґрунтового покриву радіоактивно забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС земель сільськогосподарського призначення Житомирської області. *Вісник ДАУ*. №1, 2007. С. 32–43.
9. Пристер Б.С. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины. Исследование ЦПЭР, № 20. Київ : ЦПЕР, 1999.
10. Романчук Л.Д. Особливості накопичення ^{90}Sr у ґрунтах Українського Полісся у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС. *Вісник Полтавської державної аграрної*

академії. 2012. №3. С.72–74.

11. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2004. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 24 с.

*Дата надходження статті до редакції : 10.03.2017
1 рецензування 10.04.2017 Прийняття в друк: 20.06.2017*

Kovalyova S.P.

*The Head of the Laboratory of Soils Ecological Safety, Environment and Production Quality
Zhytomyr Branch of the State Enterprise “Ukrainian Soils Protection Institute”
Zhytomyr, Ukraine*

E-mail : soils1964@ukr.net

Ilnitska O.V.

*The Leading Specialist
The Laboratory of Experimental Researches, Geoinformatic Systems and Data Processing
Zhytomyr Branch of the State Enterprise “Ukrainian Soils Protection Institute”
Zhytomyr, Ukraine*

E-mail : soils1964@ukr.net

Ruban I.M.

*The Chief Agrochemist
The Laboratory of Soils Ecological Safety, Environment and Production Quality
Zhytomyr Branch of the State Enterprise “Ukrainian Soils Protection Institute”
Zhytomyr, Ukraine*

E-mail : soils1964@ukr.net

ACTUAL CONDITION OF RADIOACTIVELY POLLUTED AGRICULTURAL LANDS OF POLISSIA ZONE, ZHYTOMYR REGION

Abstract

The levels of radioactive pollution in Ukraine caused by Chernobyl accident, demand running permanent monitoring of agricultural lands on the subject of radionuclides' migration to the food.

In the article there are results of contemporary condition study of agricultural lands in two districts, the territory of which were polluted with the highest levels among all the districts of Zhytomyr region. The research took place during 2011-2016 and has been done by Zhytomyr branch of Ukrainian Soils Protection Institute.

The results of the research showed absence of soils polluted with density higher than 555 kBq/m² of ¹³⁷Cs and 111 kBq/m² of ⁹⁰Sr. Nevertheless, in some districts levels of pollution are still abnormal, though the average levels of pollution have got lower during time after accident. In average in the region for agricultural lands they are 13-71 kBq/m² of ¹³⁷Cs (depending on district) and 0.9-3.5 kBq/m² of ⁹⁰Sr.

In the future researches it would be reasonable to pay more attention to more complex study of the territory including not only currently used agricultural lands but also those which are temporarily out of usage.

Keywords: *agricultural lands, monitoring, long-live radionuclides, density of pollution, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, soils samples.*

Received: March 20,2017

1st Revision: April 30,2017 Accepted: June 20, 2017

УДК 633.2.03: 631.81

Ковтун К.П.

д.с.-г.н., с.н.с., головний науковий співробітник
відділ польових кормових культур, сіножатей і пасовищ
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН
Вінниця, Україна

Сеник І.І.

к.с.-г.н., с.н.с., старший науковий співробітник
лабораторія тваринництва, кормовиробництва і агроекології
Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН
Тернопіль, Україна

E-mail : ivan1982senyk@ukr.net

Сидорук Г.П.

к.с.-г.н., вчений секретар
Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
Тернопіль, Україна

E-mail : sydoruk_galyuna@ukr.net

Сеник Р.І.

аспірант
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ БОБОВОГО КОМПОНЕНТА НА ЩІЛЬНІСТЬ ПАГОНІВ ЛЮЦЕРНОВО- ЗЛАКОВОГО АГРОФІТОЦЕНОЗУ

Анотація

У статті наведено результати досліджень із вивчення особливостей формування щільності пагонів бобово-злакового агрофітоценозу під впливом передпосівної обробки насіння люцерни посівної. Встановлено, що в умовах природного зволоження Лісостепу західного при створенні сінокісних люцерново-злакових травостоїв доцільно проводити інокуляцію насіння бобового компонента стимулятором росту Віва та бактеріальним препаратом Ризобофіт. Здійснення зазначених технологічних прийомів сприяє зростанню чисельності рослин та щільності пагонів сінокісного лучного агрофітоценозу. Встановлено, що в перший рік життя лучного травостою послідовна обробка насіння бобового компонента стимулятором росту Віва та бактеріальним препаратом Ризобофіт збільшує чисельність рослин люцерни посівної на 193 шт./м². На другий рік та третій роки використання щільність пагонів зростає відповідно на 122 та 141 шт./м² порівняно із контролем.

Ключові слова: інокуляція, стимулятор росту, люцерна посівна, сінокіс, агрофітоценоз, щільність пагонів, густина рослин

Вступ. З метою стабільного нарощування виробництва продукції тваринництва для потреб внутрішнього ринку, для забезпечення фізіологічних норм харчування населення, збільшення експорту продукції та підвищення ефективності галузі тваринництва розроблено «Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року» та «Концепцію розвитку кормовиробництва в Україні на період до 2025 року», одним із шляхів реалізації яких є збільшення обсягів виробництва та покращення якості кормів [3, с.8; 9, с. 31].

Провідне місце у відродженні тваринництва належатиме галузі кормовиробництва в цілому, і лучного зокрема. Стратегія розвитку цієї галузі на найближчу перспективу, як і все сільське господарство, буде базуватися на інноваційних, наукоємних технологіях, збереженні довкілля, зменшенні викидів парникових газів, сталому розвитку сільських територій [7, с. 1-2].

Гострота проблеми збільшення обсягів виробництва кормів спричинена також і необхідністю розробки нових та удосконалення існуючих елементів технології вирощування сільськогосподарських культур в цілому та лучних трав зокрема, оскільки на території України спостерігаються значні кліматичні зміни та проявляються у зростанні температурного режиму, зменшенні кількості опадів та нерівномірному їх розподілі протягом вегетаційного періоду, підвищенні частоти екстремальних явищ погоди [1, с. 9-12; 8, с. 62-64].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вченими-луківниками України, П.С.Макаренком, К.П.Ковтун, Я.І.Мащак, Ю.А.Векленком та іншими, проведено багато досліджень із вивчення питання передпосівної обробки насіння багаторічних бобових та злакових трав [2, с. 25-31; 4, с. 71-75; 5, с. 3-7]. Проте, не досліджено питання впливу передпосівної обробки насіння бобового компонента стимулятором росту кореневої системи з властивостями антистресанта, та бактеріального препарату Ризобіфіт на ріст і розвиток бобово-злакового агрофітоценозу.

Мета досліджень полягає у вивченні питання передпосівної обробки насіння бобового компонента на формування щільності пагонів сіяного лучного люцерново-злакового травостою.

Методика (методологія) дослідження. Виходячи із мети досліджень, було проведено лабораторний та польовий дослід, де вивчалися концентрації стимулятора росту та різні способи передпосівної обробки насіння бобового компонента.

У лабораторному досліді вивчалися такі варіанти:

1. Контроль; 2. Стимулятор росту Віва 100 мл/т; 3. Стимулятор росту Віва 200 мл/т; 4. Стимулятор росту Віва 300 мл/т; 5. Стимулятор росту Віва 400 мл/т; 6. Стимулятор росту Віва 500 мл/т.

У польовому досліді вивчалися такі варіанти:

1. Контроль без обробки; 2. Обробка насіння стимулятором росту; 3. Обробка насіння Ризобіфітом; 4. Обробка насіння стимулятором росту та Ризобіфітом.

Дослідження проводилися відповідно до загальноприйнятих методик [6, с. 31-45].

Результати. Перед початком польових досліджень, нами було проведено лабораторний дослід із визначення оптимальної концентрації стимулятора росту Віва. Стимулятором росту оброблялось насіння люцерни посівної (рис. 1).

Із досліджуваних нами концентрацій стимулятора росту Віва в композиції найбільш оптимальною є 2%, оскільки на цьому варіанті відмічено достовірне зростання лабораторної схожості насіння та сирі маси проростків відповідно на 4,2% та 0,7337 г.

Збільшення концентрації стимулятора росту в композиції до рівня 3%, 4%, та 5% негативно позначилося на показниках лабораторної схожості та сирі маси проростків, зумовивши зниження їх величини, відповідно до 74,3, 73,5, 72,8%, та 3,5490, 2,9504 та 3,2897 г, тоді як на контрольному варіанті без обробки вони становили 76,3% та 3,7558 г. Композиція, в якій концентрація стимулятора росту Віва становить 1% забезпечила збільшення лабораторної схожості, проте його величина виявилася незначною.

При вирощуванні бобових обов'язковим елементом технології є проведення передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами. У зв'язку з цим нами було закладено польовий дослід, в якому вивчалися варіанти із стимулятором росту Віва, бактеріальним препаратом Ризобіфіт та їх поєднання. Встановлено, що передпосівний

обробіток насіння люцерни позитивно позначився на формуванні густоти рослин в перший рік життя, (рис. 2).

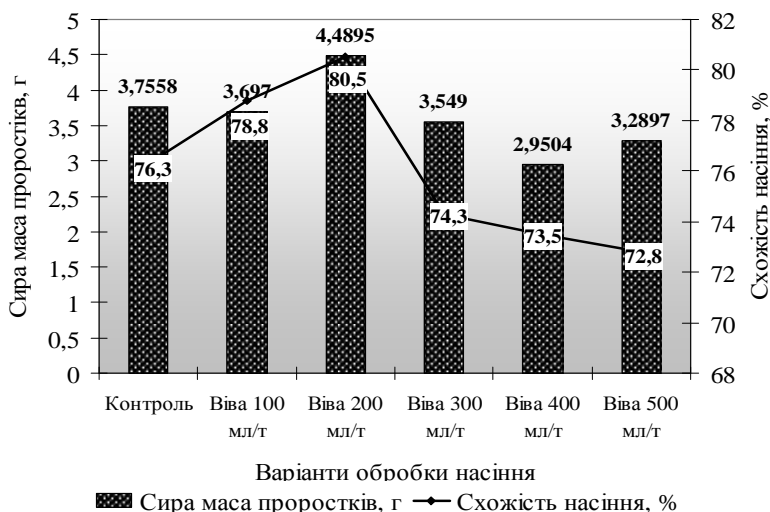


Рис. 1. Вплив концентрацій стимулятора росту Віва на лабораторну схожість насіння та сиру масу проростків

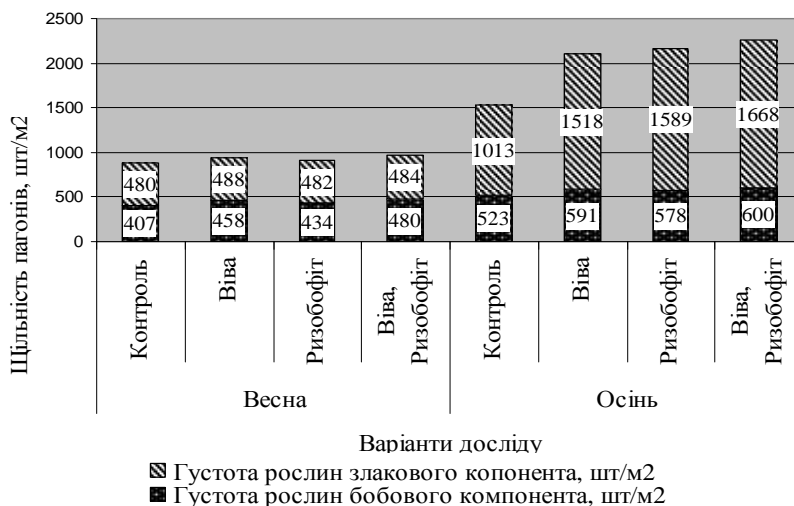


Рис. 2. Густота рослин та пагонів бобово-злакової травосумішки у перший рік життя, шт./м²

Найвища сумарна густота рослин бобово-злакової травосумішки в період сходів відмічена на варіанті із проведенням передпосівної обробки насіння стимулятором росту Віва та бактеріальним препаратом Ризобофіт – 964 шт/м², а найменша – на контролі без обробки – 887 шт/м².

На період проведення осінніх підрахунків густоти пагонів бобово-злакового агрофітоценозу завдяки кущенню злаків та гілкуванню бобових трав відмічено зростання

кількості пагонів на одиниці площі.

Найбільша кількість пагонів бобових, як найціннішого компонента травостою, зафіксована на варіанті із сумісним застосуванням для передпосівної обробки насіння стимулятора росту Віва та бактеріального препарату Ризобофіт – 600 шт./м², що більше від контролю на 778 шт. Варіанти із самостійним застосуванням стимулятора росту та бактеріального препарату забезпечили результат на рівні відповідно 591 та 578 шт./м².

В перший та другий роки використання люцерново-злакового агрофітоценозу спостерігалися зміни щільності пагонів його компонентів, що було зумовлено впливом передпосівної обробки насіння люцерни посівної, біологічними особливостями лучних трав та погодними умовами вегетаційного періоду, (табл. 1).

Таблиця 1

Щільність пагонів люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від передпосівної обробки насіння, шт./м²

Варіанти дослідів	Щільність пагонів, шт./м ²			
	люцерна посівна	костриця очеретяна	стоколос безостий	всього
2014 рік				
Контроль (без обробки)	397	682	68	1147
Віва	469	735	75	1279
Ризобофіт	489	792	117	1397
Віва, ризобофіт	519	911	119	1549
2015 рік				
Контроль (без обробки)	346	647	50	1043
Віва	445	701	54	1200
Ризобофіт	473	767	91	1332
Віва, ризобофіт	487	852	97	1436
середнє за 2014-2015 рр.				
Контроль (без обробки)	372	665	59	1095
Віва	457	718	65	1240
Ризобофіт	481	780	104	1365
Віва, ризобофіт	503	881	108	1492

В перший рік використання (другий рік життя) люцерново-злакового агрофітоценозу сумарна щільність пагонів становила 1147-1549 шт./м² залежно від передпосівної обробки насіння бобового компонента. При цьому, на 1 м² налічувалося 397-519 пагонів люцерни посівної, 682-911 пагонів костриці очеретяної, 68-119 пагонів стоколосу безостого. Найвищою щільністю відзначився варіант із обробкою насіння бобового компонента стимулятором росту Віва та Ризобофітом – 519 шт./м², а найнижчою – варіант без обробки – 397 шт./м².

Обробка насіння люцерни посівної стимулятором росту віва забезпечила щільність пагонів бобового компонента на рівні 469 шт./м², а Ризобофітом – 489 шт./м². Сумарна щільність пагонів при цьому становила відповідно 1279 та 1397 шт./м².

На другий рік використання (третій рік життя) лучного агрофітоценозу склалися складні погодні умови, які проявилися у високих температурах повітря та нестачі вологи, що зумовило зменшенні щільності пагонів лучного агрофітоценозу.

Так, залежно від варіанта дослідів, сумарна щільність пагонів становила 1043-1436 шт./м² залежно від передпосівної обробки насіння бобового компонента. Щільність пагонів люцерни посівної становила 346-487 шт./м², костриці очеретяної – 647-852 та стоколосу безостого – 50-97 шт./м².

Варіант дослідів, на якому було висіяне оброблене стимулятором росту Віва та бактеріальним препаратом Ризобофіт насіння люцерни посівної відзначився найвищою щільністю пагонів бобового компонента – 487 шт./м². Найнижчим зазначений показник

був на контролі – 346 шт./м².

Монообробка насіння люцерни посівної стимулятором росту Віва забезпечила щільність пагонів бобового компонента на рівні 445 шт./м², а Ризобофітом – 473 шт./м². Сумарна щільність пагонів при цьому становила відповідно 1200 та 1332 шт./м².

В середньому за два роки використання люцерново-злакового агрофітоценозу, серед досліджуваних варіантів досліду найменшою чисельністю пагонів люцерни посівної відзначився варіант, на якому не проводилися передпосівна обробка насіння бобового компонента – 372 шт./м². На цьому ж варіанті найменшою була також чисельність злакових трав (костриці очеретяної – 665 шт./м² та стоколосу безостого – 59 шт./м²). Сумарна чисельність пагонів при цьому становила 1095 шт./м².

Проведення передпосівної обробки насіння люцерни посівної стимулятором росту Віва сприяло зростанню чисельності пагонів бобового компонента, а також опосередковано (внаслідок кращого азотного живлення) і злакового. Так, густина пагонів люцерни посівної становила 457 шт./м², костриці очеретяної 718 шт./м², стоколосу безостого – 65 шт./м². Сумарна ж щільність пагонів при цьому становила 1240 шт./м².

Інокуляція насіння препаратом Ризобофіт, який містить в своєму складі симбіотичні азотфіксуючі бактерії сприяла зростанню кількості пагонів як бобового так і злакового компонента агрофітоценозу. На зазначеному варіанті досліду щільність пагонів люцерни посівної становила 481 шт./м², костриці очеретяної 780 шт./м², стоколосу безостого – 104 шт./м². В цілому ж, на цьому варіанті налічувалося 1365 пагони/м².

Серед досліджуваних способів передпосівної обробки насіння бобового компонента найвищою щільністю пагонів відзначився варіант із поєднанням застосування стимулятора росту Віва та бактеріального препарату Ризобофіт – 1492 шт./м². З них люцерна посівна займала 503 шт./м², костриця очеретяна – 881 шт./м², стоколос безостий – 108 шт./м².

Висновки і перспективи. Проведені лабораторні та польові дослідження вказують на доцільність застосування стимуляторів росту-коренеутворення з властивостями антистресанта у технологіях створення сіяних лучних агрофітоценозів. Це сприяє формуванню густого травостою із високим вмістом господарсько-цінних компонентів та тривалому збереженні в ньому бобових трав. Враховуючи те, що на ринку агрохімікатів постійно з'являються нові препарати зазначений напрям досліджень потребує постійного вивчення та вдосконалення.

Список використаних джерел

1. Барабаш М., Гребенюк Н., Татарчук О. Зміна клімату при глобальному потеплінні. *Водне господарство України*. 1998. № 3. С. 9–12.
2. Ковтун, К. П. Наукове обґрунтування технологічних прийомів створення високопродуктивних багаторічних травостоїв при конвеєрному виробництві кормів на орних землях Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 06.01.12. Інститут кормів УААН, Вінниця, 2006. 40 с.
3. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Бабич А. О. та інші. Концепція розвитку кормовиробництва в Україні на період до 2025 року. Вінниця, ІКСГП НААН, 2014. 12 с.
4. Макаренко П. С., Ковтун К. П., Векленко Ю. А. Вплив багаторічних бобових трав та інокуляції на формування бобово-злакових агрофітоценозів. *Корми і кормовиробництво, міжсвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця. 2006. Вип. 56. 71–75.
5. Мацак, Я. І., Лешкович Р. І. Вплив стимуляторів росту на продуктивність бобово-злакової сіножаті. *Науково-технічний бюлетень Інституту землеробства і біології тварин (серія кормовиробництво і тваринництво)*. 1999. №1 (2). С. 3–7.
6. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин ; наук. ред. Бабич А. О. Київ : Аграрна наука, 1998. 77 с.

7. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання продовольчої безпеки»: прийнята 05 грудня 2007 року, № 1379. Урядовий кур'єр. 2007. № 233. 12 груд. С. 13.

8. Сніговий, В. С. Актуальні проблеми розвитку зрошуваного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 2. С. 62–64.

9. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року ; за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.

Дата надходження статті до редакції : 20.05.2017

1 рецензування 30.05.2017 Прийняття в друк: 05.06.2017

Kovtun E.P.

*Dr. Sc.(Agriculture), Senior Research Fellow
Department field forage crops, hayfields and pastures
Institute of feed and agriculture skirts NAAS
Vinnitsa, Ukraine*

Senyk I.I.

*Ph.D. (in Agriculture), Senior Research Fellow
Laboratory animal husbandry, feed production and agroecology
Ternopil Experimental Station of the Institute of Veterinary Medicine NAAS
Ternopil, Ukraine*

E-mail : ivan1982senyk@ukr.net

Sydoruk G.P.

*Ph.D. (in Agriculture)
Ternopil State Agricultural Experimental Station
Institute of feed and agriculture skirts NAAS
Ternopil, Ukraine*

E-mail : sydoruk_galyna@ukr.net

Senyk R.P.

*Postgraduate
Institute of feed and agriculture skirts NAAS
Vinnytsia, Ukraine*

INFLUENCE OF PRESEEDING SEED TREATMENT LEGUME COMPONENT ON THE DENSITY OF SHOOTS OF ALFALFA-CEREAL AGROPHYTOCENOSES

Abstract

The purpose of research is to study the issue of preseeding treatment of legume component seed on formation of the density of shoots seeded meadow alfalfa- cereal grass stand. Laboratory and field experience were conducted which studied the concentration of growth promoters and different ways of preseeding treatment legume component seed based on the purpose of research.

We studied following variants in the laboratory experience:

1. Control; 2. Growth Stimulator Viva 100ml / t; 3. Growth Stimulator Viva 200ml / t; 4. Growth Stimulator Viva 300 ml / t; 5. Growth Stimulator Viva 400ml / t; 6. Growth Stimulator Viva 500ml / t.

We studied following variants in the field experiment:

1. Control without processing 2. Processing of seed by growth stimulator; 3. Processing of seed by Rizobofit; 4. Processing of seeds by growth stimulator and Rizobofit.

The most optimal is 2% concentration of growth stimulator Viva in composition from studied us concentrations, as there was a significant increase of laboratory germination seed and fresh weight seedling 4.2% and 0.7337 g., respectively in this variant.

The greatest number of legume sprouts fixed at the variant the joint application of growth stimulator Viva and bacterial product Rizobifit for preseeded treatment of seed - 600 pcs. m^2 , as a valuable component of the grass stand, that more control on 77 pcs., variants with an independent use of growth stimulator and bacterial product provide results at level 591 and 578 pcs. / m^2 , respectively.

The high-density of shoots scored variant with a combination of the use of growth stimulator Viva and bacterial product Rizobifit - 1492 pcs. / m^2 in the two years average use seeded meadow agrophytocenoses among the studied methods of preseeded treatment of legume component seed. Alfalfa occupied 503 pcs. / m^2 , tall fescue - 881 pcs. / m^2 , brome - 108 pcs. / m^2 .

The laboratory and field studies indicate the feasibility of the use of growth-rooting stimulators with properties of antistress agent in technologies create seeded meadow agrophytocenoses. It promotes the formation of the dense grass stand with a high content of commercially valuable components and long storage in it legume grasses. Indicated line of research requires continuous learning and improvement considering that agricultural chemicals market are constantly emerging new products.

Keywords: inoculation, growth stimulator, alfalfa crop, haymaking, agrophytocenoses, density of shoots, density of plants.

References

1. Barabash, M., Hrebeniuk, N., & Tataruchuk, O. (1998). Zmina klimatu pry hlobalnomu poteplinni [Climate change with global warming]. *Vodne hospodarstvo Ukrainy* [Water Management Ukraine], 3, 9-12. [in Ukr.].
2. Kovtun, K. P. (2006). *Naukove obgruntuvannya tekhnolohichnykh pryiomiv stvorennia vysokoproduktyvnykh bahatorichnykh travostoiv pry konveiernomu vyrobnytsvi kormiv na ornykh zemliakh Lisostepu*. Extended abstract of Doctor's thesis. Vinnytsia: Instytut kormiv UAAN. [in Ukr.].
3. Petrychenko, V. F., Korniiichuk, O. V., Babych, A. O. ... Chornolata, L.P. (2014). *Kontseptsiia rozvytku kormovyrobnytsva v Ukraini na period do 2025 roku*. Vinnytsia. [in Ukr.].
4. Makarenko, P. S., Kovtun, K. P. & Veklenko, Iu. A. (2006). Vplyv bahatorichnykh bobovykh trav ta inokuliacii na formuvannya bobovo-zlakovykh ahrofitotsenoziv [Influence of perennial grasses and legume inoculation on the formation of legume-grass agrophytocenoses]. *Kormy i kormovyrobnytsvo* [Feed and forage], 56, 71-75. [in Ukr.].
5. Mashchak, Ia. I. & Leshkovych, R. I. (1999). Vplyv stymulatoriv rostu na produktyvnist bobovo-zlakovoi sinozhati [The impact on productivity growth promoters legume-cereal hay]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu zemlerobstva i biologii tvaryn* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Agriculture and Animal Biology], 1 (2), 3-7. [in Ukr.].
6. Babych, A. O. [Ed.]. (1998). *Metodyka provedennia doslidiv z kormovyrobnytsva i hodivli tvaryn* [Methods of experiments with forage production and animal nutrition]. Kyiv : Ahrarna nauka. [in Ukr.].
7. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy «Deiaki pytannia prodovolchoi bezpeky». (2007, December 5). *Uriadovyi kurier*, 233, 13. [in Ukr.].
8. Snihovyi, V. S. (2007). Aktualni problemy rozvytku zroshuvanoho zemlerobstva [Actual problems of irrigated agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Journal of agricultural science], 2, 62-64. [in Ukr.].
9. Lupenko, Iu. O. & Mesel-Veseliak, V. Ia. (Ed.). (2012). *Stratehichni napriamy rozvytku silskoho hospodarstva Ukrainy na period do 2020 roku* [The strategic directions of development of agriculture of Ukraine Till 2020]. Kyiv : NNTs «IAE».

Received: May 20, 2017

1st Revision: May 30, 2017 Accepted: June 05, 2017

УДК:633.12:631.524.5

Коруняк О.П.

*к.с.-г.н., завідувач лабораторією генофонду НДІКК
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : korunyak08@ukr.net*

Бурдига В.М.

*к.с.-г.н., директор НДІКК
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : ndikk@ukr.net*

Рарок А.В.

*к.с.-г.н., завідувач лабораторією селекції і насінництва НДІКК
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : rarokanton@ukr.net*

Рарок В.А.

*к.с.-г.н.
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : rarokvasil@ukr.net*

КОЛЕКЦІЯ СВІТОВОГО ГЕНОФОНДУ РОДУ FAGOPYRUM MILL: ФОРМУВАННЯ, ВИВЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ

Анотація

*У статті наведено методологію та результати формування колекції і вивчення зразків гречки у Науково-дослідному інституті круп'яних культур ім. О.С. Алексєєвої. На сьогоднішній день генофонд колекції Подільського державного аграрно-технічного університету включає усі категорії генетичних ресурсів, які відносяться до тринадцяти видів родини *Fagopyrum*: місцеві сорти-популяції, гібридні популяції, селекційні сорти звичайного та інтенсивного типів, дикі види, ботанічні форми, поліплоїди, генетичні маркери, мутанти. Колекція нараховує близько 1000 зразків зібраних з різних регіонів колишнього Радянського Союзу та 14 країн світу. Найбільш об'ємно в колекції представлений вид гречки звичайної - 283 зразки: місцеві сорти популяції і форми з різних регіонів України, Росії, Білорусі і країн далекого та близького зарубіжжя (Китай, Японія, Індія, Франція, Польща, Литва та Латвія). Селекційні сорти-популяції— 137 зразків, з них: вітчизняної селекції - 46; селекції Росії - 35; Білорусії - 30, країн далекого зарубіжжя - 26 зразків. Через те, що поліморфізм гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum* Moench.) досить вузький, цінними як для селекції, так і для суміжних наук є мутанти, їх в колекції 381 зразок.*

Оцінка групи мутантів за елементами продуктивності та іншими ознаками дала можливість виділити низку цінних форм. Виявлено ряд джерел високої продуктивності, та стійкості до екстремальних умов вирощування. Виділені зразки будуть включені в селекційну програму, та слугуватимуть батьківськими формами при створенні нових сортів гречки.

Ключові слова: гречка, генофонд, зразок, сорт, колекція, ознака.

Вступ. Гречка – одна із цінних круп'яних культур, які вирощують в Україні. Однак середні врожаї гречки невисокі та нестабільні, що не сприяє збільшенню її посівних площ. Згідно існуючих оцінок, вклад селекції в підвищення урожайності

важливих сільськогосподарських культур за останні 30 років у різних країнах світу складає 30-70%. Є всі підстави вважати, що і надалі роль цього фактора зростатиме. Це, звичайно ж, стосується і гречки.

Планомірна робота зі створення генетичного банку світового різноманіття роду гречкових в науково-дослідному інституті круп'яних культур ім. О. Алексеевої розпочалася з 1992 року на базі колекції мутантів та наявних на той час сортозразків різного походження. За сорокарічний період роботи співробітниками Науково-дослідного інституту круп'яних культур ім. О. Алексеевої самостійно чи сумісно з іншими селекціонерами створено і передано у державне сортовипробування більше 30 сортів гречки. Частина з них районована в різних районах України та ближнього зарубіжжя. В якості вихідного матеріалу широко використовувалась світова колекція гречки, ВІР а також робоча колекція, що за ці роки сформувалася в Інституті.

Тож на сьогодні генофонд колекції Науково-дослідного інституту круп'яних культур імені О. Алексеевої Подільського державного аграрно-технічного університету включає всі категорії генетичних ресурсів, які відносяться до тринадцяти видів родини *Fagopyrum*: місцеві сорти-популяції, гібридні популяції, селекційні сорти звичайного та інтенсивного типів, дикі види, ботанічні форми, поліплоїди, генетичні маркери, мутанти.

Завдяки планомірній роботі академіка Олени Семенівни Алексеевої та її послідовників базова колекція гречки НДІ круп'яних культур нараховує біля 1000 зразків зібраних з різних регіонів колишнього Радянського Союзу та 14 країн світу. Наявна колекція, за міжнародною класифікацією, належить до насінневих генбанків короткотривалого зберігання насіння та визнана національним надбанням держави.

На сьогодні, найбільш об'ємно в колекції представлений вид гречки звичайної - 283 зразки: місцеві сорти популяції і форми з різних регіонів України, Росії, Білорусі і країн далекого та близького зарубіжжя (Китаю, Японії, Індії, Франції, Польщі, Литви та Латвії).

Селекційні сорти-популяції — 137 зразків, з них: вітчизняної селекції - 46; селекції Росії - 35; Білорусії - 30, країн далекого зарубіжжя - 26 зразків.

Через те, що поліморфізм гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum Moench.*) досить вузький, цінними як для селекції, так і для суміжних наук є мутанти, їх в колекції 381 зразок. Отримані під впливом різних мутагенних факторів серед мутантів зареєстровано понад 100 змін, які відносяться до 19 морфотипів.

Генетична колекція включає 7 зразків з ідентифікованими генами, виявлення та успадкування яких вивчені в Японії (університет Кіото, лабораторія генетики). Гібридних популяцій в генофонді – 16 зразків.

В генофонді також широко представлений вид гречки татарської – 115 зразків, які належать до трьох різновидностей, зібраних з різних регіонів світу.

Генофонд гречки щорічно поповнюється за рахунок обміну зразками з колегами наукових установ близького та далекого зарубіжжя.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для отримання високих та стабільних врожаїв гречки необхідно й надалі створювати нові сорти, що поєднують у собі високу продуктивність, дружне дозрівання, стійкість до посухи, від'ємних температур, вилягання, осипання плодів, до шкідників та хвороб, а також високу якість зерна. Значною мірою визначає успіх гібридизації та всього подальшого селекційного процесу в цілому, підбір батьківських форм. З цією метою, як зазначав М.І. Вавілов, потрібно використовувати місцевий матеріал, який піддавався тривалій дії природного відбору та пристосований до тих чи інших умов. Цей матеріал має велику цінність, і широко використовується в селекції. На думку вченого, також потрібно використовувати світове різноманіття, що включає кращі сорти з усього світу та всі ботанічні різновиди, відомі

для даної культури. Накопичення та продуктивне використання такого матеріалу не можливе без створення зібрань зразків рослин, якими є колекції генетичних ресурсів. Незначні робочі колекції генетичних ресурсів формуються більшістю установ, що займаються селекційною роботою, як зібрання вихідного матеріалу [1].

Успіх будь якого селекційного процесу значною мірою залежить від генетичних ресурсів, що використовуються в якості вихідного матеріалу, та правильного підбору батьківських форм. З метою отримання цінного вихідного матеріалу вчені успішно використовують як давно відомі методи відбору, поліплоїдії та гібридизації, так і порівняно новий метод експериментального мутагенезу [2].

Метою досліджень є підтримання у життєздатному стані колекції зразків гречкових Науково-дослідного інституту круп'яних культур ім. О. Алексеевої та оцінка і детальний опис усіх колекційних номерів з метою виявлення носіїв господарсько-цінних ознак.

Методологія досліджень. Досліди закладалися в польовій сівозміні навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету, що знаходиться в північній частині Хмельницької області, в зоні південного теплого агро-кліматичного району.

Об'єктом наших досліджень в стала колекція мутантів гречки обсягом 381 зразок. В дослідженнях застосовувалась загальноприйнята для даного регіону агротехніка. Попередником була озима пшениця, спосіб сівби широкорядний, ширина міжрядь 45 см, використовували касетну сівалку СКС-6-10.

Ділянки розміщувалися стрічками, між якими висівали тетраплоїдну форму гречки (екранна ізоляція). Ширина смуги ізоляції – 9м. За стандарт прийнято районований сорт Вікторія. Впродовж вегетаційного періоду проводились фенологічні спостереження з визначенням дати сівби, сходів, цвітіння, досягання та збирання.

Польові досліди, фенологічні спостереження та обліки показників, пов'язаних з оцінкою господарсько-корисних ознак проводили згідно методичних вказівок [3].

В лабораторних умовах проводили визначення продуктивності, маси 1000 зерен кожного зразка, а також структурний аналіз рослин окремих зразків колекції мутантів [4].

Результати. В дослідженнях Малини М.М., Гаврилюк Г.М, Роїка М.В., Філіпчука П.А. основна увага зверталася на широкий спектр мутаційної мінливості гречки [5]. В зв'язку з цим в подальшому виникла необхідність вивчити та сформувати колекцію мутантів (рис. 1).

У вище згаданій групі класу Б можна виділити мутанти, що характеризуються і цінними господарсько-цінними ознаками. Так, група зелено квіткових, характеризується високою стійкістю до осипання зерна, а інтенсивно забарвлені антоціанові форми – стійкістю до в'янення та низьких температур.

Частина мутантів характеризується високою вирівняністю плодів (90-100%) та низькою плівчастістю (16-18%).

У представників обох класів виділяються джерела з високим вмістом білка в зерні (18-120%). Низка мутантів класу А з високою продуктивністю (18-20 г) однієї рослини та ін. Основні групи мутантів колекції НДІКК та їх характеристика наведена у табл. 1.

За останні роки досліджень погодні умови характеризувалися сухим, спекотним літом, що тривало майже весь генеративний період. В період цвітіння і плодоутворення денна температура повітря сягала інколи 40⁰С. Наслідком дії посухи стало припинення плодоутворення, зав'язування і виповнення плодів. Зав'язування плодів відмічалось на 3-4 суцвіттях стебла, на першому і другому суцвітті квіти засихали. У пізньостиглих та високогілкуючих форм спостерігалось значне в'янення листя, що привело до критичного зниження роботи фотосинтетичного апарату і як наслідок – зниження рівня урожайності.

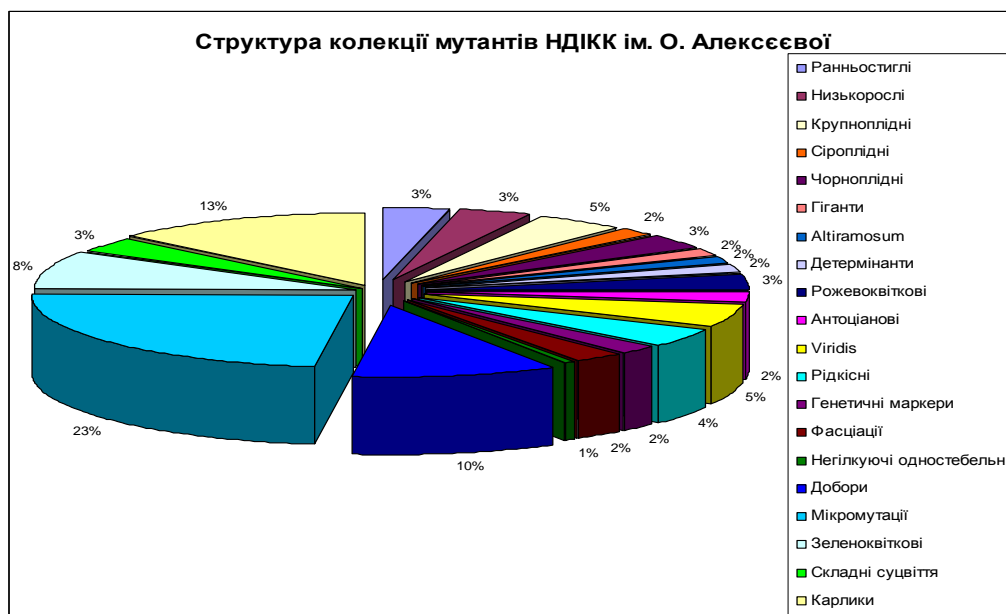


Рис. 1. Структура колекції мутантів НДІКК ім. О.Алексєєвої

Таблиця 1

Структура і характеристика колекції мутантів

№ з/п	Морфогрупи мутантів	Кількість зразків, шт	Вегетаційний період, дб	Маса 1000 зерен, г
1	Мікромутації	133	85-90	27,5-29,7
2	Ранньостиглі	11	75-80	26,5-28,0
3	Низькорослі	11	75-80	27,0-29,1
4	Крупноплідні	15	80-85	30,3-33,6
5	Сіроплідні	6	85-90	27,1-28,3
6	Чорноплідні	11	85-90	26,5-29,0
7	Гіганти	5	110-115	26,7-28,0
8	Altiramosum	5	114-119	27,1-29,4
9	Детермінанти	6	80-85	26,1-29,0
10	Рожевоквіткові	11	84-89	27,3-29,2
11	Антоціанові	7	85-90	26,3-28,7
12	Viridis	17	86-90	26,8-28,2
13	Зеленоквіткові	27	88-100	27,1-29,3
14	Складні суцвіття	11	85-93	26,9-28,1
15	Карлики	42	85-95	20,3-26,3
16	Рідкісні	13	83-95	26,4-28,1
17	Генетичні маркери	7	85-87	23,5-26,7
18	Фасціації	8	85-90	26,3-28,1
19	Негілкуючі одностебельні	2	70-75	23,1-25,8
20	Добори	33	85-90	26,5-28,0
	ВСЬОГО	323		

З наукових джерел відомо, що стійкість рослин до екстремальних умов середовища, складний комплекс ознак, що контролюється системою саморегуляції організму. Рослини здатні відповідати на дію зовнішніх умов середовища різноманітними захисно-приспосувальними реакціями. Така здатність є генетично

обумовленою ознакою, що проявляється в організмі при дії несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Багаторічні дослідження дозволили виділити ряд зразків з вище згаданими захисно-приспосувальними механізмами і, як наслідок, більш продуктивних.

В таблиці 2 представлено кращі зразки з різних груп мутантів, що характеризуються стабільною продуктивністю впродовж усіх років досліджень і показали високу продуктивність навіть за несприятливих погодних умов. Найвищою продуктивністю характеризувалися колекційні зразки: зразок 0427 (добір з детермінантної форми) – 310г/м² і форми з групи низькорослих - зразок 0403 (190,8 г/м²), зразок 105 (226,5 г/м²).

За рахунок скороченого вегетаційного періоду, ряд зразків з групи ранньостиглих встигли використати незначні опади на початку вегетації і сформувати достатньо високий врожай – зразок 0364 (165 г/м²), зразок 071 (134г/м²).

Таблиця 2

Характеристика кращих за продуктивністю зразків мутантів з колекції Науково-дослідного інституту круп'яних культур ім. О. Алексєєвої (2014-2016рр.)

№ Катал. НДІКК	Група мутантів	Метод створення	Продуктивність (г/м ²)
0385	Гіганти	Вікторія 2М 100Гр	105,6
0108	Мікромутації	Вікторія 100 Гр	105,0
0346	Мікромутації	Вікторія НЕМ 0,025% +50Гр	143,0
0350	Мікромутації	Радехівська поліпшена 2М 5Гр	196,0
0355	Мікромутації	Радехівська поліпшена 12М 5Гр	176,0
0364	Ранньостиглі	Вікторія 9М 200Гр	165,0
071	Ранньостиглі	Вікторія ЕМС 0,01%+ 100Гр	134,0
0304	Низькорослі	Вікторія НЕМ 0,12%	190,8
0105	Низькорослі	Аеліта 4М 200Гр	226,5
0203	Сіроплідні	Вікторія 50Гр +НММ 0,025%	201,4
0390	Сіроплідні	Вікторія 100Гр + НММ 0,01%	231,5
0312	Чорноплідні	Вікторія 50 Гр	193,0
0343	Крупноплідні	Вікторія ЕІ 0,05% +50Гр	204,0
0345	Крупноплідні	Вікторія НЕМ 0,025%	214,0
0411	Детермінанти	Вікторія 50Гр +НЕМ 0,01%	210,0
0427	Детермінанти	Добір з детермінант.	310,0
0264	Рожевоквіткова	Вікторія 50 Гр+ДМС 0,01%	246,0
0172	Антоціанова	Вікторія НЕМ 0,012%	157,0
0339	Салатна	Салатна ЕМС 0,05%+100Гр	80,1
0230	Зеленоквіткова	Зеленоквіткова 100 ГР	82,0
0382	Складні суцвіття	Вікторія 100Гр +ДМС 0,01%	132,0
0306	Карлик Орловський	Аеліта 100Гр + НММ 0,01%	213,5
0301	Карлик «Мальш»	Аеліта 100Гр + НММ 0,01%	68,0
0379	Карлик Подільський	Вікторія 300р +НЕМ 0,1%	73,4

Висновки і перспективи. Колекція роду *Fagopyrum Mill.* Науково-дослідного інституту круп'яних культур Подільського державного аграрно-технічного університету налічує близько 1000 сортозразків гречки різного походження, що належать до 13 видів родини гречкових і охоплює майже все різноманіття роду. Третина колекції НДІКК це група мутантів – 381 форма. Ця група, створена методом експериментального мутагенезу, і представляє широкий поліморфізм гречки за рахунок мутаційної мінливості гречки.

Оцінка групи мутантів за елементами продуктивності та іншими ознаками дала можливість виділити низку цінних форм. Виявлено ряд джерел високої продуктивності, та стійкості до екстремальних умов вирощування. Виділені зразки будуть включені в

селекційну програму, та слугуватимуть батьківськими формами при створенні нових сортів гречки.

Список використаних джерел

1. Тригуб О.В., Бурдига В.М. Формування колекції світового генофонду гречки в Україні та напрямки її використання. *Посібник українського хлібороба. Наук.-прак. збірник*, 2015. С. 118 - 123.
2. Алексеева Е.С., Елагин И.Н., Тараненко Л.К., Бочкарева Л.П., Малина М.М., Рарок В.А., Яцишин О.Л. Культура гречихи. Ч.2. Селекция и семеноводство гречихи. Каменец-Подольский: Издатель Мошак М.И., 2005. 240 с.
3. Доспехов В.А. Методика польового дослідю. Москва : Агрпромовидання, 1985. 351с.
4. Бочкарьова Л.П. Аналіз структури рослини гречки. Методичні рекомендації. Чернівці, 1994. 45 с.
5. Алексеева Е.С., Рарок В.А., Билоножко В.Я. Экспериментальный мутагенез в селекции гречихи.- Каменец-Подольский:Аксиома, 2006. 220 с.

*Дата надходження статті до редакції : 06.02.2017
1 рецензування 06.03.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017*

Korunyak O.P.

*Ph.D.(in Agriculture), Head of laboratory of gene pool
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : korunyak08@ukr.net*

Burdyha V.M.

*Ph.D.(in Agriculture), director of SRIC
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : ndikk@ukr.net*

Rarok A.V.

*Ph.D.(in Agriculture), Head of laboratory breeding and seed
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : rarokanton@ukr.net*

Rarok V.A.

*Ph.D.(in Agriculture)
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : rarokvasil@ukr.net*

COLLECTION OF FAGOPYRUM MILL WORLD GENEPOOL: FORMATION, STUDING AND USE OF THE SAMPLES

Abstract

The article presents the methodology and results of collection formation and studying of samples of buckwheat in the Research Institute of cereals after. A. Alekseeva. Today the collection gene pool of State agrarian and engineering university in Podilya includes all categories of genetic resources, which belong to thirteen species of Fagopyrum family: local varieties-population, hybrid populations, breeding varieties of conventional and intensive types, wild species, botanical forms, poliploidy, genetic markers, mutants. The collection includes about 1,000 samples collected from different regions of the former Soviet Union and 14 countries. The most voluminous the common species of buckwheat is presented in collection (283 samples): the

local population varieties and forms from various regions of Ukraine, Russia, Belarus and the countries of far and near abroad (China, Japan, India, France, Poland, Lithuania and Latvia). Also there was presented breeding varieties-population – 137 samples: domestic breeding – 46; selection of Russia – 35; Belarus – 30; foreign countries – 26 samples. Because the polymorphism of Common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) is rather narrow, in their collection the mutants are very valuable both for breeding and for the related sciences. of 381 model. The collection includes 381 such samples.

Appreciating the elements of productivity and other characteristics of mutants evaluation we identify a number of valuable forms. It was found a number of sources of high productivity and resistance to extreme growing conditions. Selected samples will be included into the breeding program and will serve as parent forms to create new varieties of buckwheat.

Keywords: buckwheat, gene pool, sample, sort of, collection feature.

References

1. Trygub, O. V., & Burdyga, V. M. (2015). Formuvannya kolektsii svitovogo genofondu grechki v Ukraini ta napryami yy vikoristannya [Formation of the global gene pool collections of buckwheat in Ukraine and ways of its use]. *Posibnik ukrains'kogo khliboroba. Nauk.-prak. Zbirnik*. 118 - 123. [in Ukr].
2. Alekseeva, E.S., Elagin, I.N., Taranenko, L.K., Bochkareva, L.P., Malina, M.M. ... & Yatsishin, O.L. (2005). *Kul'tura grechikhi. Ch.2. Seleksiya i semenovodstvo grechikhi* [Buckwheat culture. Part2. Breeding and Seed of buckwheat]. Kamienets-Podol'skiy [in Ukr].
3. Dospekhov, V.A. (1985). *Metodika pol'ovogo doslidu* [Methods of field experience]. Agropromvidannya. [in Ukr].
4. Bochkar'ova, L.P. (1994). *Analiz strukturi roslini grechki. Metodichni rekomendatsii* [The analysis of plant buckwheat]. Chernivtsi. [in Ukr].
5. Alekseeva, E.S., Rarok, V.A., & Bilonozhko, V.Y. (2006). *Eksperemental'nyy mutagenez v selektsii grechikhi* [An experimental mutagenesis in breeding buckwheat]. Kamienets-Podol'skiy. [in Ukr].

Received: February 06, 2017

1st Revision: March 06,2017 Accepted: June 15,2017

УДК 633.62

Мулярчук О.І.*к.с.-г.н., доцент**кафедра садівництва, овочівництва і садово-паркового господарства
Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : 777oksankarom@gmail.com***Кобернюк О.Т.***к.с.г.н., асистент**кафедра землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин
Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : Lmuravka@ukr.net*

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВИХІД БІОЕТАНОЛУ З СОРГО ЦУКРОВОГО

Анотація

В статті наведено результати впливу мінерального живлення на продуктивність і вихід біоетанолу з рослин сорго цукрового в зоні Західного Лісостепу України.

У результаті проведених досліджень встановлено, що за основного внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ збір цукру з рослин сорго цукрового у фазі викидання волоті та воскової стиглості збільшувався від 4,95 до 8,48 т/га відповідно, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу куцання – від 4,73 до 8,17 т/га та внесення восени $N_{60}P_{60}K_{60}$ + у фазу куцання Ярило 3 л/га – від 5,16 до 8,68 т/га. При цьому вміст цукру в соку стебел сорго цукрового у фазі викидання волоті знаходився в межах 14,6-15,2%, а у фазі воскової стиглості збільшувався до 16,2-16,9%.

Вищий вихід біоетанолу був за збирання сорго цукрового у фазу воскової стиглості – у межах від 2,26 до 2,58 т/га. У варіанті внесення з осені повних мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$, а навесні – проведення позакореневого підживлення у фазу куцання комплексним мікродобривом Ярило 3 л/га у фазі викидання волоті і воскової стиглості він становив відповідно 1,51 і 2,58 т/га.

***Ключові слова:** сорго цукрове, мінеральні добрива, позакоренево підживлення, продуктивність, вихід біоетанолу.*

Вступ. На сьогоднішній день в Україні є гострою проблема нестачі нафтопродуктів, їх висока вартість і погіршення з їх використанням стану навколишнього середовища спонукають до пошуку альтернативних екологічно чистих джерел енергії. Перспективними в цьому плані є використання енергії фотосинтетичної діяльності рослин у вигляді біоетанолу, обсяги виробництва якого за останнє десятиліття зросли більш ніж утричі. Він застосовується переважно у вигляді паливних сумішей для підвищення октанового числа: добавлення до бензину 10 % біоетанолу дозволяє на 50 % зменшити викиди аерозольних часток, а викиди оксиду вуглецю – на 30 %.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Пошук перспективної сировини для виготовлення біоетанолу є актуальним завданням сьогодення. Ефективною цукроносною культурою для виробництва біоетанолу є сорго цукрове, яке з гектару посівів забезпечує 90–100 т/га біомаси з цукристістю соку на рівні 18-20 % [2, 4, 8].

Поряд з нестачею основних макроелементів в ґрунті часто спостерігається нестача й мікроелементів, що можна встановити за зовнішнім виглядом рослин, яким бракує

харчування і обмежує врожай. Макро і мікроелементи для живлення рослин не можна замінити ніякими іншими. Кількість необхідних рослині мікроелементів порівняно з макроелементами (азоту, фосфору і калію) невелика, але навіть незначний їх дефіцит може викликати хлороз, суттєво погіршити засвоєння основних елементів живлення і навіть призвести до загибелі рослини. У таких випадках необхідні поживні речовини вносять шляхом позакоренових підживлень, які порівняно з кореневим живленням швидше засвоюються рослинами. При цьому треба враховувати, що для позакоренових підживлень не можна застосовувати висококонцентровані розчини солей, які можуть обпалити листя, тому перед обприскуванням їх треба розбавляти до необхідної концентрації. Окремі розчини взагалі використовують після внесення основного добрива в якості позакоренової добавки [1].

Позакореновим способом вносять макро- (азот, фосфор, калій, магній) і мікроелементи (бор, марганець, цинк, мідь, молібден) у розчинах. Позакореневе підживлення проводиться шляхом обприскування рослин живильним розчином рано вранці або ввечері. Вдень можна обприскувати тільки в похмуру (але не дощову) погоду.

Нестача мікроелементів найбільше відчувається на кислих ґрунтах, перезволожених, піщаних і інших типах ґрунтів за нестачі вологи. На торф'янистих ґрунтах не вистачає міді, на кислих дерново-підзолистих і сірих лісових – молібдену, на червоноземах – бору і молібдену, на карбонатних і супіщаних ґрунтах – марганцю, заліза і цинку, на вапнованих – марганцю. За умов внесення в ґрунт високих доз азотних добрив рослини треба підживити молібденом, міддю, бором і кобальтом.

Якщо в ґрунт вноситься гній і зола, не треба підживлювати рослини мікроелементами. Не треба вносити мікродобрива також за використання комплексних добрив – суперфосфату борного, молібденового і марганізованого.

Поєднання основного добрива і позакоренового підживлення на відміну від одного кореневого є кращім методом внесенням елементів живлення для рослин. Воно своєчасно і якісно регулює процеси живлення в період вегетації рослин відповідно до погодних умов року. Важливу роль при цьому відіграє збалансоване співвідношення макро і мікроелементів, тому що усі елементи живлення тісно пов'язані між собою в єдиних біохімічних процесах і роль кожного з них дуже важлива, тому доцільно проводити підживлення мікроелементами у поєднанні з основними елементами, враховуючи біологічні особливості культури [10].

Так, у дослідженнях, які проводились із сорго зерновим, внесення тільки фонового добрива ($N_{45}P_{45}K_{45}$) підвищувало урожайність зерна сорго порівняно з контролем на 0,24 - 0,41 т/га залежно від сортів. Найбільш ефективним варіантом мінерального живлення сорго зернового виявилось внесення фонового добрива та проведення двох позакоренових підживлень хелатним мікродобривом Реаком в фазі кущення рослин, коли приріст врожаю до контролю по сортах становив від 0,87 до 1,19 т/га [3].

Поглинання елементів здійснюється всіма надземними органами, включаючи листя, стебла, плоди і ін. При цьому вони потрапляє безпосередньо в ту частину рослини, в якій, як правило, найбільш інтенсивніше проходять фізіологічні процеси, і саме там найчастіше зустрічається їх нестача. З мікроелементів сорго найбільш чутливе до марганцю, цинку, заліза, молібдену; менш чутлива – міді, слабо реагує на – бор і сірку. У зв'язку з цим **метою** наших досліджень було встановити доцільність застосування мікродобрива Ярило під час вирощування сорго цукрового, яке не токсичне для людей і бджіл, не викликає алергії, екологічно безпечне.

Мікродобриво *Ярило продуктивний ріст* має такий склад, г/л: N – 60, P_2O_5 – 85, K_2O – 110, SO_3 – 5,3, Fe – 0,5, Mn – 2, B – 1, Zn – 0,6, Cu – 0,6, Mo – 0,05 [7].

Застосування мікродобрива *Ярило* дає змогу задовольнити потребу культури у

елементах живлення, підвищує стійкість її до хвороб, шкідників, несприятливих ґрунтово-кліматичних та антропогенних чинників, позитивно впливає на поліпшення процесів фотосинтезу і обмінних реакцій у рослині та сприяє одержанню високого і якісного врожаю.

Мікродобриво *Ярило* сприяє:

- підвищенню життєздатності насіння;
- стимулюванню росту і розвитку рослин;
- посиленню стійкості рослин до хвороб;
- зростанню продуктивної кущистості;
- підвищенню жаростійкості та посухостійкості рослин;
- збільшенню врожайності культури на 10-15 %;
- покращенню якості зерна.

Мікродобриво *Ярило інтенсивний ріст* забезпечує збільшення площі листової поверхні і підвищення чистої продуктивності фотосинтезу на 10-40%, зміцнення кореневої системи і підвищення врожайності.

Методологія досліджень. Дослідження проводилися протягом 2013-2015 років на кафедрі плодоовочівництва Подільського державного аграрно-технічного університету. Польовий дослід з вивчення елементів технології вирощування сорго цукрового проводився за схемою:

1. Контроль – без добрив.
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ – вносяться восени під зяблеву оранку.
3. Ярило інтенсивний ріст – фаза кушення 3 л/га розчинені в 300 л/га води.
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ з осені + Ярило інтенсивний ріст – фаза кушення 3 л/га розчинені в 300 л/га води.

Площа елементарної посівної ділянки – 39,2 м² (2,8 x 14 м), облікової – 28 м² (2,8 x 10 м), повторність – чотириразова.

Площу асиміляційної поверхні рослин визначали за А.А. Ничипоровичем [6], експериментальні дані метод аналізували дисперсійним методом [9].

Технологія вирощування сорго цукрового, за виключенням досліджуваних елементів, була загальноприйнятою для регіону. Норма висіву сорту Силосне 42 за сівби з міжряддями 45 см становила 200 тис. насінин /га. Встановлено, що кращим способом сівби для сорту Силосне 42 і гібриду Медове F₁ був широкорядний з міжряддям 45 см. Врожай зеленої маси сорго цукрового збирали у фазі викидання волоті та воскової стиглості зерна [5].

Ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0–30 см становив 3,86 – 4,11 %; сполук азоту (за Корнфілдом), що легко гідролізуються, становив 111 – 121 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 90 мг/кг (середній) і обмінного калію (за Чіріковим) – 179 мг/кг ґрунту (високий). Гідролітична кислотність становить 0,76 – 0,87 мг-екв /100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7 та 99,0 %.

Результати. Фізіологічна роль марганцю (Mn) полягає в участі в окисно-відновних реакціях у рослинних клітинах і пов'язаний з діяльністю окиснювальних ферментів – оксидаз. За нестачі його в рослинах знижується інтенсивність окисно-відновних процесів і синтезу органічних речовин.

Марганець бере участь в транспортуванні речовин по органах рослин, у процесах засвоєння амонійного та нітратного азоту. При амонійному живленні рослин він діє як сильний окисник, а при нітратному – як сильний відновник. За нестачі марганцю порушується відновлення нітратного азоту, що призводить до нагромадження нітратів у тканинах рослин. Марганець бере участь в процесі фотосинтезу і синтезу вітаміну С. За

нестачі марганцю в рослинах знижується синтез органічних речовин, зменшується вміст хлорофілу в рослинах – хлорозу. Перешкоджають засвоєнню марганцю низька вологість повітря, низька температура ґрунту і похмура погода. Нестача марганцю спостерігається на ґрунтах з нейтральною або лужною реакцією.

Цинк (Zn) підвищує загальний вміст вуглеводів, крохмалю та білкових речовин, приймає участь в окисно-відновних реакціях дихання, регулюванні синтезу АТФ, обміні ауксинів і РНК. Він позитивно впливає на жаростійкість рослин і формування зернівок в умовах суховіїв, підвищує холодостійкість рослин. За нестачі цинку порушується синтез білку, зменшується його вміст у рослинах; в рослинах нагромаджуються розчинні азотні сполуки – аміди й амінокислоти. Перешкоджають засвоєнню цинку високі норми фосфору і вапна, низька температура ґрунту.

Залізо (Fe) в рослинах бере активну участь у процесах обміну речовин, входить до складу ферментів, активізує дихання, впливає на утворення хлорофілу. Воно входить до складу ферментів, які беруть участь в окисно-відновних реакціях, обміні речовин, пов'язаним з транспортуванням електронів від дихального субстрату до молекулярного кисню. За допомогою ферредоксину здійснюється фосфорилування, при якому енергія світла перетворюється на хімічну енергію, що накопичується в АТФ і НАДФ. Воно надає рослинам фунгіцидні властивості. Нестача заліза призводить до зменшення інтенсивності фотосинтезу, на молодих рослинах з'являється хлороз. Перешкоджає засвоєнню заліза висока вологість ґрунту.

Молібден (Mo) є складовою частиною ферментів нітратредуктаз, які беруть участь у відновленні нітратів до аміаку в клітинах коренів і листків. Якщо цього елемента не вистачає, в тканинах рослин нагромаджується багато нітратів, відновлення їх затримується, внаслідок чого порушується нормальний азотний обмін; після внесення нітратних добрив потреба рослин у молібдені значно вища, ніж аміачних добрив. Під впливом молібдену для утворення амінокислот і білків аміак більш інтенсивно використовується рослиною.

Молібден бере участь в окисно-відновних реакціях і відіграє важливу роль у перенесенні електронів від субстрату, який окислюється, до речовини, яка відновлюється. Він задіяний у вуглеводному обміні й в обміні фосфорних сполук, синтезі вітамінів і хлорофілу, поліпшує живлення рослин кальцієм, покращує засвоєння заліза.

Внесення під оранку основних мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ і комплексу мікродобрив Ярило 3 л/га у фазу кущення сорго цукрового сприяло подовженню тривалості вегетаційного періоду на 2-3 доби (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив досліджуваних технологій вирощування сорго цукрового на продуктивність фотосинтезу (середнє за 2013-2015 рр.)

Варіант внесення добрив	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Площа листової поверхні, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² · діб /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
Контроль – без добрив	138	39,6	5,46	2,23
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени	141	47,3	6,67	4,31
Ярило у фазу кущення 3 л/га	140	41,1	5,75	4,62
$N_{60}P_{60}K_{60}$ з восени + Ярило позакоренево у фазу кущення 3 л/га	141	49,1	6,92	5,52
НІР ₀₅	2	1,5	1,2	1,2

Площа асиміляційної поверхні культури під впливом внесених повних мінеральних добрив і позакореневого підживлення комплексом мікродобрив порівняно з контролем істотно зростала з 39,6 до 49,1 тис. м²/га.

Чиста продуктивності фотосинтезу рослин сорго цукрового порівняно до контролю за внесення з осені повних мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшилася на $2,08 \text{ г/м}^2$ за добу, за позакореневого підживлення у фазу кушення мікродобривом Ярило нормою 3 л/га – на 2,39 і за сумісного внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з восени + Ярило позакоренево у фазу кушення 3 л/га – $3,29 \text{ г/м}^2$ за добу.

Приріст зеленої маси продовжувався до фази воскової стиглості зерна сорго цукрового. Якщо у фазу викидання волоті урожайність зеленої маси становила в межах 51,2-55,8 т/га, то у фазу воскової стиглості збільшувалася до 79,2-84,5 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність і збір сухої речовини
за фазами росту й розвитку сорго цукрового (середнє за 2013-2015 рр.)**

Варіант досліджу	Строк збирання			
	Викидання волоті		Воскова стиглість	
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
Зелена маса				
Контроль – без добрив	51,2	–	79,2	–
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени	54,6	3,4	83,0	3,8
Ярило у фазу кушення 3 л/га	52,6	1,4	81,4	2,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени + Ярило у фазу кушення 3 л/га	55,8	4,6	84,5	5,3
НІР ₀₅	–	1,3	–	1,4
Суха маса				
Контроль – без добрив	11,8	–	17,2	–
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени	13,1	1,3	19,1	1,9
Ярило у фазу кушення 3 л/га	12,6	0,8	18,7	1,5
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени + Ярило у фазу кушення 3 л/га	13,4	1,6	19,4	2,2
НІР ₀₅	–	0,6	–	1,1

Порівняно до контролю без добрив, у варіанті застосування основних мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскова стиглість додатково одержано відповідно 3,4 і 3,8 т/га зеленої маси, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кушення – відповідно 1,4 і 2,2 та внесення з восени $N_{60}P_{60}K_{60}$ + у фазу кушення Ярило 3 л/га – відповідно 4,6 і 5,3 т/га.

Збір сухої маси сухих речовин був аналогічним показникам урожайності зеленої маси: він теж зростав до фази воскової стиглості зерна сорго цукрового. Якщо у фазу викидання волоті збір її становив в межах 11,8-13,4 т/га, то у фазу воскової стиглості збільшувалася до 17,2-19,4 т/га. Застосування основних мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскова стиглість сприяло збільшенню збору сухої речовини відповідно на 1,3 і 1,9 т/га зеленої маси, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кушення – відповідно 0,8 і 1,5 та внесення з восени $N_{60}P_{60}K_{60}$ + у фазу кушення Ярило 3 л/га – відповідно 1,6 і 2,2 т/га.

З дозрівання сорго цукрового вміст і збір цукру в надземній масі підвищувався (табл. 3). Вміст цукру в соку стебел сорго цукрового в досліджуваних варіантах за фазами викидання волоті і воскової стиглості зерна істотно зростав. Якщо у фазу викидання волоті він становив в межах 14,6-15,2%, то у фазу воскової стиглості збільшувалася до 16,2-16,9%. У варіанті застосування з осені мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскової стиглості вміст цукру в соку збільшувався від 14,9% до 16,8%, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кушення

– від 14,8 до 16,5% та внесення восени $N_{60}P_{60}K_{60}$ + у фазу кушення Ярило 3 л/га – від 15,2 до 16,9%.

Таблиця 3

**Урожайність і збір цукру за фазами росту й розвитку
сорго цукрового (середнє за 2013-2015 рр.)**

Варіант досліджу	Строк збирання			
	Викидання волоті		Воскова стиглість	
	вміст цукру, %	збір цук-ру, т/га	вміст цукру, %	збір цук-ру, т/га
Контроль – без добрив	14,6	4,54	16,2	7,80
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени	14,9	4,95	16,8	8,48
Ярило у фазу кушення 3 л/га	14,8	4,73	16,5	8,17
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени + Ярило у фазу кушення 3 л/га	15,2	5,16	16,9	8,68
НІР ₀₅	0,3	0,23	0,3	0,4

Збір цукру за варіантами досліджу змінювався таким чином. У варіанті основного внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскової стиглості він збільшувався від 4,95 до 8,48 т/га, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кушення – від 4,73 до 8,17 та внесення восени $N_{60}P_{60}K_{60}$ + у фазу кушення Ярило 3 л/га – від 5,16 до 8,68 т/га.

Вихід біоетанолу залежить від вмісту цукру в соку; середня частка стебел в зеленій масі сорго цукрового становила 77%. Загальний вихід його наведено в табл. 4.

Таблиця 4

**Вихід біоетанолу за фазами росту й розвитку сорго цукрового, т/га
(середнє за 2013-2015 рр.)**

Варіант внесення добрив	Строк збирання	
	Викидання волоті	Воскова стиглість
Контроль – без добрив	1,32	2,26
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з восени	1,45	2,46
Ярило у фазу кушення 3 л/га	1,37	2,37
$N_{60}P_{60}K_{60}$ з восени + Ярило позакоренево у фазу кушення 3 л/га	1,51	2,58
НІР ₀₅	0,05	0,09

Більший вихід біоетанолу отримано за збирання сорго цукрового у фазу воскової стиглості – у межах від 2,26 до 2,58 т/га. Кращим фоном живлення для сорго цукрового на виробництво біоетанолу є внесення повних мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$, а навесні у фазу кушення проведення позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Ярило 3 л/га.

За хімічним складом сок сорго цукрового становив: вміст сухої речовини – 16,5-18,7%, вміст цукрів, що зброджуються: усього 14,3-16,2%, у тому числі: сахароза 8,8-9,9%, фруктоза 0,9-1,4%, глюкоза 2,3-2,7%, інші моноцукри 1,5-2,3%.

Висновки і перспективи.

1. Порівняно до контролю без добрив внесення повних мінеральних добрив і позакоренево підживлення комплексом мікродобрив сприяло зростанню площі асиміляційної поверхні рослин сорго цукрового з 39,6 до 49,1 тис. м² /га, чистої продуктивності фотосинтезу за внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 2,08 г/м² за добу, позакоренево підживлення у фазу кушення мікродобривом Ярило нормою 3 л/га – на 2,39 і сумісного внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з осені + Ярило позакоренево у фазу кушення 3 л/га – 3,29 г/м² за добу.

2. Урожайність зеленої маси порівняно до контролю без добрив у варіанті застосування $N_{60}P_{60}K_{60}$ за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскової

стиглості збільшувалася відповідно на 3,4 і 3,8 т/га, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кушення – відповідно на 1,4 і 2,2 та внесення з восени $N_{60}P_{60}K_{60}$ + у фазу кушення Ярило 3 л/га – відповідно на 4,6 і 5,3 т/га. Збір сухої маси сухих речовин був аналогічним показникам урожайності зеленої маси.

3. Збір цукру у варіанті основного внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскової стиглості збільшувався від 4,95 до 8,48 т/га, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кушення – від 4,73 до 8,17 та внесення восени $N_{60}P_{60}K_{60}$ + у фазу кушення Ярило 3 л/га – від 5,16 до 8,68 т/га.

4. Вихід біоетанолу за збирання сорго цукрового у фазу воскової стиглості становив у межах від 2,26 до 2,58 т/га; найбільшим він був у варіанті внесення з осені повних мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$, а навесні – проведення позакореневого підживлення у фазу кушення комплексним мікродобривом Ярило 3 л/га.

Список використаних джерел

1. Горбаченко, Н. І. Ефективність мікробних препаратів при вирощуванні сорго цукрового в умовах Полісся. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. Вип. 18. С. 40-49.
2. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Тишаєв С. В. та ін. Концепція розвитку біоенергетики в Україні. Київ : Інститут теплофізики НАН України, 2001. 14 с.
3. Кобернюк О. Т., Кух М. В. Вплив позакореневого підживлення на урожайність сортів сорго зернового. Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О.С. Алексеєвої “Селекція, насінництво, технології вирощування круп’яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи“ : тези доп. / Кам’янець-Подільський, 25-26 квітня 2016 р. С. 254-255.
4. Курило В. Л., Ганженко О. М., Гументик М. Я. Продуктивність сахарного сорго для прозводства біотоплива. *Збірник наукових праць ІБКіЦБ*. 2012. №13. С. 115-125.
5. Мулярчук О. І., Міщенко Ю. Г., Масик І. М., Давиденко Г. А. Біопаливо з цукрового сорго. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Агрономія і біологія*. Вип. 3(27). 2014. С. 99-103.
6. Ничипорович, А. А., Строганова, Л. Е., Власова, М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: АН СССР, 1961. 137 с.
7. Позакоренева підживлення. Агропортал Pesticidov.net. URL: <http://pesticidov.net>.
8. Роїк М. В., Курило В. Л., Ганженко О. М., Гументик М. Я. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Збірник наукових праць ІБКіЦБ*. 2012. №13. С. 93-103.
9. Ермантраут, Е. Р., Присяжнюк, О. І., Шевченко, І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6. Методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.
10. Черенков А. А., Шевченко М. С., Дзюбецький Б. В. і ін. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти. Дніпропетровськ, 2011. 64 с.

Дата надходження статті до редакції : 10.05.2017
1 рецензування 30.05.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017

Mulyarchuk O.I.

Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Gardening, Horticulture and Landscape Architecture
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : 777oksankarom@gmail.com

Koberniuk O.T.

Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Agriculture, Pedology and Plant protection
State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : Lmuravka@ukr.net

EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE YIELD OF ON BIOETHANOL FROM SWEET SORGHUM

Abstract

The results of studies on the impact of basic fertilizer and foliar plant sweet sorghum in the output of energy and bioethanol. Optimization of the ground and foliar fertilizer plant sweet sorghum in the production of bioethanol.

The studies were conducted in the State Agrarian and Engineering University in Podilya during 2013-2015. The layout of the experience included: 1. Monitoring-without fertilizer; 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ -basic fertilizer; 3. Yarylo -foliar fertilizer at tillering stage rate of 3 l / ha, dissolved in 300 l / ha of water; 4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ autumn + Yarylo in the tillering phase 3 l / ha.

The cultivation technology of sweet sorghum has been accepted for the western forest-steppe of Ukraine. The rate of grade Silosnoye 42 by plating with a row spacing of 45 cm. was 200 thousand of seeds / ha. The harvest of green mass sorghum cleaned in the phase of panicle formation and wax ripeness.

Macro- and microelements for plant's life are quite important and can not be replaced by others. The number of necessary plant microelements compared to macro are small, but even a slight deficiency of them can lead to destruction of the plant. So you need to put nutrients by foliar feeding. From mikroelements sorghum is the most sensitive to manganese, zinc, iron, molybdenum; less sensitive to copper, poorly responsive to boron and sulfur. All these elements contain fertilizer Jarylo, it is not toxic and environmentally safe for people.

Keywords: sorghum, sugar, food background, top-dressing, plant productivity, bioethanol output.

References

1. Gorbachenko, N. I. (2013). The efficiency of microbial agents in growing sorghum sugar in terms Polissia. *Agricultural Microbiology*, 18, 40-49.
2. Geletukha, G. G., Zhelyezna, T. A., Tyshayev, S. V. et al. (2001). The concept of bioenergy development in Ukraine. Kiev : *Institute of Thermal Physics, The Academy of Sciences of Ukraine*.
3. Koberniuk, O., Kuh, M. (2016). Effect of foliar application on yield varieties of grain sorghum. *Collection of scientific papers of International Scientific and Practical Conference, devoted to the 90th anniversary from the birthday of outstanding scientist, plant breeder O.S. Alekseiyeva "Selection, seed production, technologies of cereals and other crops growing: progress and prospects"* (pp. 254-255). Kamianets-Podilskyi, april 25-26.
4. Kurylo, V. L., Hanzhenko, O. N., Humentyk, M. J. (2012). The productivity of the sugar sorghum for the production of biofuels. *Collection of scientific works, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, (13)*, 115-125.
5. Mulyarchuk, O. I., Mishchenko, Y. G., Masik, I. M., & Davidenko, G. A. (2014). Biofuel from sugar sorghum. *Bulletin SNAU Series: Agriculture and Biology, 3(27)*, 99-103.
6. Nychporovych, A. A., Stroganov, L. E., Vlasov, M. P. (1961). Photosynthetic activity of plants in crops. *Moscow, M: The Academy of Sciences of USSR*, 137.
7. Foliar application. Ahroportal Pesticidov.net. Retrieved from <http://pesticidov.net>
8. Royik, M. V., Kurylo, V. L., Hanzhenko, O. M., Humentyk, M. Y. (2012). State and prospects of bioenergy development in Ukraine. *Collection of scientific works, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet. (13)*, 93-103.
9. Ermantraut, E. R., Prysyzhnyuk, O. I., Shevchenko, I. L. (2007). Statistical analysis of economic research in the package Statistica-6. Kiev *Guidance*. 55.
10. Cherenkov, A. A., Shevchenko, M. S., Dzyubetsky, B. V. (2011). *Sorghum crops technology, use, hybrids and varieties*. Dnipropetrovsk .

Received: May10,2017

1st Revision: May 30,2017 Accepted: June 15,2017

УДК 635.652.654:631.558.3

Овчарук О.В.*д.с.-г.н., доцент**кафедра екології і збалансованого природокористування
Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна**E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com***Овчарук О.В.***к.с.-г.н., асистент**кафедра агрохімії, хімічних і загально-біологічних дисциплін
Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна**E-mail : ovcharuk@mail.ru***Степась А.В.***к.с.-г.н., доцент**кафедра екології і збалансованого природокористування
Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна*

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРОКІВ СІВБИ, ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОДУЦІЙНИМ ПРОЦЕСОМ ТА ВРОЖАЙНІСТЮ СОРТІВ КВАСОЛІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Розглянуто результати досліджень з вивчення сортових особливостей квасолі, строків сівби та глибини загортання насіння. Встановлено, що для отримання високих та якісних врожаїв квасолі в умовах Правобережного Лісостепу України необхідно використовувати новітні сорти, обґрунтовані строки сівби та наукові підходи до формування агрозаходів на локальному рівні, з врахуванням ґрунтово-кліматичних характеристик регіону.

***Ключові слова:** квасоля звичайна, сорт, строки сівби, елементи продуктивності, врожайність.*

Вступ. Актуальність досліджень обумовлена потребою в теоретичному обґрунтуванні і встановленню агротехнічних основ продукційного процесу квасолі, визначенні перспективних сортів та методів їх поліпшення в господарському відношенні, розробці альтернативної технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. Науково-дослідна робота є розділом досліджень, що проводились кафедрою рослинництва та кормовиробництва на основі плану і тематики наукових досліджень Подільського державного аграрно-технічного університету 2011-2015 рр. (номер державної реєстрації 0111U009406).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливим завданням сьогодення України є забезпечення збалансованого харчування людей білковими продуктами рослинного походження [1, 4, 5]. Це особливо пов'язане з різким зниженням виробництва високобілкових продуктів тваринництва. Тому, важлива увага повинна надаватися проблемі збільшення валових зборів білку зернобобових культур, особливо квасолі [2, 5].

Розширення посівних площ і підвищення її врожайності має винятково важливе значення для харчової та переробної промисловості [2, 3, 6]. Умови зовнішнього середовища мають прямий вплив на ріст і розвиток квасолі, що враховується при визначенні строків сівби. Інтенсивність ростових процесів прямо пропорційно збільшує продуктивність бобових культур. У свою чергу інтенсифікація процесів росту і розвитку обумовлюється впливом екологічних, едафічних та біотичних факторів [5, 7, 8], проте домінуюча роль належать сортам і технології вирощування [1, 5]. Важливу роль у формуванні продуктивності бобових культур є технологічні заходи, які за сприятливої взаємодії нерегульованих факторів можуть досягти 85 % і більше [5, 8]. На відмінну від технологічних заходів, роль сорту, як одного із найбільш доступних і ефективних засобів виробництва, постійно зростає.

Метою досліджень було оцінити сорти квасолі за продуктивністю та встановити реакцію сортів на строки сівби.

Методологія досліджень. Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2011-2015 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля», Подільського державного аграрно-технічного університету, що знаходиться в південній частині Хмельницької області на типових для цієї зони ґрунтах – чорноземі глибокому. Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний, середньо суглинковий на лесі. Вміст гумусу (за Тюрінім) в орному шарі – 3,4-3,8 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 10,5-12,2 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16,5 мг/100 г ґрунту, калію (за Чіріковим) – 21,0 мг/100 г ґрунту, рН (сольове) – 7,3. Кліматичні умови Правобережного Лісостепу характеризуються достатньою кількістю тепла, але нестійким зволоженням. Теплий період триває в межах 230-265 днів, а період активної вегетації (температура вище 10 °С) коливається від 155 до 170 днів. Сума активних температур складає 2300-2750°С, ГТК досягає 1,3-2,0, річна кількість опадів коливається в межах 498-675 мм, на заході – до 790 мм, за середньої температури повітря 7,8°С. Досліджувались сорти квасолі звичайної Буковинка, Мавка, Надія, Щедра, Перлина та Несподіванка. Строки сівби: ранньовесняний (15-20. IV), весняний (1-5.V та 15-20.V) та літній (1-5. VI).

Результати. На формування врожайності сортів квасолі значною мірою відіграють метеорологічні та агротехнічні умови, які визначають модифікаційну мінливість рослин, і при цьому знаходяться в прямій залежності від фенотипу рослин.

На основі проведених досліджень встановлено, що строки сівби впливають на процес формування продуктивності рослин сортів квасолі, а саме на кількісні біометричні показники – висоту рослин та прикріплення нижнього бобу (табл. 1).

Найбільшою кількістю гілок на рослині від ранньовесняного строку сівби (20-25.IV) характеризувались сорти Надія, Перлина (3,7 шт.), Щедра (3,6 шт.) і Мавка (3,5 шт.). Найменшу кількість гілок сформували сорти Несподіванка (3,4 шт.) і Буковинка (3,2 шт.). Кращими показниками формування гілок на рослині відмічено від другого строку сівби (1-5.V). Найвища кількість гілок відмічена у сорту Щедра (4,1 шт.), Надія (3,9 шт.), Мавка і Несподіванка (3,7 шт.), дещо нижчі ці показники у сорту Перлина (3,5 шт.) і Буковинка (3,1 шт.). Від третього строку сівби (15-20.V) найвищими показниками формування гілок на рослині характеризуються сорти Мавка (4,2 шт.), Буковинка (4,1 шт.), Надія і Перлина (3,7 шт.). Найменшу кількість гілок рослини квасолі формували від літнього строку сівби (1-5.VI) і за сортами вони становили: Щедра – 2,2, Надія – 2,3, Несподіванка – 2,6, Буковинка – 2,7, Мавка – 2,9 і Перлина – 3,1 шт.

Таблиця 1

Продуктивність сортів квасолі залежно від строків сівби за глибини загортання насіння 4-5 см у фазу технічної стиглості (середнє за 2011-15 рр.)

Строк сівби	Сорт	Кількість, шт.					Маса зерен, г	
		гілок	вузлів	бобів	зерен	зерен у бобі	з однієї рослини	1000 шт.
I (15-20. IV)	Буковинка	3,2	12,8	17,1	83,7	4,9	21,4	255,8
	Надія	3,7	14,4	23,3	125,3	5,3	25,8	205,9
	Мавка	3,5	11,9	20,6	108,1	5,2	22,3	206,3
	Щедра	3,6	11,4	19,7	81,9	4,2	14,1	172,1
	Перлина	3,7	10,8	24,5	114,8	4,7	22,6	196,9
	Несподіванка	3,4	12,6	22,4	105,2	4,7	17,2	163,5
II (1-5. V)	Буковинка	3,1	12,6	19,7	96,4	4,8	24,7	256,2
	Надія	3,9	14,3	23,8	117,6	4,9	24,3	206,6
	Мавка	3,7	11,7	20,1	103,5	5,4	23,9	218,3
	Щедра	4,1	11,6	19,4	81,3	4,2	13,4	164,8
	Перлина	3,5	10,2	26,5	127,2	4,8	25,1	197,3
	Несподіванка	3,7	14,5	23,3	114,7	4,9	19,0	165,6
III (15-20. V)	Буковинка	4,1	11,8	15,3	84,4	5,5	22,7	257,1
	Надія	3,7	11,5	14,8	81,7	5,9	23,1	254,9
	Мавка	4,2	12,4	16,7	93,5	5,7	22,3	233,5
	Щедра	3,5	11,3	16,2	82,4	5,1	11,5	163,8
	Перлина	3,7	11,1	21,2	115,1	6,0	23,1	201,6
	Несподіванка	3,5	10,7	17,5	95,3	5,4	17,4	182,6
IV (1-5. VI)	Буковинка	2,7	8,4	12,3	65,2	5,4	18,8	242,3
	Надія	2,3	7,9	11,8	61,8	5,2	17,7	237,9
	Мавка	2,9	8,3	12,5	66,7	5,3	19,1	256,4
	Щедра	2,2	8,1	12,0	64,5	4,9	17,3	193,2
	Перлина	3,1	8,4	13,6	81,2	5,9	18,4	189,7
	Несподіванка	2,6	7,7	12,4	72,6	5,8	16,9	177,8

Суттєвим показником у формуванні врожаю сортів квасолі є кількість бобів на рослині. Як встановлено нашими результатами досліджень строки сівби впливають на цей показник. Найбільшу кількість бобів на рослині від ранньовесняного строку (20-25.IV) встановлено у сорту Перлина – 24,5, Надія – 23,3, Несподіванка – 22,4 шт. Найменшу кількість бобів на рослині сформували сорти Мавка – 20,6, Щедра 19,7 і Буковинка – 19,7 шт. Найнижчими показниками формування за кількістю бобів на рослині характеризується літній строк сівби (1-5.VI). За різних сортів він складає: Надія – 11,8, Щедра 12,0, Буковинка – 12,3, Несподіванка – 12,4, Мавка – 12,5 і Перлина – 12,6 штук з рослини. Таку різницю у показниках кількості формування бобів на рослині за літнього строку сівби підтверджується недостатньою кількістю доступної вологи в ґрунті. Ґрунт на глибині загортання насіння 4-5 см може пересихати, що в подальшому впливає на продуктивність рослин квасолі.

Важливим показником в продуктивності рослин і формування врожаю сортів квасолі є кількість зерен в бобі. Так, від ранньовесняного строку сівби (20-25.IV) з найбільшою кількістю зерен виділяються сорти Надія – 5,3 і Мавка – 5,2 шт. Найменше зерен у бобі у сорту Щедра – 4,2 шт. Проміжне місце займають сорти Буковинка – 4,9, Перлина і Несподіванка – 4,7 шт. Від весняних строків сівби (1-5.V, 15-20.V) кількість зерен в бобі відповідно складає у сорту Надія (4,9-5,9 шт.), Мавка (5,4-5,7 шт.), Буковинка (4,8-5,5 шт.), Перлина (4,8-6,0 шт.), Несподіванка (4,9-5,4 шт.) і Щедра (4,2-4,9 шт.). Аналізуючи показники кількості зерен в бобі залежно від сорту, встановлено що

вони вищі за третього строку в порівнянні з другим на 1,6, 1,0, 0,3, 0,6, 1,2 і 0,3 шт., відповідно. Від літнього строку сівби (1-5.VI) з найвищими показниками кількості зерен в бобі виділяється сорт Перлина – 5,9 та Несподіванка – 5,8 шт., із меншою кількістю зерен сорт Щедра – 4,9 шт. Проміжне місце займають сорти Буковинка – 5,4 шт., Надія – 5,2 шт. і Мавка – 5,3 шт.

Показник, який в подальшому характеризує продуктивність сортів квасолі є маса тисячі зерен. Найвищу масу 1000 зерен відмічено у сорту Буковинка – 255,8 г від сівби першого строку (20-25.IV), від другого строку (1-5.V) – 256,2 г, третього строку (15-20.V) – 257,1 г, четвертого строку (1-5.VI) – 242,3 г. Середні показники були і у сорту Надія – 254,9 г за третього строку сівби (15-20.V) і Мавка – 254,6 г за літнього строку сівби (1-5.VI). У інших сортів ці показники були меншими.

Виходячи із вище викладеного слід зазначити, що проблему підвищення продуктивності квасолі та покращення якості можна вирішити шляхом підбору нових високопродуктивних сортів, строків сівби та глибини загорання насіння.

На основі проведених досліджень встановлено, що урожайність сортів квасолі в середньому за роки досліджень від строків сівби знаходилась в межах 1,21-3,11 т/га. Характеризуючи строки сівби та глибину загорання насіння, як одних з найбільш впливових факторів для формування врожайності сортів квасолі, слід відмітити істотність в різниці врожайності між всіма досліджуваними варіантами (табл. 2).

Таблиця 2

Врожайність сортів квасолі залежно від строків сівби та глибини загорання насіння, т/га (середнє за 2011-2015 рр.)

Строк сівби (фактор В)	Сорт квасолі (фактор А)	Глибина загорання насіння, см (фактор С)			Середнє по фактору А	Середнє по фактору С
		2-3	4-5	6-7		
I (15-20. IV)	Буковинка	2,70	2,91	2,53	2,71	2,43
	Надія	2,62	2,77	2,31	2,57	
	Мавка	2,31	2,44	2,24	2,33	
	Щедра	1,94	2,05	1,78	1,92	
	Перлина	2,92	2,86	2,78	2,85	
II (1-5. V)	Несподіванка	2,34	2,19	2,06	2,20	2,53
	Буковинка	2,95	3,11	2,83	2,96	
	Надія	2,87	3,04	2,71	2,87	
	Мавка	2,51	2,68	2,47	2,54	
	Щедра	2,29	2,48	2,16	2,31	
III (15-20. V)	Перлина	2,61	2,44	2,37	2,47	2,58
	Несподіванка	2,22	2,01	1,81	2,01	
	Буковинка	2,75	2,97	2,60	2,77	
	Надія	2,72	2,86	2,57	2,72	
	Мавка	2,85	2,93	2,73	2,84	
IV (1-5. VI)	Щедра	2,18	2,25	2,14	2,19	1,69
	Перлина	2,72	2,57	2,44	2,58	
	Несподіванка	2,52	2,37	2,21	2,37	
	Буковинка	1,71	1,94	2,03	1,89	
	Надія	1,64	1,87	1,93	1,81	
Середнє по фактору В		2,29	2,38	2,24	-	
<i>HIP₀₅A (сорт) – 0,01 т/га; HIP₀₅B (строки сівби) – 0,008 т/га; HIP₀₅C – 0,001 т/га; HIP₀₅AB – 0,004 т/га; HIP₀₅AC – 0,01 т/га; HIP₀₅BC – 0,002 т/га; HIP₀₅ABC – 0,006 т/га</i>						

Залежність урожайності зерна квасолі досліджуваних сортів від строків сівби описується рівнянням поліноміальної регресійної моделі за методом найменших квадратів і засвідчує, що у досліджуваних сортів Буковинка, Надія та Щедра за першого (20-25.IV), третього (15-20.V) та четвертого (1-5.VI) строків сівби, відбувається зниження величини врожаю насіння квасолі досліджуваних сортів.

Оцінка залежності урожайності від глибини загорання насіння досліджуваних сортів, згідно проведеного регресійного аналізу показала, що у сортів Буковинка, Надія, Мавка та Щедра за глибини загорання насіння 2-3 см та 6-7 см відбувається зниження величини врожайності, порівняно із глибиною загорання насіння 4-5 см, а сорти Перлина та Несподіванка є більш високопродуктивними за глибини загорання насіння 2-3 см.

Аналіз показників урожайності окремо по сортах показав, що незалежно від строків сівби та глибини загорання насіння в середньому за роки досліджень найбільш високопродуктивними були сорти Буковинка – 2,58 т/га, та Надія – 2,50 т/га. Найнижчу урожайність одержали від вирощування квасолі сорту Щедра – 1,95 т/га.

Так, залежність величини врожаю квасолі від строків сівби у сорту Буковинка описується у вигляді апроксимуючої функції: $y = 3,2417 - 0,2635 * x$ (рис. 1).

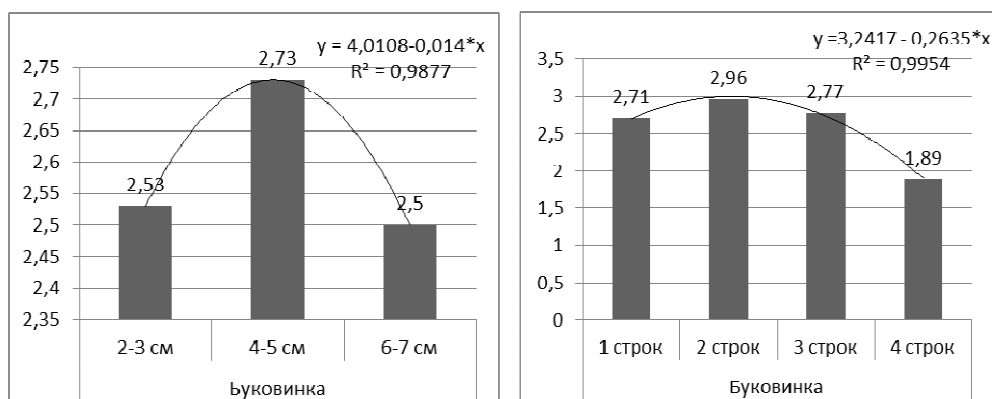


Рис. 1. Залежність урожайності сорту Буковинка від строків сівби та глибини загорання насіння (середнє за 2011-2015 рр.)

При $p < 0,05$ – лінія апроксимації статистично достовірна на рівні 95 %. Коефіцієнт детермінації (R^2) становить 0,9954, і рівняння пояснює 99 % варіації залежної змінної.

Найвищу урожайність зерна квасолі сорту Буковинка одержали від другого строку сівби (1-5.V) – 2,96 т/га. Урожайність зерна квасолі від раннього строку сівби (15-20. IV) складала 2,71 т/га. За третього (15-20. V) та четвертого (1-5. VI) строків сівби урожайність зерна квасолі знижувалась до 2,77 та 1,89 т/га. При цьому, недобір урожаю за першого строку (15-20. IV) становив 0,25 т/га, за третього строку (15-20. V) – 0,19 т/га, та за четвертого строку сівби (1-5. VI) – 1,07 т/га, що становило 8,4; 6,4; та 36,2 % по відношенню до показника урожайності зерна від другого строку сівби (1-5.V). Значення коефіцієнта парної кореляції Пірсона (r), який дорівнює $r = -0,68$ вказує на значний зворотній зв'язок між урожайністю та строками сівби у сорту Буковинка.

Рівняння апроксимуючої залежності величини врожаю зерна сорту Буковинка, залежно від глибини загорання насіння $y = 4,0108 - 0,014 * x$ пояснює 99 % варіації залежної змінної, на що вказує коефіцієнт детермінації (R^2) = 0,9877 і при $p < 0,05$ – лінія апроксимації є статистично достовірною на рівні 95 %. Недобір урожаю зерна за глибини

загортання насіння 2-3 см становив 0,20 т/га, за глибини загортання 6-7 см – 0,23 т/га, що становило 7,3 та 8,4 % по відношенню до показника урожайності зерна квасолі – 2,73 т/га за глибини загортання насіння 4-5 см. Коефіцієнт парної кореляції Пірсона (r) залежності урожайності від глибини загортання насіння становив $r=-0,12$, що вказує на слабкий зворотній зв'язок між урожайністю та глибиною загортання насіння квасолі сорту Буковинка.

Узагальнюючий аналіз отриманих даних дозволив визначити вагомість впливу взаємозв'язків кількості продуктивних стебел на одиниці площі і рослин перед збиранням на врожайність квасолі за різних варіантів дослідів (рис. 2).

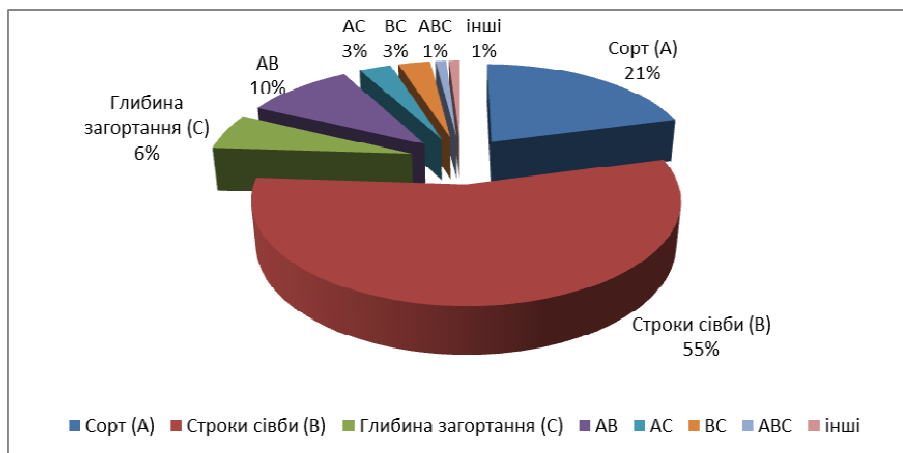


Рис. 2. Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність

Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що на формування урожайності рослин квасолі в середньому за 2011-2015 рр. найбільший вплив мали строки сівби (B), частка яких становила – 55 %, сортові особливості (A) – 21 %, глибина загортання (C) – 6 %, взаємодія сорту і строків сівби (AB) – 10%, строки сівби і глибина загортання насіння (BC) – 3 %.

Отже, на основі польових досліджень, які проводились впродовж 2011-2015 років встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України для отримання високих і стабільних врожаїв квасолі необхідно висівати нові, високопродуктивні сорти з потенційною врожайністю на рівні: Буковинка – 3,11 т/га, Надія – 3,04, Мавка – 2,93 та Перлина – 2,92 т/га.

Висновки і перспективи. За результатами узагальнення польових дослідів можна зробити висновок про те, що першочерговими агроеліоративними заходами по підвищенню урожаю овочевих і баштаних культур в умовах Правобережного Лісостепу України є: найвищу врожайність одержали на варіанті з другим строком сівби (1-5.V), що становила відповідно по сортах 2,96; 2,87 та 2,31 т/га. У сортів Мавка та Несподіванка кращим для реалізації потенціалу продуктивності був третій строк (15-20. V), за якого отримали урожайність зерна квасолі 2,84 та 2,37 т/га, відповідно. У сорту Перлина найвищу урожайність одержали на варіанті від першого строку сівби (15-20.IV) – 2,85 т/га.

Порівнюючи продуктивність сортів, залежно від строків сівби слід також зазначити, що літній строк (1-5.VI) характеризувався найбільш низькими показниками урожайності усіх досліджуваних сортів: Буковинка – 1,89, Надія – 1,81, Мавка – 1,81,

Перлина – 1,61, Несподіванка – 1,59 і Щедра – 1,40 т/га.

Список використаних джерел

1. Бади́на Г.В. Возделывание бобовых культур и погода. Гидрометеоздат, 1974. 242 с.
2. Данилов Г.Г., Данилов А.Г. Агротехника и качество урожая. Харьков: Прапор, 1985. С. 17-18.
3. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. На здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09. Вінниця, 2006. 48 с.
4. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Львів. Технології вирощування. с/г культур. (120 культур). Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1081 с.
5. Овчарук О.В. Особливості формування врожаю квасолі залежно від строків сівби і сорту в умовах південної частини західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2006. 14. С. 129-131.
6. Пархуць Б.І. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу західного : автореф. дис. на здобуття наук. ступеню канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінниця : ВНАУ. 20 с.
7. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Колісник С.І. та ін. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. *Вісник аграрної науки*. 2003. С. 15-19.
8. Стаканов Ф.С. Фасоль. Кишинев: Штиинца. 1986, С. 168.

*Дата надходження статті до редакції : 20.05.2017
І рецензування 30.05.2017 Прийняття в друк: 05.06.2017*

Ovcharuk O.V.

*Dr. Sc.(in Agriculture), Associate Professor
Department of Environment and balanced nature
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : ovcharuk.oleh@gmail.com*

Ovcharuk O.V.

*Ph.D. (in Agriculture), Assistant
Department of Agrochemistry, chemical and general biological disciplines
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : ovcharuk@mail.ru*

Stepas A.V.

*Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Environment and balanced Nature,
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

REASONING OF THE SOWING TIME AND THE DEPTH OF SEEDING FOR THE MANAGEMENT OF THE PRODUCTION PROCESS AND THE CROP CAPACITY OF BEAN VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Abstract

Here reviewed the researches' results of highly productive varieties of common beans, the productivity formation depending on the sowing time and the seeding depth in the conditions of the Right-Bank Forest-

Steppe. The researches' results established the dependence of the plant productivity on the varietal characteristics of kidney beans, sowing time and the depth of seeding. The biggest number of beans per plant were found from the early-spring period (20-25. IV) in Perlyna variety – 24,5, Nadia variety – 23,3, Nespodivanka variety – 22,4. The smallest number of beans per plant was formed by varieties of Mavka – 20,6, Schedra – 19,7 and Bukovynka – 19,7. The lowest rates of the bean formation per plant have the summer period of sowing (1-5.VI). For different varieties it is: Nadia – 11,8, Schedra – 12,0, Bukovynka – 12,3, Nespodivanka – 12,4, Mavka – 12,5 and Perlyna – 12,6 beans per plant. This difference in numbers of the bean formation per plant for the summer period of sowing is confirmed by the lack of the available soil moisture.

The highest yield was received from the variant with the second sowing term (1-5. V) that totalled, respectively, 2,96, 2,87 and 2,31 t/ha. For the Mavka and Nespodivanka varieties the third sowing term (15-20. V) was better for the realization of productivity. During it was received yield of kidney beans 2,84 and 2,37 t/ha, respectively. For the Perlyna variety the highest yield was received from the first sowing term (15-20. IV) – 2,85 t/ha. Comparing the productivity of different varieties depending on the sowing terms it should also be noted that the summer period (1-5.VI) was characterized by the lowest numbers of the crop capacity of all studied varieties: Bukovynka – 1,89, Nadia – 1,81, Mavka – 1,81, Perlyna – 1,61, Nespodivanka – 1,59, Schedra – 1,40 t/ha.

Key words: *common beans, variety, sowing time, elements of productivity, crop capacity.*

Received: May 20,2017

1st Revision: May 30,2017 Accepted: June 05,2017

УДК 636.2.082.35.087.72

Приліпко Т.М.

д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри технології переробки
і стандартизації продукції тваринництва
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : v2810@meta.ua

Захарчук П.Б.

аспірант, кафедра технології переробки і стандартизації продукції тваринництва
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : zrbrit24@yandex.ua

Гончар В.І.

к.с.-г.н., доцент
кафедра технології переробки і стандартизації продукції тваринництва
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : tpspt@pdatu.edu.ua

Косташ В.Б.

к.с.-г.н., в.о. доцента
кафедра технології переробки і стандартизації продукції тваринництва
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : kostashv@ukr.net

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ОБМІН РЕЧОВИН ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СЕЛЕНОВМІСНИХ ДОБАВОК В РАЦІОНІ БИЧКІВ

Анотація

Наведено результати досліджень з вивчення продуктивних показників бичків та перетравності кормів за використання різних селеновмісних добавок у їх раціонах. Встановлено, що різні селеновмісні препарати істотно не вплинули на споживання кормів бичками дослідних груп. На кожну голову контрольної групи було витрачено в середньому за добу 618 г перетравного протеїну, або 100 г на одну кормову одиницю. А у 1 і 2-ї дослідних групах ці витрати склали 617-619 г на 1 голову, або теж 100 г на 1 кормову одиницю. При цьому середньодобові прирости тварин 1 і 2-ї дослідних груп переважали над контролем відповідно на 67 г, або 8,7% ($P < 0,05$); 82 г, або 10,8% ($P < 0,001$). Відмічено, що збільшення вмісту селену в раціоні позитивно вплинуло на коефіцієнти перетравності поживних речовин у тварин дослідних груп: суха речовина раціону у бичків контрольної групи перетравлювалася на 67,8%, тоді як тварин 1-2-ї дослідних груп 71,3-72 %, що на 5,1-6,1 % більше; перетравність сирого жиру у контрольних бичків 56,2%, у дослідних на 9,3-10,2 % ($P < 0,05$) більше. Причому найвищі коефіцієнти перетравності сирого жиру відмічені у бичків 2-ї дослідної групи, яка отримувала в раціоні селеновмісну добавку «Девівіт». Перетравність БЕР порівняно з контролем у тварин 1-ї дослідної групи різниця становила 5,5; 2-ї дослідної – 6,5%. У цілому кращі результати з перетравності поживних речовин отримані в групі тварин, яким згодовували в раціоні селеновмісний препарат «Девівіт».

Ключові слова: тварини, раціон, селен, приріст, перетравність, сирий жир, суха речовина, бички, добавка, поживні речовини, коефіцієнт перетравності.

Вступ. Структурні зміни, які відбуваються в агропромисловому комплексі, накладають свій відбиток на тваринництво, що привело до зменшення виробництва і

рівня забезпечення населення вітчизняними продуктами тваринництва. Збільшення імпорту м'яса вимагає великих фінансових витрат, ставить державу залежно від світової кон'юнктури ринка, знижує використання власних потенціальних можливостей.

При організації мінеральної годівлі великої рогатої худоби необхідно звертати увагу на збалансованість раціонів з окремих мінеральних речовин. Як показує аналіз світової літератури, селен на сьогодні визнаний незамінним мікроелементом для сільськогосподарських тварин і птиці. Потреба молодняку в селені збільшується у період його інтенсивного росту [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У переважній більшості проведених досліджень з проблеми селенового живлення тварин в якості джерел селену використовувались в основному неорганічні сполуки - селеніт і селенат натрію, і надто мало вивчені нові селеновмісні добавки

Одним із основних джерел селену в північно-американській дієті є яловичина. Враховуючи те, що використання селену в дозах, вищих за дієтичні потреби людей, зменшує ризик значної кількості захворювань, вивчення накопичення цього елемента в яловичині віднесено до числа актуальних. Результати досліджень Surai P.F [1] показали, що яловичина може бути збагачена селеном при використанні раціонів, складених з кормів, які вирощені на ґрунтах з високим вмістом селену. Порівняно високий рівень надходження селену до організму великої рогатої худоби забезпечує високе накопичення його в яловичині.

У досліджах проведеними Т.М. Приліпко [4] встановлено, що за тривалого згодовування ремонтному і відгодівельному молодняку та коровам і бугаям-плідникам досліджуваних доз селену (0,2-0,8 мг/кг СР раціону) вміст його у шерсті, крові, молозиві, молоці, спермі, м'язах, печінці, нирках й інших органах жодного разу не перевищував показники концентрації елемента в органах і тканинах здорової худоби, яка утримувалася в інших природно-кліматичних зонах з достатнім рівнем селену в кормах і раціонах, що свідчить про фізіологічну прийнятність розроблених доз селену.

Інтенсивні медико-біологічні дослідження останніх років засвідчують, що численні хвороби людини пов'язані з нестачею селену [1, 2, 4]. Для їх профілактики і лікування медики рекомендують людям споживати за добу як мінімум 50, а як оптимум - 200 мкг селену [1, 6].

Тому метою наших досліджень було вивчення продуктивних показників бичків за використання різних селеновмісних добавок у їх раціонах. Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- визначити прирости живої маси бичків;
- вивчити фактичне споживання і поживність кормів раціону;
- визначити перетравність поживних речовин і баланс азоту за використання різних селеновмісних добавок в раціоні піддослідного поголів'я бичків

Методологія досліджень. Провели науково-господарський дослід на 3 групах бичків симентальської породи віком 12–14 місяців. Вивчали ефективність різних селеновмісних препаратів у раціоні досліджуваних тварин на обмін речовин та їх відгодівельні якості. У зрівняльний період тривалістю 18 днів годівля бичків усіх груп була однаковою. Після завершення цього періоду бичків переважили і з урахуванням їх живої маси та інтенсивності росту остаточно сформували піддослідні групи.

Основний раціон годівлі бичків усіх груп упродовж 188 днів основного періоду дослідів був ідентичним, але тваринам 1, 2 дослідних груп, до комбікорму додавали відповідно «Е – селен» і «Девівіт» для забезпечення загального вмісту селену в раціоні встановленій експериментальними дослідженнями Т.М. Приліпко[3,6] дозах для великої рогатої худоби - 0,3 мг/кг сухої речовини. У раціоні бичків 1 контрольної групи рівень

селену відповідав його фактичному вмісту в кормі.

У експерименті усіх тварин зважували щомісячно один раз, а на початку і наприкінці досліду – два рази впродовж двох суміжних днів.

З метою вивчення перетравності поживних речовин кормів, балансу азоту і мінеральних елементів (кальцію, фосфору, сірки, селену, міді, цинку) на фоні науково-господарських експериментів проводили фізіологічні (балансові) досліди на 3-х тваринах з кожної піддослідної групи [7]. Тривалість облікового періоду становила 8 днів.

Визначення селену в кормах, з'їдах, крові, калі, шерсті, органах і тканинах тварин здійснювали екстракційно-флуориметричним методом з 2,3 альфа-діамінонафталіном [6,7] та на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115-М1-ПК з використанням ртутно-гідридного генератора ГРГ-107 і селенової лампи у Науково-дослідному інституті ветсанекспертизи Білоцерківського національного аграрного університету.

Результати. Незважаючи на відсутність різниці у споживанні кормів, інтенсивність росту бичків дослідних груп була вищою за контроль, про що свідчать дані таблиці 1.

Таблиця 1

Динаміка живої маси піддослідних бичків (n=10; M±m)

Показник		Групи		
		контрольна	дослідні	
			1	2
Жива маса 1 бичка, кг:	на початку досліду	307,4±7,2	306,6±8,4	307,2±6,9
	наприкінці досліду	447,8±6,5	458,7±5,2	462,1±4,7
Валовий приріст, кг		140,4±4,3	152,1±5,0	154,9±4,9
Середньодобовий приріст, г		747±14,9	809±14,3*	824±6,1***
± до контролю:	Г	-	+62	+77
	%	-	+8,3	+10,3

Так, наприкінці досліду за живою масою однієї голови бички 2-ї дослідної групи перевищували контрольних аналогів на 14,3 кг, а 1-ї дослідної групи – на 10,9 кг. Внаслідок цього середньодобові прирости тварин 1 і 2-ї дослідних груп переважали над контролем відповідно на 62 г, або 8,3% (P<0,05); 77 г, або 10,3% (P<0,001). Найкращі показники відмічені у бичків 2-ї дослідної групи, яка отримувала в раціоні селеновмісну добавку «Девіт».

Одним з основних показників при вирощуванні молодняка на м'ясо є оплата кормів, яка, окрім породної приналежності тварин, значно залежить від збалансованості раціонів. У наших дослідженнях раціони бичків дослідних груп відрізнялися від контролю за вмістом селену, тому різницю у витратах корму на продукцію м'яса зумовити цей фактор.

Аналіз отриманих результатів показав, що оплата корму була високою у бичків усіх піддослідних груп (табл. 2).

Таблиця 2

Оплата кормів бичками піддослідних груп

Показник	Групи		
	контрольна	дослідні	
		1	2
Витрати кормів на 1 бичка за період досліду (188 днів), к.од.	1161,8	1163,7	1161,8
Одержано приросту, кг	140,4	152,1	154,9
Витрати кормів на 1 кг приросту живої маси, к.од.	8,27	7,65	7,50
У % до контролю	100	92,5	90,7

Проте кращі показники порівняно з контролем мали бички дослідних груп. Так, якщо контрольні тварини на 1 кг приросту живої маси витрачали 8,27 кормової одиниці,

то тварини 1-ї дослідної групи на 7,5; 2-ї дослідної – 9,3 менше.

Як показали отримані результати, різні селенові препарати істотно не вплинули на споживання кормів бичками дослідних груп. У середньому за дослід загальна поживність добового раціону бичків контрольної групи у розрахунку на одну голову склала 7,64 корм. од., а 1, 2-ї дослідних груп відповідно – 7,63; 7,64 корм. од., тобто практично була однаковою. Щодо інших елементів живлення (сирий жир, сира клітковина, крохмаль, цукор, кальцій, фосфор, каротин тощо), то вони в раціонах контрольних і дослідних тварин були майже на одному рівні і відповідали нормам годівлі.

Зважаючи на те, що бички дослідних груп відрізнялися від контрольних аналогів кращими середньодобовими приростами, в дослідженнях намагалися в'ясувати, що ж зумовлювало таку різницю. Оскільки основним чинником при цьому могли бути передусім корми, а вірніше, їх поживні речовини, на фоні науково-господарського експерименту проводили обмінний (балансовий) дослід з вивченням перетравності поживних речовин у трьох тварин з кожної піддослідної групи. У результаті було відмічено, що збільшення вмісту селену в раціоні позитивно вплинуло на коефіцієнти перетравності поживних речовин у тварин дослідних груп (табл. 3).

Таблиця 3

**Перетравність поживних речовин кормів у піддослідних бичків
(n=3; M±m), %**

Показник	Групи		
	контрольна	дослідні	
		1	2
Суша речовина	67,8±0,4	71,3±0,6*	72,0±0,5**
Органічн.речовина	74,7±0,6	77,7±0,7*	79,3±1,1*
Сирий протеїн	76,5±0,7	79,6±0,8*	81,3±0,6*
Сирий жир	56,7 ±0,9	62,0±0,7*	62,5±0,5*
Сира клітковина	45,7±1,1	48,7±0,8	51,2±0,6*
БЕР	81,4±0,8	85,9±0,7*	86,7±0,9*

Так, суха речовина раціону у бичків контрольної групи перетравлювалася на 67,8%, тоді як тварин 1-ї дослідної групи коефіцієнти перетравності цієї речовини сягали 71,3%, що на 5,1% (P<0,05) більше. У тварин 2-ї дослідної групи перетравність сухої речовини порівняно з контролем була вищою на 6,1 % (P<0,01). Щодо коефіцієнтів перетравності органічної речовини, то вони у бичків дослідних груп були достовірно (P<0,05) вищі, ніж у контролі, на 4,0-6,1%.

У дослідних бичків краще перетравлювався і сирий протеїн. Зокрема, тварини 1-ї дослідної групи перевищували за цим показником контрольних аналогів на 4,0% (P<0,05), 2-ї – на 6,2% (P<0,05).

Введенні до раціону селенові препарати покращували також перетравність сирого жиру. Так, у контрольних бичків він перетравлювався на 56,2%, а у дослідних на 9,3-10,2 % (P<0,05) більше. Найвищі коефіцієнти перетравності сирого жиру відмічені у бичків 2-ї дослідної групи, яка отримувала в раціоні селеновісну добавку «Девівіт». Стосовно коефіцієнтів перетравності сирого клітковини, то вони хоча й були вищими у тварин усіх дослідних груп, проте їх перевищення біометрично було не достовірним.

Щодо перетравності безазотистих екстрактивних речовин, то у бичків дослідних груп перетравність БЕР порівняно з контролем була вищою. Зокрема, у тварин 1-ї дослідної групи різниця становила 5,5; 2-ї дослідної – 6,5%. Зазначені показники міжгрупової різниці сягали лише першого порогу достовірності (P<0,05).

На продуктивність тварин позитивно впливає не тільки висока перетравність поживних речовин, а й ступінь конверсії протеїну кормів у продукцію, що можна

простежити за станом середньодобового балансу азоту у тварин. Дослідження його показало, що селеновий фактор відбився на характері обміну азоту в організмі піддослідних тварин (табл. 4).

Таблиця 4

**Середньодобовий обмін азоту у піддослідних бичків
(n=3; M±m), г/голову**

Показник	Групи		
	контрольна	дослідні	
		1	2
Спожито азоту з кормами	118,32	118,29	118,37
Виділено з калом	28,87	24,60	23,44
Перетравлено	89,45	93,69	94,93
Виділено з сечею	58,57	60,05	60,68
Всього виділено	87,44	84,65	84,12
Відклалося у тілі (M±m): г	30,88±0,16	33,64±0,10**	34,25±0,12**
у % до спожитого	26,10	28,44	28,93
у % до перетравленого	34,52	35,91	36,08

Так, за практично однакового споживання азоту з кормами раціону бичками усіх піддослідних груп виділення його з калом у дослідних тварин порівняно з контролем було меншим на 4,27 -5,43 г. Унаслідок цього частка перетравленого азоту у цих же тварин зростала у порівнянні з контролем на 4,24-5,48 г.

Завдяки кращій перетравності азоту та його меншій екскреції з калом дослідні бички відрізнялися від своїх контрольних ровесників вищим балансом цього елемента. Якщо у тварин контрольної групи щодоби в організмі відкладалося 30,88 г азоту, то у бичків 1-ї дослідної групи на 2,76 г, або 8,9% більше. Баланс азоту у тварин 2-ї дослідної групи був вищим, ніж у контролі, на 3,37 г, або 10,9%.

Відкладання азоту у тілі контрольних бичків становило 26,10% від спожитої його кількості з кормами. У бичків 1 і 2-ї дослідних груп відкладання азоту становили відповідно 28,44; 28,93 %, що на 2,34 і 2,83 % більше.

Висновки і перспективи. 1. На основі наведеного аналізу можна стверджувати про позитивний вплив досліджуваних препаратів в раціоні («Е – селен» «Девівіт») на перетравність поживних речовин, що, у свою чергу, сприяє покращанню ефективності використання кормів і підвищенню продуктивності тварин. Необхідно відмітити, що кращі результати з перетравності поживних речовин отримані в групі тварин, яким згодовували в раціоні селеновмісний препарат «Девівіт».

2. Відмічено позитивний вплив досліджуваних селеновмісних препаратів в раціоні на показники балансу азоту, що пов'язано з кращою його перетравністю та трансформацією у продукцію.

Повноцінна годівля молодяку великої рогатої худоби, крім суто економічних інтересів, передбачає забезпечення росту і розвитку телят з такою інтенсивністю, що гарантує одержання м'ясної продукції конкурентоздатної якості [1, 2]. Тому, подальші дослідження хімічного складу продуктів забою піддослідних бичків вкажуть на те, що яловичина може бути збагачена селеном при використанні раціонів з селеновмісними добавками.

Список використаних джерел

1. Surai P.F Selenium in ponetry nutrition: antioxidant properties, deficiency and toxicity. *Worlds Ponlry Science/Jurnal*. V. 58. 2002. 333–346.
2. Дильбази Г.И. Профилактика беломышечной болезни буйволят. *Селен в биологии (Материалы 3-й научн. конф.)*. Баку: Элм, 1981. Т. 3. С. 233–234.
3. Дяченко Л.С., Приліпко Т.М. Перетравність поживних речовин, обмін азоту та

мінеральних елементів за різних джерел селену в раціоні. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 39, Ч. 1. Херсон. 2005. С.136–26.

4. Дяченко Л.С., Приліпко Т.М. Підвищення ефективності використання кормів бичками на відгодівлі шляхом балансування раціонів за селеном. *Корми і кормовиробництво міжсвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 54. Вінниця. 2004. С.143–149.

5. Приліпко Т.М. Нові аспекти використання селену в раціонах великої рогатої худоби. *Аграрні вісті*. 2001. №15. С.13–14.

6. Приліпко Т.М. Експериментальне обґрунтування доз селену в раціонах молочної худоби : автореф. дис. докт. с.-г. наук. Харків, 2006. 44 с.

7. Левченко В.І., Влізло В.В., Кондрахін І.П. Ветеринарна клінічна біохімія; за ред. В.І. Левченка і В.Л. Галяса. Біла Церква, 2002. 400 с.

*Дата надходження статті до редакції : 05.01.2017
1 рецензування 05.02.2017 Прийняття в друк : 15.06.2017*

Prylipko T.M.

Dr.Sc. (Agriculture), Professor

Chair processing technology and standardization of animal products

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : v2810@meta.ua

Zaharchuk P.B.

Postgraduate student

Department of processing technology and standardization of animal products

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : zpbpit24@yandex.ua

Gonchar V.I.

Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor

Department of processing technology and standardization of animal products

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : tpspt@pdatu.edu.ua

Kostash V.B.

Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor

Department of technology and standardization of processing livestock products

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: kostashv@ukr.net

PRODUCTIVITY AND METABOLISM BY USING DIFFERENT ADDITIVES IN THE DIET SELEN CONTAIN BULLS

Abstract

The results of studies on the productive performance of bulls and digestibility of feed for selen contain using different additives in their diet. Found that different drugs selen contain essentially no effect on feed intake bullocks research groups. Each head controls group spent on average for dobu618 g of digestible protein abo100 grams per fodder unit. And 1 and 2 and the experimental group comprised those costs 617-619 g per 1 head abotezh100 g of 1 fodder unit. This average daily animal 1 st and 2 research groups prevailed over control respectively 67 grams, or 8.7% ($P < 0.05$); 82 g, or 10.8% ($P < 0.001$). It is noted that the increase of selenium in the diet positively affected the digestibility coefficients of nutrients in animal research groups: dry matter intake

in the control group digested bulls at 67.8%, while the animal 1-2 th research groups 71.3 -72% which is 5.1% more than -6.1; digestibility of crude oil bulls in control 56.2% in research on 9,3-10,2% ($P < 0.05$) more. At the highest digestibility coefficients of crude oil recorded in bychkiv2 nd experimental group that received a diet supplement selen contain "Devivit." MAR digestibility compared to control animals of the 1st experimental group difference was 5.5; 2nd pilot - 6.5%. In general, better digestibility of nutrients obtained in a group of animals fed a diet drug selen contain "Devivit."

Keywords: animals, diet, selenium, digestibility, crude fat, dry matter, gobies, supplement nutrients digestibility coefficient.

References

1. Surai, P.f (2002). Selenium in ponetry nutrition: antioxidant properties, deficiency and toxicity. *Worlds Poultry Science Journal*, 2002, 58, 333–346. [in Ukr.].
2. Dil'bazi, G.I. (1981). *Prophylaxis of belomyshechnoy illness of buyvolyat*. Presented at the international conference «Selen in biology». Baku: ElmP. [in Ukr.].
3. Dyachenko, L.S., Prilipko, T.N. Digestible nutritives, exchange of nitrogen and mineral elements at the different sources of selenium in the ration. *Tavriyskiy a scientific announcer is Vip.* 39, Ch. 1 . [in Ukr.].
4. Dyachenko, L.S., & Prylipko T.N. (2004). More efficient use of feed for fattening bullocks by balancing rations for selenium. *Feed and fodder interdepartmental thematic scientific cjllection. Vol. 54*, 143-149. [in Ukr.].
5. Prilipko, T.N. (2001). The Newaspectso ftheuseofseleniumin the ration soflargeho rnedkhudobi *Agrarni visti*–1 –Bila Church. [in Ukr.].
6. Prylipko, T.N. (2006). Experimental study of doses of selenium in the diets of dairy cattle. (Author Dis. Doctor. Agricultural Science). Kharkiv : KhNAU. [in Ukr.].
7. Levchenko, V.I., Vlizlo, V.V., & Kondrahin, I.P (2002). *Veterinary Clinical Biochemistry* (Ed. VI Levchenko and VL Halyasa). White Church. [in Ukr.].

Received: January 05, 2017

1st Revision: February 05, 2017 Accepted: June 15, 2017

УДК 631.8.632.633.34

Прус Л.І.

директор

Хмельницький обласний державний Центр експертизи сортів рослин

Хмельницький, Україна

Email : prusl555@gmail.com

ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛОЩІ ЛИСТОВОЇ ПОВЕРХНІ СОЇ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Анотація

Метою роботи є обґрунтування та розробка агротехнічних заходів сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу Західного. Дослідження зі стимуляції збільшення листової поверхні сої проводились за допомогою статистичного аналізу, польових та лабораторних дослідів, що полягали у використанні сидератів, інокуляції та обробки посівів мікробними препаратами.

Дослідженням вивчено вплив факторів на формування листової поверхні та продуктивності сортів сої. Зроблено висновок, що виявлені композиції дають можливість пришвидшити ріст і розвиток рослин, збільшити площу поверхні листя, підвищити продуктивність і якість продукту. Отримані результати досліджень показали, що продуктивність насіння сої залежить від сорту, факторів і варіантів в досліді, року вирощування. Найвищу врожайність насіння сої отримано, в середньому за 2011-2015 роки, по сорту Георгіна - 3,04 т/га, Анжеліка - 2,86 т/га, Ксеня - 2,94 т/га і Легенда - 2,81 т/га. Наприклад, урожайність насіння сої у сорту Ксеня на контролі без добрива, без інокуляції та без обприскування посівів становила 2,55 т/га, а у варіанті із сидеральним добривом вона збільшилась до 2,77 т/га. Обприскування посівів Хетоміком забезпечило збільшення урожайності до 2,68 т/га. Застосування сидерального добрива, інокуляції насіння штамом М-8 забезпечило урожаєм 2,86 т/га, штамом 614А - 2,86 т/га, при інокуляції насіння штамом 634б на фоні пріорювання сидерального добрива отримано найвищий урожай - 2,89 т/га. Отже, інокуляція насіння штамми 634б, 614А, обприскування посівів Хетоміком на фоні пріорювання сидерального добрива сприяли збільшенню площі листової поверхні рослин сої.

Ключові слова: соя, інокуляція, сидеральні добрива (сидерати), площа листової поверхні, мікробіологічні препарати, продуктивність, якість.

Вступ. Передумовою одержання високого врожаю насіння сої є оптимальна густина рослин з максимально ефективною структурою листового апарату. На основі цього формується оптико-біологічна структура посіву сої з певною площею асиміляційної поверхні рослин і встановлюється ефективність її функціонування щодо використання сонячної енергії [1, с. 70; 2, с. 41].

Так, мала площа фотосинтезуючої поверхні у перших фазах росту і розвитку рослин є причиною малоєфективного використання наявної фотосинтетично-активної радіації, а їх надлишкова площа, у пізніші фази, призводить до взаємозатіннення трійчастих листків нижніх ярусів. Тому, як наслідок – неефективний перерозподіл продуктів асиміляції, що суттєво впливає на урожайність і якісні показники насіння сої [7, с. 11].

За площами соя займає 4-те місце в світовому рейтингу сільськогосподарських культур, поступаючись лише рису, кукурудзі та пшениці. Її валовий збір в останні роки досягає понад 305,5 млн т. В Україні існують непогані умови для вирощування сої, а спеціалісти прогнозують, що у майбутньому тенденція до росту виробництва соєвого насіння триватиме відповідно до перспективного плану [4, с. 45, 11, с. 199]. У 2015 році посіви сої в Україні досягли понад 2 млн га, а валовий збір перевищив 4 млн. т.

За темпами нарощування насіння сої Україна, більше ніж удвоє, скоротила відставання від основних виробників, збільшила відрив від Росії і ЄС. При цьому, ми реалізуємо свій потенціал не більше ніж на 30-60% [6, с. 34].

Значні коливання погодних чинників, які спостерігаються упродовж останніх десятиліть, потребують істотної перебудови структури сільськогосподарського виробництва, основу якого становлять сорти нового типу, волого- та ресурсощадні адаптивні технології вирощування сільськогосподарських культур, ефективніші системи живлення та засоби захисту рослин від шкідливих впливів.

В Україні одним із пріоритетних завдань сучасного сільськогосподарського виробництва є його зростання з одночасним підвищенням рівня родючості ґрунтів, забезпечення сільськогосподарських культур поживними та водними режимами.

Для ефективного використання біологічного потенціалу сорту і природно-кліматичних умов Лісостепу Західного важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нової адаптивної, біологічної, сортової технології вирощування сої [3, с. 19]. Тому, лише всебічне вивчення біоорганічних і агротехнічних заходів технології дасть змогу обґрунтувати підвищення урожайності та поліпшення якості насіння цієї культури [8, с. 29]. Важливою умовою вивчення адаптивних сортових технологій вирощування сої є удосконалення сучасних і розробка вітчизняних науково-технологічних заходів, нових сортів, мікробних штамів для інокуляції насіння, обприскування посівів рістрегуляторами росту рослин мікробного походження в поєднанні із заорюванням у ґрунт сидеральних добрив. Саме таке їх поєднання сприятиме конкурентоспроможності одержаної продукції сої як на вітчизняному, так і на ринках світу.

В зв'язку з чим, аналіз шляхів формування високопродуктивних бобово-ризобіальних систем, які б забезпечили значне зростання продуктивності завдяки обґрунтуванню особливостей росту і розвитку рослин, поєднанню азотфіксуючої, фотосинтетичної і чистої продуктивності сої, розробці та впровадженню адаптивної, біологічної, сортової технології її вирощування в умовах Лісостепу Західного України є досить актуальним напрямком досліджень, необхідним для сільськогосподарського виробництва та заслуговує на увагу.

Мета. Метою роботи є обґрунтування та розробка агротехнічних заходів сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу Західного.

Основні завдання наукового дослідження: встановити вплив ґрунтово-кліматичних умов і метеорологічних чинників зони на особливості росту, розвитку і продуктивності рослин сої; визначити формування площі листової поверхні у сортів сої різної стиглості; дослідити вплив сидеральних добрив на активність симбіотичної фіксації в системі штаму-рослина, ріст і розвиток рослин сої, урожайність.

Методологія досліджень. Польові дослідження закладались у 2011-2015 роках на полях Хмельницького обласного державного центру експертизи сортів рослин Українського інституту експертизи сортів рослин відповідно до загальноприйнятої методики [5, с. 35, 9, с. 351].

Вивчалася дія та взаємодія різних агротехнічних прийомів при вирощуванні сої у польових умовах.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий, слабозмитий. Агрохімічні показники шару (0-30 см) – гумус за Тюрнімом – 3,2-3,6; рН (сольове) – 5,5-6,0; азот легкогідролізований 12 мг на 100 г ґрунту, рухомий фосфор 23,0; обмінний калій 11,0 мг на 100 г ґрунту.

Клімат та метеорологічні умови у 2011-2015 рр. характеризувались достатньою кількістю опадів та тепловим режимом. Сума ефективних температур вище 10⁰С за

вегетаційний період сої складала 2815⁰С, кількість опадів 699,1мм за середньою температурою 19,4⁰С. Зважаючи на встановлене, метеорологічні умови п'яти років досліджень були оптимальними та сприятливими для вирощування скоростиглих та середньостиглих сортів сої.

Протягом п'яти років виконали польові дослідження щодо застосування мікробних штамів бульбочкових бактерій 634б, 614А та М-8 на двох фонах (внесення сидеральних добрив та без них), а також застосування по вегетації культури мікробного походження Хетомік. **СХЕМА ДОСЛІДУ:**

I. Фактор «А» - «удобрення» 1. Контроль (без добрив) 2. Сидеральне добриво. **II. Фактор «В»** - «сорт» 1. Легенда (контроль). 2. Анжеліка. 3. Ксенія. 4. Георгіна. **III. Фактор «С»** - «обробка насіння». 1. Контроль (без обробки). 2. Штам *Bradyrhizobium japonicum* «634б» в дозі 200 тисяч клітин на одну насінину. 3. Штам *Bradyrhizobium japonicum* «614А» в дозі 200 тисяч клітин на одну насінину. 4. Штам *Bradyrhizobium japonicum* «М-8» в дозі 200 тисяч клітин на одну насінину. **IV. Фактор «Д»** - «обприскування посівів». 1. Контроль (без обприскування). 2. Хетомік в дозі 100 мл /га обприскування посівів у фазі цвітіння з витратою робочого розчину 250 літрів на гектар. Фактор «А» - 2 х Фактор В - 4 х Фактор «С» - 3 х Фактор «Д» - 2 х потворність 3 = 192 ділянок. Площа загальної ділянки - 40 м² x 192 = 0,80 га. Облікова площа ділянки - 25 м² x 192 ділянок = 0,60 га. Площа під дослідом - 1,0 га. Дослідження проводилися із рекомендованими для зони Лісостепу сортами сої: Легенда, Анжеліка, Ксенія та Георгіна.

Розміщення варіантів систематичне. Розміри ділянок були такі: довжина - 9,3 м, ширина - 3,2 м; ширина поздовжніх захисних смуг - 0,5 м, кінцевих - 0,85 м; загальна площа ділянки становила 40,0 м², площа облікової частини - 25,0 м². Обробіток ґрунту - загальноприйнятий. Сівба сидеральної культури - редька олійна. Обробка насіння штамми бульбочкових бактерій 634б, 614А і М-8 та обприскування посівів у фазі цвітіння Хетоміком на основі штаму *Chaetomium cochliodes* 3250 в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів) створений препарат **Хетомік**, він являє собою сухий порошок коричневого кольору. В 1 г даного препарату міститься 8-9·10⁸ сумкоспор гриба. Біопрепарат Хетомік рекомендується для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів сільськогосподарських культур у відкритому ґрунті і для безпосереднього внесення у ґрунт з органічною речовиною (гній, солома, сидерат і ін.) у закритому ґрунті. Препарати для досліджень надав Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Агротехніка вирощування сої - загальноприйнята [9, с.351; 10, с. 124].

Результати. Складові технології, які забезпечують формування оптимальної площі листової поверхні та максимальну тривалість фотосинтетичної активності безпосередньо збільшують максимальну продуктивність того чи іншого сорту. Формування площі листової поверхні (тис. м² на 1 га) є суттєвою умовою подальшого визначення продуктивності фотосинтезу і, відповідно, збільшення урожайності сортів різної стиглості в досліді. Наприклад, площа листової поверхні у варіанті з інокуляцією насіння штамом 634б була для сорту Легенда - 42,0 тис м²/га, Ксенія - 47,4 тис. м²/га (Таблиця 1), тоді як інокуляція насіння штамом 614А збільшувала площу листової поверхні у сорту Анжеліка - 43,8 тис. м²/га і Георгіна - 49,7 тис. м²/га, приорювання сидерального добрива сприяло зростанню площі листової поверхні, відповідно за сортами: 43,1 тис. м²/га, 50,5, 44,6, 52,5 тис. м²/га.

Взаємодія факторів: інокуляція насіння штамом 634б та 614А, обприскування посівів Хетоміком на фоні приорювання зеленого добрива сприяло зростанню площі листової поверхні у сортів: Легенда - 45,1 тис. м²/га, Ксенія - 52,8; Анжеліка - 45,9 та

Георгіна – 53,6 тис. м²/га. Густота рослин сої під впливом досліджуваних чинників змінювалась у фазі 3-4 справжніх листків, в середньому за 2011-2015 роки, від 0,3 до 1,2% у сорту Легенда, Георгіна – 0,6-1,5%, Ксенія – 0,3-1,8% і Анжеліка – 0,3-1,0%.

Таблиця 1

Площа листкової поверхні рослин сої сорту Ксенія залежно від сидерації, інокуляції та обприскування посівів препаратом Хетомік, тис. м²/га, середнє за 2011-2015 рр.

Фон	Обприскування	Інокуляція насіння штамом бульбочкових бактерій					± до контролю
		Контроль	634б	614а	М-8	Середнє	
Без сидерату	Контроль	44,9	47,4	46,6	46,2	46,3	
	Хетоміком	46,4	48,7	48,0	47,1	47,6	1,26
Заорювання сидерату	Контроль	46,6	50,5	49,4	48,8	48,8	
	Хетоміком	49,8	52,3	51,4	50,7	51,0	2,21
Середнє		46,9	49,7	48,8	48,2		
± до контролю			2,8	1,9	1,3		

$НІР_{05}$: сидерату і обприскування = 0,2; інокуляції штамом 0,3

Нами було встановлено, що від факторів і варіантів в досліді, сорту та року вирощування залежала урожайність насіння. Найвищу врожайність насіння сої отримано, в середньому за 2011-2015 роки, по сорту Георгіна - 3,04 т/га, Анжеліка – 2,86т/га, Ксеня – 2,94 т/га і Легенда – 2,81 т/га. Наприклад, урожайність насіння сої у сорту Ксеня на контролі без добрива, без інокуляції та без обприскування посівів становила 2,55 т/га, а у варіанті із сидеральним добривом вона збільшилась до 2,77 т/га. Обприскування посівів Хетоміком забезпечило збільшення урожайності до 2,68 т/га. Застосування сидерального добрива, інокуляції насіння штамом М-8 забезпечило урожаєм 2,86 т/га, штамом 614А – 2,86 т/га, при інокуляції насіння штамом 634б на фоні приорювання сидерального добрива отримано найвищий урожай – 2,89 т/га.

Значно вищий урожай насіння сої, в середньому за 2011-2015 роки, по сорту Ксеня було отримано у варіанті обприскування посівів, приорювання сидерального добрива з інокуляцією насіння штамом М-8 – 2,92 т/га, штамом 614А – 2,93 т/га та 634б – 2,94 т/га, де приріст до контролю становив відповідно 14,5, 14,9 та 15,3%. Обприскування посівів Хетоміком на фоні без добрива забезпечило приріст урожаю від інокуляції штамом М-8 - 8,4%, штамом 634б – 12,9%, штамом 614А – 10,2%.

Аналіз обробки урожайних даних показав, що за ступенем частки впливу чинників на продуктивність сої сорту Ксеня за значимістю мали наступну послідовність – агрометеорологічні умови вегетаційного періоду – 62,5%, взаємодія сидерального добрива, обприскування посівів Хетоміком та інокуляції насіння штамом 634б – 16,7%, приорювання у ґрунт сидерального добрива – 8,6%, інокуляція насіння штамом 634б – 7,1% та обприскування посівів Хетоміком – 5,1%.

Згідно результатів обліку урожаю по сорту Легенда, в середньому за п'ять років, свідчать, що на контрольному варіанті без добрива, інокуляції та обприскування посівів урожайність становила 2,33 т/га, інокуляція насіння штамом М-8 – 2,49 т/га, штамом 634б – 2,53 т/га і штамом 614А – 2,49 т/га. Найвищий приріст урожаю отримано при поєднанні факторів: сидеральне добриво, інокуляція насіння та обприскування Хетоміком, який становив відповідно до штамів: М-8 – 0,41 т/га (17,6%), 634б – 0,48 т/га (20,6%) і 614А – 0,44 т/га (18,9%). Аналіз статистичної обробки результатів експерименту показав, що за ступенем частки впливу чинників на продуктивність сої сорту Легенда за значимістю мали наступну послідовність – інші чинники (агрометеорологічні умови вегетаційного періоду) – 52,0%, взаємодія сидерального добрива, інокуляції насіння штамом 634б та обприскування посівів – 20,6%,

приорювання у ґрунт сидерального добрива – 12,4%, інокуляція насіння штамом 6346 – 8,6% та обприскування посівів – 6,4%.

Урожайність насіння сої сорту Анжеліка у варіанті інокуляції штамом М-8 на ділянках без добрива та без обприскування становила 2,60 т/га, тоді як при інокуляції штамом 6346 – 2,64 т/га, штамом 614А – 2,62 т/га, на контролі лише 2,41 т/га. Значно вища урожайність насіння сої була отримана на варіанті із приорюванням сидерального добрива, без інокуляції – 2,67 т/га. На фоні приорювання сидерального добрива, інокуляції штамом та обприскування посівів урожайність збільшилась і становила, відповідно штамом: М-8 – 2,81 т/га, 6346 – 2,86, 614А – 2,83 т/га. Аналіз обробки урожайних даних показав, що за ступенем частки впливу чинників на продуктивність сої сорту Анжеліка за значимістю мали наступну послідовність – інші фактори (агрометеорологічні умови вегетаційного періоду) – 54,4%, взаємодія сидерального добрива, обприскування посівів Хетоміком та інокуляції насіння штамом 614А – 18,7%, інокуляція насіння штамом 614А – 9,5%, приорювання у ґрунт сидерального добрива – 10,8% та обприскування посівів Хетоміком – 6,6%.

В 2011-2015 роках урожайність насіння сої сорту Георгіна в досліді була різною і зростала з обробкою посівного матеріалу різними бульбочковими бактеріями на фоні приорювання сидерального добрива та обприскування посівів. Наприклад, на варіанті з інокуляцією насіння, приорювання сидерального добрива та обприскування посівів урожайність насіння становила від штамів: М-8 – 3,01 т/га, 6346 – 3,02, 614Б – 3,04 т/га. Аналізуючи показники урожайності, отримані за 2011-2015 роки досліджень, встановлено, що кращим варіантом є варіант інокуляції насіння сої сорту Георгіна штамом 614А з обприскуванням посівів Хетоміком на фоні приорювання сидерального добрива, де приріст урожаю становив 0,45 т/га (17,4%). Аналіз статистичної обробки результатів експерименту показав, що, в середньому за два роки, фактори за ступенем впливу на продуктивність сої сорту Георгіна за значимістю мали наступну послідовність – інші чинники (агрометеорологічні умови вегетаційного періоду) – 58,3%, взаємодія факторів – 17,4%, приорювання сидерального добрива – 10,0 %, інокуляція насіння штамом 614А – 8,5%, обприскування посівів Хетоміком – 5,8%.

Висновки і перспективи. Оптимальне освітлення сої є необхідною умовою росту і розвитку рослин та формування репродуктивних органів, оскільки саме листки одержують максимальну кількість світлової енергії і забезпечують їх додаткове утворення, збільшуючи цим загальну площу листової маси. Завдяки цьому, в посівах сої у фазі наливання насіння інтенсивність фотосинтезу знижується.

Встановлено, що інокуляція насіння та загорання сидерального добрива суттєво впливали на формування показників фотосинтетичної продуктивності сої різних сортів. В процесі росту та розвитку сої встановлено динамічний характер чистої продуктивності фотосинтезу. Максимальний показник ЧПФ – 6,4 г/м² за добу у період бутонізації при інокуляції штамом 6346 на фоні загорання сидерального добрива, тоді як на контролі – 2,7 г/м² за добу.

Інокуляція насіння штамом 6346, 614А, обприскування посівів Хетоміком на фоні загорання сидерального добрива сприяли збільшенню площі листової поверхні у Легенди до 45,1 тис. м²/га, Анжеліки – 45,9, Ксенії – 52,8 і Георгіни – 53,6 тис. м²/га, порівняно з контролем: 39,2 тис. м²/га, 39,9, 44,9 і 46,4 тис. м²/га. За результатами аналізу даних за п'ять років продуктивності сої сортів Легенда та Ксенія було встановлено, що ступінь впливу факторів розподілився таким чином: – вплив інших факторів (агрометеорологічних умов періоду) – 47,8%, взаємодія інокуляції насіння штамом 6346, приорювання сидерального добрива та обприскування посівів Хетоміком – 18,6%, сидеральне добриво – 10,5%, сорт – 9,4 %, інокуляція насіння штамом 6346 – 7,9% і

обприскування посівів Хетоміком –5,8%. Продуктивності сортів сої Анжеліка та Георгіна свідчать про те, що ступінь впливу факторів розподілився таким чином: вплив інших факторів (фактор – рік вирощування) – 48,8 %, взаємодія інокуляції насіння штамом 614А, сидерального добрива та обприскування посівів Хетоміком – 18,1%, інокуляція насіння штамом 614А – 9,0%, сидеральне добриво – 10,4%, обприскування посівів – 6,2% і сортність – 7,5%.

Вищезазначені фактори покращують умови фотосинтезу і коефіцієнт ефективності використання бактеріальних, мінеральних та органічних добрив.

Список використаних джерел

1. Самойленко И. Нормализация биоценоза. *Зерно*. 2015. № 12. С. 70-72.
2. Мізерна Н., Носуля А. Соя: сьогоднішня – майбутня. *Пропозиція*. Спецвипуск. 2016. С. 40-42.
3. Бахмат М.І., Бахмат О.М., Трач І.В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2013. Вип. 76. С. 146-150.
4. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука. 2011. 548 с.
5. Методика кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні. Київ : Алефа, 2011. 103 с.
6. Січкач В.І. Зернобобові культури в Україні: Що вирощувати ? *Пропозиція*. Спецвипуск. 2016. С. 34-39.
7. Биорегуляция микробнорастительных систем: монография / Г.А. Иутинская, С.П. Пономаренко, Е.И. Андреев и др.; под ред. Г.А. Иутинской, С.П. Пономаренко. Київ : Ничлава, 2010. 464 с.
8. Бабич А.О., Іванюк С.В., Коханюк Н.В. Ідентифікація рослин за вегетативними ознаками в селекції сої. *Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2013. Вип. 76. С. 3-7.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос. 1985. 35 с.;
10. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
11. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: монографія. Кам'янець-Подільський: Видавць: ПП Зволейко Д.Г. 2012. 436 с.

Дата надходження статті до редакції : 10.03.2017
1 рецензування : 14.04.2017 Прийняття в друк: 25.05.2017

Prus L.I.

Director

*Khmelnysky Regional State Center for Expertise of Plant Varieties
Khmelnitsky, Ukraine*

Email : prusl555@gmail.com

FORMATION OF LEAF SURFACE AND SOYBEAN VARIETIES PRODUCTIVITY ON USAGE OF INOCULATION, GREEN MANURE AND SPRAYING OF CROPS

Abstract

The aim is to justify development and agro-technical measures varietal soybean growing technology areas in Western Lisostepu.

Studies to stimulate the increase in the leaf surface of soybeans were carried out with the help of statistical analysis, field and laboratory experiments, consisted in the use of siderates, inoculation and treatment of crops with microbial preparations, laboratory and statistical analyzes.

Studied the effect of factors on the formation of leaf surface and productivity of soybean varieties. Our research showed that the productivity of soybean seeds depended on the variety, the year growing and the factors and variations in the experiment. Discovered compositions give an opportunity to accelerate the growth and development of plants, increase the area of leaf surface, improve productivity and product quality. The highest yield soybean seeds received, on average for 2011-2015, by sort Georgiana - 3.04 t / ha, Angelica - 2.86 t / ha, Ksenia - 2.94 t / ha and Legend - 2.81 t / ha. For example, productivity of soybean seeds sort Ksenia under control without fertilizers without inoculation and without spraying was 2.55 t / ha, while the version with green fertilizer, it has increased up to 2.77 t / ha. Spraying of crops by Hetomik boosted the yield to 2.68 t / ha. The use of green fertilizer, seed inoculation strain M-8 has provided yield 2.86 t / ha, strain 614A - 2.86 t / ha, with seed inoculation strain 634b on the background making green manure obtained the highest yield - 2.89 t / ha.

Inoculation of seed by strains 634b, 614A, spraying of crops with Hetomik against the background of making green manure contributed to the increase of leaf surface soybean plants.

Keywords: soybean, inoculation, siderates (siderates), area of leaf surface, microbiological preparations, productivity, quality.

References

1. Samoilenko I.P. (2015). Normalize Biocoenosis. *Grain*, 12, 70-72. [in Ukr.].
2. Mizerna, N., & Nosulya, A. (2016). Soya: Present – Future. *Offer, Special edition*, 40-42. [in Ukr.].
3. Bakhmat, M.I. (2013). Varietal performance of soybean under steppes *Feed and fodder: interdepartmental thematic scientific collection*, 76, 146-150. [in Ukr.].
4. Babich, A.O., Babich-Poberezhna, A.A. (2011). *Selection, production, trade and use of soybeans in the world*. Kyiv: Agricultural Sciences [in Ukr.].
5. Ed. count.: Kyenko, Z.B., Leshchuk, N.V. (2011). *Method of qualification (technical) examination of plant varieties with determination of the suitability for dissemination in Ukraine*. Kyiv: Aleph 103. [in Ukr.].
6. Sichkar, V.I., (2016). Legumes in Ukraine: what to grow? *Offer, Special Edition*, 34-39. [in Ukr.].
7. Iutinskaya, G.A., Ponomarenko, S.P., & Andreyuk, E.I., (2010). *Bioregulation of microbial-spreading systems: monograph*. Kyiv: Nychlava. [in Ukr.].
8. Babych, A.O., (2013). Identification of plants by vegetative signs in soybean breeding. *Feed and fodder: interdepartmental thematic scientific collection*, 76, 3-7.
9. Dospikhov, B.A., (1985). *Methodology of field experience*. Moscow : Kolos [in Russ.].
10. Tribel', S.O., Sigar'ova, D.D., & Sekun, M.P., (2001). *Methods of testing and use of pesticides*. Kyiv : Mir [in Ukr.].
11. Bakhmat, O.M. (2012). *Simulation of Adaptive Technology soybean*. Kamianets-Podilsky: P.P. Zvolejko. [in Ukr.].

Received : March 10, 2017

1 Revision : April 14, 2017 Accepted : May 25, 2017

УДК 633.494.004.12:636.085.1/3

Пуцю В.Л.*к.с.-г.н., доцент**кафедра рослинництва, селекції та насінництва
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : Vasil.puiiu@yandex.ru*

ГОСПОДАРСЬКА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ТОПІНАМБУРА СОРТІВ ПОДІЛЬСЬКИЙ 94 І ЛЬВІВСЬКИЙ

Анотація

Викладено параметри силосної, укісної і бульбової продуктивності рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський на чорноземних ґрунтах дослідного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області за 2010-2012 рр.

В результаті досліджень виявлено, що за урожайністю стеблової маси більш продуктивним виявився сорт Львівський (570 ц/га), який перевищував Подільський 94 на 17,8% (86 ц/га), вмісту сухої речовини – на 11,4% (9 ц/га), кормових одиниць – на 12,3% (10 ц/га) і облістяності – на 22,7%. За 148 діб активної вегетації при середній площі листкової поверхні 38,6 тис. м²/га агроценоз сорту Львівський формував фотосинтетичний потенціал посіву – 5,7 млн. м²×діб/га, на 10,7% більше Подільського 94.

Багатоукісність рослин топінамбура забезпечила формування трьох повноцінних укосів зеленої маси в сумі 290-321 ц/га, що в системі зеленого конвеєра дозволяє його використовувати з 20-25 червня по 1-5 липня, з 1-5 по 10-15 серпня та з 20-25 вересня по 1-5 жовтня.

Бульбова продуктивність топінамбура при густоті 35-40 тис. рослин (корчів) на 1 га становила 300-380 ц/га. Крацим сортом виявився Львівський, який перевищував Подільський 94 на 11,3% (35 ц/га), сухої речовини – на 11,1% (9 ц/га), кормових одиниць – на 12,0% (10 ц/га).

***Ключові слова** : топінамбур, сорт, продуктивність, зелена маса, бульби.*

Вступ. Топінамбур (земляна груша) – багаторічна рослина з родини айстрових (Asteraceae). Вирощують його як кормову, технічну, біоенергетичну та продовольчу культуру. Він легко переносить посуху, надмірну вологу та холодні зими; стійкий до хвороб і шкідників. Бульби і стеблова маса мають високу кормову цінність: поживність 100 кг бульб еквівалентна 23 кормовим одиницям. Їх добре поїдають свині, корови, коні, вівці, птиця, дикі тварини, а силос – велика рогата худоба. Зелена маса використовується для отримання кормових дріжджів, спирту, біогазу, целюлози та інших продуктів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Світова площа вирощування топінамбура на початок XXI ст. досягла понад 2,5 млн. га, зокрема, у Франції – 0,5 млн. га (на рівні цукрових буряків), у США – 0,7 млн. га, в Австралії – 30 тис. га. У Німеччині, Польщі, Угорщині його пріоритетно вирощують для випасу і відгодівлі свиней. У США, Канаді, Бразилії, Франції, Німеччині виробляють з нього фруктозу, сиропи для харчових і лікувальних цілей, спирт. Значні площі топінамбур займає в скандинавських країнах, в Англії, Японії, КНР, у країнах Малої Азії [4, 10, 14].

В Україні топінамбур активно пропагується, але промислового і товарного значення не набуває. Для його широкого впровадження у виробництво потрібно визначати реальну господарську продуктивність рослин у кожній географічній зоні, розширити знання про нові сорти і вибрати кращий з них.

Методологія досліджень. Експериментальні дослідження виконувались у 2010-2012 рр. на посадках топінамбура підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського

району Хмельницької області на чорноземах глибоких важкосуглинкових; вміст гумусу в орному шарі – 3,9-4,3%, рН сольове – 6,4-6,5; гідролітична кислотність – 11-14 мг-екв./1 кг; сума увібраних основ – 233-244 мг-екв./1 кг, насиченість основами – 93,5-95,8%.

Предметом досліджень були силосна, укісна і бульбова продуктивність рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський.

Для визначення урожайності силосної (стеблової) маси і бульб дослідні ділянки закладались поперек напрямку рядів посадок топінамбура; площа 36 м² (3,6 × 10). Повторність – шестикратна. Розміщення: варіантів – систематичне, повторень – однарусне. Укісну продуктивність рослин визначали за схемою: 1. I укіс – у фазі 8-го листка. 2. II укіс – через 40 діб після першого. 3. III укіс – через 50 діб після другого. Параметри досліду: l = 6, n = 3, s = 20 м² (4 × 5). Розміщення: варіантів – систематичне, повторень – однарусне.

Результати. Основними напрямками господарського використання топінамбура як кормової культури є: 1) силосний, 2) трав'яна різка (зелена маса) – як складовий компонент зеленого конвеєра, 3) бульбовий.

Відомо, що за тривалістю вегетаційного періоду (від появи сходів до підсихання нижньої половини листків на рослинах) сорти топінамбура поділяються на три групи: скоростиглі (145-175 діб), середньостиглі (176-183) та пізньостиглі (184-210). За даними науковців Подільського державного аграрно-технічного університету при весняній посадці сходи рослин з'являються 6-8 травня, цвітіння настає 8-25 жовтня і підсихання нижніх листків – 15-20 листопада [1]. В дослідях В.К. Варламової і Е.А. Приходько за умов осінньої посадки (друга декада листопада) сходи з'явилися 24-30 квітня, бутонізація відмічалася 22-28 серпня, цвітіння – 18-24 вересня. Тривалість міжфазних періодів становила: сходи – бутонізація – 116-122 доби, бутонізація – 116-122 доби, бутонізація – цвітіння – 25-32 доби [2].

Фенологічні спостереження за рослинами сортів топінамбура Подільський 94 і Львівський засвідчили, що в умовах зони вони належать до пізньостиглої групи з тривалістю вегетаційного періоду 187-190 діб (табл. 1).

Таблиця 1

Дати настання фаз розвитку рослин сортів топінамбура

Фенофази	Роки						Середнє	
	2010		2011		2012			
	Подільський 94	Львівський	Подільський 94	Львівський	Подільський 94	Львівський	Подільський 94	Львівський
Сходи	09.05	07.05	08.05	06.05	04.05	04.05	07.05	06.05
Четвертий лист	03.06	03.06	02.06	04.06	30.05	01.06	01.06	03.06
Восьмий лист	29.06	28.06	30.06	2.07	26.06	27.06	28.06	29.06
П'ятнадцятий лист	18.07	17.07	15.07	19.07	12.07	13.07	15.07	16.07
Бутонізація	26.08	25.08	23.08	26.08	21.08	23.08	23.08	25.08
Цвітіння	29.09	29.09	01.10	03.10	24.09	25.09	28.09	29.09
Підсихання нижніх листків	03.11	03.11	07.11	07.11	21.11	26.11	10.11	12.11

Дані табл. 1 свідчать, що сходи топінамбура в середньому з'явилися 6-7 травня, четвертий лист утворювався 1-3 червня, восьмий – 28-29 червня, п'ятнадцятий – 15-16 липня. Бутонізація відмічалась 23-25 серпня, цвітіння – 28-29 вересня, закінчення вегетації припадало на 10-12 листопада.

Надземна маса топінамбура є гарною сировиною для приготування силосу. Стебла його містять до 27% і більше цукрів, а листя – до 22-23% сирого протеїну. Отже, наявне цукрово-протеїнове співвідношення дозволяє силосувати рослини цієї культури без

технологічних ускладнень. Поживність одного центнера силосу з топінамбура становить 20 кг кормових одиниць, практично на рівні кукурудзи та інших традиційних силосних культур.

Росте топінамбур кущем із кількох стебел. Стебло – напівдерев'янисте, округлої форми, заввишки 2-4 м, покрите у верхній частині довгими прямими жорсткими волосками, заповнено всередині губчатою паренхімою.

На стеблі формується 40-50 вузлів, на яких розташовуються листки і бокові гілки. На нижніх вузлах листки розміщуються супротивно, на вузлах більш високого ярусу – почергово [5, 9, 11].

Відомо, що висота стебла визначається сортовими особливостями рослини та погодно-кліматичними й агротехнічними умовами вирощування. В.С. Ляхнович [5] вважає, що висота рослин зменшується по мірі переміщення топінамбура з півдня на північ. М.І. Назарьєвський [6] зазначав, що в південних районах при зрошенні висота стебла може досягати більше 4 м. Проте факти отримання урожаїв зеленої маси в 500-700 ц/га в умовах Білорусі, країн Прибалтики ставлять під сумнів їх висновки. На це звернув увагу Е.П. Ейхе [16]. Не відмічав істотної різниці між півднем і північчю відносно висоти рослин топінамбура і Г.В. Устименко [11]; за його заявою, висота стебла топінамбура в нечорноземній смугі коливалася від 1,5 до 3,5 м; у південних районах без зрошення – 1,5-2 м, із зрошенням – 2,5-4 м.

Нашими дослідженнями встановлено, що більш високими виявились рослини сорту Львівський. У середньому за три роки довжина стебла рослин цього сорту становила 251 см і перевищувала Подільський 94 на 27 см або 12,1% (табл. 2).

Таблиця 2

Сортові відміни розвитку стебла рослин сортів топінамбура

Показники	Роки						Середнє	
	2010		2011		2012			
	Подільський 94	Львівський	Подільський 94	Львівський	Подільський 94	Львівський	Подільський 94	Львівський
Висота стебла, см	217	249	212	230	244	273	224	251
± до St	–	+ 32	–	+ 18	–	+ 29	–	+ 27
в %	–	14,7	–	8,5	–	11,9	–	12,1
Маса стебла, г	495	573	444	521	590	681	510	592
± до St	–	+ 78	–	+77	–	+ 91	–	+ 82
в %	–	15,8	–	17,3	–	15,4	–	16,1

Найменшу висоту рослини обох сортів топінамбура сформували 2011 р., найбільшу – 2012 р. Пояснити це можна тим, що вегетаційний період 2011 р. характеризувався оптимальними показниками в першій половині та надзвичайно посушливими – у другій. Більш сприятливими були гідротермічні показники 2012 р., який ввійшов в історію метеорологічних спостережень як рік із найтривалішим та найтеплішим літом, що в цілому позитивно позначилось на рості й розвитку рослин топінамбура.

У сорту Подільський 94 коливання висоти рослин по роках були в межах 2,4-15,1%, у сорту Львівський – 8,3-18,7%.

Сорт Львівський відрізнявся від Подільського 94 і за масою стебла, яка в середньому за три роки була більшою на 16,1%.

Таким чином, лінійний ріст рослин топінамбура та їх маса в певній мірі залежали від погодних умов, які склалися на період вегетації, та сортових особливостей культури.

За родовими ознаками листки топінамбура – черешкові, яйцеподібної або овальної форми з загостреною верхівкою, зубчастими краями; шорсткі. Розмір листків зменшується від нижнього до верхнього ярусів стебла.

Детальна характеристика основних параметрів листків топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський – у табл. 3.

Таблиця 3

Основні параметри листків топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський

Параметри листка			Роки						Середнє	
			2010		2011		2012			
			П (St)	Л	П (St)	Л	П (St)	Л	П (St)	Л
Довжина, см	в натурі		18,2	18,7	18,0	18,4	18,8	19,8	18,3	19,0
	± до	см	–	+0,5	–	+0,4	–	+1,0	–	+0,7
	St	%	–	2,7	–	2,2	–	5,3	–	3,8
Ширина, см	в натурі		11,8	12,2	11,7	12,0	12,2	12,8	11,9	12,3
	± до	см	–	+0,4	–	+0,3	–	+0,6	–	+0,4
	St	%	–	3,4	–	2,5	–	4,9	–	3,4
Площа листка, см ²	в натурі		151	160	148	155	161	178	153	164
	± до	см ²	–	+9	–	+7	–	+17	–	+11
	St	в %	–	6,0	–	4,7	–	10,6	–	7,2

Примітка: П – сорт Подільський 94, Л – сорт Львівський

За даними табл. 3 у сорту Подільський 94 (St) довжина листка – 18,3 см, ширина – 11,9 см, площа листової поверхні – 153 см². За всіма параметрами перевага була на боці сорту Львівського: за довжиною листка – на 3,8%, шириною листка – на 3,4%, площею листка – на 7,2%.

Вважається, що для досягнення високої продуктивності посівів необхідно сформувати сумарну площу листової поверхні рослин на рівні 40-50 тис. м²/га.

В наших дослідженнях сорт Подільський 94 при середній кількості 60 листків на рослині у фазі формування п'ятнадцятого листка (середина другої декади серпня) сформував площу листової поверхні в розрахунку на одну рослину – 91,8 дм² (табл. 4).

Таблиця 4

Площа листової поверхні рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський

Показники			Роки						Середнє	
			2010		2011		2012			
			П (St)	Л	П (St)	Л	П (St)	Л	П (St)	Л
Середня кількість листків на рослині, од.			61	63	56	58	63	64	60	62
Площа листків на рослині, дм ²	в натурі		92,1	100,8	82,9	89,9	101,4	113,9	91,8	101,7
	± до	дм ²	–	+8,7	–	+7,0	–	+12,5	–	+9,9
	St	%	–	9,4	–	8,4	–	12,3	–	10,8
Густота рослин, шт./м ²			4,1	4,0	3,8	3,9	3,7	3,6	3,9	3,8
Площа листової поверхні рослин, тис. м ² /га	в натурі		37,8	40,3	31,5	35,1	37,5	41,0	35,8	38,6
	± до	тис. м ²	–	+2,5	–	+3,6	–	+3,5	–	+2,8
	St	%	–	6,6	–	11,4	–	9,3	–	7,8

Примітка: П – сорт Подільський 94, Л – сорт Львівський

Сорт Львівський формував площу листової пластинки більшу на 11 см², за кількістю листків на рослині – перевищував на 3,3%. Як наслідок, площа листків на рослині цього сорту перевищувала Подільський 94 на 10,8%, а в перерахунку на 1 га – на 7,8%.

Розміри асиміляційної поверхні листків не дають повної характеристики фотосинтетичної продуктивності конкретного агробіоценозу. Оцінити показники

фотосинтетичної продуктивності агробіоценозів топінambuра можна за фотосинтетичним потенціалом (ФП), який виражається інтегральною площею листкової поверхні рослин ($\text{м}^2/\text{га}$) всього періоду активної роботи листків. Тобто ФП об'єднує два показники: площу листя і час їх роботи.

Рівень фотосинтетичного потенціалу залежить від культури, генетичного потенціалу сорту, гідротермічних умов року, технології вирощування і змінюється в досить широкому інтервалі. Наприклад, для зернових культур він знаходиться в межах від 2 до 3,5 млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$ [7].

В наших досліджах ФП посівів топінambuра у фазі формування п'ятнадцятого листка (середина другої декади серпня) становив: у Подільського 94 – 5,16 млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$, Львівського – 5,71 млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$ (табл. 5).

Таблиця 5

**Фотосинтетичний потенціал посівів (ФП) рослин топінambuра
сортів Подільський 94 і Львівський**

Показники		Роки						Середнє	
		2010		2011		2012			
		П (St)	Л	П (St)	Л	П (St)	Л	П (St)	Л
Площа листкової поверхні на 1 га у фазі п'ятнадцятого листка, тис. $\text{м}^2/\text{га}$		37,8	40,3	31,5	35,1	37,5	41,0	35,8	38,6
Тривалість вегетації за період «сходи – цвітіння»		147	151	142	145	143	147	144	148
ФП, млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$	в натурі	5,56	6,09	4,47	5,09	5,36	6,03	5,16	5,71
	± до St	–	+0,53	–	+0,62	–	+0,67	–	+0,55
	млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$ %	–	9,5	–	13,9	–	12,5	–	10,7
Примітка: П – сорт Подільський 94, Л – сорт Львівський									

Перевищення фотосинтетичного потенціалу посіву сорту Львівський порівняно з сортом Подільський 94 на 10,7% відбулось за рахунок більшої площі листкової поверхні на одиниці площі – на 7,8% і тривалості періоду активної вегетації рослин на 2,8%. Отже, топінambuр спроможний сформувати оптимальну площу листкової поверхні, а регулюючим фактором в цьому процесі є сорт, про що свідчать наші дослідження.

За повідомленням А.А. Ничипоровича та ін. [13] добрими вважаються посіви, ФП яких становить не менше 2 млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$ в розрахунку на кожні 100 дб фактичної вегетації.

За даними табл. 5 посів топінambuра сорту Львівський функціонував 148 дб і мав ФП – 5,71 млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$, що в перерахунку на 100 дб вегетації становить 3,86 млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$, тобто в 1,9 разів більше за розрахунки А.А. Ничипоровича.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що сорт Львівський за потужністю фотосинтетичного потенціалу посіву переважав Подільський-94 на 11%. За 148 дб активної вегетації (період «сходи – цвітіння») і при середній площі листкової поверхні за цей період – 38,6 тис. $\text{м}^2/\text{га}$, він формував ФП на рівні 5,7 млн. $\text{м}^2 \times \text{дб}/\text{га}$.

Урожайність стеблової маси топінambuра сортів Подільський 94 і Львівський за 2010-2012 рр. досліджень – у табл. 6.

Середня за три роки урожайність стеблової маси у сорту Подільський 94 становила 484 ц/га, Львівського – 570 ц/га. Різниця між сортами на користь Львівського – 86 ц/га (17,8%) перевищувала значення $\text{НІР}_{0,05}$ і була статистично достовірною на 5%-му рівні значущості. Частка впливу сорту на врожайність стеблової маси – 80%.

Таблиця 6

Урожайність стеблової маси топінambuра сортів Подільський 94 і Львівський, ц/га

Сорти	Роки			факт.	Середнє	
	2010	2011	2012		± до St	
					ц	%
Стеблова маса						
Подільський 94 (St)	483	464	506	484	–	–
Львівський	572	538	599	570	86	17,8
Суха речовина						
Подільський 94 (St)	80	75	82	79	–	–
Львівський	89	82	93	88	9	11,4
Кормові одиниці						
Подільський 94 (St)	83	77	84	81	–	–
Львівський	92	85	96	91	10	12,3

Вміст сухої речовини є одним із найважливіших показників поживності кормів. Зелена маса топінambuра, яка використовується для заготівлі силосу містить 76-85% води та 15-24% сухої речовини. В середньому за три роки збір сухої речовини у сорту Подільський 94 становив 79 ц/га, Львівського – 88 ц/га. Різниця між сортами на користь Львівського – 9 ц/га (11,4%).

Кормове поле вважається високопродуктивним, якщо загальний збір з 1 га становить 90-100 ц кормових одиниць.

У середньому за три роки збір кормових одиниць у сорту Подільський 94 становив 81 ц/га, Львівського – 91 ц/га. Різниця між сортами на користь Львівського – 10 ц/га (12,3%).

Результати дослідження структури врожаю стеблової маси топінambuра сортів Подільський 94 і Львівський представлені в табл. 7.

Таблиця 7

Структура врожаю стеблової маси топінambuра сортів Подільський 94 і Львівський

Сорт	Маса однієї рослини, г				% від загальної маси		
	загальна	в тому числі			листки	гілки	стебла
		листки	гілки	стебла			
2010 рік							
Подільський 94 (St)	1140	440	280	420	39	25	36
Львівський	1400	530	350	520	38	25	37
± до St	+260	+90	+70	+100	–1	0	+1
2011 рік							
Подільський 94 (St)	1340	502	332	506	37	25	38
Львівський	1500	640	340	520	43	23	34
± до St	+160	+138	+8	+14	+6	–2	–4
2012 рік							
Подільський 94 (St)	1450	550	357	543	38	25	37
Львівський	1660	660	360	640	40	22	39
± до St	+210	+115	+2	+97	+2	–3	+2
Середнє							
Подільський 94 (St)	1310	497	323	490	38	25	37
Львівський	1520	610	350	560	40	23	37
± до St	+210	+113	+27	+70	+2	–2	0

За даними табл. 7 якісна оцінка листостеблової маси топінambuра подається за співвідношенням листя, стебла і гілок. Ці елементи рослини в кормовому відношенні не ідентичні. Найбільш цінним продуктом є листя, потім гілки і насамкінець – стебло.

Звідси кращим зеленим кормом буде маса рослин того сорту, в якого в структурі надземної маси більше листя.

Аналіз таблиці показує, що вища урожайність стеблової маси сорту Львівський забезпечувалась за рахунок формування більш масивних кущів. У середньому за три роки досліджень маса куща даного сорту переважала стандарт на 0,21 кг (16,0%), а сам кущ мав на 22,7% більше листя.

Отже, серед досліджуваних сортів більш продуктивним виявився Львівський, який перевищував Подільський 94 за збором стеблової маси на 17,8% (86 ц/га), сухої речовини – на 11,4% (9 ц/га), кормових одиниць – на 12,3% (10 ц/га) і облістяності – на 22,7%.

Як кормова культура топінамбур може використовуватись також на зелений корм (трав'яна різка). Причому корм можна отримувати з декількох укосів. Цьому сприяють тривалий вегетаційний період рослин і їхній високий ростовий потенціал.

Багатоукісність топінамбура уможливило широке його використання в системі зеленого конвеєра і здатна задовольняти потребу зелених кормів у різних періодах, зокрема у періоди скрутних екологічних умов.

Цінність топінамбура в молодому віці обумовлюється, перш за все, хімічним складом. За даними науковців Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН Л.С. Прокопенко і Х.Ф. Юрченко [8] зелена маса в укісному стані (кінець травня) має низький вміст сирової клітковини (14%) і порівняно високий – сирого протеїну (12%).

Результати наших спостережень за сортами Подільський 94 і Львівський в умовах зони досліджень свідчать, що першої укісної стиглості рослини досягали в кінці фази 8-го листка – 28-29 червня. Висота рослин першого укосу становила у Подільського 94 – 80,8 см, Львівського – 82,9 см; у середньому на міжсортному рівні – 81,8 см (табл. 8).

Таблиця 8

Висота рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський, см

Сорт	Укіс	Роки			факт.	Середнє	
		2010	2011	2012		± до St	
						см	%
Подільський 94 (St)	I	79,5	81,8	81,2	80,8	–	–
Львівський		81,3	83,5	84,0	82,9	2,1	2,6
Подільський 94 (St)	II	53,6	54,2	54,5	54,1	–	–
Львівський		56,0	58,5	57,8	57,4	3,3	6,1
Подільський 94 (St)	III	46,8	41,5	48,6	45,6	–	–
Львівський		53,4	45,2	53,5	50,7	5,1	11,2

Урожайність зеленої маси у цей період у Подільського 94 становила 120 ц/га, Львівського – 128, тобто перевага другого сорту над першим складала 8 ц/га (табл. 9).

Таблиця 9

Укісна продуктивність рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський, ц/га

Сорт	Укіс	Роки			факт.	Середнє	
		2010	2011	2012		± до St	
						см	%
Подільський 94 (St)	I	112	116	131	120	–	–
Львівський		117	123	144	128	8	6,7
Подільський 94 (St)	II	88	86	87	87	–	–
Львівський		98	96	96	97	10	11,5
Подільський 94 (St)	III	76	70	104	83	–	–
Львівський		90	78	120	96	13	15,7
Подільський 94 (St)	Σ	276	272	322	290	–	–
Львівський		305	297	360	321	31	10,7

Через 40 діб після першого укосу проведено другий, за якого отримано зеленої маси у сорту Подільського 94 – 87 ц/га і у Львівського – 97 ц/га. Різниця між урожайністю Львівського і Подільського 94 зросла на користь першого на 10 ц/га (11,5%). Різниця урожайності пов'язується з більшими розмірами стебел і листків.

Третій укіс проведено через 50 діб після другого. Висота укісної частини рослин Подільського 94 становила 45,6 см і відповідала урожайності зеленої маси – 83 ц/га. За розміром рослин Подільський 94 поступався Львівському на 11,2%, за урожайністю – на 15,7% (13 ц/га).

Таким чином, сорт Львівський, маючи продуктивну перевагу за трьома укосами, визнається кращим за Подільський 94. Загальна його продуктивність – 321 ц/га, на 10,7% вище Подільського 94.

Якщо відійти від сортової приналежності, тобто користуватися середніми даними, логічно зробити і такий висновок: топінамбур в умовах південно-західної частини Лісостепу України є багатокісною культурою, що забезпечує сумарну урожайність зеленої маси на рівні 300 ц/га, яку можна використовувати в межах кожного укосу ± 10 діб. Якість маси висока, оскільки процент листя в ній становить 36-37%.

Сучасними технологіями отримання зеленого корму з рослин топінамбура передбачається в режимі одно-двоукісного збирання. За таких умов рослини втрачають елементи трав'янистості. В них тверде стебло з розвиненими механічними тканинами, висока волокнистість. Така маса більш придатна для силосного використання, ніж для безпосереднього згодовування худобі.

Нами вибрана технологія, за якою проводимо три укоси, кожен з яких виконується в інтервалі росту рослин від 40 до 90 см.

Отже, багатокісність топінамбура дає можливість широко його використовувати в системі зеленого конвеєра і задовольняти потребу зелених кормів з 20-25 червня по 1-5 липня, з 1-5 по 10-15 серпня та з 20-25 вересня по 1-5 жовтня. Крім того, впродовж жовтня-листопада на посівах топінамбура можна з успіхом випасати малу рогату худобу.

Найбільш цінними у топінамбура є бульби. Вони є більш водянистими, ніж бульби картоплі, частково поступаються за крохмальним еквівалентом, вмістом сирих безазотних екстрактивних речовин, проте значно переважають за справжніми білками, на які картопля взагалі бідна.

Формування бульб починається в кінці липня – на початку серпня. Зростання урожаю продовжується до пізньої осені.

В одному гнізді під кушем буває від 15 до 30 бульб, різних за формою та розміром. Залишені в ґрунті бульби можуть вегетативно відновлювати рослини протягом 20-30 років, і якщо їх не викопувати, вони дрібнішають. Тому щоосені бульби вибирають, краще – ранньої весни.

Розмір бульб топінамбура залежить від сортових особливостей і агротехнічних умов вирощування. За даними С.С. Давидовича [3], Ю.А. Утеуша [12] бульби з середньою масою 10-20 г характерні для північних регіонів, 40-150 г – для південних. У дослідях В.М. Швецової [15] на торфоперегнійних ґрунтах середня маса однієї бульби становила 17-18 г.

За нашими дослідженнями, бульби топінамбура формувалися масою 30-70 г. При густоті 35-40 тис. рослин (корчів) на 1 га така маса бульб забезпечувала урожайність 300-380 ц/га (табл. 10).

Середня урожайність бульб становила 328 ц/га, в тому числі в 2010 р. – 324 ц/га, 2011 р. – 301 і в 2012 р. – 358 ц/га. 2012 рік був найбільш сприятливим для рослин топінамбура і, як наслідок, отримано вищий, ніж у попередні роки, на 34-57 ц/га урожай бульб.

Таблиця 10

Урожайність бульб топінамбура сортів Подільський-94 і Львівський, ц/га

Сорти	Роки			факт.	Середнє	
	2010	2011	2012		± до St	
					ц	%
Бульби						
Подільський 94 (St)	306	287	336	310	–	–
Львівський	342	314	380	345	35	11,3
Середнє	324	301	358	328	–	–
НІР _{0,05}	33,7	35,4	42,6			
S _{xx} , %	2,87	3,24	3,28			
Суша речовина						
Подільський 94 (St)	80	75	88	81	–	–
Львівський	89	82	99	90	9	11,1
Середнє	84	78	94	85	–	–
Кормові одиниці						
Подільський 94 (St)	83	77	90	83	–	–
Львівський	92	85	103	93	10	12,0
Середнє	87	81	97	88	–	–

Порівняння сортів свідчить, що більш продуктивним сортом виявився Львівський. Він переважав Подільський 94 в середньому за три роки на 35 ц/га (11,3%). Проте, достовірними були прибавки лише в 2010 р. при НІР_{0,05} = 34 ц/га (10,4%) та в 2012 році при НІР_{0,05} = 43 ц/га (11,9%).

В середньому 1 кг бульб топінамбура містить 260 г (26,0%) сухої речовини. За такої вологості збір сухої речовини за три роки становив 85 ц/га.

Перевага сорту Львівський збереглася і при визначенні збору сухої речовини, яка становила в середньому за роки досліджень 90 ц/га, що вище за сорт Подільський 94 на 9 ц/га (11,1%).

За збором кормових одиниць перевага знову ж таки залишилась за Львівським. Бульби цього сорту дозволили отримати з 1 га кормових одиниць на 10 ц/га (12,0%) більше.

Отже, серед досліджуваних сортів кращим виявився Львівський, середня урожайність бульб якого становила 345 ц/га, на 35 ц/га (11,3%) більше сорту Подільський 94.

Висновки і перспективи:

1. На чорноземних ґрунтах дослідного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області середня урожайність стеблової маси рослин топінамбура в стадії силосної стиглості становила понад 500 ц/га, або 80-90 ц/га сухої речовини; незначно коливалася за роками.

За урожайністю стеблової маси більш продуктивним виявився сорт Львівський (570 ц/га), який перевищував Подільський 94 на 17,8% (86 ц/га), вмісту сухої речовини – на 11,4% (9 ц/га), кормових одиниць – на 12,3% (10 ц/га) і облистяності – на 22,7%. За 148 діб активної вегетації при середній площі листової поверхні 38,6 тис. м²/га агроценоз сорту Львівський формував фотосинтетичний потенціал посіву – 5,7 млн. м²×діб/га, на 10,7% більше Подільського 94.

2. Багатоукісність рослин топінамбура забезпечила формування трьох повноцінних укосів зеленої маси в сумі 290-321 ц/га, що в системі зеленого конвеєра дозволяє його використовувати з 20-25 червня по 1-5 липня, з 1-5 по 10-15 серпня та з 20-25 вересня по 1-5 жовтня. Крім того, впродовж жовтня-листопада можна з успіхом випасати малу рогату худобу.

3. Бульбова продуктивність топінамбура при густоті 35-40 тис. рослин (корчів) на

1 га становила 300-380 ц/га. Серед досліджуваних сортів кращим виявився Львівський, який перевищував Подільський 94 на 11,3% (35 ц/га), сухої речовини – на 11,1% (9 ц/га), кормових одиниць – на 12,0% (10 ц/га).

Список використаних джерел

1. Блажевський В.К., Бахмат М.І., Рихлівський І.П., Томич М.В. Топінамбур – перспективна кормова, лікарська, технічна і культура, яка очищує середовище. Київ, 1993. 42 с.
2. Варламова К.А., Приходько Е.А. Некоторые агрометеорологические особенности произрастания топинамбура в неорошаемых условиях юга Украины. *Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования*. Одесса, 1991. С. 47-50.
3. Давыдович С.С. Земляная груша. Москва : Сельхозгиз, 1957. 93 с.
4. Кочнев Н.К., Калиничева М.В. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века. Москва : Арес, 2002. 76 с.
5. Лехнович В.С. Земляная груша. Ленинград : Изд-во Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, 1929. 82 с.
6. Назарьевский Н.И. Культура топинамбура и его кормовое значение. Фрунзе : Киргизиздат, 1936. 149 с.
7. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. Москва : Изд-во АН СССР, 1963. С. 3-56.
8. Прокопенко Л.С., Юрченко Х.Ф. Химический состав и питательность клубней топинамбура. *Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования*. Одесса, 1991. С. 58-60.
9. Рихлівський І.П. Біологічні і агротехнічні основи сучасної технології вирощування топинамбура (аналітичний огляд та результати досліджень). Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 224 с.
10. Улицкий З.З. Топинамбур – функциональный ингредиент для мясных изделий. URL: <http://www.meatinfo.lv/en/articles/spices/146?task=view> (дата звернення : 24.02.2017).
11. Устименко Г.В. Земляная груша. Москва : Госсельхозиздат, 1960. 101 с.
12. Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. Киев : Наукова думка, 1991. С. 31-45.
13. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета и связи с формированием урожая) [А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власова]. Москва : Изд. акад. наук СССР, 1961. 136 с.
14. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте. Москва : ЗАО «Фитон +», 1999. 128 с.
15. Швецова В.М. Формирование урожая надземной массы и клубней топинамбура в условиях северо-востока Европейской части СССР. *Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования*. Одесса, 1991. С. 37-38.
16. Эйхе Э.П. Топинамбур или земляная груша. Москва – Ленинград : АН СССР, 1952. 184 с.

Дата надходження статті до редакції : 20.03.2017
1 рецензування : 12.04.2017 Прийняття в друк : 05.05.2017

Puiu V.L.

*Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Agriculture,
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : Vasil.puiu@yandex.ru*

**ECONOMIC PERFORMANCE OF PODILSKYI 94 AND LVIVSKYI
ARTICHOKE VARIETIES**

Abstract

The paper expounds the parameters of silage, mowing, and tuberous plant productivity of Podilskiy 94 and Lvivskiy artichoke varieties in black soil research fields of entrepreneur O.V Kornik in Kamianets-Podilskiy district, Khmelnytskyi region for 2010-2012.

Lvivskiy variety proved more productive as to the yield of the stem mass (570 centner / ha), which exceeded Podilskiy 94 (St) by 17.8% (86 centner / ha), dry matter content by 11.4% (9 centner / ha), feed units by 12.3% (10 centner / ha), and leaf coverage by 22.7%. Over 148 days of active vegetation with the average leaf surface of 38.6 thousand m² / ha, agrocenosis of the Lvivskiy variety formed the photosynthetic potential of the crop – 5.7 million. m² × days / ha, by 10.7% more than Podilskiy 94.

Increased tillering of the artichoke plants provided three full secured mowings of green mass in the amount of 290-321 centner / ha, the green conveyor system allows its use from 20-25 June to 1-5 July, from 1-5 August to 10-15 August, and from 20-25 September to 1-5 October.

Bulb performance of the artichoke with the density of 35-40 thousand plants (snags) for 1 ha was 300-380 centner / ha. It turned out that Lvivskiy was the better variety that exceeded the 94 Podolsky variety by 11.3% (35 centner / ha), dry matter – 11.1% (9 kg / ha), and fodder units – 12.0% (10 centner / ha).

Keywords: artichoke, variety, productivity, green mass tubers.

References

1. Blazhevskiy, V.K., Bakhmat, M.I., Ryhlyivskiy, I.P., & Tomych, M.V. (1993). *Topinambur – perspektivna kormova, likars'ka, tehnicna i kul'tura, jaka ochishhuc seredovishhe* [Jerusalem artichoke as a promising fodder, medicine, technical culture, which cleans the environment]. Kyiv.
2. Varlamova, K.A., & Prihodko, E.A. (1991). Nekotorye agrometeorologicheskie osobennosti proizrastaniya topinambura v neoroshayemykh usloviyakh juga Ukrainy [Some agrometeorological features of the growth of Jerusalem artichoke in the non-irrigated conditions of the south of Ukraine]. *Topinambur i topinsolnechnik – problemy vozdel'yvaniya i ispol'zovaniya*. 47-50.
3. Davydovich, S.S. (1957). *Zemljanaja grusha* [Earth apple]. Moscow : Selhozgiz.
4. Kochnev, N.K., & Kalinicheva, M.V. (2002). *Topinambur – bioenergeticheskaja kul'tura XXI veka* [Jerusalem artichoke as a bioenergetic culture of the 21st century]. Moscow : Ares.
5. Lehnovich, V.S. (1929). *Zemljanaja grusha* [Earth apple]. Leningrad : Izd-vo Vsesojuznogo inst-ta prikladnoj botaniki i novyh kul'tur.
6. Nazar'evskij, N.I. (1936). *Kul'tura topinambura i ego kormovoe znachenie* [The Artichoke Culture and Its Feeding Value]. Frunze : Kirgizizdat.
7. Nichiporovich, A.A. (1963). *Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij* [Photosynthesis and Productivity Issues of Plants]. Moscow : Izd-vo AN SSSR.
8. Prokopenko, L.S., & Jurchenko, H.F. (1991). *Himicheskij sostav i pitatel'nost' klubnej topinambura. Topinambur i topinsolnechnik – problemy vozdel'yvaniya i ispol'zovaniya* [Chemical Composition and Nourishment Value of Artichoke Tubers]. Odessa.
9. Rihlyivskij, I.P. (2000). *Biologichni i agrotehnicni osnovi suchasnoï tehnologii viroshhuvannya topinambura (analitichnij ogljad ta rezul'tati doslidzhen')* [Biological and Agronomic Principles of Modern Technology of Growing Artichoke (analytical review and research results)]. Kyiv : Fitosocioentr.
10. Ulickij, Z.Z. (2010). *Topinambur – funkcional'nyj ingredient dlja mjasnyh izdelij* [Jerusalem Artichoke as a Functional Ingredient for Meat Products]. Retrieved from <http://www.meatinfo.lv/en/articles/spices/146?task=view>.
11. Ustimenko, G.V. (1960). *Zemljanaja grusha* [Earth apple]. Moscow : Gossel'hozizdat.
12. Uteush, Ju.A. (1991). *Novye perspektivnye kormovyje kul'tury* [New Promising Feed Cultures]. Kyiv : Naukova dumka.
13. Nichiporovich, A.A., Stroganova, L.E., Chmora, S.N., & Vlasova, M.P. (1961). *Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah (Metody i zadachi ucheta i svyazi s formirovaniem urozhaev)* [Photosynthetic Activities of Sown Plants (Methods and Accounting Tasks, Links with Crops Formation)]. Moscow : Izd. akad. nauk SSSR.
14. Shain, S.S. (1999). *Topinambur: novyj put' k zdorov'ju i krasote* [Jerusalem Artichoke: A New Way to Health and Beauty]. Moscow : ZAO «Fiton +».
15. Shvecova, V.M. (1991). *Formirovanie urozhaja nadzemnoj massy i klubnej topinambura v usloviyakh severo-vostoka Evropejskoj chasti SSSR* [Formation of the Crop of the Above Earth Mass and Tubers of Jerusalem Artichoke in the Conditions of the Northeast of the European Part of the USSR].

Topinambur i topinsolnechnik – problemy vzdelyvanija i ispol'zovanija, 37-38.

16. Жеґе, Је.Р. (1952). *Topinambur ili zemljanaja grusha* [Jerusalem Artichoke or Earth Apple].
Moskow–Leningrad : AN SSSR.

Received: March 20, 2017

1 Revision : April 24, 2017 Accepted : May 5, 2017

УДК 638.138.1

П'ясківський В. М.*к.с.-г.н., доцент**кафедра технологій виробництва продукції тваринництва
Житомирський національний агроекологічний університет,
Житомир, Україна***E-mail** : Payskovskiy_VM@ukr.net**Вербельчук С.П.***к.с.-г.н., доцент**кафедра технологій переробки та якості продукції тваринництва
Житомирський національний агроекологічний університет,
Житомир, Україна***E-mail** : verba555@rambler.ru**Вербельчук Т.В.***к.с.-г.н., доцент**кафедра технологій виробництва продукції тваринництва
Житомирський національний агроекологічний університет,
Житомир, Україна***E-mail** : ver-ba555@ukr.net

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ПЕРГИ

Анотація

Бджільництво України перебуває в активному розвитку. Нарощується виробництво меду, впроваджується технології інших видів продукції, розширюється експорт. Перга – унікальний продукт бджіл. Проте існуючі технології її добування є вкрай трудозатратними, мало механізованим. Інтегрування до ЄС зобов'язує виробників бджолопродукції чітко дотримуватись вимог передових технологій, якості та чистоти продукції. Необхідно створити систему стандартів та безпеки для різних видів продукції.

У статті пропонується методика, що заснована на узагальненні показників природи перги, її значення для бджіл та людини, існуючих технологіях виробництва продукту та власних експериментальних дослідженнях. Дослідження спираються на збір правил і процедур, що містять серію методів, використання яких дозволяє систематизувати попередні дослідження, виявити ефективність виробництва перги. До таких методів відносяться: емпірико-теоретичні, систематизації, експериментальні, логічні, економічні та статистичні.

Авторами розглянуто огляд основних існуючих технологій перги. Розкрито природу квіткового пилку, збирання, консервування та використання його бджолами, мікробіологічні процеси перетворення обніжся в законсервований продукт – пергу. Наведено можливі шляхи інтенсифікації виробництва.

В досліді порівнювалась ефективність способу добування перги з воскового стільника гравюрної лопатки та розігнутої канцелярської скріпки. Не зважаючи на певну «простоту» ці способи та інструменти є актуальними для пасік різного розміру.

Добування перги гравюрною лопаткою було ефективним на 6,5 % за продуктивністю. Вищою є якість продукції, товарність та ціна.

Дослідження дозволяють рекомендувати дрібнотоварному виробництву при добуванні перги ручним способом застосовувати гравюрну лопатку.

Робота потребує продовження досліджень з морфологічного складу, фізико-хімічних та біохімічних показників за програмою Всеукраїнського проекту «Біорізноманіття медоносних та пилкових рослин України – 2016», що входить до міжнародного проекту Agro Bio Net.

Ключові слова: бджола медоносна, перга, технології, продуктивність праці, якість, товарність, ефективність.

Вступ. Сучасне бджільництво України перебуває в активному розвитку. Нарощується виробництво меду, впроваджуються технології виробництва інших видів продукції, зароджується екологічне та органічне бджільництво, активно розширюється експорт [29, 30].

На даний час в Україні нараховується біля 3,5 млн. бджолиних сімей. За виробництвом меду країна займає перше місце в Європі та третє у світі. Це 70–75 тис. тонн меду, з яких до – 57 тис. тонн (на суму 97,3 млн. доларів США) – успішно експортується в Європу, Азію, Америку. Квота експорту меду в ЄС на 2017 рік (5200 тонн) була вичерпана 11 січня. Ще обмеженим є експорт з України іншої продукції галузі. Для його розширення важливим є дотримання вимог провідних країн та ЄС до якості, чистоти та походження продукції. Лише ідентифікація та сертифікація продуктів дасть змогу успішно експортувати бджолине обніжжя, пергу, прополіс та інші види [26].

Квітковий пилок та перга – один із нових продуктів бджільництва. Його заготовляють на пасіках для регулювання живлення бджіл, використовують у дієтичному харчуванні людей, лікуванні та профілактиці багатьох хвороб. Зі 100г пилку можна отримати стільки ж необхідних організму людини амінокислот, скільки з півкілограма яловичини, або з семи яєць [27].

Як цінна дієтична добавка, перга рекомендована для оздоровчо-профілактичного вживання, поліпшення біологічно повноцінного харчування, відновлення сили при ряді хронічних захворювань тощо [3, 9, 20, 22].

Проблема виробництва перги на даний час полягає у занадто високих трудозатратах при ручних способах виробництва, недосконалих методах ідентифікації та оцінки якості продукції, обмеженості ресурсу, відсутності ефективних машин та технологій тощо [5].

Перга – унікальний продукт бджільництва. Це – складене та утрамбоване в комірки бджолине обніжжя, яке під дією молочнокислого бродіння консервується для тривалого зберігання. Для бджіл та розплуду це головне джерело білку, жиру, вітамінів, мінеральних речовин тощо [11, 17].

Перга виробляється бджолами в обмежених кількостях. Технології виробництва перги є вкрай трудозатратними [4, 24].

Аналіз основних досліджень і публікацій. Квітковий пилок – це природний унікальний та неповторний продукт. Він утворюється в пиляках квіток у вигляді мікроскопічних зернинок. Під час цвітіння рослин пилок дозріває, висипається і розноситься вітром та комахами на інші квіти. Пилку в квітках завжди буває значно більше, ніж його потрібно для запилення рослин. Наприклад, на квітах ріпаку на площі 1 га крім нектару буває до 130 кг пилку, гречки звичайної – 394 кг, люцерни посівної – 324 кг, кульбаби лікарської – 370 кг. Багато пилку дають різні насадження, лісові масиви, лучні рослини. Одна квітка яблуні містить близько 100000 пилинок, сережка берези – 6 млн., квітки кукурудзи – 50 млн. пилкових зерен. Особливо багато пилку дають дуби, в'язи та інші високі дерева. У сосновому лісі навесні повітря дуже насичене пилком. Щорічно в садах, парках, лісах, на полях, луках втрачається сотні тисяч тонн продукту, що має надзвичайно цілющі властивості. Для збору пилку бджоли роблять за день від трьох до п'яти вильотів і витрачають на кожний з них від 30 хвилин до 2 годин [5, 9, 19].

На поведінку бджіл під час збору пилку має вплив розмір, форма, поверхня пилкових зерен та вологість [10].

Пилок (обніжжя) та перга – це один і той же рослинний продукт, але в різній стадії обробки бджолами від квіток до комірок у гнізді [3, 5, 8, 11, 14, 15, 17, 19, 23, 27].

За допомогою пилку ентомофільні рослини розмножуються і в цьому їм найактивніше допомагають бджоли. Пилок – це чоловічі статеві клітини квітів рослини.

Запах пилку є менш інтенсивним ніж запах квітів, тому, бджоли відчують його з невеликої відстані [10].

Квітковий пилко, зібраний бджолами і сформований у вигляді кульок неправильної форми, діаметром 2–3 мм, до якого додано нектар та секрет слинних залоз називається бджолиним обніжжям.

Пилко, принесений до вулика, бджоли складають у вільні комірочки стільників, втрамбовують головою, заливають згори свіжим медом. До однієї бджолиної комірки входить близько 0,2 г перги. Пергові запаси медоносні бджоли розташовують довкола розплуду [28, 33, 34].

Свіжозібраний квітковий пилко містить значну кількість води, легкозасвоюваних вуглеводів, є сприятливим середовищем для розвитку плісняви, дріжджів і гнилісних мікроорганізмів.

Перга – це законсервоване бджолине обніжжя, складене і утрамбоване бджолами в стільники, у якому відбулося молочнокисле бродіння. Перга виробляється бджолами в обмеженій кількості. Її неможливо фальсифікувати. За шість днів розвитку маса личинок бджіл, котрі годуються молочком та пергою, зростає в 1500 разів. Такої біологічної активності сьогодні не має жоден продукт у світі [4, 11, 20, 22].

Принесені до вулика по дві грудочки пилку-обніжжя бджола складає у комірку стільника. В одній комірці міститься до 18 грудочок обніжжя загальною масою 140–180 мг. Інші бджоли утрамбовують обніжжя та заливають медом. Протягом 15 днів у комірці відбувається ферментація під дією таких мікроорганізмів як цукрові гриби, дріжджі, лактобацили, молочнокислі та водневі бактерії. За час ферментації утворюється молочна кислота, що консервує продукт. Консервуючі властивості цього продукту настільки сильні і настільки стерильні умови у вулику, що бджоли не завжди запечатують пергові рамки. Цей продукт називається пергою і використовується бджолами для вигодовування розплуду. Інша його назва - «бджолиний хліб» [13, 18].

Робочі бджоли, ущільнюючи пергу, користуються мандибулами. Пустоти між обніжжками вони виявляють застосовуючи вусики та хоботок. Потім, за необхідності, бджоли захвачують обніжжя мандибулами і повертають його так, щоб воно могло заповнити вільний простір комірки. Виконуючи цю роботу, бджоли часто перевертають тіло в комірці, аби спозиціонувати обніжжя. Заповнюються комірочки лише на 2/3 висоти. Бджоли обробляють верхній шар ущільненого обніжжя медом.

В процесі формування обніжжя бджоли змінюють хімічний склад пилку. Пилко відрізняється за вмістом поживних та біологічно-активних речовин [1, 6, 10].

При споживанні перги бджоли спочатку виділяють на стінку комірки крапельку меду. Потім, за допомогою мандибул, розрихлюють невелику кількість перги, до якої додають мед. Після ретельного змішування підготовлену суміш вони всмоктують хоботком до медового зобика і відносять цю «кашку» для годівлі личинок. Причому споживають бджоли як зрілу пергу, так і обніжжя, яке щойно заклали у комірки [3].

З квіток до гнізда у вулик бджоли переносять пилко у спеціальних кошиках, розміщених на третій парі ніг. У процесі збирання вони обробляють зібрану масу виділеннями залоз та медового зобика. Так формуються м'які грудочки склеєних пилкових зерен – обніжжя. Маса обніжжя, з яким бджола повертається до вулика, становить, у середньому, 14–20 мг. Для задоволення потреб сім'я заготовляє за сприятливих умов щоденно близько 200, а в окремі дні – 300–400 г пилку. За рік сім'я збирає та споживає близько 30 кг перги [22, 33, 34].

Перга після ущільнення та додаткової обробки в комірках стільників має вигляд тістоподібної маси. Внаслідок молочнокислого бродіння та інших біохімічних процесів квітковий пилко, перероблений на пергу, має зберігатися протягом тривалого часу та

витрачатися взимку сім'єю аж до початку весни наступного року, часу квітування рослин [3].

Перетворення у комірці утрамбованої суміші супроводжується ферментацією, яка поділяється на чотири фази мікробіологічної діяльності [28].

Фаза 1 – триває 12 год і характеризується розвитком різних гетерогенних груп мікроорганізмів, в тому числі дріжджів. Ферментація починається з появою молочнокислих бактерій, дріжджів, деяких аеробних бактерій.

Фаза 2 – розвиток анаеробних молочнокислих бактерій (стрептококів), які використовують ростові чинники, що синтезуються дріжджами і гнійними бактеріями. Наслідок – підвищення кислотності суміші обніжжя та зростання вмісту вітамінів групи В.

Фаза 3 – характеризується зниженням стрептококів та розвитком лактобацил, що продукують більше, ніж стрептококи, молочної кислоти. В цей період особливу роль відіграють водневі бактерії, які швидко, за 2–3 дні теж зникають.

Фаза 4 – розпочинається з кінця 7 дня. Зникають, під дією високої концентрації молочної кислоти молочнокислі бактерії і дріжджі деяких видів. Загальна кислотність доходить до рН 4–4,2. Обніжжя в комірках стільника стає мікробіологічно стерильним. Лишаються лише декілька видів дріжджів. Молочнокисла ферментація перги повністю закінчується за 14–15 днів [28].

З перги виділено більше 100 видів дріжджів, здатних синтезувати вітаміни, збагачувати пергу деякими білками, ліпідами, ферментами. Дріжджі більшості видів ферментують вуглеводи: сахарозу, лактозу, мальтозу, галактозу, арабінозу і ряд інших з утворенням кислот [4]. Значна (до 3–3,2 %) кількість молочної кислоти, що утворилася в результаті ферментації та деякі сполуки, що наділені антибіотичними властивостями, сприяють консервації продукту та запобігають його псуванню. Перга може зберігатись без якісних змін тривалий час. Так, в сухому та прохолодному місці її цінність є високою на протязі багатьох років [15, 27].

Прийнято розрізняти ряд товарних видів перги [21, 24]. Споживачеві вона подається у стільниках, мелена (паста), добута з нативних комірок, вироблена в штучних стільниках тощо.

Перга має природний склад, вживається шляхом жування. Але у теплих приміщеннях уражається личинками молі, а за умови підвищеної вологості повітря – пліснявіє. Оскільки пергу бджоли «упаковують» в розплідні стільники, окрім воску в перзі присутня мерва – «сорочками» розплідних коконів сміття. За масою у щільно заповнених стільниках – 50–60 % перги, решта – це віск, мерва та волога [16, 23, 33].

Мелена перга або пергова паста виробляється шляхом підморожування і подрібнення стільникової перги. Віск відвіують, а отриману пергу або підсушують, або додають мед (близько 30 %) для забезпечення тривалого зберігання. Вміст перги тут, в перерахунку на суху речовину – 30–40 %. Недоліком такого продукту є те, що невідома концентрація перги; невідомий склад маси; під час сушіння й підморожування перги руйнуються вітаміни, а мед, як консервант продукту може викликати алергічну реакцію [20, 27].

Перга видобута зі стільників має вигляд твердих шестигранних «стовпчиків» – призмочок (гранул). Видобувається виколупуванням окремо кожної гранули. Очищена від воску, мерви та висушена – якісною зберігається тривалий час. При якісній обробці вміст сторонніх речовин незначний. Недоліком технології є великі затрати ручної праці і, відповідно, низька продуктивність праці та рентабельність.

У деяких випадках, для спрощення процесу виколупування, застосовується заморожування пергових стільників, що дещо погіршує якість перги [20, 24, 35].

Найбільш поширені способи добування перги це виколупування перги вручну з стільника без попередньої підготовки. Ця технологія надзвичайно трудомістка та порушує герметичність продукту, знижує його якість. Або, з метою полегшення добування перги з комірок, пергові стільники спочатку підсушують при температурі не вище 42°C. Тоді пергові «стовпчики» зменшуються в об'ємі і відділяються від стінок комірки. Наявність на поверхні медової «кришечки» суттєво сповільняє процес висушування. В окремих випадках застосовують скарифікацію (процарапування). Отримана ручним способом перга є достатньо чиста, без домішок воску, молі та бджолиних личинкових «сорочечок» [20, 33].

Добуту пергу, законсервовану медом, розфасовують у скляні банки, закривають герметичними кришками та зберігають у прохолодному місці. Використовують за призначенням: для білкової підгодівлі бджіл чи споживання людиною.

При машинній технології процес заготівлі перги включає кілька операцій:

– просушування сировини у стільниках при температурі 40°C упродовж 8–10 годин до вологості 14–15 %;

– охолодження просушеної сировини до мінусової температури (–3°C) та подрібнення стільників з пергою вальцями з відстанню між ними 4,9–5,0 мм;

– просіювання та відвіювання подрібненої сировини на машинах для очищення насіння, з діаметром решіток 2,6 мм [18, 20, 33].

У 2014 році на кафедрі бджільництва Національного університету біоресурсів і природокористування України С.М. Величком і В.Д. Броварським було розроблено метод виробництва перги в штучних стільниках – пазлах, з яких комплектуються стандартні двостінні стільники. В комірки рамки, за допомогою ручного пресу, утрамбовується свіжозібране (не висушене) бджолине обніжжя, злегка змащене медом. Підготовлена рамка підставляється у вулик на два тижні, де бджоли «доопрацьовують» продукт, перетворюючи бджолине обніжжя на пергу. Рамка з готовою пергою розбирається на стільнички – пазли, з яких, тим же ручним пресом, видавлюються гранули перги [12].

За результатами досліджень органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні параметри виробленої перги відповідали вимогам ДСТУ 7074 : 2009 Перга. «Технічні умови», а токсичні елементи і вміст залишкових кількостей пестицидів – не перевищують допустимих норм.

Перга, отримана даним методом та упакована в харчові полімерні ємкості не вимагає додаткового просушування і зберігається в побутових холодильниках протягом тривалого періоду часу, практично не втрачаючи корисних властивостей. Маючи вищу вологість у порівнянні з пергою видобутою зі стільників шляхом виколупування, вона є більш пластична, не вимагає розжовування та практично «тане у роті» [3, 12].

Технічним рішенням цієї технології є те, що утрамбовування обніжжя в комірках механічним способом призводить до збільшення щільності перги, а використання штучного стільника з біологічно неактивного матеріалу зменшує ймовірність потрапляння воску та інших домішок до неї. Продуктивність способу підвищується за рахунок відсутності потреби у термічному і пневматичному обладнанні, що в свою чергу, за відсутності впливу вологи та перепадів температури, призводить до підвищення якості отриманої перги [3].

Для виробництва перги промисловим способом в свій час розроблено стільник конструкції В.П. Домбровського. За допомогою цього стільника можна отримувати крім перги і мед, а також вирощувати розплід. Він складається з багатьох сполучених по торцю, довгих фігурних пластинок, що містять двохсторонні напівкомірки з денцями, які розташовані в шаховому порядку. Недоліком винаходу є велика кількість деталей, які

ускладнюють збирання та розбирання стільника, унеможливлення процесу механізації видалення перги, та часте, небажання бджіл заносити в стільник продукт [21].

Таким чином, на даний час існує ряд способів видобування перги (з воском та в чистому вигляді), розроблюються ефективні штучні стільники-пазли, технологічні схеми добування, переробки та зберігання перги.

Більшість існуючих технологій одержання перги є малопродуктивними та високозатратними по часу. Перга у стільниках швидко уражається комахами, а зберігання її при мінусовій температурі недопустимо. Під дією морозу грудка перги у бджолиній комірці порушує поверхневу медову мембрану, що відкриває доступ волозі, яка призводить до розвитку плісневих грибів та іншої мікрофлори. Якість продукту втрачається, перга не використовується бджолами. Бджоли втрачають великих зусиль та часу по очищенню стільника.

Метою даного дослідження є розвиток теоретико-методологічних засад формування знань з природи та технологій виробництва перги. Для розв'язання поставлених завдань авторами використовувалися методи: систематизації та групування, емпірико-теоретичні з аналізу та синтезу наукової інформації, логічні, експериментальні – при порівнянні ефективності інструменту, економічні, контент-аналізу.

Мета досліджень полягала у теоретичному розкритті проблем виробництва перги та у вивченні ефективності різних інструментів для ручного добування перги. Порівнювалась робота розігнутою канцелярською скріпкою та гравюрною лопаткою.

Методологія дослідження. Дослідження по вивченню ефективності роботи ручним інвентарем при добуванні перги провели на кафедрі технологій виробництва продукції тваринництва ЖНАЕУ та навчальній лабораторії бджільництва в червні 2016 року. Загальну схему досліджень подано на рис. 1.

Заповнені пергою стільники виймали з гнізд бджіл. Для дослідження відібрали повнопергові стільники з бджолосімей приватних пасік в червні 2016 року (с. Тарашанка Новоград-Волинського району, с. Андріївка Черняхівського району, с. Мамеч Овруцького району Житомирської області). Візуально, в стандартних заповнених стільниках було 1,2–1,5 кг перги [22, 23].

Порівнювались доступні ручні способи добування перги. Не зважаючи на певну «простоту та наївність» ці способи у виробництві перги є актуальними на пасіках різних розмірів.

Ці «інструменти» на даний час ще широко застосовується як в аматорському бджільництві так і на пасіках промислового типу, в яких перга – це додаткова продукція [20].

Оцінювалась продуктивність роботи, товарність (цілісність) добутої перги. У більш цілій перзі кращий товарний вигляд, вища збереженість вітамінів, ціна.

Наші дослідження передбачають ряд етапів. На першому – відбір зразків та вивчення ефективності ручних способів добування перги. На другому – продовжити дослідження з ідентифікації проб перги за методикою пилкового аналізу, розробленої співробітниками кафедри бджільництва НУБіП України [1, 2]. Візуальний аналіз якості перги згідно ДСТУ 7074: Перга. «Технічні умови» [11]. Біохімічні дослідження зразків планується проводити в Екологічній лабораторії м. Спішська Нова Весь (Словаччина) та Науковому центрі AgroBio Tech м. Нітра (Словаччина) [2].

На даний період надійшли показники вивчення антиоксидантної активності спиртових та водних екстрактів виконаних на приладі Thermo Scientific genesys 20.

Для розрахунку економічної ефективності дослідження по добуванню перги використали методики Л.І. Боднарчука та ін. (2011). Економічний ефект від впровадження нової технології (виробництва нового продукту) може визначатися

показниками: приріст виробництва валової продукції; підвищення продуктивності однієї сім'ї; підвищення якості продукції [7].

З цього виходить, що підвищення якості та товарності перги є складовими економічної ефективності. Кращою є технологія, що гарантує виробництво якісної продукції. Така продукція має вищу товарність та реалізаційну ціну. Споживач отримує продукцію вищої якості, цілісну у вигляді гранул, які менше піддаватимуться впливу кисню та середовища, в яких краще зберігаються цінні біологічно активні речовини.

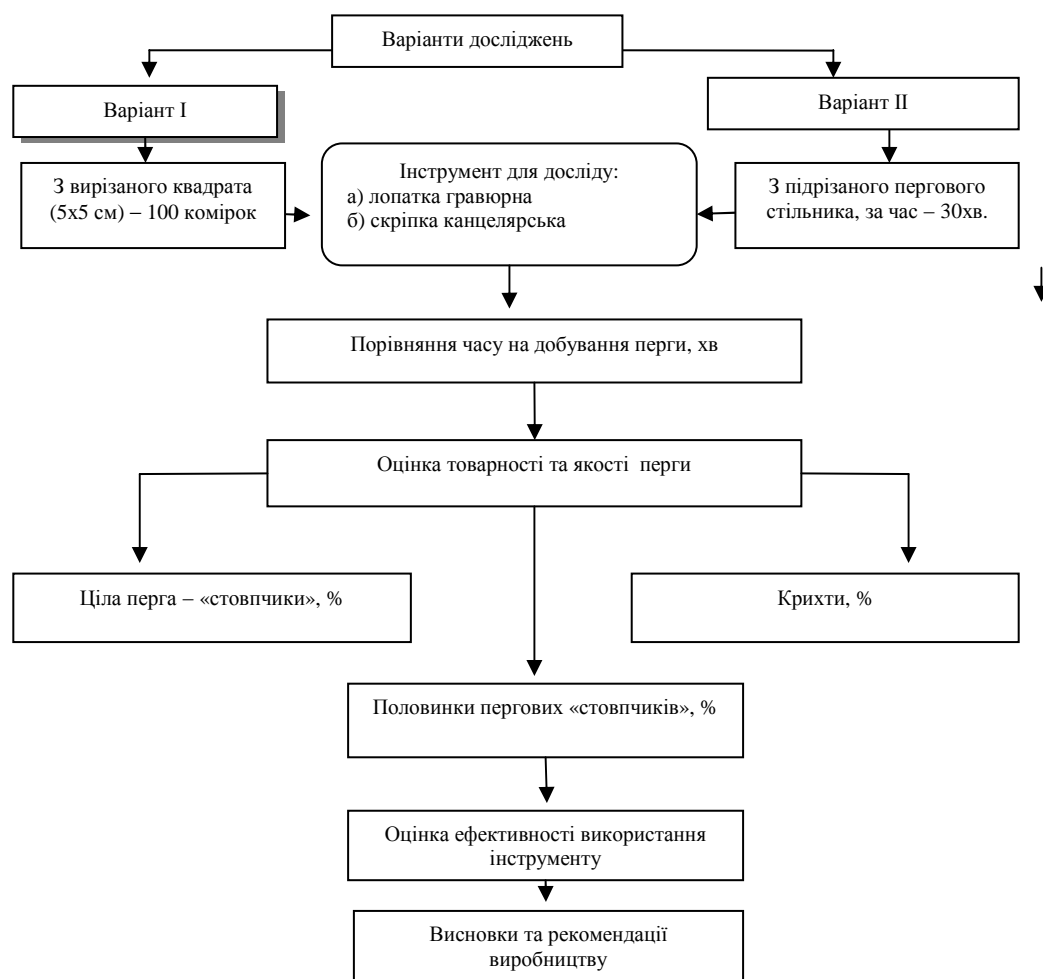


Рис. 1. Схеми досліджень по порівнянню способу добування перги

Результати. Для дослідження відібрано стандартні стільники (435x300 мм), вся площа якого з обох боків була заповнена пергою. Візуально там було до 1,2–1,5 кг продукту [18, 20, 22], (рис. 2, рис. 3).



Рис. 2. Підготовлений для дослідження перговий стільник



Рис. 3. Відбір пергового квадрата для досліджень

Попередньо стільник охолоджувався (30 хв.) в холодильній камері для стиснення перги в комірках та її кращому відділенні від стінок. У зв'язку з високою температурою повітря (біля $+30^{\circ}\text{C}$), стільник, щоразу, після кожної операції, на 30 хвилин поміщали в холодильну камеру.

Отримані результати подано в (табл. 1, 2; рис. 4, 5) де визначалась ефективність роботи інструмента та вплив його на якість отриманої перги.



Рис. 4. Вивчення ефективності роботи гравюною лопаткою



Рис. 5. Добування перги канцелярською скріпкою.

Дослідження проводили в двох варіантах. В першому – з вирізаного квадрата перги площею 5x5 см (100 комірок) на час повного видалення перги. В другому – використовували ті ж охолоджені стільники з підрізаним пасічним ножем верхнього вінчика до висоти пергових гранул (бджоли закладають пергу лише на 2/3 висоти комірки). Варіант передбачав визначення кількості добутої перги за 30 хвилин роботи тим чи іншим ручним інструментом.

Таблиця 1

**Ефективність виробництва перги різним інструментом,
($M \pm m$, $n=8$)**

Інструмент	Варіант I			Варіант II		
	З вирізаного квадрата (5x5 см) – 100 комірок			З підрізаного пергового стільника, за 30 хв		
	час розбирання квадрата, хв	добуто перги, г	добуто, %	витрати часу на розбирання стільника, хв	добуто перги, г	добуто, %
Лопатка гравюрна	26±4,1	31±5,3	100	30	32±3,5	100
Скріпка канцелярська	29±2,7	29±6,6	93,5	30	30±5,8	93,8

Таблиця 2

**Поділ перги за товарністю та станом в залежності від використаного інструменту,
($M \pm m$, $n=8$)**

Вид продукту	Спосіб добування	
	гравюрною лопаткою, %	канцелярською скріпкою, %
Ціла перга – «стовпчики»	61±6,2	11±7,5
Половинки пергових «стовпчиків»	28±4,6	50±6,4
Крихти	11±8,3	39±7,3
Всього, %	100	100

Економічна ефективність, як економічна категорія, відображає рівень використання комплексу природних, економічних, науково-технічних, соціально-політичних умов функціонування продуктивних сил і виробничих відносин [7].

Показниками економічної ефективності пасічних господарств є прибуток та рентабельність. Проте не менш важливими вважаються і другорядні показники, що характеризують економічну ефективність господарювання та виробництва конкурентного виду продукції. Частково це – приріст продуктивності праці, економія витрат робочого часу, підвищення якості продукції тощо.

Економічний ефект – це показник результативності господарської діяльності, як різниця між вартістю отриманої продукції і затратами на її виробництво. В основному економічний ефект – це прибуток від господарської діяльності, але це й підвищення продуктивності праці, зростання вартісної оцінки продукції та інші економічні показники [7].

Результати економічної ефективності проведених досліджень подані в таблиці 3.

Таблиця 3

Економічна ефективність способів добування перги

Варіанти дослідів	Продуктивність праці, г				Реалізаційна ціна перги, грн/кг	Додатковий прибуток, грн	
	за 1 год	за 8 год	%	додаткова продукція за 1 день на працівника		за 1 день	за рік
I	62	496	100	32,0	160,0	5,12	1126,4
II	58	464	93,5	–	160,0	–	–

З таблиці 3 видно, що продуктивність праці при роботі гравюрною лопаткою є вищою на 6,5 %, що за день роботи складе додатково 32 г перги, а за рік роботи працівника додаткова продукція – 7,04 кг. Тобто, додаткова грошова виручка за рік становитиме не менше 1126,4 грн. При цьому тут не враховано дві обставини: а) виконувану роботу ми проводили без практичного досвіду; б) робота гравюрною лопаткою, крім підвищення продуктивності праці, показала виробництво якіснішої продукції, більше цілих «стовпчиків» та половинок, і меншу частку крихт. Цей показник суттєво підвищує товарність та збереженість якості продукції та біологічну цінність, ціну продукту.

Тобто, оскільки при одних і тих же витратах розмір прибутку залежатиме від кількості добутого продукту, його товарності та якості, реалізаційної ціни, то працюючи гравюрною лопаткою зростає продуктивність праці та грошова виручка за продукцію.

Висновки і перспективи.

1. Технології добування якісної перги є трудозатратним. Переважають ручні способи добування перги з стільника, різним простим інструментом. В Ведеться пошук та розроблюються технології добування перги за допомогою різних стільників-пазлів, впроваджуються окремі машини, механізми тощо.

2. В дослідженнях порівнювали виробництво перги з воскового стільника гравюрною лопаткою та розігнутою канцелярською скріпкою. Добування перги на 6,5 % за допомогою гравюрної лопатки є ефективнішим з пергового стільника, за роботу розігнутою канцелярською скріпкою.

3. Якість добутої гравюрною лопаткою перги була вищою. Кількість цілих «стовпчиків» склала 61 %, половинок – 28 %, крихти було 11 %, в той час, коли при застосуванні скріпки ці показники склали 10 %, 50 % та 39 % відповідно. Ціла перга має кращу товарність, збереженість якостей та ціну.

4. На перспективу планується продовжити дослідження за програмою Всеукраїнського проекту «Біорізноманіття медоносних та пилоквих рослин України – 2016», який входить до міжнародного проекту Agro Bio Net.

5. Дрібнотоварному та неспеціалізованому виробництву рекомендуємо використовувати для видобування перги гравюрну лопатку, яка є продуктивнішою та сприяє виробництву більш товарного та якісного продукту.

Список використаних джерел

1. Адамчук, Л. О., Акульонко, О. І. Морфологічні особливості бджолиного обніжжя з SALIX L. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції

- тваринництва. 2016. № 250. С. 105–113.
2. Адамчук, Л. О. Всеукраїнський проект «Біорізноманіття медоносних і пилюконосних рослин України – 2016» – попередні підсумки. Пасіка. 2016. № 12. С. 21–22.
 3. Броварський, В. Д., Головецький, І. І., Лосєв, О. М., Величко, С. М., Адамчук, Л. О., Степанюк, М. М. Бджолине обніжжя, виробництво та зберігання. Монографія. К.: ФОП І.С. Майданченко, 2009. 76 с.
 4. Белик, Э. В. Современный справочник пчеловода. Донецк: ООО ПКФ «БАО», 2014. 544 с.
 5. Броварський В. Д. Бріндза Я., Адамчук Л.О., Михальська О. М. Ботанічний і біохімічний склад перги, одержаної в умовах Лісостепу України. Вісник ЖНАЕУ: Науково-теоретичний збірник. 2015. № 2 (52). Т. 3. С. 280-287.
 6. Броварський В. Д., Адамчук Л. О., Бріндза Я. Мінеральні речовини перги. *Пасіка*. 2016. №11. С. 18-20.
 7. Боднарчук Л. І., Ємець, К. І., Шамро, М. О. Методика розрахунку економічної ефективності бджільництва в різних категоріях господарств. *Пасіка*. 2011. №11. С. 13–20.
 8. Гаврилюк О. І. Продукти бджільництва в аспекті історичних досліджень. *Пасіка*. 2015. №11. С. 17-19.
 9. Поліщук В. П., Гайдар В. А., Чергик М. І., Відоменко М. В., Бага О.М., Кучерук А.Я.Меґедь, О. Г. Довідник пасічника. Київ : Урожай, 1990. 224 с.
 10. Дробчак М., Чеконська К. По пилок за запахом. Український пасічник ; пер з пол. І. Брус. 2016. № 8. С. 20-21.
 11. ДСТУ 7074: 2009 Перга. Технічні умови. [Чинний від 01–01–2011]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 12 с. (Національні стандарти України).
 12. Іванова, С. М. Перга, одержана методом С.М. Величка, В.Д. Броварського. *Пасіка*. 2015. №11. С. 20-22.
 13. Іванова, В. Д. Технологія виробництва продуктів бджільництва: курс лекцій. Миколаїв: МДАУ, 2009. 245 с.
 14. Кайяс Ален. Пыльца – чудо продукт и лечебное средство. Москва : Пасека, 2013. 86 с.
 15. Лосєв О., Тюрдьо О. Бджолине обніжжя. *Тваринництво України*. 2007. № 10. С. 41–42.
 16. Мирось В. В., Ковтун С. Б. Практикум з бджільництва. Харків : ХНАЕУ, 2014. 92 с.
 17. Некрашевич, В. Ф., Мамонов, Р. А., Торженова, Т. В., Коваленко М. В. Технологія, средства механизации и экономика производства перги: монография. Рязань, 2013. 102 с.
 18. Подольський, М. С., Котова, Г. М., Буренін, М. Л. Промислове бджільництво; пер з рос. О. І. Ситник, Н. Г. Кирилова. Київ : Вища школа, 1988. 335 с.
 19. Перга – это и пчелы, и мед, и воск, и прополис. Редакція журналу «Дім, сад, горд». Відп. редактор М. Хамемененко. 2010. № 4. 80 с.
 20. Приймак Г. Заготівля та зберігання перги. *Пасіка*. 2016. №11. С. 20.
 21. Приймак Г. М. Організація пасіки. Київ : УАЕ УААН, 2000. 459 с.
 22. Поліщук В. П. Бджільництво. Львів : Редакція журналу «Український пасічник», 2001. 296 с.
 23. Прудніков, В. Лосєв, О., Мазур, Б. Вміст поживних речовин у обніжжі різного походження. *Тваринництво України*. 2013. № 9. С. 37–39.
 24. Пшеславський, А. Перга. К.: Бібліотека «Пасіка», 2010. 80 с.
 25. Радіонов, В. В., Шабаршов, І. А. Якщо ви маєте бджіл ; пер. з рос. І. Ю. Валюшкевич, М. Н. Некрут. вид 2-ге (перероб і доп.). Київ : Урожай, 1991. 224 с.
 26. Трохимцева, О. Виробництво та експорт меду. *Пасічник*. 2017. № 2. С. 4.
 27. Тихонов, О. І. Бербек, В. Л., Зубченко, Т. М. Перга. перспективний продукт. *Пасіка*. 2016. №11. С. 16–17.
 28. Таранов, Г. Ф. Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства. Москва : Агропромиздат, 1987. 319 с.
 29. Туринський, В., Адамчук, Л. Важливі питання розвитку галузі бджільництва. *Пасічник*. 2016. №11. С. 15–17.
 30. Федорук, Р. С., Ковальчук, І. І., Ковальська, Л. М., Гавраняк, А. Р. Проблеми стан та перспективи бджільництва в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb5/pdf/9/3> (дата звернення : 10.02.2017).

31. Филиппова, И. А. Здоровье на крыльях пчелы. Санкт-Петербург: «А. В. К.–Тимошка», 2006. 192 с.
32. Хабрика, Целіна. Перга гідний рекомендацій продукт бджільництва ; пер. з польськ. А. Богач. Бджоляр. № 12. 2016. С. 18–22.
33. Чудаков, В. Г. Технология продуктов пчеловодства. Москва : Колос, 1979. 160 с.
34. Шеметков, М. Ф., Головнев, В. И., Кочевой, М.М. Советы пчеловоду. изд. 3-те (перераб. и доп.). Минск : Ураджай, 1991. 399 с.

*Дата надходження статті до редакції : 10.05.2017
І рецензування 30.05.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017*

Pyaskovsky V.M.

*Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Livestock Production Technologies of Animal Products
Zhytomyr National Agroecological University
Zhytomyr, Ukraine*

E-mail : Payskovskiy_VM@ukr.net

Verbelchuk S.P.

*Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Livestock Production Processing and Quality Technologies
Zhytomyr National Agroecological University
Zhytomyr, Ukraine*

E-mail : verba555@rambler.ru

Verbelchuk T.V.

*Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Livestock Production Technologies of Animal Products
Zhytomyr National Agroecological University
Zhytomyr, Ukraine*

E-mail : ver-ba555@ukr.net

THE ANALYSES OF BEEBREAD PRODUCTION TECHNIQUES

Abstract

The apiculture of Ukraine is in the process of dynamic development. Honey production is increased, the other kinds of production techniques are implemented, the export expansion is observed. Beebread is unique bee product. However, the existing techniques of its production are extremely labor-intensive and slightly mechanized. EU integration has required the producers of beekeeping products follow the innovative techniques requirements, quality and purity requirements. It is necessary to create the standard and safety system for various kinds of products.

The article focuses on the methods based on the generalization of beebread nature indices, their importance for bees and human; on the existing production techniques of the product and actually developed experimental research. The research is based on the set of rules and procedures which contain a number of techniques, and their application make it possible to systemize the previous research, to identify beebread production efficiency. Such methods include empirical and theoretical method, the method of systematization, experimental, logical, economical and statistical methods.

The description of the main existing beebread techniques has been analyzed by the authors. The article considers the nature of the pollen, its sipping, preservation and use by the bees; microbiological processes of pollen load conversion into preserved product – beebread. The possible ways of production intensification have been offered. The efficiency of beebread production with the help of gravure spatula and with the help of unbent paper clip has been compared during the research. In spite of the simplicity, the given methods and tools are current for the apiaries of different size. Beebread production with the help of shoulder engraving was 6,5% higher in efficiency. The quality, marketability and price of the products are higher.

The research recommends to apply the shoulder engraving on farms with manually small-scale

beebread production. The work needs research continuation relative to morphological content, physical, chemical and biochemical indices according to the programme of all-Ukrainian project "Biodiversity of melliferous and pollen herbs in Ukraine – 2016" which is included into the international project Agro Bio Net.

Keywords: honey bee, beebread, techniques, labour productivity, quality, marketability, efficiency.

References

1. Adamchuk, L. O., & Akulonok O. I. (2016). Morfologichni osoblivosti bdzholyngo obnizhzhya z SALIX L [Morphological features bee pollen SALIX L]. *Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny. Seriya: Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva*, 250, 105-113.
2. Adamchuk, L. O. (2016). *Vseukrainsky project «Bioriznomanittya medonosnykh i pilkonosnykh roslyn Ukrainy – 2016» – poperedni pidsumki* [Ukrainian project «Biodiversity and honey plants of Ukraine – 2016» – preliminary results]. *Pasika [Apiary]*, 12, 21-22.
3. Brovars'kiy, V. D., Holovets'kyi, I. I., Losyev, O. M., Velychko, S. M., Adamchuk, L. O., & Stepanyuk, M. M. (2009). *Bdzholyne obnizhzhya, vyrobnytstvo ta zberihannya. Monohrafiya* [Bee pollen production and storage. Monograph]. Kyiv, Ukraine: FOP I. S. Madanchenko, 2009, 76.
4. Belik, E. V. (2014). *Sovremennyy spravochnik pchelovoda* [Modern beekeeper Directory]. Donetsk: OOO PKF «BAO».
5. Brovars'kiy, V. D., Brindza, Ya., Adamchuk, L.O., & Mykhal's'ka, O. M. (2015). Botanichnyy i biokhimichnyy sklad perhy, oderzhanoyi v umovakh Lisostepu Ukrayiny [Botanical and biochemical composition of pollen obtained under steppes of Ukraine.]. *Visnyk ZhNAEU: Naukovo-teoretychnyy zbirnyk*, 2 (52), V. 3, 280-287.
6. Brovars'kiy, V. D., Adamchuk, L. O., & Brindza Ya. (2016). Mineral'ni rechovyny perhy [Minerals of the pollen]. *Pasika [Apiary]*, 11, 18-20.
7. Bodnarchuk, L. I., Yemets', K. I., & Shamro, M. O. (2011). Metodyka rozrakhunku ekonomichnoyi efektyvnosti bdzhil'nytstva v riznykh katehoriyakh hospodarstv [The method of calculation of economic efficiency of beekeeping in different types of farms]. *Pasika [Apiary]*, 11, 13-20.
8. Gavrilyuk, O. I. (2015). Produkti bdzhil'nytstva v aspekti istorichnykh doslidzhen' [Bee products in terms of historical research]. *Pasika [Apiary]*, 11, 17-19.
9. Polishchuk, V. P., Haydar, V. A., Cherhyk, M. I., Vidomenko, M. V., Baha, O. M., Kucheruk, A. Ya.....& Mehed', O. H. (1990). *Dovidnyk pasichnyka* [Beekeeper's Handbook]. Kyiv : Urozhay, 224.
10. Drobchak, M., & Chekons'ka, K. (2016). *Po pylok za zapakhom* [For pollen by smell]. *Ukrayins'kyi pasichnyk* [Ukrainian beekeeper]. (I. Brus Trans z pol.), 8, 20-21.
11. Perha. Tekhnichni umovy (2010). DSTU 7074:2009. *Natsional'ni standarty Ukrayiny*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny.
12. Ivanova, S. M. (2015). Perha, oderzhana metodom S. M. Velychka, V.D. Brovars'koho [Pollen obtained by the Velichko&Brovarsky method]. *Pasika [Apiary]*, 11, 20-22.
13. Ivanova, V.D. (2009). *Tekhnolohiya vyrobnytstva produktiv bdzhil'nytstva: kurs leksiy*. [Technology of production of bee products: lectures.]. Mykolayiv: MDAU.
14. Kayyas, Alen (2013). *Pil'tsa – chudo produkt i lechebnoe sredstvo* [Pollen – Miracle product and remedy]. Moscow, Paseka.
15. Losyev, O., & Tyurd'o, O. (2007). Bdzholyne obnizhzhya [Bee's pollen]. *Tvarynnytstvo Ukrayiny* [Animal Husbandry Ukraine], 10, 41-42.
16. Myros', V. V., & Kovtun, S. B. (2014). *Praktykum z bdzhil'nytstva* [Workshop on beekeeping]. Kharkov: KhNAEU.
17. Nekrashevych, V. F., Mamonov, R. A., Torzhenova, T. V., & Kovalenko M. V. (2013). *Tekhnolohyya, sredstva mekhanizatsyyi y ekonomyya pryzvodstva perhy: monohrafiya* [Technology, means of mechanization and the economy of production of pollen: monograph]. Ryazan'.
18. Podol's'kyi, M. S., Kotova, H. M., Burenin, M. L. (1988). *Promyslove bdzhil'nytstvo* [Industrial beekeeping]. (O. I. Sytnyk, N. H. Kyrylova Trans z ros.). Kyiv : Vyscha shkola.
19. *Perha – eto y pchelu, i med, i vosk, i propolys*. (2010). [Bees pollen is also, honey, wax, and propolis]. M. Khamemonenko (Ed.). Redaktsiya zhurnalu «Dim, sad, horod». 4, 80.
20. Pryymak, H. (2016). Zahotivlya ta zberihannya perhy [Harvesting and storage of pollen]. *Pasika [Apiary]*, 11, 20.
21. Pryymak, H. M. (2000). *Orhanizatsiya pasiky* [Company apiary]. Kyiv : UAE UAAN.
22. Polishchuk, V. P. (2001). *Bdzhil'nytstvo* [Apiculture]. Lviv: Redaktsiya zhurnalu

«Ukrayins'kyu pasichnyk».

23. Prudnikov, V., Losyev, O., & Mazur, B. (2013). Vmist pozhyvnykh rehovyn u obnizhzhii riznoho pokhodzhennya [The content of nutrients in the pollen of different origin]. *Tvarynnystvo Ukrayiny* [Animal Husbandry Ukraine], 9, 37-39.

24. Psheslavs'kyu, A. (2010). *Perha* [Pollen]. Kyiv: Biblioteka «Pasika».

25. Radionov, V. V., Shabarshov, I. A. (1991). *Yakshcho vy mayete bdzhil* [If you have bees]. (I. Yu. Valyushkevych, M. N. Nekrut Trans z ros.). Kyiv : Urozhay.

26. Trokhymtseva, O. (2017). Vyrobnnytstvo ta eksport medu [Production and export of honey]. *Pasichnyk [Beekeeper]*, 2, 4.

27. Tykhonov, O. I. Berbek, V. L., & Zubchenko, T. M. (2016). *Perha – perspektyvnyy produkt* [Pollen - a promising product]. *Pasika [Apiary]*, 11, 16-17.

28. Taranov, H. F. (1987). *Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства* [Industrial technology of production and processing of bee products]. Moskva : Ahropromyzdat.

29. Turyns'kyu, V., & Adamchuk, L. (2016). Vazhlyvi pytannya rozvytku haluzi bdzhil'nytstva [Important issues of beekeeping]. *Pasichnyk [Journal Pasichnyk]*, 11, 15-17.

30. Fedoruk, R. S., Koval'chuk, I. I., Koval's'ka, L. M., & Havranyak, A. R. *Problemy stan ta perspektyvy bdzhil'nytstva v Ukrayini* [The problems of the state and prospects of apiculture in Ukraine]. (n.d). inenbiol.com. Retrieved from <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb5/pdf/9/3>.

31. Fylyppova, Y. A. (2006). *Zdorov'e na krul'yakh pchelu* [Health on the wings of a bee]. Sankt-Peterburh: «A. V. K.–Tymoshka».

32. Khabryka, Tselina. (2016). Perha hidnyy rekomendatsiy produkt bdzhil'nytstva [Pollen worthy recommendations bee products]. (A. Bohach Trans z pol's'k). *Bdzholyar [Beekeeper]*, 12, 18-22.

33. Chudakov, V. H. (1979). *Tekhnolohyya produktov pchelovodstva* [Technology of beekeeping products]. Moscow : Kolos.

34. Shemetkov, M. F., Holovnev, V. Y., & Kochevoy, M.M. (1991). *Sovetu pchelovodu* [Tips for the beekeeper], (yzd. 3-te pererab. y dop.). Mins'k : Uradzhay.

Received: May 10,2017

1st Revision: May 30,2017 Accepted: June 15,2017

УДК 665.354

Ратошнюк В.І.

*к.с.-г.н., старший науковий співробітник
Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Київ, Україна
E-mail : viktor.ratoshnyuk@ukr.net*

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ОЛІЇ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ В РІЗНИХ СФЕРАХ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

Анотація

Використання жирних кислот люпинової олії для створення повноцінних збалансованих за жирнокислотним складом, антиоксидантами, вітамінами, мінеральними речовинами та іншими харчовими компонентами – є актуальною основою для створення дієтичних продуктів харчування з метою задоволення їх зростаючого попиту у населення. За рахунок включення зазначеної олії до рецептури приготування харчових продуктів у кількості 10 % від маси жиру відбувається збільшення частки ненасичених і зменшення частки насичених жирних кислот у продуктах харчування, що є позитивним рішенням та найбільш ефективним і економічно виправданим прийомом конструювання жирних продуктів із заданим складом і співвідношенням ПНЖК, що відповідає вимогам науки про харчування.

Крім того, люпинова олія може бути важливим компонентом при виготовленні широкого асортименту предметів та продуктів повсякденного споживання, а саме: маргарину, майонезу, мила, шампунів, мастильних засобів, стеаринових свічок, оліфи, парфумів та ін.

Ключові слова: *люпинова олія, жирнокислотний склад, насичені і ненасичені жирні кислоти.*

Вступ. Проблема забезпечення населення земної кулі продуктами харчування є однією з найважливіших та найскладніших проблем сьогодення. Олії, будучи одним з найважливіших факторів навколишнього середовища, з доісторичного часу застосовуються людиною в харчуванні. Наприклад, оливкова олія є найбільш давньою олією, що використовується мешканцями Середземномор'я, Єгипту, Іспанії та Африки. Ця олія слугувала предметом торгівлі та широкого попиту в багатьох країнах. У харчуванні слов'янських народів переважали такі олії як лляна, конопляна, соєва, олія хрестоцвітих культур. Сьогодні основною олією українців, білорусів та росіян є соняшникова олія, а суріпна, гірчична, рижієва або лляна з'являються на нашому ринку як «нові види» олій [8, 4].

Розвиток олійного виробництва суттєво впливає на розширення посівів олійних культур у сільському господарстві, підвищення їх врожайності, збільшення жирності насіння. Олія, як основна готова продукція галузі, надходить до торговельної мережі для задоволення попиту населення, а також є важливим напівфабрикатом та обов'язковим компонентом при виготовленні широкого асортименту предметів та продуктів споживання – маргарину, майонезу, мила, шампунів, мастильних засобів, стеаринових свічок, оліфи, парфумів тощо [12].

Мета досліджень – визначити вміст олій в зерні люпину вузьколистого з метою використання їх в різних сферах народного господарства.

Методологія досліджень. Одним з сучасних методів визначення складу жирів і олій є капілярна газова хроматографія. Цей метод в світовій лабораторній практиці є одним з найефективніших. При визначенні жирнокислотного складу олій і жирів лабораторії використовують данні, які вже застаріли та які отримані методом газової хроматографії з застосуванням набивних колонок. На жаль, цього недостатньо. В сучасній газовій хроматографії використовують високоефективні капілярні колонки, які дозволяють отримати інформацію для виявлення жирів.

Розроблена методика пробопідготовки зразків і хроматографічного аналізу, а використання сучасного професійного обладнання фірми VARIAN (США) дозволило в короткий термін вирішити проблему встановлення жирнокислотного складу рослинних олій.

Принцип пробопідготовки засновано на луговому гідролізі тригліцеридів до вільних жирних кислот з послідовним отриманням реакції етерифікації метилових ефірів жирних кислот. Хроматографічні розділення метилових ефірів жирних кислот проводять на газовому хроматографі «VARIAN star 3400CX» з полум'яно-іонізаційним детектором і з встановленою капілярною колонкою DB-WAX довжиною 30 м, внутрішнім діаметром 0,25 мм і товщиною фази 0,2 мкм. Використання високоефективної капілярної колонки дозволило розділити значну кількість жирних кислот та їх ізомерів.

Результати. Рослинні жири відіграють винятково важливе значення в структурі споживання людини. Вони є не тільки головним джерелом енергії, але й характеризуються високою біологічною цінністю – наявністю жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, F), численних мікроелементів, поліненасичених незамінних жирних кислот (лінолевої, лінолінової, арахідонової), які не синтезуються в організмі людини та є важливими в регулюванні низки фізіологічних процесів необхідних для життя людини. Незамінні жирні кислоти є вихідним будівельним матеріалом для клітинних мембран та біосинтезу речовин – посередників, що регулюють обмінні процеси (простагландинів і лейкотриєнів) [4, 8].

В наш час пріоритетним напрямком державної політики щодо здорового харчування є створення технологій нових функціональних жирових продуктів, призначених не тільки для задоволення потреб людського організму в харчових речовинах і енергії, але й здатних до профілактики різних захворювань, посилення захисних функцій організму й адекватної адаптації людини до оточуючого середовища. Однак виникнення індустрії харчових добавок, призвело до вилучення з природних жирів функціональних інгредієнтів, які були джерелами важливих харчових речовин у традиційних технологіях. Виключення таких інгредієнтів, а також високий ступінь рафінації природних жирів призвели до збіднення кінцевих продуктів на жирні кислоти, антиоксиданти, вітаміни, мінеральні речовини та інші харчові компоненти. Одним із ключових напрямків розв'язання окресленої проблеми є розробка і впровадження харчових продуктів збалансованого жирнокислотного складу.

Найважливішими чинниками харчової цінності олій є кількість і співвідношення між поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК) – лінолевою (-6) кислотою та ліноленою (-3), а також співвідношення мононенасичених жирних кислот (МНЖК) до ПНЖК.

Дослідженнями жирнокислотного складу різних олій встановлено, що у природі олій зі збалансованим складом ПНЖК ω -6 та ω -3 не існує. Традиційна соняшникова олія не відповідає потребам організму в ПНЖК, а тому дослідження, які направлені на розробку олії, що мала б збалансований жирнокислотний склад, гарні органолептичні показники, невисоку собівартість і була конкурентоспроможною, є актуальним.

Одним із напрямків одержання такої олії – є змішування олій різного

жирнокислотного складу [2, 6, 11]. В останні роки на ринку збільшилась кількість різних видів олій-сумішей, але це пов'язано здебільш з економічними міркуваннями (розбавленням більш дорогих олій дешевими або прагненням виробника розширити свій асортимент) [3, 7, 10].

Доведено, що олія нетрадиційних культур багата на незамінні поліненасичені жирні кислоти та містить велику кількість лінолевої кислоти і ліноленової кислоти. Включення нетрадиційних видів олій у кількості 10 % від маси жиру до рецептури хлібопекарських виробів сприяє збільшенню частки ненасичених і зменшенню частки насичених жирних кислот у печиві. В Україні запатентовано рецептури печива з використанням олій насіння різних сільськогосподарських культур, яка позитивно вплинула на жирнокислотний склад ліпідів [13].

До таких нетрадиційних видів олій відноситься й люпинова олія, яка має значну харчову й біологічну цінність, багата на біологічно активні речовини: поліненасичені жирні кислоти, токофероли, фітостероли, каротиноїди тощо. Основний компонент такої олії – жирні кислоти, переважно ненасичені (81...83 %), зокрема олеїнова – 53...55 %. Поліненасичених жирних кислот – 27...29 %, з них лінолевої – 18...20 %, ліноленової – 8...9 %. Найбільшу біологічну цінність має нерафінована люпинова олія, бо після рафінування з неї повністю видаляються каротиноїди і вдвічі знижується вміст токоферолів і стеринів.

Дослідженнями проведеними Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України в 2016-2017 роках встановлено, що сорти люпину вузьколистого Переможець, Грозинський 9, Олімп, Віктан та Віват, які взяті для аналізу метою якого є визначення кількісного і жирнокислотного складу олії в насінні люпину зазначених сортів для переробки та застосування її в різних сферах народного господарства і зокрема в хлібопекарській галузі, при вологості насіння 10,1- 11,0 % у своєму складі мають 35,9-39,2 % білка та 5,8-6,4 % олії. При цьому, найбільшу кількість білка 39,2 % забезпечив сорт Олімп, а найбільшу кількість олії 6,4 % – сорт Віват (табл. 1).

Таблиця 1

**Білок (по К'сльдалю) та олія (жир) (по Ружковському)
подані на абсолютно суху речовину, 2017 р.**

Назва зразка	Білок, %	Олія (жир), %	Вологість, %
Віктан	35,9	5,7	10,8
Олімп	39,2	5,8	11,0
Віват	37,3	6,4	10,5
Грозинський 9	36,9	6,0	10,2
Переможець	36,1	6,0	10,1

Дослідженнями також визначено жирнокислотний склад олії досліджуваних сортів люпину вузьколистого. Аналізами встановлено (табл. 2), що до складу люпинової олії входять міристинова, пальмітинова, пальмітолеїнова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, ейкозанова та бегенова жирні кислоти.

Найважливіша складова частина жирів – насичені й ненасичені жирні кислоти. Останні у свою чергу підрозділяються на мононенасичені жирні кислоти (МНЖК) та поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК). При цьому особливе фізіологічне значення мають поліненасичені жирні кислоти, які є незамінними, тобто не синтезуються в організмі, але виконують ряд найважливіших функцій: входять до складу клітинних мембран й інших структурних елементів тканин, беруть участь у синтезі простагландинів – гормональних речовин, що регулюють багато фізіологічних процесів, беруть участь у розщепленні ліпопротеїнів, холестерину, запобігають агрегації кров'яних тілець й утворення тромбів, знімають запальні процеси, тощо.

В нашому випадку, олія досліджуваних сортів люпину вузьколистого, за вмістом жирних кислот також поділяється на три групи: насичені – мірїстинова, пальмітинова, стеаринова, ейкозанова та бегенова; мононенасичені – пальмітолеїнова, олеїнова; поліненасичені – лінолева, ліноленова кислоти.

Насичені жирні кислоти (НЖК) містять усі атоми водню у своїй структурі. Це такий тип кислот, що збільшують вміст холестеролу в крові і вважаються фактором ризику у захворюваннях серця. Основним їх джерелом є тваринні жири.

У разі якщо одна пара атомів водню пропущена, жирні кислоти називаються мононенасиченими (МНЖК). Вони не підвищують вміст холестеролу в крові і навіть можуть бути корисними. Основним джерелом таких кислот є оливкова та ріпакова олії (використовується у виробництві деяких маргаринів та спредів зниженої жирності).

Коли більш, ніж одна пара атомів водню пропущена, жирні кислоти називаються поліненасиченими (ПНЖК). Вони переважають у рослинних оліях. Більшість з них не впливають на вміст холестеролу в крові, тому раціонально замінювати ними насичені жири в раціоні харчування. Найбільш корисними є знайдені в жирній рибі чи риб'ячому жири омега-3 поліненасичені жирні кислоти, які допомагають знизити вміст холестеролу в крові, мають антизапальну та антиканцерогенну дію.

У складі тригліцеридів насіння люпину переважають жирні кислоти ряду C_{18} – ненасичені (олеїнова, лінолева, ліноленова) і насичені (пальмітинова, стеаринова). Дослідженнями встановлено, що видова спеціалізація люпину суттєво проявляється у складі жирних кислот ліпідів. Так, для люпину вузьколистого сортів Олімп, Переможець, Грозинський 9 та Віктан, характерний високий вміст у ліпідах насіння олеїнової 41,75-43,83 % та лінолевої 30,70-32,70 % кислот. Однак, в насінні люпину вузьколистого сорту Віват у ліпідах насіння виявлено велику кількість лінолевої кислоти (39,00 %), що входить до складу ω -3 жирів, вміст якої приблизно на 4 % більше наявної олеїнової кислоти в складі олії зазначеного сорту. Порівняльним способом встановлено, що такий розподіл між кількістю моно- та поліненасичених жирних кислот в складі олії сорту Віват більш характерний для жирнокислотного складу олії відомих у виробництві сортів люпину жовтого.

Крім того виявлено, що серед ненасичених кислот ліпідів у насінні всіх сортів люпину, порівняно високий вміст належить пальмітиновій кислоті, причому в ліпідах, виділених з насіння люпину вузьколистого, даної кислоти у два рази більше, ніж у ліпідах насіння сортів люпину жовтого.

Характеризуючи харчову цінність люпинової олії одержану із взятих для проведення досліджень сортів, необхідно відмітити про високий вміст в ній поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). Розрахунками встановлено, що відношення ПНЖК до суми ненасичених жирних кислот для ліпідів насіння люпину вузьколистого, за результатами наших досліджень – становить 1,8-2,2, а відношення ненасичених жирних кислот до кількості насичених – складає 3,6-4,1. Це говорить про те, що олії насіння люпину вузьколистого в переважній більшості відповідають вимогам здорового молодого організму людини. Вони забезпечують надходження з раціоном ліноленової кислоти в кількості 2-3 % від загальної суми жирних кислот. Особливістю олій люпину вузьколистого з сортів, які взяті нами для здійснення досліджень – є високий сумарний вміст одночасно лінолевої і ліноленової кислот (35,93-43,70 %), що є перспективним з точки зору терапевтичної дії цих олій при порушенні холестеринного обміну та серцево-судинних захворюваннях [1]. Подібно до вітамінів, вони не виробляються в організмі і відсутність будь-якої з них може викликати захворювання [5, 9, 14].

Висновки і перспективи. Отже, використання жирних кислот люпинової олії для створення повноцінних збалансованих за жирнокислотним складом, антиоксидантами,

вітамінами, мінеральними речовинами та іншими харчовими компонентами – є актуальною основою для створення дієтичних продуктів харчування з метою задоволення їх зростаючого попиту у населення.

За рахунок включення зазначеної олії до рецептури приготування харчових продуктів у кількості 10 % від маси жиру відбувається збільшення частки ненасичених і зменшення частки насичених жирних кислот у продуктах харчування, що є позитивним рішенням та найбільш ефективним і економічно виправданим прийомом конструювання жирових продуктів із заданим складом і співвідношенням ПНЖК, що відповідає вимогам науки про харчування.

Крім того, люпинова олія може бути важливим компонентом при виготовленні широкого асортименту предметів та продуктів повсякденного споживання, а саме: маргарину, майонезу, мила, шампунів, мастильних засобів, стеаринових свічок, оліфі, парфумів та ін.

Список використаних джерел

1. Ключкин В. В. Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 1997. № 9. С. 30–33.
2. Матвеева, Т. В., Федякіна, З. П., Шаповалова І. Є. Купажування олій з оптимізованим жирнокислотним складом. *Вісник НТУ «ХПИ»*. 2013. № 11. С. 116120.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915 – 04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Москва, 2004.
4. Нечаев, А. П., Кочеткова, А. А. Растительные масла функционального назначения. *Масложировая промышленность*. 2005. № 3. С. 20–21.
5. О'Брайен, Р. Жиры и масла: Производство, состав, и свойства, примесей ; 2-е изд.; пер. с англ. В. Д. Широкова. 2007. 752 с.
6. Окара, А. И., Земляк, К. Г., Каленик, Т. К. Управление жирнокислотным составом и потребительскими свойствами растительных масел-смесей путем оптимизации рецептур. *Масложировая промышленность*. 2009. № 2. С. 8–10.
7. Самойлов, А. В., Кочетков, А. В., Севериненко С. М. Оптимизация расчета смесей растительных жиров и масел с использованием критериев их физиологической функциональности. *Пищевая промышленность*. 2010. № 9. С. 68–70.
8. Кулакова, С. Н., Байков, В. Г., Бессонов В. В. Особенности растительных масел и их роль в питании. *Масложировая промышленность*. 2009. № 3. С. 16–20.
9. Паронян В. Х. Технология жиров и жирозаменителей. Москва : Дели принт. 2006. 760 с.
10. Скорюкин А. Н. Технология получения и применения купажированных жировых продуктов с оптимальным составом ПНЖК: автореф. дис.... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук.: спец. 05.18.06. Москва, 2005. 20 с.
11. Степычева Н. В., Фудько А. А. Купажированные растительные масла с оптимизированным жирно-кислотным составом. *Химия растительного сырья*. 2011. № 2. С. 27–33.
12. Таршин, С. І. Державне регулювання розвитку олійного виробництва в Україні: автореф. дис. на здобуття наук. канд. наук з держ. упр. спец. 25.00.02 – 187 "механізми державного управління". Нац. акад. держ. упр. при Президентові України; Харк. регіон. ін-т держ. упр. Харків, 2004. 20 с.
13. Давидович О.Я. Формування споживних властивостей печива цукрового з природними антиоксидантними добавками : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.15 «Товарознавство». Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ, 2010. 24 с.
14. Чумак О. П., Гладкий Ф. Ф. Научно-практические основы технологии жиров и жирозаменителей: учебн. пособие. Харків : НТУ «ХПИ». 2006. 175 с.

Надійшла до редакції 20.03.2017
1 рецензування : 20.04.2017 Прийнята до друку 26.05.2017

Ratoshnyuk V.I.

*Ph.D. (in Agriculture), Senior Researcher
Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail : viktor.ratoshnyuk@ukr.net*

**CHARACTERISTICS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF OILS
OF MODERN SORTES IN LUPIN OF HIGHER EDUCATION AND
THE PERSPECTIVES OF USE OF IT IN VARIOUS AREAS OF THE
PEOPLE'S AGRICULTURE**

Abstract

The use of fatty acids of lupine oil to create a complete balance of fatty acid composition, antioxidants, vitamins, minerals and other food ingredients is an essential basis for the creation of dietary foods to meet their growing demand from the population. Due to the inclusion of the specified oil in the formulation of food preparation in the amount of 10 % of the weight of fat there is an increase in the proportion of unsaturated and a decrease in the proportion of saturated fatty acids in foods, which is a positive decision and the most effective and economically justifiable method of constructing fat products with a given composition and ratio PUFA, which meets the requirements of the nutrition science.

In addition, lupine oil can be an important component in the manufacture of a wide range of articles and products of daily consumption, namely: margarine, mayonnaise, soap, shampoos, lubricants, stearin candles, oils, perfumes, etc.

Keywords: *lupine oil, fatty acid composition, saturated and unsaturated fatty acids.*

References

1. Klyuchkin, V.V. (1967). The main directions of processing and use of food products from the seeds of lupine and amaranth. *Storage and processing of agricultural raw materials*, 9, 30-33. [in Russian].
2. Matvieva, T.V., Fedyakina, Z.P., & Shapovalova, I. Ć. (2013). Blending of oils with optimized fatty acid composition. *Bulletin of the NTU "KhPII"*, 11, 116-120.
3. Methodical recommendations MP 2.3.1.1915 - 04. (2014). *Recommended levels of consumption of food and biologically active substances*. M. [in Russian].
4. Nechaev, A.P., & Kochetkova, A.A. (2005). Vegetable oils of functional purpose. *Fat and oil industry*. № 3, 20-21 [in Russian].
5. O'Brien, R. (2007). *Fats and Oils: Production, composition, and properties, impurities*. 2-nd ed.; (Transl. Shirokova, V.D.). Moscow.
6. Okara, A.I., Zemlyak, K.G., Kalenik, T.K. (2009). Management of the fatty acid composition and consumer properties of vegetable oil mixtures by optimizing formulations. *Fat and oil industry*, № 2, 8-10. [in Russian].
7. Samoylov, A.V., Kochetkov, A.V., Severinenko, S.M. (2010). *Optimization of the calculation of mixtures of vegetable fats and oils using the criteria of their physiological functionality*. *Food industry*. № 9, 68-70. [in Russian].
8. Kulakova, S.N., Baikov, V.G., & Bessonov, V.V. (2009). *Features of vegetable oils and their role in nutrition*. *Fat and oil industry*. № 3, 16-20. [in Russian].
9. Paronyan, V.Kh. (2006). *Technology of fats and fat substitutes*. Moscow : Deli print [in Russian].
10. Skoryukin, A.N. (2005). *Technology for the production and application of blended fat products with the optimal composition of PUFA*: Author. Dis. On the basis of science. Step by step. Tech. Sciences: spec. 05.18.06. Moscow , 20. [in Russian].
11. Stepicheva, N.V., & Fudko, A.A. (2011). Blended vegetable oils with optimized fatty acid composition. *Chemistry of plant raw materials*, № 2, 27-33.
12. Tarshin, S.I. (2004). *State regulation of the development of oil production in Ukraine*: Author. Dis. For obtaining sciences. Cand. State sciences Exercise Special 25.00.02 - 187 "Mechanisms of Public

Administration". National Acad. State Exercise Under the President of Ukraine; Hark Region In-t state Exercise. Kharkiv, 20.

13. Davidovich, O.Ya. (2010). *Formation of the consumer properties of sugar cookies with natural antioxidant additives*: Author. Dis. For obtaining sciences. Degree Candidate Tech. Sciences: special 05.18.15 "Commodity study". Kiev. Nats Trade.Ekonom. Un-t. Kyiv, 24.

14. Chumak, O.P., & Gladkiy, F.F. (2006). *Scientific and practical bases of technology of fats and fat substitutes*: educational. Way. Kharkiv, NTU "KhPN", 175.

Received March 20, 2017

1 revision: April 20, 2017 Accepted: May 26, 2017

УДК: 633.15:631.527.5 – 027.15:581.4:631.559 (477.43)

Рихлівський І.П.*д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин**Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна***E-mail** : Rykhlivsky@ukr.net**Вахняк В.С.***к.с.-г.н., доцент**кафедра землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин**Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна***E-mail** : Waster@meta.ua**Бурдига В.М.***к.с.-г.н., асистент**кафедра землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин**Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна***E-mail** : ndikk@ukr.net**Строяновський В.С.***к.с.-г.н., асистент**кафедра землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин**Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна***E-mail** : pro-adm@pdaty.edu.ua**ВПЛИВ СКОРОСТИГЛОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ
НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ
В УМОВАХ НВЦ „ПОДІЛЛЯ”****Анотація**

В статті розкрита актуальність теми – цінність кукурудзи та її продовольче, технічне і кормове значення. Показано вплив скоростиглості гібридів кукурудзи на настання їх фаз росту і розвитку, біометричні показники та біомасу рослин гібридів різної стиглості за ФАО, співвідношення між вегетативними органами гібридів (стебла, листки, початки), їх вплив на формування асиміляційної поверхні та збір сухих речовин.

Гібриди кукурудзи в середньому за 3 роки формували висоту 239-242 см; на кожну рослину припадало від 9,45 до 10,7 листка, а їх вегетативна маса складала від 423 до 437 ц/га; маса 1 рослини – від 740 до 780 г; листкова поверхня – від 45,5 до 49,5 тис. м²/га; збір сухих речовин з 1 га становив від 243 до 534 ц.

В лабораторних умовах проведено аналіз початків гібридів кукурудзи, визначено посівні якості насіння (масу 1000 насінин, енергію проростання і лабораторну схожість). Структурний аналіз гібридів кукурудзи засвідчив, що ранньостиглий гібрид PR 39 Н 32 за такими показниками як маса зерна з початку, число рядів зерен в початку, число зерен в ряду та маса 1000 насінин істотно переважав інші більш пізньостиглі гібриди.

Розраховано економічну ефективність показників вирощування кукурудзи: в ранньостиглого гібриду PR 39 Н 32 (контрольний варіант) одержано найвищу урожайність - 12,9 т/га, тоді як на двох інших - Пустоварівському та ДК -315 вона складала 12,1-11,0 т/га, (відповідно приріст його урожаю до двох інших гібридів сягав 0,8 - 1,9 т/га). Вартість урожаю на контролі складала 58050 грн, що вище на 3600-8550 грн від інших гібридів. При виробничих витратах на вирощування 28900 грн, собівартість 1 ц

зерна відповідно до варіантів складала від 224,0 до 262,7грн, а чистий дохід – від 20600 до 29150 грн при рентабельності 101 % на контролі та 88-71% відповідно на інших варіантах.

Ключові слова: скоростиглість, гібрид, кукурудза, морфологічні показники, продуктивність.

Вступ. Кукурудза – цінна високоврожайна культура, одна з найбільш розповсюджених злакових культур у світі. За посівними площами вона займає друге місце після пшениці. У світовому землеробстві найбільше використовують зерно кукурудзи: на продовольчі цілі – 20% вирощеного зерна, технічні – 15-20% і на корм худобі – 60-65%. Зерно кукурудзи має високі кормові якості, воно містить 9-12% білків, 65-70 – вуглеводів, 4-8 – рослинної олії; 1,5% мінеральних речовин. Як соковитий корм, кукурудза широко використовується у вигляді силосу [11].

Подальше підвищення урожайності кукурудзи можливе шляхом впровадження сучасних районованих гібридів, використання нових ефективних гербіцидів, комплексних добрив, а також вдосконалення інтенсивних технологій її вирощування.

Створення та впровадження ранньостиглих гібридів кукурудзи сприятиме підвищенню стабільності і надійності одержання її зерна в традиційних районах вирощування, збільшенню виробництва, поліпшенню продукції післяжнивних та післяукісних посівів. Важливість вирішення проблеми ранньостиглої кукурудзи визначається її величезним народногосподарським значенням. У зоні з коротким безморозним періодом доцільно використовувати ранньостиглі гібриди кукурудзи, так як пізньостиглі та середньостиглі дають силосну масу з поганими кормовими якістьми.

Особливо великі резерви мають райони Полісся і Лісостепу, де природно-кліматичні умови найсприятливіші для вирощування скоростиглих гібридів кукурудзи.

Однією з важливих проблем є селекція гібридів з вегетаційним періодом 95-100 днів для зони Полісся. Наявність їх істотно розширить межі вирощування кукурудзи на зерно. Розширення посівів кукурудзи на зерно у північних районах за рахунок впровадження ранньостиглих гібридів не тільки збільшить, а й стабілізує по роках виробництво зерна в Україні.

Як свідчить досвід, на частку гібридів припадає майже 30% всіх факторів формування врожаю. Підбір гібридів і сортів диктується вимогами практичного землеробства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Селекція і насінництво кукурудзи – один із найважливіших факторів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. В умовах інтенсифікації гібриди стали значним резервом підвищення врожаю. Разом з тим перехід на вирощування кукурудзи по інтенсивній технології вимагає від селекціонерів перебудови селекційного процесу в напрямку створення гібридів, які б поєднували високу продуктивність з доброю реакцією на підвищення норми добрив, стійкістю до хвороб.

На сьогоднішній день для різних ґрунтово-кліматичних зон України вже створені гібриди, які за комплексом господарсько цінних ознак і якостей відповідають цим вимогам. Удосконалюючи методи селекції, науково-дослідницькі заклади сконцентрували особливу увагу на створення ранньостиглих гібридів, які дають високі урожаї зерна та силосної маси, визрівають в умовах короткого безморозного періоду, мають вигідне насінництво. Завдання системи насінництва на всіх її етапах полягає в тому, щоб зберегти врожайні якості насіння, досягти високої типовості, не допустити біологічного і механічного засмічення, знизити травмування насіння під час збирання і подальшої обробки, отримати насіння високих кондицій [6; 7; 9].

Мета. Вивчити вплив скоростиглості гібридів кукурудзи на її продуктивність в умовах дослідного поля НВЦ „Поділля”.

Методологія дослідження. Робота виконувалась на кафедрі землеробства,

грунтознавства і захисту рослин Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2012-2014 рр.

Землекористування науково-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету знаходиться на північній околиці м. Кам'янець-Подільського. Територіально розташоване в південній лісостеповій частині Хмельницької області, його географічні координати наступні: широта – 48° 40', довгота – 26° 35', висота над рівнем моря – 228 м. За умовами теплозабезпечення та зволоження належить до південного агрокліматичного району.

Характеристика кліматичних умови. Клімат зони формується під впливом теплих вогих мас Атлантики і континентальних повітряних мас Азіатського антициклону, є помірно-континентальним з м'якою зимою і теплим літом. Циклони, як правило, приходять із заходу, південного заходу і півдня, обумовлюючи взимку потепління з відлигами і таненням снігу; в окремих випадках приносять снігопади та інтенсивну ожеледь, а влітку – опади. Малохмарна морозна погода взимку є наслідком дії Азіатського циклону, з яким поширюються континентальні повітряні маси помірних широт. Тривалість сонячного сяяння протягом року становить 2000 годин, із них припадає на літні місяці – 780 (39%): червень – 260, липень – 270, серпень – 250. Число днів без сонця – 9, з туманами – 60. Річна сумарна радіація (пряма і розсіяна) становить 100-105 ккал/см, радіаційний баланс додатний – 40-45 ккал/см, середньорічна сума ФАР – 51,8 ккал/см. Сума опадів за рік – 590 мм, в т.ч. за вегетаційний період – 401 мм (68%). Період інтенсивних дощів – липень. У літні місяці опади переважно зливого характеру, максимальна кількість спостерігається в червні і особливо в липні (70-100 мм). Днів з опадами у травні-червні по 14, а в липні-серпні – по 12-13. Найбільша тривалість бездошового періоду не перевищує 5 днів. З квітня по жовтень спостерігається 35-37 посушливих днів. Випаровування з поверхні ґрунту становить 550 мм. Дефіцит вологості повітря – 3,6 мб. Річний гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – в межах 1,4. Середньорічна температура повітря – 7,6°C. Найбільш теплим є липень – 19,2°C, а найбільш холодним – січень з середньомісячною температурою повітря мінус 5,3°C.

Максимальна температура повітря влітку – 36-38°C, мінімальна в найбільш холодні зими – мінус 31-32°C. Сума температур за вегетаційний період, тривалість якого в середньому 165-170 дів, 2600-2700°C (табл. 1).

Таблиця 1

**Кліматичні ресурси західного Лісостепу Хмельницької області
за багаторічними даними метеоспостережень**

Місяці	Радіація, ккал/см ²			Температура повітря, °C			Опади, мм
	сумарна	баланс	ФАР	середня місячна	max	min	
Травень	13,5	7,0	7,2	14,4	31	-3	66
Червень	14,8	8,4	7,7	37,2	34	3	84
Липень	15,3	8,6	7,8	19,2	36	4	85
Серпень	12,7	6,6	6,5	18,5	38	4	68
Вересень	9,4	4,1	4,8	14,2	34	-1	50
Жовтень	5,6	1,2	2,9	8,7	27	-17	40
Травень-жовтень 2012-2014 рр.			42,2	14,3			401

Тривалість безморозного періоду – 175-180 дів. Останні весняні приморозки закінчуються в середньому 19 квітня, а перші осінні – починаються 16 жовтня. Весняний період починається з переходом середньої добової температури повітря через 0°C, що припадає на 10-15 березня. У першій декаді квітня відмічається перехід середньодобової температури через 5°C, а в третій – через 10°C. Середня температура квітня – 10-12°C. У

цей час всі дерева і куші (за винятком білої акації та дуба) покриваються листям. Справжня весна починається 3-11 травня з цвітінням черемхи, вишні, яблуні. Літо настає у третій декаді травня (перехід середньої добової температури повітря через 15°C) і закінчується у першій декаді вересня з переходом середньодобової температури повітря через 15°C до більш низьких температур. У травні середня температура повітря о 13 годині – 17-19°C, червні – 20-22, у липні – 22-24, у серпні – 21-23°C. Максимальна температура в окремі роки в липні-серпні – 36-38°C.

Осінь починається у першій декаді жовтня з переходом середньої добової температури повітря через 10°C. Характеризується нічними приморозками та збільшенням числа похмурих днів. У цей період відбувається загальне зниження температури повітря, збільшується кількість днів з туманами та опадами, зростає тривалість опадів із зменшенням їх інтенсивності. Восени бувають сонячні дні з температурою повітря більше 2 С ("бабине літо"). Наприкінці жовтня-на початку листопада спостерігається перехід середньої добової температури повітря через 5°C. Закінчується осінь в третій декаді листопада з переходом середньої добової температури повітря через 0°C.

Наприкінці осені і на початку зими, а також між кінцем зими і початком весни спостерігаються передзимовий (40-45 днів) і передвесняний (30-35 днів) періоди з середньодобовою температурою повітря від 0°C до - 5°C.

Зима триває 30-50 діб. Перший сніговий покрив утворюється в третій декаді листопада. Протягом зимового періоду інтенсивні похолодання часто змінюються різким потеплінням з відлигами, і навпаки, періоди похмурої теплої погоди з опадами у вигляді дощу і мокрого снігу змінюються безхмарною морозною погодою. Під час відлиг в січні і лютому максимальна температура повітря підвищується до 10-12°C, що призводить до повного танення снігового покриву і відтавання поверхні ґрунту. У холодні зими повітря в окремі дні знижується до мінус 26-32°C.

Особливості погодних умов під час проведення досліджень. Впродовж 2012-2014 рр. середньорічна кількість опадів складала 656 мм і коливалась в окремі роки від 599 до 714 мм, тоді як середньорічний температурний режим складав 9,0-10,9°C, що вище від норми на 1,4-3,3°C (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл опадів і середньомісячні температури повітря за 2012-2014 рр.

Роки	Місяці												Сума за	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	вегетацію	рік
Розподіл опадів, мм														
Середні багаторічні	27	27	27	48	66	84	85	68	50	40	38	32	303	592
2012	24	63	26	94	31	120	38	68	16	8	36	75	257,0	599,0
2013	53,2	49,7	83,1	30,0	95,9	192,0	33,5	40,3	61,9	5,6	62,2	7,5	361,7	714
2014	30,5	5,3	35,6	45,9	124,5	24,7	184,5	51,4	14,7	41,7	39,5	34,9	385,1	598,3
Середньомісячні температури повітря, °C														
Середні багаторічні	-5,3	-3,8	1,1	7,8	14,4	17,2	19,2	18,5	14,2	8,7	2,2	-2,5	17,3	7,6
2012	-5,0	-11,1	2,8	10,8	18,7	21,8	24,7	21,1	16,4	9,6	4,5	-6,5	21,5	9,0
2013	-4,4	-0,8	0,8	10,6	17,3	18,1	19,7	19,5	12,9	9,6	7,0	0,6	18,6	9,2
2014	-3,0	-0,8	6,6	10,2	15,4	17,3	20,5	19,9	15,7	8,6	3,0	-1,1	18,3	10,9

Термічний режим 2012 року відрізнявся від багаторічних даних в бік зростання. Показники середньодобової температури повітря в січні були близькими до норми. Проте в кінці місяця та на початку лютого спостерігались сильні морози. Середньодобові температури повітря першої та другої декади січня були вищими від середньобагаторічного значення і коливались від мінус 3,6°C до +2,5°C. Середньодобова температура повітря першої декади лютого, за виключенням 4-7 лютого, опускалась нижче – 20,0°C. Мінімальна температура повітря в цей період сягнула мінус 24°C. Показники середньодобової температури повітря третьої декади були близькими до норми. У цілому середньодобова температура повітря лютого була на 7,7°C нижчою від середньобагаторічного значення. Незважаючи на те, що, починаючи з 26 січня і до 17 лютого, середньодобова температура повітря була нижчою мінус 10°C, нами не відмічено вимерзання багаторічних трав та озимих культур завдяки великій кількості опадів, що випали за цей період.

Зокрема, загальна кількість опадів у січні становила 44 мм, лютому – 53 мм, що відповідно на 10 та 13 мм більше порівняно з середньобагаторічними показниками.

Весна 2012 року розпочалася поступово і без екстремальних явищ. Дуже цінними були квітневі дощі, адже ще з осені утримувався значний недобір опадів. Уже до середини місяця кількість опадів перевищила місячну норму і склалися цілком сприятливі умови практично для всіх культур. Середня температура повітря в усі місяці вегетаційного періоду стабільно перевищувала норму на кілька градусів. Вегетаційний період 2012 року виявився унікальним за тривалістю, перевищивши середні багаторічні показники на півтора-два місяці. Таким чином, 2012 р. ввійшов в історію метеорологічних спостережень як рік із найтривалішим та найтеплішим літом.

Погодні умови весняного періоду 2013 року характеризувалися значними відхиленнями як температури повітря, так і умов зволоження від попередніх років досліджень та середньобагаторічних показників. Навесні внаслідок підвищених опадів і танення снігу спостерігався підйом ґрунтових водіахтове затоплення територій. Два роки поспіль температурні аномалії весняного періоду досягали 2,7-4,1°C (саме на таку кількість градусів середня температура квітня-травня була вищою за норму). Раннє настання високих температур повітря супроводжувалось тривалим дефіцитом опадів.

Загальна кількість опадів за травень становила 102 мм при середньобагаторічному значенні 61 мм. Слід зазначити, що основна їх кількість випала протягом третьої декади.

Червень характеризувався прохолодною погодою. Середньодобова температура повітря у червні була на 6,1°C нижчою порівняно до середньобагаторічного значення. Загальна кількість опадів за червень склала 137 мм при середньобагаторічному значенні 102 мм.

На відміну від червня, кількість опадів у липні склала лише 22 мм при середньобагаторічному значенні 105 мм. Основна кількість опадів випала у другій та третій декадах липня. Загалом температура повітря у липні була на рівні середньобагаторічних показників.

Перша половина серпня характеризувалася значним дефіцитом опадів на фоні високих середньодобових температур повітря. Значне зниження середньодобової температури повітря відбулося у третій декаді. У цілому середньодобова температура повітря у серпні була вищою від середньобагаторічного значення на 1,7°C, кількість опадів – в межах норми, проте основна їх кількість випала протягом третьої декади.

За осінньо-зимовий період (вересень-грудень) 2013 р. кількість опадів склала 137,2 мм, що нижче від середніх багаторічних даних на 22,8 мм. Зокрема, менша кількість опадів випала порівняно з середніми багаторічними в жовтні та грудні (відповідно на 34,4 та 24,5 мм), тоді як температура повітря за відмічений період тільки у

вересні була нижчою на 1,3°C порівняно з середніми багаторічними даними, а в інших три місяці – вищою відповідно на 0,9; 4,8 та 1,9°C, що ще раз засвідчує про потепління клімату.

Характеристика ґрунтових умов. Стаціонарні дослідження технологій вирощування сільськогосподарських культур у десятипільній сівозміні, які проводились студентами інститутуагротехнологій та природокористування, започатковані ще 2011 року на території навчально-наукового саду Подільського державного аграрно-технічного університету. Стаціонар знаходився на середині прямого південного схилу крутизною 2-3 градуса. Глибина залягання ґрунтових вод – 4-6 м, ґрунотвірна порода – лесовидний карбонатний важкий суглинок.

Восени 2011 року на стаціонарі проведено ґрунтовий розріз та опис профілю ґрунту за методикою Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О. М. Соколовського. Використовування індексної генетичних горизонтів проводили згідно української класифікації ґрунтів. Зразки ґрунту відбирали по генетичних горизонтах. Морфологічні ознаки ґрунту відображені в табл. 3.

Таблиця 3

Морфологічні ознаки ґрунту дослідної ділянки

Генетичний горизонт	Глибина, см	Опис профілю
Hk	$\frac{0-65}{65}$	гумусовий; чорний, внизу сірий; середній суглинок; структура дрібногоріхувато-зерниста; багато дрібнопористий; в нижній частині слабо виражена карбонатна плісень; багато коренів, червоточини; рідко камінці; перехід поступовий.
Hpk	$\frac{65-86}{20}$	гумусовий верхній перехідний, темно-сірий з буруватим відтінком; свіжий; середній суглинок; структура призматична; дрібнопористий; багато карбонатної плісені, корінці, червоточини; перехід поступовий.
HPk	$\frac{87-161}{74}$	середній перехідний; неоднорідний світло-сірий з буруватим відтінком; свіжий; середній суглинок; крупно-призматична структура; карбонатна плісень, червоточини, кровотини; поступовий перехід.
Phk	$\frac{162-198}{36}$	нижній перехід; сірувато-бурий; свіжий; важкий суглинок плитчасто-сланкуватий; карбонатна плісень, червоточини; різкий перехід; дрібнопористий.
Pk	> 198	материнська порода лесовидний суглинок; жовтий; важкий за гранулометричним складом.

Профіль ґрунту сформований за гумусово-акумулятивним типом ґрунтоутворення. Ґрунтові води не виявлені. Закипає від 10% НСІ з глибини 48 см. За морфологічними ознаками ґрунт – чорнозем типовий глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку.

У загальних рисах морфологічні ознаки свідчать про наступне: гранулометричний склад середньосуглинковий з переважанням пилу і мулу; материнська порода і нижній перехідний горизонт важкого гранулометричного складу; структура ґрунту характерна для ущільнених горизонтів – у гумусовому шарі горіхувата, нижче – призматична; ґрунт добре біогенний – у всіх генетичних горизонтах виявлено червоточини, кореневини, кротовини; карбонати з нижньої частини гумусового горизонту у формі переважно плісені, більше вираженої у перехідних горизонтах.

Основні агрохімічні властивості ґрунту відображені в таблиці 4.

Характер розподілу гумусу і обмінних основ – регресивно-акумулятивний. Вміст гумусу у верхньому горизонті складає 3,39%, що відповідає назві ґрунту на рівні роду – малогумусний. З глибини вміст гумусу зменшується до 2,68% у верхньому перехідному горизонті і до 1,25% – у нижньому перехідному горизонті. Ємність поглинання на рівні 20-25 мг-екв./100 г ґрунту. Переважають катіони кальцію і магнію (до 98% від ємності поглинання). За сумою обмінних основ забезпеченість висока.

Таблиця 4

Основні агрохімічні властивості ґрунту НВЦ «Поділля»

Генетичний горизонт	Властивості ґрунту						
	Кислотність		Ca + Mg, мг-екв./100 г ґрунту	Гумус, %	Вміст, мг/кг		
	Hr, мг-екв./100 г ґрунту	pH _{H2O}			N	P	K
H/k	0,70	6,8	20,4	3,39	89,6	89	87
HPk	0,43	7,0	23,7	2,68	100,8	83	83
Hpk	0,37	6,9	25,1	2,08	58,8	95	87
Phk	0,35	7,3	24,6	1,25	58,8	65	78
Pk	0,35	7,0	24,7	0,94	53,2	16	80

Реакція середовища – нейтральна з тенденцією до збільшення показника з глибиною рН водного з 6,8 до 7,0; гідролітична кислотність зменшується з 0,70 до 0,35 мг-екв./100 г ґрунту у материнській породі.

За агрохімічним забезпеченням елементами живлення, доступними рослинам, ґрунт належить до таких градацій: лужногідролізованим азотом – дуже низьке забезпечення, рухомими формами фосфору – середнє, обмінним калієм – підвищене забезпечення. З глибиною за вмістом елементів живлення виражена тенденція до зменшення (регресивний тип розподілу речовин у профілі).

Отже, ґрунт стаціонарного студентського дослідження – чорнозем типовий глибокий малогумусний середньосуглинковий на лесовидному суглинку. За світовою реферативною базою ґрунтових ресурсів 2006 року ґрунт стаціонару – Czernozem voronic. Реакція середовища ґрунту – нейтральна, азотом забезпечення дуже низьке, фосфором – середнє, калієм – підвищене.

Однофакторний польовий дослід з метою вивчення впливу скоростиглості гібридів з різним ФАО на урожайність вегетативної маси та зерна кукурудзи закладали впродовж 2012-2014 рр.

Схема сівби визначалася шириною міжрядь і відстанню між рослинами в рядку. Для кукурудзи, рослин морфологічно достатньо розвинутих, ширина міжрядь складала 70 см. Щодо відстані між рослинами в рядку, то вона також становила 70 см, тобто схема сівби кукурудзи – 70 × 70.

Схеми дослідів складали з врахуванням довжини вегетаційного періоду гібридів кукурудзи. Метод розміщення варіантів – послідовний.

Схема дослідів

VI – повторення	-/-	-/-	-/-
III – повторення	-/-	-/-	-/-
II – повторення	-/-	-/-	-/-
I – повторення	PR 39 Н 32	Пустоварівський	ДК-315

У наших дослідях ділянки мали такі розміри: ширина – 3,5 м, довжина – 12 м. За таких параметрів одна дослідна ділянка займала площу 42 м². Виходячи з того, що в нас 12 ділянок, тоді площа під дослідом становила 504 м². Розміщення ділянок – послідовне.

Характеристика гібридів. Гібрид кукурудзи PR 39 Г 32 (PR 39 Н 32) ФАО 200 [12, 13]. Ранньостиглий простий гібрид (ФАО 200).

Тип зерна – кременистоподібний. Позиціонується з PR 39 Г 12 і Елітою. Гібрид зернового напрямку з хорошою вологовіддачею. По сухостійкості дуже добрий, що робить незамінним цей гібрид в східному Поліссі і Східному Лісостепу. Толерантність до пазирчастої сажки вища, ніж в PR 39 А 50, PR 39 Г 12, PR 39 А 61. Толерантність до летючої сажки висока, тому PR 39 Г 32 рекомендують в монокультурі (кукурудза по

кукурудзі) для зони достатнього зволоження Полісся і Лісостепу. Придатний для ранньої сівби. Добре адаптований до холодів і вологих умов. Пластичний до різних умов середовища і до різних типів ґрунтів.

Попередження не рекомендується для нульової сівби, оскільки може значно знижувати урожайність.

Виробник: Піонер. Країна виробника: Румунія.

2. Гібрид кукурудзи Пустоварівський 280 СВ – середньоранній, трилінійний гібрид інтенсивного типу, комбінованого напрямку використання, створений співробітниками товариств з обмеженою відповідальністю «Агрофірма Колос» «Росава» [12, 13].

Середньоранній (ФАО 280), в умовах Лісостепу України дозріває на зерно повної стиглості за 143-152 дні. Високопродуктивний. Урожай товарного зерна стандартної вологості в станційному випробуванні за період 2004-2007 років у різних екологічних умовах України становив 10,32 т/га, що на 1,3-2,0 т/га більше від стандартів однієї групи стиглості. За роки державного випробування на сортовипробувальних станціях Лісостепу та Полісся України середня урожайність зерна стандартної вологості становила 8,87 та 8,65 т/га при гарантованій прибавці 20,0 і 30,0 процентів відповідно. У виробничих умовах окремі господарства України одержують по 9,5-10,5 т/га зерна стандартної вологості. Рослини висотою 270-320 см мають по 16-18 листків на головному стеблі. Кущистість слаба. Висока стійкість до вилягання та хвороб. Качан слабоконусовидної форми, товстий, довжиною 20-22 см, рядів зерен на качані – 18-20, зерен в ряду – 40-49. зерно зубове. Жовте. Маса 1000 зерен – 280-310 г. вихід зерна з качана – 79-80%. Холодостійкість та засухостійкість висока. Занесений до реєстру сортів рослин України на 2008 рік по Лісостеповій та Поліській зонах. Насінництво проводиться на стерильній основі (С-типу) по схемі повного відновлення фертильності. Батьківські форми на ділянках гібридизації висіваються одночасно.

3. Гібрид кукурудзи ДК 315 – простий середньостиглий гібрид універсального призначення (ФАО 310). Тип зерна – зубоподібний, оранжево-жовтого кольору. Рослина висотою 240-250 см, з доброю облистяністю. Висота прикріплення качана – 80-85 см. Добра холодостійкість і стійкість до вилягання. Характерна швидка вологовіддача за рахунок тонкого стрижня. Екологічно пластичний. Потенціал урожайності – 110-120 ц/га. Призначений для вирощування за нульовою технологією. У реєстрі з 2005 року. Один з кращих гібридів для всіх ґрунтово-кліматичних зон України [12, 13].

Агротехніка в дослідгах. Попередником кукурудзи в наших дослідженнях була соя. Осінній обробіток ґрунту включав лущення стерні на глибину 6-8 см відразу після збирання попередника. Під зяблеву оранку вносили мінеральні добрива. Весною виконували наступні операції:

1. При фізичній стиглості ґрунту проводили закриття вологи середніми боронами в один слід.

2. Після закриття вологи проводили вирівнювання ґрунту вирівнювачем-планувальником ВП-8.

3. Після вирівнювання ґрунту, внесення та заробки гербіциду, перед сівбою проводили передпосівну культивуацію на глибину 5-7 см культиваторами УСМП-5,4, обладнаними котками.

4. Сівбу проводили пунктирним способом на глибину 5-6 см за температури ґрунту на глибині 10 см 10-12°C.

5. Через 5-6 днів проводили досходове боронування легкими боронами ЗБП-06.

6. Збирання врожаю проводили при вологості зерна 20-30%.

Фенологічні спостереження в дослідженнях. Настання фенологічних фаз у кукурудзи обумовлено сумою ефективних температур, наявністю вологи в метровому шарі ґрунту, біологічними особливостями гібридів та іншими факторами. З підвищенням температури повітря в кукурудзи швидше проходить поява чергового листка. Мінімальна температура, при якій проходить формування вегетативних органів, становить 10-12°C, а оптимальна – 16-20°C. За температури 6,5°C нові листки не утворюються.

Фаза сходів за температури повітря 15-20°C і вологості 18-20% ПВ настає на 8-10-й день. Протягом 5-7 днів після появи сходів утворюються три перших листки, через 6-9 днів обумовлене формування генеративних органів (вихід в трубку-викидання волоті), оптимальна температура 19-23°C. Цвітіння кукурудзи спостерігається за температури 15-18°C. Надмірно висока температура згубно діє на цвітіння. Ця дія проявляється в тому, що затримується проростання пиляків.

Формування, налив і дозрівання зерна кукурудзи може проходити при порівняно низькій середньодобовій температурі повітря (11-12°C).

Згідно «Методики державного сорто випробування сільськогосподарських культур» у кукурудзи відмічають наступні фази розвитку:

- а) поява сходів (початок і повні);
- б) викидання волоті (початок, повне);
- в) цвітіння початку (поява пилку – початок, повне);
- г) цвітіння початку (поява ниток – початок, повне);
- д) молочна стиглість (початок, повна);
- е) молочно-воскова стиглість (повна – в більшості початків при надавлюванні на зерно виділяється тістоподібна маса).

При збиранні урожаю в фазі повної стиглості, крім того, відмічають фази: воскову стиглість і повну стиглість.

Початок настання фази відмічається, коли в неї вступило майже 10-15% рослин, повне настання фази – при вступі в неї майже 75% рослин.

У наших дослідженнях ми відмічали дати настання повних сходів, утворення 3, 5 та 7 листка, викидання волоті (початок, повне), цвітіння (початок, повне) та стиглість зерна (молочну і воскову).

Приріст рослин у висоту визначали методом лінійних замірів; кількість продуктивних листків (штук) – методом підрахунків; співвідношення між вегетативними органами (стебел.листоків:початків) і їх масу – методом зважування.

Асиміляційну поверхню визначали за формулою:

$$S = 0,67 \times D \times Ш,$$

де S – площа листків, м²/га;

0,67 – перевідний коефіцієнт;

D – довжина листка, см;

$Ш$ – ширина листка, см.

Для характеристики площі листків використовували величину листкового індексу, який являє собою відношення площі листків до площі землі, яку займає посів.

Облік урожаю проводили методом поділяючого зважування та перерахунку в ц/га за методикою З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко [4].

Математичну обробку урожайних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [5].

Результати. Літературні джерела свідчать про те, що довжина вегетаційного періоду кукурудзи значною мірою залежить від теплового і водного режимів. Необхідно відмітити, що до фази викидання волоті в рості і розвитку гібридів кукурудзи суттєвих змін не спостерігається. Різниця в настанні тієї чи іншої фази вегетації відмічається у

фазах викидання волоті і цвітіння. Спостерігаючи за розвитком рослин, настанням чергових фаз росту і розвитку впродовж вегетації, встановлено, що довжина міжфазних періодів змінюється залежно від сортових особливостей гібридів і гідротермічних умов року [2].

Результати наших фенологічних спостережень за ростом і розвитком гібридів кукурудзи наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

**Фенологічні фази росту і розвитку гібридів кукурудзи
(середнє за 2012-2014 рр.)**

Назва гібридів	Фази															
	Сівба	Повні сходи	утворення листків				викидання волоті		формування початку		цвітіння		стиглість зерна			
			3	5	7	12	початок	повне	початок	повне	початок	повне	молочна	молочно-воскова	воскова	повна
PR 39 Н 32 (К)	3.05	16.05	22.10	4.06	12.06	4.07	7.07	12.07	16.07	19.07	21.07	23.07	5.08	12.08	18.08	6.09
Пустоварівський	3.05	16.05	23.05	6.06	13.06	6.07	9.07	13.07	18.07	22.07	25.07	28.07	9.08	17.08	24.08	14.09
ДК 315	3.05	16.05	23.05	7.06	15.06	9.07	11.07	15.07	19.07	24.07	28.07	30.07	11.08	19.08	25.08	17.09

Аналізуючи дані таблиці 5, видно, що довжина періоду сівба-сходи залежить від біологічних особливостей вирощування гібридів та умов навколишнього середовища. За сприятливих умов 2012-2014 рр. сходи кукурудзи з'являлися в межах очікуваних дат, тобто на 13-14-й день після сівби. Фаза 3-го листка у всіх трьох гібридів кукурудзи наступала на 19-20-й день після сівби. Що стосується подальшого росту кукурудзи, тобто фаз утворення 5-7 та 9-го листка, то тут ми відмічаємо більш істотні різниці в днях, які склали уже 3-5 днів, тобто утворення чергових листків у гібридів з більшим ФАО дещо затримувалося, або ж іншими словами: наступало дещо пізніше.

Аналогічні різниці в днях спостерігалися і при настанні фаз викидання волоті (початок-повна) та формування початку (початок-повна), які склали відповідно по 3-4 дні, тобто були довшими у більш пізньостиглих гібридів.

Найбільш суттєва різниця, що складала 4-7 днів, відмічена нами при настанні початку та повної фази цвітіння гібридів. Якщо початок фази у ранньостиглого гібриду PR 39 Н 32 припадав на 21 липня, а повна – на 23, то в пізньостиглих сортів вона наступала на 4-7 (початок фази) і 5-7 днів (повна) пізніше.

Така ж подібність відмічена нами і щодо фаз стиглості зерна (молочної, молочно-воскової і воскової) – різниця складала від 6 до 7 днів. Повна стиглість гібридів кукурудзи припадала на 6, 14 та 27 вересня, що відповідає їх характеристиці та біологічним особливостям.

Ріст і розвиток рослин кукурудзи значною мірою залежить від таких основних факторів як погодні умови (опаді та сума ефективних температур) та рівня забезпеченості поживними речовинами, тобто на скільки продуктивно вони можуть їх ефективно використовувати протягом вегетації. Таким чином, ріст і розвиток рослин обумовлений їх біологічними особливостями, які надають можливість максимально використовувати умови навколишнього середовища [1].

Отримані нами дані, що стосуються висоти гібридів та кількості продуктивних листків, сформованих рослинами кукурудзи в середньому за три роки досліджень,

наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Біометричні показники гібридів кукурудзи в 2013-2015 рр. (фаза цвітіння)

Назви гібридів	ФАО	Висота рослин, см				Кількість листків, шт.			
		роки			середнє	роки			середнє
		2013	2014	2015		2013	2014	2015	
PR 39 Н 32 (К)	200	240	237	239	238,6	9,2	9,7	9,5	9,46
Пустоварівський	280	242	239	241	240,6	10,3	9,6	9,8	9,9
ДК-315	310	243	240	242	241,6	10,5	10,9	10,7	10,7

З даних таблиці 6 видно, що гібриди кукурудзи в середньому за три роки досліджень досягали висоти 238,65-241,6 см. Найменшу висоту формували ранньостиглий гібрид PR 39 Н 32, тоді як гібриди з більшими ФАО були вищими відповідно на 2-3 см. Усі три гібриди в 2014 році були найнижчими.

Що стосується формування гібридами кількості листків, то тут спостерігається наступна картина – їх кількість в середньому на 1 рослину становила від 9,46 до 10,7 шт. І знову ж таки дещо більше їх було у пізньостиглих сортів – відповідно на 0,44 листка та 1,26 шт. на 1 рослину.

Кількість та величина листків формують асиміляційну поверхню посіву, здійснюють процес фотосинтезу, нагромаджують органічну речовину, від якої залежить продуктивність. Тому ці показники мають важливе значення при отриманні високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Літературні джерела, що стосуються культури кукурудзи, свідчать про те, що величина вегетативної маси значною мірою залежить від біологічних особливостей гібриду, умов вирощування, особливостей технології тощо.

Результати наших досліджень щодо величини маси гібридів кукурудзи наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Величина вегетативної маси гібридів кукурудзи в 2012-2014 рр.

Назва гібридів	ФАО	Вегетативна маса, ц/га				
		2013 р.	2014 р.	2015 р.	середнє	в % до контролю
PR 39 Н 32 (К)	200	425	420	423	422,6	100
Пустоварівський	280	432	424	429	428,3	101,3
ДК-315	310	444	430	440	438,0	103,6
НІР ₀₅	1,42	3,83	2,44			

З даних таблиці 7 видно, що гібрид ранньостиглої групи PR 39 Н 32 (контроль) в середньому за два роки досліджень формували вегетативну масу 420-425 ц/га. Більш пізньостиглі сорти (Пустоварівський та ДК-315) за аналогічних умов формували дещо вищу урожайність (відповідно на 1,4-3,6%, що, на нашу думку, не суперечить їх біологічним особливостям та характеристикам).

Структурний аналіз рослин гібридів кукурудзи наведено в таблиці 8.

Аналізуючи дані таблиці 8, можна стверджувати, що маса однієї рослини у гібридів, які вивчалися, складала від 740 до 780 г.

На контролі (гібрид PR 39 Н 32) вона дорівнювала 760 г, Пустоварівського – 780, а в гібриду ДК-315 – 740 г.

Маса стебел як на контрольному варіанті, так і Пустоварівського була майже ідентичною і складала 42,1 та 42,3% відповідно, тоді як у гібриду ДК-315 вона була найменшою і дорівнювала 40,5%. Що стосується маси листків, то відповідно до гібридів

вона складала від 18,4% на контролі до 22,9% в гібриду ДК-315. Пустоварівський тут займав проміжне місце – 20,5%).

Таблиця 8

**Співвідношення між вегетативними органами гібридів кукурудзи
(фаза воскової стиглості) середнє за три роки**

Назва гібридів	ФАО	Маса 10 рослин, кг				Співвідношення, %		
		стебла	листки	початки	разом	стебла	листки	початки
PR 39 Н 32 (К)	200	3,2	1,4	3,0	7,6	42,1	18,4	39,5
Пустоварівський	280	3,3	1,6	2,9	7,8	42,3	20,5	37,2
ДК-315	310	3,0	1,7	2,7	7,4	40,5	22,9	36,6

Співвідношення між стеблами, листками і початками, на наш погляд, було найкращим на контролі і для початків складало 39,5%, тоді як у пізньостиглого гібриду ДК-315 воно було дещо нижчим (на 2,9%) і дорівнювало 36,6%, а у Пустоварівського займало проміжне місце – 37,2%.

З вище згадуваними складовими урожаю гібридів кукурудзи тісно пов'язаний і збір сухих речовин, про що йтиме мова у таблиці 9.

Таблиця 9

**Збір сухих речовин у гібридів кукурудзи в 2012-2014 рр.
(фаза воскової стиглості)**

Назва гібридів	ФАО	Сухі речовини, ц/га				В % до контролю, ±
		2012р.	2013 р.	2014р.	середнє	
PR 39 Н 32 (К)	200	237	270	254	253,6	100
Пустоварівський	280	240	265	250	251,6	99,2
ДК-315	310	236	249	241	242,0	95,4

З даних таблиці 9 видно, що збір сухих речовин у гібридів кукурудзи в середньому за 2013-2015 рр. становив від 242,0 до 253,6 ц/га. Найвищим він був на контролі в гібриду ФАО 200 і найнижчим – у пізньостиглого гібриду ДК-315 – 242,0 ц/га, що менше на 4,6%. Пустоварівський і в цьому аналізі займав проміжне місце.

Величина вегетативної маси гібридів кукурудзи, куди належать стебла, початки, а також і чоловічі суцвіття (волоті) всі разом складають вегетативну сферу, яка працює на майбутній урожай культури. Особливо це стосується листової поверхні, розміри якої наведені в таблиці 10.

Таблиця 10

Асиміляційна поверхня гібридів кукурудзи в 2012-2014 рр., (фаза цвітіння)

Назва гібридів	ФАО	Листкова поверхня, тис. м ² /га				в% до контролю, ±
		2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє	
PR 39 Н 32 (К)	200	53,4	45,6	50,5	49,8	100
Пустоварівський	280	47,6	43,4	44,9	45,3	-9,1
ДК-315	310	51,6	43,5	45,4	46,8	-6,1

Аналізуючи дані таблиці 10, бачимо, що найбільшу асиміляційну поверхню серед гібридів формував PR 39 Н 32 – 49,8 тис. м²/га; ДК-315 в порівнянні з ним на 6,1 меншу, а Пустоварівський – найменшу (45,3 тис. м²/га) або на 9,1% меншу порівняно з контролем.

У лабораторних дослідженнях структурного аналізу початків гібридів кукурудзи

нами проводились наступні обліки, виміри та підрахунки: вимірювали довжину початків, зважували їх масу, визначали масу зерна з п'яти початків, підраховували число рядів зерен в початку, кількість зерен в ряду, масу зерна з початку, масу стрижнів та масу 1000 насінин. Вище перераховані показники наведені в таблиці 11.

Таблиця 11

Структурний аналіз початків гібридів кукурудзи (в середньому за три роки)

Варіанти дослідів	№ початку	Довжина початку, см	Маса початку, г	Маса зерна з початку, г	Маса стрижня, г	Число рядів зерен в початку, шт.	Кількість зерен в ряду, шт.	Маса зерна з п'яти початків, г	Маса 1000 насінин, г
PR 39 Н 32 (контроль)	1	16,4	251,17	192,61	58,56	18	35,0		325,2
	2	21,5	367,04	277,60	89,44	18	45,3		347,1
	3	20,1	353,29	283,44	69,85	18	42,3	1504,11	407,0
	4	19,5	285,14	228,37	56,83	16	47,0		303,7
	5	16,0	247,47	202,97	44,50	18	38,6		317,8
Середнє		18,7	300,82	236,99	63,84	17,6	41,64		340,2
Пустоварівський	1	19,8	211,59	180,84	30,75	14	36,3		371,3
	2	18,5	240,46	210,14	30,32	16	39,0		416,0
	3	19,4	255,71	222,60	33,11	14	37,6	1139,35	394,0
	4	19,0	172,07	148,16	23,91	12	35,3		334,0
	5	19,7	259,52	223,56	35,96	14	39,6		430,0
Середнє		19,3	227,87	197,06	30,81	14,0	37,56		389,1
ДК-315	1	19,0	185,08	165,27	19,81	16	38,6		288,6
	2	19,0	232,20	209,40	22,80	20	38,3		312,2
	3	20,5	247,11	218,12	28,99	18	43,0	1017,44	312,9
	4	18,0	180,09	161,66	18,43	18	38,0		268,5
	5	19,1	172,96	154,54	18,42	12	39,0		335,7
Середнє		19,7	203,49	181,80	21,69	16,8	39,38		303,5

Аналізуючи таблицю 11, де наведені дані структурного аналізу початків гібридів кукурудзи, відмічаємо, що довжина початків за період досліджень коливалася від 18,7 до 19,7 см. На контрольному варіанті вона була найменшою – 18,7 см, а на двох інших складала 19,3-19,7 см, тобто була практично однаковою.

Що стосується маси початків, то тут нами відмічена повна обернено пропорційна залежність – найвищою вона була на контролі і складала 300,82 г, тоді як на двох інших варіантах вона складала 227,87 та 203,49 г. Повністю відповідала вище відміченій тезі і маса зерна з початку: відповідно на контролі вона дорівнювала 236,99 г, на двох інших гібридах вона була 197,06 та 181,80 г. Слід відмітити (як негатив) і той факт, що на контролі маса стрижня теж була найбільшою – 63,84 г (проти 30,81 та 21,69 г відповідно), що більше в 2-3 рази.

Дуже тісно з масою зерна з початку пов'язане число рядів зерен в початку та кількість зерен в ряду – і знову тут слід констатувати, що ці показники були найкращі у гібриду PR 39 Н 32 – відповідно 17,6 та 41,64, що не можна сказати про гібрид Пустоварівський, який з цієї точки зору формував найгірші показники і займав 3 місце (число рядів зерен – 14,0; кількість зерен в ряду – 37,56 шт.) проти 16,8 та 39,38 шт. відповідно в ДК-315. Маса зерна з п'яти початків теж була найвищою на контрольному варіанті – 1504,11 г проти 1139,35 та 1017,44 г відповідно на другому-третьому варіантах.

Що стосується такого важливого показника як маса 1000 насінин, то тут виділявся і займав перше місце гібрид Пустоварівський – 389,1 г, друге місце – гібрид PR 39 Н 32

(340,2 г) і третє – ДК-315 (303,5 г).

Основними показниками продуктивності сільськогосподарських культур є їх урожайність, яка з точки зору виробництва характеризує величину продукції.

Кінцева мета вирощування кукурудзи на зерно – це отримання якнайвищої урожайності з високою якістю зерна, яка в свою чергу характеризується кількістю початків та середньою масою одного початку. Формування врожаю і накопичення в ньому господарсько цінної частини є важливим результатом складних біохімічних і фізіологічних процесів.

Рослина краще за все розкриває свої можливості за оптимальних умов навколишнього середовища, які залежать від конкретних ґрунтово-кліматичних умов року і сортової специфіки.

Отримані нами дані, які характеризують величину урожаю зерна кукурудзи, повністю підтверджують вищенаведену тезу (таблиця 12).

Таблиця 12

Урожайність гібридів кукурудзи в 2012-2014 рр., т/га

Назва гібридів	ФАО	Урожайність, т/га				
		2012 р.	2013 р.	2014р.	середнє	%, ± до контролю
PR 39 Н 32	200	14,2	11,3	13,2	12,9	100
Пустоварівський	280	11,8	10,5	13,9	12,1	-6,3
ДК-315	310	10,9	9,8	12,4	11,0	-14,8
НІР ₀₅	1,23	1,78	1,59			

Дані таблиці 12 свідчать, що урожайність гібридів різної стиглості в середньому за три роки становила від 11,0 до 12,9 т/га.

Максимальну урожайність як по окремих роках, так і в середньому за період досліджень формував гібрид PR 39 Н 32 – 12,8 т/га.

Найнижчу урожайність (11,0 т/га) формував гібрид ДК-315, тоді як Пустоварівський займав друге місце з урожайністю 12,1 т/га. Найбільш урожайним був 2014 рік.

У сучасному сільському господарстві високоякісний насіннєвий та садивний матеріал має важливе значення як засіб виробництва насіння, є носієм біологічного та генетичного різноманіття і має значення для збереження рослинних генетичних ресурсів [8].

Насіння є основою технології вирощування, від нього залежать величина і якість майбутнього врожаю, воно обумовлює зміну у технологіях насінництва. Якість насіння сприяє зниженню витрат та економії ресурсів, від якості насіння залежать захист рослин і екологія в цілому.

Посівні якості насіння – сукупність показників якості зерна, що характеризують його придатність до сівби. Посівні якості насіння характеризуються чистотою, вмістом в ньому домішок культурних рослин та бур'янів, схожістю, життєздатністю, енергією проростання, масою 1000 насінин, зараженістю мікрофлорою, пошкодженістю шкідниками, деякими іншими показниками.

Масу 1000 насінин обчислюють діленням загальної маси проби на кількість насінин у ній і множенням результату на 1000. Аналіз полягає у відбиранні, зважуванні та обчислюванні маси 1000 насінин, визначеної за стандартною методикою, вираженої у грамах.

Енергія проростання насіння – здатність насіння швидко й дружно прорости за певний період часу. Енергію проростання обчислюють у відсотках до висіяної проби на визначений день, в більшості випадків на 3-5-й день пророщування.

Лабораторна схожість насіння – вміст схожих насінин, визначений в лабораторних

умовах відповідно до вимог стандарту, виражений у відсотках. Визначається шляхом пророщування 2 або 4 проб по 50 або 100 насінин в кожній в умовах, визначених ДСТУ 2240-93.

Відмічені вище показники якості насіння та їх визначення мало місце при проведенні нами лабораторних аналізів, результати яких наведені в таблиці 13.

Таблиця 13

Посівні якості зерна гібридів кукурудзи

Назва гібриду	ФАО	Показники якості насіння		
		маса 1000 насінин, г	енергія проростання, %	лабораторна схожість, %
PR 39 Н 32	200	340,2	36,7	62,0
Пустоварівський	280	389,1	62,6	68,0
ДК-315	310	303,5	84,7	91,0
Середнє		344,3	61,3	70,3

З наведених в таблиці 13 даних видно, що найвищу масу 1000 насінин в наших дослідках формував гібрид Пустоварівський, тоді як на контролі в гібриду PR 39 Н 32 вона складала 340,2 г, що нижче на 48,96 г, а в гібриду ДК-315 була 303,5, що теж нижче на 36,7 г, ніж на контролі, та на 85,6 г нижче, ніж у Пустоварівського.

Що стосується таких показників як енергія проростання та лабораторна схожість, то в наших дослідженнях вони були надто низькими. Такі низькі показники можна пояснити тим, що насіння (зерно), яке піддавалось аналізу, не проходило жодної очистки, ні сортування. Крім того, в нього ще була можливість пройти фізіологічне дозрівання, внаслідок якого відбуваються структурні та біологічні перетворення і воно змогло набути здатності до активного проростання. Цей процес може здійснюватися в дозбиральний період на материнській рослині (в озимих), при зберіганні (в ярих) і навіть у ґрунті після сівби (у женьшеню) [10].

Одним із шляхів підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи є створення і впровадження високоврожайних та скоростиглих сортів і гібридів, стійких проти хвороб і придатних для вирощування в конкретних умовах, в т.ч. і в науково-виробничому центрі «Поділля».

Суть наших досліджень – розглянути та проаналізувати ефективність вирощування кукурудзи на зерно гібридів різної стиглості, які вивчалися в 2012-2014 рр. Згідно схеми досліджень такими гібридами були PR 39 Н 32, Пустоварівський та ДК-315. В якості контролю був скоростиглий гібрид з ФАО 200 PR 39 Н 32. Результати отриманих досліджень наведені в таблиці 14.

Таблиця 14

Економічна ефективність вирощування кукурудзи

Назва гібридів	Урожайність, т/га	Приріст урожаю, т/га, ± до контролю	Вартість урожаю, грн	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість 1 ц зерна, грн	Чистий дохід, грн	Рентабельність, %
PR 39 Н 32 (К)	12,9	-	58050	28900	224,0	29150	101
Пустоварівський	12,1	- 0,8	54450	28900	238,8	25550	88
ДК-315	11,0	- 1,9	49500	28900	262,7	20600	71

Аналізуючи таблицю 14, бачимо, що вартість врожаю з 1 га на варіантах досліду складала від 49500 до 58050 грн. на контролі. При виробничих витратах 28900 грн/га на контрольному варіанті отримано найбільший чистий дохід, який складав 29150 грн проти 25550 та 20600 грн на двох інших. Розрахунки показали, що на контролі в середньому за три роки досліджень собівартість 1 ц зерна кукурудзи була найнижчою і складала 224,0 грн, тоді як на двох інших варіантах вона була 238,8 та 262,7 грн. Звідси, на контролі рентабельність теж була найвищою і складала 101% проти 88 та 71% відповідно.

Висновки і перспективи. Результати трирічних досліджень з вивчення впливу скоростиглості гібридів кукурудзи на її продуктивність в умовах НВЦ «Поділля» дають можливість зробити наступні висновки:

1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин гібридів кукурудзи щодо довжини вегетаційного періоду підтвердили їх характеристику.

2. Гібриди кукурудзи в середньому за 3 роки формували висоту 239-242 см; на кожну рослину припадало від 9,45 до 10,7 листка.

3. Вегетативна маса гібридів складала від 423 до 437 ц/га; маса 1 рослини – від 740 до 780 г; листовка поверхня – від 45,5 до 49,5 тис. м²/га; збір сухих речовин з 1 га становив від 243 до 534 ц.

4. Структурний аналіз гібридів кукурудзи засвідчив, що ранньостиглий гібрид PR 39 Н 32 за такими показниками як маса зерна з початку, число рядів зерен в початку, число зерен в ряду та маса 1000 насінин істотно переважав інші більш пізньостиглі гібриди.

5. Максимальну урожайність як по окремих роках, так і в середньому за три роки досліджень - 12,9 т/га, формував гібрид PR 39 Н 32.

6. Найвищі посівні якості зерна (енергію проростання 84,7% та лабораторну схожість 91,0%) без машинної очистки та сортування формував гібрид ДК-315.

Список використаних джерел

1. Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П.В. та ін. Агроекологія: навч. посібник. Київ : Вища школа, 2006. 671 с.
2. Адаменко Т. Особливості погодних умов весняно-літнього періоду та їх вплив на урожай зерна в Україні в 2014 р. *Агроном.* № 3 (45). Серпень 2014 р. С. 16-19.
3. Бойко С.С. Оцінка ефективності гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки.* 1999. № 1. С. 65-70.
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних і агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Заїка С.П. Скоростигла кукурудза (селекція, особливості насінництва та інтенсивної технології). Київ : Урожай, 1987. 199 с.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножка М.А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. 556 с.
8. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян. Київ : Урожай, 1976. 200 с.
9. Логачев Н.И. Справочник кукурузовода. Днепропетровск: Проминь, 1973. 201 с.
10. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин : підручник ; за ред. професора М.М. Макрушина. Вінниця: Нова книга, 2006. 416 с.
11. Білоножка М.А., Шевченко В.П., Алімов Д.М. та ін. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: навч. посібник ; за ред. М.А. Білоножка. Київ : Вища школа, 1990. 292 с.
12. Факай С.С. Оцінка ефективності гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки.* 1999. № 1. С. 6-7.
13. Інтернет-ресурс. Характеристика гібридів кукурудзи.

Дата надходження статті до редакції : 10.01.2017
1 рецензування 10.02.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017

Rykhlivsky I.P.

*Dr.Sc. (in Agriculture), Full Professor,
Head of the Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: Rykhlivsky@ukr.net*

Vakhnyak V.S.

*Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: Wastep@meta.ua*

Burdyga V.M.

*Ph.D. (in Agriculture), Assistant Professor
Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: ndikk@ukr.net*

Stroyanovsky V.S.

*Ph.D. (in Agriculture), Assistant
Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: pro-adm@pdaty.edu.ua*

EFFECT ON THE RIPENING MAIZE HYBRIDS MORPHOLOGICAL PARAMETERS AND PERFORMANCE UNDER SPC "PODOLIE"

Abstract

The article reveals the relevance of the topic - the value of corn and its food, technical and fodder value. The effect of the rapidity of the maize hybrids on the onset of their growth and development phases, the biometric indices and biomass of hybrids of different maturity in FAO, the correlation between the vegetative organs of hybrids (stems, leaves, beginnings), their influence on the formation of the assimilation surface and the collection of dry substances.

The average maize hybrids for 3 years formed the height of 239-242 cm; For each plant there were 9.45 to 10.7 leaves, and their vegetative mass was 423 to 437 c / ha; Weight of 1 plants - from 740 to 780 g; Leaf surface - from 45,5 to 49,5 thousand m² / ha; The collection of solids from 1 hectare ranged from 243 to 534.

In the laboratory, an analysis of the origins of maize hybrids were carried out, seeds of seed quality (1000 seed mass, germination energy and laboratory similarity) were determined. Structural analysis of corn hybrids has shown that the early-hybrid PR 39 N 32, based on indicators such as the mass of grain from the beginning, the number of seed rows in the beginning, the number of seeds per row and the weight of 1000 seeds, significantly outperformed other more recent-late hybrids.

The economic efficiency of the corn yields was calculated: the highest yield was obtained in the early-hybrid PR 39 H 32 (control version) - 12.9 t / ha, while for the other two it was Pustovarivsky and DK-315 it was 12.1-11.0 t / Ha, (correspondingly, the growth of its harvest to two other hybrids amounted to 0.8 - 1.9 t / ha). The cost of the crop on the control was 58050 UAH, which is higher by 3600-8550 UAH from other hybrids. At production costs of cultivation 28,900 UAH, the cost of 1 ts grain, according to the options, ranged from 224.0 to 262.7 UAH, and net income - from 20600 to 29150 UAH with a profitability of 101% on the control and 88-71%, respectively, in other variants.

Keywords: earliness, hybrid maize, morphological indices performance.

References

1. Smaglyi, O. F., Kardashov, A. T., & Litvak, P.V. (2006). *Agroecology: teach. manual*. Kyiv: High School [in Ukr.].
2. Adamenko, T. (2014). Features of the weather conditions of the spring-summer period and their impact on grain yield in Ukraine in 2014. *Agronomist*, 3 (45), 16-19 [in Ukr.].
3. Boyko, S.S. (1999). Evaluating the effectiveness of maize hybrids. *Bulletin of Agrarian Science*. 1999. № 1. S. 65-70. [in Ukr.].
4. Gritsaenko, Z.M., Gritsaenko, A.O., & Karpenko, V.P. (2003). *Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils*. Kyiv: CJSC "Nichlava" [in Ukr.].
5. Armor, B.A. (1985). *Field experiment technique with the basics of statistical processing of research results*. 5th ed., Add. and remake Moscow: Agropromizdat [in Ukr.].
6. Zaika, S.P. (1987). *High-speed corn (selection, seed production and intensive technology)*. Kiev: Harvest [in Ukr.].
7. Zinchenko, O.I., Salatenko, V.N., Bilonozhko, M.A. (2001). *Plant growing*. Kyiv: Agrarian Education [in Ukr.].
8. Izik, N.K. (1976). *Field germination of seeds*. Kiev: Harvest [in Ukr.].
9. Logachev, N.I. (1973). *Directory of corn*. Dnipropetrovsk: Promin [in Ukr.].
10. Makrushin, M.M., Makrushina, Ye.M., Peterson, N.V., & Melnikov, M.M. (2006). *Plant physiology: textbook* (Ed. M.M. Macrocushin). Vinnitsa: A New Book.
11. Bilonozhko, M.A., Shevchenko, V.P., Alimov, D.M. etc. (1990). *Plant growing. Intensive technology of growing field and forage crops: teach. manual* (Ed. MA. Bloomer). Kyiv: Higher school [in Ukr.].
12. Fakai, S.S. (1999). Evaluating the effectiveness of maize hybrids. *Bulletin of Agrarian Science*, 1, 6-70.
13. Characteristics of corn hybrids. Retrived from <http://www.maisadour-semences.fr/ua/varietes-mais.php>

Received: January 10, 2017

1st Revision: February 10, 2017 Accepted: June 15, 2017

УДК 631.8:633 854.78

Сендецький В.М.*к.с.-г.н, докторант**Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна**E-mail : vermos2011@ukr.net*

ПЕРЕДПОСІВНЕ ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ І ЙОГО ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Анотація

Висвітлено вплив передпосівного оброблення насіння соняшнику гібриду НК Бріо регуляторами росту «Вермимаг» (6-7 л/т), «Вермійодіс» (4-5 л/т) на його продуктивність в умовах Лісостепу Західного. Встановлено, що передпосівне оброблення насіння соняшнику забезпечувало, збільшення енергії його проростання на 3,4-6,2%, лабораторної схожості на 2,4-3,6%.

Найкращими ці показники були на варіантах, де проводили передпосівне оброблення насіння соняшнику регулятором росту рослин «Вермійодіс» – 4-5 л/т. Передпосівне оброблення насіння стимулює його проростання, покращує ріст й розвиток рослин під час вегетації, забезпечує збільшення врожайності і поліпшення якості зерна.

Найвища урожайність 3,42 т/га або на 0,36 т/га більше порівняно з контролем була на варіанті, де проводили перед допосівне оброблення насіння соняшнику гібриду НР Бріо регулятором росту «Вермійодіс» в дозі 5 л/т.

Ключові слова: *соняшник, регулятори росту рослин, передпосівне оброблення насіння, розвиток рослин, врожайність, якість продукції.*

Вступ. Україна посідає одне з провідних місць серед держав світу, що займаються вирощуванням соняшнику і виробляє щорічно понад 10-11% насіння соняшнику від загальної кількості. За даними Держкомстату останніми роками в Україні виробляють 5,30-6,52 млн. тонн соняшнику.

Однак, не зважаючи на значне розширення посівних площ і високий рівень рентабельності, спостерігається зменшення врожайності соняшнику. Основними причинами цього є недотримання науково обгрунтованого чергування культур у сівозміні, скорочення періоду повертання соняшнику на місце попереднього вирощування, масове ураження рослин хворобами та шкідниками.

Розв'язання цієї проблеми можливе унаслідок удосконалення існуючих елементів технології вирощування соняшнику, у тому числі й за рахунок застосування регуляторів росту рослин [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У процесі росту й розвитку сільськогосподарські культури проходять певні фенологічні фази та етапи органогенезу, які мають різний вплив на формування продуктивності.

Ріст розпочинається з фази проростання насіння – складного фізіологічного процесу, який відбувається за наявності води, тепла, повітря, а у деяких випадках й світла [2].

Академік М.М. Кулешов (1963) назвав вплив й інших факторів (мікроелементи, стимулятори росту, вітаміни та ін.), які уповільнюють або пришвидшують процес проростання насіння. Так, зменшення польової схожості зернових на 1% призводить до зменшення їх врожайності на 1,5-2,0 %.

Академік П.А.Власюк та інші дослідники розробили технологію допосівного оброблення насіння сільськогосподарських культур рістрегулюючими речовинами сумісно з мікроелементами та пестицидами, що дало змогу збільшити їх врожайність і поліпшити якість продукції.

Професор А. Христева встановила, що під дією гумінових кислот ріст рослин на початку розвитку збільшується [4].

Поява дружніх сходів соняшнику часто є вирішальним чинником одержання високого врожаю і, на думку багатьох дослідників, регулятори росту рослин мають безпосередній вплив на схожість насіння сільськогосподарських культур.

Протруювання насіння є одним із запобіжних заходів розвитку хвороб у період появи сходів. Через насіння передається понад 30% збудників небезпечних хвороб, які знижують посівні властивості сільськогосподарських культур. Тому, протруєння насіння є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним заходом захисту посівів від хвороб і шкідників [3].

Проте, дедалі більшого значення набуває розвиток екологічного землеробства, зокрема, створення бакових сумішей для протруювання насіння (посадання протруйника з регуляторами росту рослин).

Дослідженнями більш ніж 30-ти науково-дослідних установ виявлено широку позитивну дію регуляторів росту рослин. Доведено, що нові регулятори росту вітчизняного виробництва за своєю ефективністю відповідають кращим світовим препаратам, а за технологічними показниками і рівнем вартості мають значні переваги [1].

Сучасні біостимулятори росту – це синтетичні й природні органічні речовини, яким притаманна значна біологічна активність і які зумовлюють зміни фізіологічних і біологічних процесів під час росту, розвитку й формування продуктивності сільськогосподарських культур, вони ефективно стимулюють ріст й розвиток колосових зернових, зернобобових, багаторічних бобових трав, технічних культур. Вони сприяють збільшенню енергії проростання і польової схожості насіння, створенню міцної кореневої системи і розвиненої листкової поверхні, підвищують стійкість рослин до хвороб та стресових впливів, збільшують врожайність на 10-30 % залежно від культури і сорту та поліпшують якість одержаної продукції.

Звичайно, на ринку України є велика кількість регуляторів росту і препаратів, однак, більшість з них містять у собі або рістрегулюючі речовини, а не містять мікро- та макроелементів, або ж макро- та мікроелементи, а немає в їх складі рістрегулюючих речовин.

«Вермимаг» та «Вермийодіс», окрім рістрегулюючих речовин, містять в своєму складі мікро- та макроелементи, вітаміни, фітогормони та інші речовини – все, що необхідно для початкового росту і підвищення морозостійкості рослин, а найголовніше, що містять велику кількість корисних мікроорганізмів. Окрім того, препарат «Вермимаг» містить до 4% магнію, а «Вермийодіс» ще й біологічний йод [5, 6].

Дослідженнями, виконаними вченими асоціації «Біоконверсія», Подільського державного аграрно-технічного університету, Чернігівським інститутом АПВ НААНУ та ін. встановлено, що регулятори росту виробництва ПП «Біоконверсія» («Вермистим», «Вермимаг», «Вермийодіс») за допосівного оброблення насіння зернових, кукурудзи, соняшнику, сої та інших культур покращували енергію проростання та польову схожість насіння [6, 7, 8].

Однак, в умовах Лісостепу Західного дослідження з вивчення впливу регуляторів росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» на продуктивність зерна соняшнику не виконувалися. Тому вивчення впливу цих препаратів на ріст й розвиток соняшнику за

умов передпосівного оброблення насіння є актуальним.

Мета дослідження – вивчити вплив регуляторів росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» за передпосівного оброблення насіння на ріст, розвиток і формування врожаю соняшнику гібриду НР Бріо в умовах Лісостепу Західного.

Методологія дослідження. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводилися виконано впродовж 2013-2016 років на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва та кормовиробництва Подільського державного аграрно-технічного університету, розташованого в ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської області.

Ґрунт на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньо суглинковий і характеризуються такими агрохімічними показниками: уміст гумусу в орному шарі – 3,2-4,5 %, лужногідролізованого азоту – 67-76 мг/кг; рухомого фосфору – 16-23 мг/кг; обмінного калію – 53-58 мг/кг; рН сол – 4,4-4,8. Погодні умови в роки дослідження відрізнялись від середніх багаторічних показників, в малозначну різноманітність, що дало змогу об'єктивно оцінити вплив регуляторів росту на ріст й розвиток рослин соняшнику.

Дослідження виконано за такою схемою:

1. Контроль (без регуляторів).
2. Вермимаг – 6 л/т.
3. Вермимаг – 7 л/т.
4. Вермийодіс – 4 л/т.
5. Вермийодіс – 5 л/т.

Висівали соняшник гібриду НР Бріо нормою 70 тис./га схожих насінин. Загальна площа ділянки 70 м², облікова – 50 м², розміщення варіантів систематичне. Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для західного Лісостепу України.

Дослідження проводилися згідно методик по проведенню досліджень [9, 10].

Результати. Встановлено, що застосування регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» для передпосівного оброблення насіння рослин соняшнику гібриду НР Бріо забезпечувало збільшення енергії проростання насіння на 3,4-6,2%, його лабораторної схожості на 2,4-3,6% порівняно до контролю. Найвищими ці показники були у варіантах, де висівали насіння, оброблене перед сівбою регулятором «Вермийодіс» у дозі 3-4 л/т. Польова схожість у середньому за роки дослідження найвищою була у варіанті висівання насіння за передпосівного оброблення «Вермимаг» – 6 л/т та «Вермийодіс» – 3 л/т.

Тривалість вегетаційного та міжфазного періодів в усі роки дослідження залежала від погодних умов, змінювалася під впливом регуляторів росту. Встановлено коливання цих параметрів 2-4 доби.

Регулятори росту рослин «Вермимаг» та «Вермийодіс» впливали на величину листової поверхні і фотосинтетичну активність агроценозу соняшника, тривалість вегетації і продуктивність культури. Найвищі темпи приросту листової поверхні були відмічені в у варіанті висівання насіння, за передпосівного оброблення регулятором росту і розвитку рослин «Вермийодіс» у дозі по 5 л/т.

Результати досліджень показали, що регулятори росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» впливали на активність росту рослин. Так, у варіанті досліду, де виконано передпосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» у дозі 4-5 л/т, висота рослин була на 3,7-4,9 см більшою порівняно до контролю.

Регулятори росту «Вермимаг» та «Вермийодіс» забезпечили значний приріст врожаю насіння соняшника гібриду НР Бріо в всіх варіантах досліду порівняно до контролю (табл. 1).

Таблиця 1

**Врожайність соняшнику гібриду НК Бріо за допосівного
оброблення насіння, т/га (2013-2016 рр.)**

Варіант досліджу	Рік				Середнє	± до контролю	
	2013	2014	2015	2016		т/га	%
1. Контроль (без оброблення)	3,12	2,87	2,98	3,25	3,06	-	-
2. Вермимаг 6 л/т	3,38	3,12	3,22	3,63	3,34	0,28	9,2
3. Вермимаг 7 л/т	3,50	3,17	3,24	3,70	3,40	0,34	11,1
4. Вермийодіс 4 л/т	3,38	3,19	3,30	3,66	3,38	0,32	10,6
5. Вермийодіс 5 л/т	3,41	3,22	3,34	3,71	3,42	0,36	11,8
НР ₀₅	0,16	0,15	0,17	0,18			

Так, найвищу врожайність соняшнику гібриду НР Бріо (3,40 т/га) отримано у варіанті висівання насіння соняшнику, обробленого перед сівбою регулятором росту «Вермимаг» у дозі 7 л/га та 3,42 т/га – за допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» у дозі по 5 л/га.

Висновки і перспективи. В умовах Лісостепу Західного передпосівне оброблення насіння соняшнику регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» забезпечує збільшення врожайності культури у середньому на 9,2-11,8 % порівняно до контролю.

Найвищу врожайність 3,42 т/га отримано у варіанті висівання насіння соняшнику, обробленого перед сівбою регулятором росту «Вермийодіс» у дозі 5 л/т.

Список використаних джерел

1. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. Київ, 2003. 219 с.
2. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян. Київ : Урожай, 2006. 200 с.
3. Ретьман С. В., Шевчук, О. В. Протруюємо насіння. *Насінництво*. 2006. № 3. 23 с.
4. Христева Л.А., Галушко А.М., Махно Л.Ю. О природе действующего начала физиологически активных гуминовых кислот. *Торф, его свойства и перспективы применения: матер. межд. симпозиума*. Минск, 1982. С. 115-119.
5. Присяжнюк М.П. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від строків сівби і застосування регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Житомирського НАУ*. 2013. №2. Т. 1. С. 206-211.
6. Тимофійчук О.Б. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів росту і розвитку рослин нового покоління в технологіях вирощування кукурудзи. Івано-Франківськ, 2012. 16 с.
7. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрив на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція та насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183-188.
8. Огурцов Ю. С., Барановський О. В., Капустін А. С. Роль сучасних регуляторів росту рослин в технологіях вирощування просапних культур. http://www.dolina.ua/fi/les/8/6_faxovi.pdf (дата звернення : 20.04.2017).
9. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника: методические рекомендации. Запорожье, 2005. 16 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

Дата надходження статті до редакції : 10.03.2017
1 рецензування 30.03.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017

Sendetsky V.M.

Ph.D. (in Agriculture), Doctoral Student
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : vermos2011@ukr.net

PREPARATION OF SOWING SUNFLOWER PROCESSING BY GROWTH REGULATORS AND ITS INFLUENCE ON FORMATION OF WASTES IN THE WEST SEDIMENTARY CONDITIONS

Abstract

The influence of pre-sowing seed treatment of sunflower hybrid NK Brio with growth regulators "Vermimag" (6-7 l / t), "Vermiodex" (4-5 l / t) on its productivity in the conditions of the Western-forest steppe is highlighted. It was established that pre-sowing treatment of sunflower seeds provided, increasing the energy of its germination by 3,4-6,2%, the laboratory similarity by 2,4-3,6%. The best of these indicators were in variants, where pre-sowing treatment of sunflower seeds was carried out by the plant growth regulator "Vermiodis" - 4-5 l / ton. Pre-sowing seed treatment stimulates its germination, improves the growth and development of plants during vegetation, increases yields and improves grain quality. The highest yield was 3.42 t / ha or 0.36 t / ha more compared with control in the version where prior to pre-seeding of sunflower seeds of hybrid HP BRIO was carried out at the dose of 5 l / ton as the growth regulator "Vermiodis".

Keywords: sunflower, plant growth regulators, pre-sowing seed treatment, plant development, yield, quality of production.

References

1. Ponomarenko, S.P. (2003). Rehulyatory rostu roslyn [Plant growth regulators]. K.,
2. Izhik, N.K. (2006). Polevaja vshozhest' semjan [Field germination of seeds]. Kyiv : Urozhaj.
3. Reťman, S. V., & Shevchuk, O. V. (2006). Protruyuyemo nasinnya [Wipe the seeds]. *Nasinnnytstvo*, 3, 23.
4. Hristeva, L.A., Galushko, A.M., & Mahno, L.Ju. (1982). *O prirode dejstvujushhego nachala fiziologicheskij aktivnyh guminovyh kislot* [On the nature of the active principle of physiologically active humic acids]. Torf, ego svojstva i perspektivy primeneniya: mater. mezhd. simpoziuma. Minsk.
5. Prysyzhnyuk, M.P. (2013). Formuvannya produktyvnosti pshenytsi ozymoyi zalezno vid strokiv sivby i zastosuvannya rehulyatoriv rostu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Formation of winter wheat productivity, depending on the timing of sowing and application of growth regulators in the conditions of the Western steppe forest]. *Visnyk Zhytomyr's'koho NAU*, 2, V.1. 206-211.
6. Tymofiychuk, O.B. (2012). *Rekomendatsiyi po zastosuvannju biostymulyatoriv rostu i rozvytku roslyn novoho pokolinnya v tekhnolohiyakh vyroshchuvannya kukurudzy* [Recommendations on the application of biostimulants of growth and development of new-generation plants in maize growing technologies]. Ivano-Frankiv's'k.
7. Klymenko, I. I. (2015). Vplyv rehulyatoriv rostu roslyn i mikrodozovykh na urozhaynist' nasinnya liniy ta hibrydiv sonyashnyku [Influence of plant growth regulators and microfertilizers on the yield of seed lines and sunflower hybrids]. *Selektsiya ta nasinnnytstvo*, Vyp. 107, 183-188.
8. Ohurtsov, Yu. Ye., Ohurtsov, Yu. Ye., Baranov's'kyy, O. V., & Kapustin, A. S. (2015). *Rol' suchasnykh rehulyatoriv rostu roslyn* [The role of modern plant growth regulators in the technology of growing crops]. http://www.dolina.ua/fi les/8/6_faxovi.pdf
9. *Metodika polevyh opytov po izucheniju agrotehnycheskijh priemov vozdeľyvanija podsolnechnika: metodicheskie rekomendacii* [Methods of field experiments on the study of agronomical methods of cultivation of sunflower: methodical recommendations]. (2005). Zaporozh'e.
10. Dosphehov B. A. 9(1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]: 5-e izd., dop. i pererab. Moscow : Agropromizdat.

Received: March 10, 2017

1st Revision: March 30, 2017 Accepted: June 15, 2017

УДК 634.1:631.816:634.10

Слюсаренко В.С.

аспірант

кафедра садівництва, виноградарства, біології та хімії

Одеський державний аграрний університет

Одеса, Україна

E-mail : violettasergeevna@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ В НАСАДЖЕННЯХ ЗЕРНЯТКОВИХ КУЛЬТУР

Анотація

Розглянуто результати досліджень по застосуванні добрив у насадженнях груші в Україні та за кордоном. У системі догляду за плодовими насадженнями, зокрема за зернятковими культурами, велике значення має раціональне, найефективніше за певних умов застосування добрив. Для задоволення потреб господарського комплексу і населення країни в продукції садівництва треба значно підвищити продуктивність плодових насаджень. Даних щодо розробки оптимальної системи удобрення інтенсивних насаджень груші на вегетативній підщепі в умовах України проведено досить мало. Тому є актуальним питання з вивчення продуктивності грушевого саду за оптимізації мінерального живлення при застосуванні раціональної системи удобрення в умовах Південного Степу Північно-Західного Причорномор'я України.

У статті пропонується огляд вітчизняних та закордонних літературних джерел про теорію та практику застосування удобрення та позакореневого підживлення плодових насаджень, зокрема дерев зерняткових культур.

Ключові слова: яблуня, груша, удобрення, позакоренева підживлення, хелатні добрива, мінеральне живлення, комплексні добрива, раціональна система удобрення.

Вступ. У плодівництві прийнято розділяти все різноманіття культур на виробничо-біологічні групи. В основу цієї класифікації покладені вимоги плодових порід до умов вирощування та зональності розміщення, харчова та технологічна цінність плодів та продуктів їх переробки, морфологічна схожість плодів між собою та інші ознаки. Зерняткові – культури, що входять до підродино Яблуневі родини Розані: яблуня, груша, айва звичайна, рябина, аронія та інші [1].

У світі зростає інтерес до культури груші, при цьому площі насаджень зростають не так швидко, як валовий збір. Так, світовий валовий збір груш у 2014 році, порівняно з 2007 роком зріс на 4886,7 тис.т., а площа насаджень під цією культурою зменшилась на 15,7 тис. га. Це свідчить про вдосконалення технології вирощування культури груші, адже середня світова врожайність груші у 2014 році порівняно з 2007 роком зросла на 3,2 т/га.

Основою збільшення виробництва плодів є інтенсифікація садівництва, що передбачає раціональне використання землі, впровадження нових організаційних форм, розробку прогресивних технологій відповідно до природно-економічних умов регіону. Так, світове лідерство у виробництві груші належить Китаю, на другому місці Аргентина і замикає трійку лідерів США, в них валовий збір сягає 18098,9, 771,3 і 754,4 тис. т. відповідно.

Валовий збір груші в Україні також має тенденцію до збільшення. Різні погодні умови мали лімітуючу дію на врожайність культури. Але загальна тенденція до збільшення валового збору простежується. Так, у 2016 році зібрали на 22 тис. т. більше, ніж у 2003 році [2].

Метою дослідження було підвищити продуктивність насаджень груші застосуванням позакореневого підживлення комплексними удобрювальними препаратами з різним складом елементів живлення у хелатній формі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Одеському державному аграрному університеті на кафедрі садівництва, виноградарства, біології та хімії проводяться дослідження з вивчення продуктивності груші за вирощування на оптимізованих фонах мінерального живлення з використанням позакореневого підживлення комплексними мікродобривами, створюваних внесенням розрахункових норм добрив так як для яблуні за рекомендаціями Проблемної науково-дослідної лабораторії Уманського НУС з оптимізації родючості ґрунту в плодово-ягідних насадженнях.

Інтенсивні сади характеризуються високою насиченістю ґрунту корінням, утворенням значної вегетативної маси та високою врожайністю.

Для утворення великої кількості вегетативної маси і плодів необхідна значна кількість елементів живлення. Крім того, елементи живлення використовуються в процесі латерального росту (потовщення стовбура, гілок, коренів), вимиваються вглиб за межі розміщення кореневої системи, особливо у зонах з промивним водним режимом, перетворюються у недоступні для рослин форми, звітряються. Тому винесені з ґрунту елементи живлення поповнюються за рахунок внесення добрив.

Ефективність добрив проявляється при внесенні їх у необхідній кількості і співвідношенні, у доступній формі та в оптимальні строки, коли у плодкових культур найбільша потреба в елементах мінерального живлення. Сприятливі водний, температурний і повітряний режими ґрунту підвищують ефективність удобрення.

Раціональне удобрення, поліпшуючи мінеральне живлення, активізує фотосинтез, процеси росту, закладання і диференціацію генеративних бруньок, сприяє одержанню регулярних і високих врожаїв, підвищенню якості плодів і зимостійкості плодкових рослин і є однією з основних складових частин інтенсивних технологій їх вирощування [3].

Світовий досвід інтенсифікації використання земельних ресурсів переконливо доводить, що 30-40% приросту сільськогосподарської продукції в країнах Західної Європи та США одержують за рахунок використання мінеральних добрив [4].

Інтенсивне садівництво та ягідництво потребує збалансованого мінерального живлення, яке є вагомим чинником щодо забезпечення високої, сталої врожайності плодкових та плодово-ягідних культур із покращеними показниками якості їх товарної продукції.

Слід зазначити, що мінеральне живлення плодкових культур у значній мірі відрізняється від мінерального живлення польових та овочевих культур, так як вони вирощуються в монокультурі протягом тривалого періоду, виносячи щорічно одні й ті ж самі біогени.

Удобрення і підживлення відіграють значну роль у посиленні росту і підвищенні врожайності плодкових культур. Повну ефективність добрива виявляють тоді, коли враховуються всі особливості їх застосування під плодіві насадження, зокрема такі фактори, як ґрунтово-кліматичні умови, пора року, фази росту і розвитку рослин, дози і способи внесення тощо.

Культура яблуні близька до культури груші за біологічними особливостями, морфологічною будовою кореневої системи та надземних органів, тому результати

досліджень з деревами яблуні мають певну цінність і значимість для узагальнених наукових висновків і рекомендацій виробництву.

В інтенсивному плодівництві важливу роль грає рівень живлення рослин. У той час, як внесення макроелементів стало стандартом – підживлення мікроелементами все ще вважається несуттєвим.

Мікроелементи (залізо, манган, цинк, мідь), як і макроелементи, необхідні рослинам. Хоча мікроелементів рослинам дійсно необхідно менше, це не змінює того положення, що окремі мікроелементи неможливо замінити [5, 6].

Відомо, що зерняткові культури, особливо яблуня та груша по відношенню до мікроелементів проявляє високу фізіологічну чутливість. При цьому, позакореневе листкове підживлення плодкових культур фізіологічно збалансованими добривами є актуальним та конче необхідним, тому технологію основного підживлення ні в якому разі не можна відмінати.

Постає питання у перегляді норм витрат макродобрив і відповідно їх корегування у зв'язку із листовими підживленнями.

Одним із важливих елементів сучасної технології вирощування груші, що широко застосовується у світовій практиці, є позакореневе підживлення мікродобривами, які містять мікроелементи у біологічно активній (хелатній) формі [7].

В. І. Ямковий [8] вказує, що при застосуванні позакореневих підживлень «УА РОСТОК» на чорноземах Львівщини врожайність дослідних дерев збільшилась на 18 т/га, порівняно з контролем.

Висока ефективність удобрення і підживлення насаджень спостерігається в багатьох країнах світу. Так, за даними Балобіна В., в умовах Білорусії позитивний вплив на підвищення врожайності яблуні мало внесення добрив К60 – на 10% більше за контроль (без підживлення) [9].

На теренах ґрунтово-кліматичного різноманіття Росії також досліджувався вплив удобрення та підживлення добривами яблуні і груші.

Так, у дослідях Кобляка В. і Васільєва Ю. на Кубані спостерігалось підвищення врожаю яблуні при внесенні при закладці К45 на луго-чорноземному ґрунті на 66% у порівнянні з контролем (без удобрення) [10].

Вікторов Д. і Молісова Д. дослідили, що при позакореновому підживленні яблуні у кінці цвітіння та через 10 днів після першого обприскування розчином 0,5 г Zn та 20 г калійної сіллі на 1 л води сприяло підвищенню врожайності сорту Папіровка на 32%, а сорту Пепіншафраній на 36% [11].

Грозов Д. Н. та Чекан А. С. вказують, що при позакореновому внесенні Zn, Mn і B відмічався інтенсивний приріст однорічних пагонів та зниження обпадання плодів протягом вегетації. Врожай при цьому збільшився у 2 рази – 40,5 ц/га проти 20,2 ц/га у контролі (без позакоренового підживлення) [12].

Проведені дослідження дії позакоренового підживлення мікродобривами на продуктивність дерев груші сорту «Августовская роса» на чорноземі типовому показали, що обробки підвищили вихід врожаю I товарного гатунку на у 2005 році на 27 ц/га.

Досліди у 2007 році показали, що позакореневі обробки дерев груші водними розчинами мікродобрив сприяли збільшенню однорічного приросту на 20-30%. Так, середня довжина однорічних гілок у контролі (без обробок) складала 47 см, а в досліді – 60,7 см. Сумарний приріст збільшувався практично в два рази, а кількість однорічних гілок у 1,4 рази у варіанті з позакореновими обробками порівняно з контролем [13].

Згідно з даними Афанасьєва О. К. підживлення влітку (у червні) К45 на фоні внесення К45 восени (листопад) обумовлює значне підвищення врожайності яблуні на підщепі М9 [14].

У помірному, вологому кліматі Англії на суглинистих ґрунтах були виконані дослідження з ґрунтовим і позакореневим удобренням яблуні та груші. Так, встановлено, що позакоренева обробка препаратом Вуксал із підвищеним вмістом N і Ca сприяла збільшенню врожайності яблуні на 4% [15].

Досліди з деревами яблуні сорту Белль де Боскооп показали, що позитивно впливають високі дози калію на врожайність при первісній закладці K800 кг/га у наступному році: при K0 – 47,8 т/га, K100 – 57,1 т/га, K200 – 71,7 т/га, K300 – 73 т/га [16].

Рейс Д. Т. стверджує, що при підживленні дерев груші 1%-вим розчином сульфату Fe восени та навесні за помірного враження хлорозом, посилюється ріст та розвиток дерев [17].

За даними Барні Д. та Валсера Р. Х., обробка 1%-вим розчином сульфату і нітрату Fe дерев яблуні, уражених хлорозом, сприяла росту пагонів – 20,4 та 15,4 см відповідно, у той час як у контролі – 5,6 см. Значно збільшилось зав'язування плодів 213 і 77 шт., у контролі без обробок – 0 шт. [18].

Як стверджує Нейлсен Г., при листовій обробці яблуні хелатом цинку у концентрації 2,5 мг/л поживного розчину, знизився існуючий дефіцит цього елемента та добре підтримувався ріст рослин [19].

Цікаві дані отримано в Казахстанському яблуневому саду, де на чорноземі звичайному вивчався вплив окремого внесення мікроелементів. Так, у ході дослідів було внесено бури – 9 кг/га, сіркокислого марганця – 8 кг/га, сіркокислого цинку – 6 кг/га, сіркокислої міді – 25 кг/га, молібденовокислого амонію – 150 кг/га. Врожайність дерев яблуні сорту Ренет Симиренко в залежності від варіантів склала: В – 214 ц/га, Mn – 194 ц/га, Mo – 156 ц/га, Cu – 158 ц/га, Zn – 178 ц/га; у контролі (без внесення мікроелементів) – 132 ц/га. Найкращі результати отримані при внесенні бору та марганцю [20].

На дослідній станції плодівництва у м. Аувейлер (Німеччина) дослідили пізні (з середини серпня і до збору врожаю – 6 обробок) позакореневе підживлення яблуні і дійшли висновку, що у сорту Кокс оранж після обробки Альгоміном врожай виріс на 14%, Вуксалом тип-2 – на 19%, 0,8% карбомідом – на 13%. У дерев сорту Ротербоскоп на 8, 18 і 8% відповідно. Суміш сечовини та боракса (0,3+0,3%) зумовила підвищення врожайності на 25% [21].

На підзолистих ґрунтах Норвегії дослідили, що при удобренні яблуні сорту Філіпп сульфатом калію у дозах 0, 30, 60, 90 г/м², а врожай з дерева зростав з 32 до 45 кг, середня вага одного плоду – з 83 до 93 г. [22].

За даними Тестоні А. (Італія) за позакореневого підживлення препаратом, що містив MgO – 2,5%, B – 9,5%, Fe – 0,1%, Cu – 0,1%, Zn – 0,1% збільшалась середня маса плодів груші сорту Вільямс на 14%, а їх розміри на 4% порівняно з контролем (без удобрення) [23].

Як стверджують дослідження у Німеччині на підзолистих ґрунтах при внесенні 40% калійної солі 200 кг/га врожайність яблуні сорту Боскроп складала 987 ц/га, а при внесенні 250 кг/га калійної солі цей показник підвищився до 1068 ц/га. [24].

При дослідженні у помірному кліматі Чехії, на підзолистих ґрунтах позакореневого підживлення яблуні сорту Голден Делішес 1. Енпекасолом, 2. Слушковицьким Енпекасолом, 3. ЛН-1 (з підвищеним вмістом Mg і Ca), 4. Вегафлором (всі добрива у 1% концентрації), підвищення врожайності склало: 1. 92,5 ц/га, 2. 5,4 ц/га, 3. 14,6 ц/га, 4. 36,4 ц/га. На 1 кг добрив (д.р.), що були витрачені на позакореневе підживлення, отримали додатковий врожай: 1. 168,4 кг, 2. 80,4 кг, 3. 311,5 кг, 4. 657 кг [25].

У Словаччині вивчалось обприскування водним розчином ортофосфату калію та мікроелементів, що містить N 10%, P₂O₅ 9%, K₂O 10,5%, а також Cu, Zn, Co, Mn (у формі

хелатів), В, Мо, S на насаджені яблуні, що дало прибавку до врожайності 19,5% (при 122,5 ц/га у контролі – без обприскування) [26].

П'ятирічні дослідження, що були проведені у двадцяти двох районах південної Великобританії у промислових яблуневих садах на бурих лісових ґрунтах показали, що при внесенні у ґрунт К 502 кг/га врожайність підвищується в середньому на 4-5 т/га [27].

З наведених даних можна зробити висновок, що добрива, які застосовуються як за внесення в ґрунт, так і позакоренево, позитивно впливають на ростові процеси та загальну продуктивність насаджень яблуні і груші. Різні строки і норми удобрення вивчалися у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому на сьогоднішній день залишається актуальною проблемою вивчення питань впливу удобрення та підживлення добривами дерев груші у кожних конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Висновки і перспективи. Древа груші мають особливості у живленні, які необхідно враховувати при догляді за насадженням, що досліджується у багатьох країнах. Недбале ставлення до індивідуальних потреб рослини може нанести невиправний збиток господарству. Тому глибоке вивчення особливостей ґрунтового і позакореневого удобрення дерев груші є актуальним питанням на сьогоднішній день.

Виявлені дані в літературі не дають повної відповіді на питання про вплив добрив, особливо при позакореновому підживленні груші, на хімічний склад листя і плодів. Тому є потреба у подальшому вивченні цих питань, зокрема у досліді із застосуванням комплексних мікродобрив у хелатній формі, що дасть можливість уточнити хімічний склад листя і плодів груші за таких умов.

Список використаних джерел

1. Потапов В.А. Плодоводство. Москва: Колос, 2000. 432 с.
2. Король О.П. Ставка на грушу. Агроіндустрія. 2017. № 5. С. 14–20.
3. Куян В.Г. Плодівництво. Київ: Аграрна наука, 1998. 459 с.
4. Кучер А. В. Економіка застосування мінеральних добрив. *Пропозиція. Спецвипуск*. 2016. №1. С. 10–12.
5. Шкраж М. Хелати в садівництві. Агроіндустрія. 2016. № 1. С. 64–67.
6. Куян В. Г. Спеціальне плодівництво: підручник. Київ: Світ, 2004. 462 с.
7. Бордюжа Н.П. Ефективність позакорневих підживлень на посівах пшениці озимої (аналітичний огляд). *Агротехніка*. 2011. № 9. С. 40–44
8. Ямковий В. І. Продуктивність яблуні залежно від застосування мікродобрив «УА Росток». *Садівництво по-українськи*. 2016. № 2. С. 14–16.
9. Балобин В. Эффективность удобрений в яблоневых садах. *Плодоводство*. 1980. № 4. С. 115–119.
10. Кобляк В., Васильев Ю. Нормы и способы внесения удобрений при закладке пальметтных садов в плавневой подзоне Прикубанья. *Труды Кубанского СХИ*. 1981. № 1. С. 158–162
11. Викторов Д., Молисова Д. Повышение урожайности и качества плодов яблони путём внекорневой обработки растений сернокислым цинком и калиевой солью. *Развитие агропромышленного комплекса*. 1981. № 12. С. 12–15.
12. Грозов Д. Н., Чекан А. С. Влияние микроэлементов на некоторые физиологические процессы и продуктивность яблони типа спур. Физиологические особенности плодовых и винограда в связи с условиями произрастания. 1984. № 1. С. 16–23.
13. Исаев Р. Д., Грезнев Д. В. Влияние внекорневых обработок макро- и микроэлементами на продуктивность деревьев и лежкоспособность плодов груши. *Аграрная наука*. 2009. № 4. С. 18–20.
14. Афанасьев О. К. Эффективность различных доз и сроков внесения минеральных удобрений в пальметтном саду на подвое М9. Проблемы минерального питания плодовых культур и винограда. 1983. № 1. С. 18–24.
15. Wenger A. Commercial «thumbs-up» for nutrition through leaves. *Grower*. 1979. № 3. С. 34–35.

16. Pontailier S. La fumure des arbres fruitiers. *Arboriculture*. 1977. № 21. С. 36-38.
17. Raese J. T., Parish C. L. Mineral analysis and performance of chlorotic pear trees sprayed or injected with iron. *Journal Plant Nutrit.* 1984. № 7. С. 243-249.
18. Barney D., Walser R. H. Control of iron chlorosis in apple trees with injections of ferrous sulfate and fertic citrate and with soil-applied iron-sul. *Journal Plant Nutrit.* 1984. № 7. С. 313-317.
19. Neilsen G. Foliar application of chelated and mineral zinc sulphate to Zn-deficient "Mcintosh" seedlings. *HortScience*. 1983. № 6. С. 915-917.
20. Виноградов А. Микроэлементы и урожай плодов. *Сельское хозяйство Казахстана*. 1974. № 1. С. 31-35.
21. Ludders P. Die Wirkung Jahreszeitlich unterschiedlicher Kaliumverfügbarkeit auf Apfelbaume. *Gartenbauwissenschaft*. 1976. № 6. С. 260-269.
22. Ljones B. Langtidsverk nader av kalium i eit forsook med epletre. *Meld. Norges Landbrukshogskole*. 1974. № 9. С. 3-16.
23. Testoni A.; Granelli G. Concimazione fogliare e qualita delle pere William. *Riv. Fruttic. Ortofloric*. 1986. № 5. С. 44-46.
24. Penningsfeld F. Die Dungung in Apfelanlagen. *Besseres Obst*. 1972. № 10. С. 157-159.
25. Kropp K. Wplyw dolistnego nawozenia moczniakiem na plon, zawartosc niektrych skladnikow chemicznych oraz zdolnosc przechowalnicza jablek odmiany Koksa Pomaranczowa. *Ogrodnictwo*. 1981. № 8. С. 119-132.
26. Jankovič R. (1986). Uticaj vremena dubrenja na rodnost kruške, *Agrohemiya*, № 1. С. 43-51.
27. Holland D. Potash response in relation to leaf and soil potassium in commercial apple orchards. *Experts Horticulture*. 1975. № 27. С. 39-47.

Дата надходження статті до редакції : 02.02.2017

1 рецензування : 30.02.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017

Slyusarenko V.S.

Graduate Student

Department of Agriculture

Odesa State Agrarian University

Odesa, Ukraine

E-mail : violettasergeevna@ukr.net

THEORY AND PRACTICE OF FERTILIZER AND FOLIAR APPLICATIONS IN PLANTATIONS OF APPLE AND PEAR CROPS

Abstract

The studies results on the application of fertilizers in pear plantations in Ukraine and abroad are considered. In the system of caring for fruit plantations, including for pomegranate crops, rational, effective under certain conditions of application of fertilizers are of great importance. To meet the needs of the economic complex and the population of the country in the horticulture production, it is necessary to significantly increase the productivity of fruit plantations. Data on the development of an optimal system for fertilizing intensive plantations of pears on a vegetative rootstock under Ukrainian conditions has been relatively few. Therefore, the issue of studying the productivity of a pear garden for optimizing mineral nutrition when applying a rational fertilizer system in the conditions of the Southern Steppe of the North-Western Black Sea Coast of Ukraine is relevant.

The article offers an overview of domestic and foreign literary sources about the theory and practice of fertilization and foliar application of fruit crops, including trees of pome fruits.

Keywords: *apple, pear, fertilizer, foliar top dressing, chelate fertilizers, mineral nutrition, complex fertilizers, rational fertilizer system.*

References

1. Potapov, V. A. (2000). *Plodovodstvo* [Fruit-growing]. Moscow : Kolos [in Rus.].
2. Korol', O. P. (2017). Stavka na grushu [Bid on the pear]. *Agroindustria*, 5, 14-20 [in Ukr.].
3. Kuyan, V. G. (1998). *Plodivnutstvo* [Fruit-growing]. Kyiv : Agrarna nauka [in Ukr.].
4. Kucher, A. V. (2016). Ekonomika zastosuvannya mineral`nuh dobruv [Economy of application of mineral fertilizers]. *Propozitsiya. Spetsvupusk*, 1, 10-12.
5. Shkrash, M. (2016). Khelatu v sadovodstve [Chelates in horticulture]. *Agroindustriya*, 1, 64-67.
6. Kuyan, V. G. (2004). *Spetsial`ne plodivnutstvo: pidruchnik* [Special fruit-growing]. Kiev : Svit.
7. Borduja, N. P. (2011). Efektivnist` pozakorenevukh pidjuvlen` na posivakh pshenutsi ozumoi (analitichnui oglyad) [Efficiency of foliar application on winter wheat crops (analytical review)]. *Agrokhimiya*, 9, 40-44.
8. Yamkoviy, V. I. (2008). Produktivnist` yabluni zalezno vid zastosuvannya microdobruv «YA Rostok» [The productivity of apple trees, depending on the application of microfertilizers]. *Sadivnutstvo po-ykrains`ku*, 2, 14-16.
9. Balobin, V. (1980) Effektivnist` ydobreniy v yablonevukh sadakh [Efficiency of fertilizers in apple orchards]. *Plodovodstvo*, 4, 115-119.
10. Koblyak, V., & Vasil`ev, U. (1981). Normu i sposobu vnesennya ydobreniy pri zakladke pal`metnukh sadov v plavnevoy podzone Prukuban`ya [Norms and methods of fertilization during the laying of palmetto orchards in the melting subzone of the Kuban region]. *Trudy Kubanskogo SHI*, 1, 158-162.
11. Viktorov, D. & Molisova, D. (1981). Povushenie yrojainosti i kachestva plodov yabluni pytem vnekornevoi obrabotki rasteniy sernokislum zinkom i kalievoy sol`u [Increased yield and quality of apple fruits by foliar applications of plants with zinc sulphate and potassium salt]. *Razvitie agropromushlennogo kompleksa*, 12, 12-15.
12. Grozov, D. N. & Chekan, A. S. (1984). Vliyanie mikroelementov na nekotore fiziologicheskie prozessy i produktivnost` yabluni tipa spyr [Influence of microelements on some physiological processes and productivity of apples such as spur]. *Fiziologicheskie osobennosti plodovukh i vinograda v svyazi s ysliviyami proizvodaniya*, 1, 16-23.
13. Isaev, R. D., & Greznev, D. V. (2009). Vliyanie vnekornevukh obrabotok makro- i mikroelementami na prodyknivnost` derev`ev i lejkosposobnost` plodov grushi [Effect of foliar applications with macro- and microelements on the productivity of trees and the keeping capacity of pear fruits]. *Agrarnaya nauka*, 4, 18-20.
14. Afanas`ev, O. K. (1983). Efektivnost` razlichnukh doz i srokov vneseniya mineral`nukh ydobreniy v pal`metnom sady na podvoe M9 [The effectiveness of different doses and the timing of the application of mineral fertilizers in the palmetto garden to the stock M9]. *Problemu mineral`nogo pitaniya plodovukh kul`tur i vinograda*, 1, 18-24.
15. Wenger, A. (1979). Commercial «thumbs-up» for nutrition through leaves. *Grower*, 3, 34-35.
16. Pontailleur, S. (1977). La fumure des arbres fruitiers [Manure from fruit trees]. *Arboriculture*, 21, 36-38.
17. Raese, J. T., & Parish, C. L. (1984) Mineral analysis and performance of chlorotic pear trees sprayed or injected with iron. *Journal Plant Nutrit*, 7, 243-249.
18. Barney, D., & Walser, R. H. (1984) Control of iron chlorosis in apple trees with injections of ferrous sulfate and fertic citrate and with soil-applied iron-sul. *Journal Plant Nutrit*, 7, 313-317.
19. Neilsen, G. (1983) Foliar application of chelated and mineral zinc sulphate to Zn-deficient "Mcintosh" seedlings. *HortScience*, 6, 915-917.
20. Vinogradov, A. (1974). Mikroelementu i urojai plodov [Microelements and fruit yields]. *Sel`skoe khozyaistvo Kazakhstana*, 1, 31-35.
21. Ludders, P. (1976) Die Wirkung Jahreszeitlich unterschiedlicher Kaliumverfugbarkeit auf Apfelbaume [The effect Seasonally different potassium permissibility on apple trees]. *Gartenbauwissenschaft*, 6, 260-269.
22. Ljones, B. (1974) Langtidsverk nader av kalium i eit forsook med epletre [Long-term works closer to potassium in a neglected apple tree]. *Meld. Norges Landbrukshogskole*, 9, 3-16.
23. Testoni, A. & Granelli, G. (1986) Concimazione fogliare e qualita delle pere William [Foliar fertilization and quality of William pears]. *Riv. Fruttic. Ortofloric*, 5, 44-46.
24. Penningsfeld, F. (1972) Die Dungung in Apfelanlagen [Influence of potassium salt on apple

yield]. *Besseres Obst*, 10, 157-159.

25. Kropp, K. (1981). Wplyw dolistnego nawozenia mocznikiem na plon, zawartosc niektorych skladnikow chemicznych oraz zdolnosc przechowalnica jablek odmiany Koks Pomaranczowa [Effects of foliar fertilization with urea on yield, content of some chemical constituents and storage capacity of cassava variety Koks Pomaranczowa]. *Ogrodnictwo*, 8, 119-132.

26. Jankovič, R. (1986). Uticaj vremena dubrenja na rodnost kruške [The influence of the time of fertilization on the yield of pear]. *Agrohemija*, 1, 43-51.

27. Holland, D. (1975) Potash response in relation to leaf and soil potassium in commercial apple orchards. *Experts Horticulture*, 27, 39-47.

Received: February 02, 2017

1st Revision: February 30, 2017 Accepted: June 15, 2017

УДК 575:636.2

Супрович Т.М.*д.с.-г.н., професор**кафедра мікробіології, фармакології і гігієни тварин
Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна**E-mail : suprovycht@gmail.com***Супрович М.П.***к.т.н., доцент**кафедра охорони праці та фізичного виховання
Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна**E-mail : kokas2008@ukr.net***Копилов К.В.***д.с.-г.н., професор**Інститут розведення і генетики тварин ім. Зубця НААН
с.Чубинське, Київська обл., Україна**E-mail : kopylki@ukr.net***Колінчук Р.В.***аспірант**Подільський державний аграрно-технічний університет**Кам'янець-Подільський, Україна**E-mail : kolinchuk2014@mail.ru*

ГЕНЕТИЧНА ПОДІБНІСТЬ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ТА ГОЛШТИНСЬКИХ ПОРІД ЗА ГЕНОМ *VoLA-DRB 3.2*

Анотація

Для оцінки генетичної мінливості застосовуються ДНК-маркери. Другий екзон гена *VoLA-DRB3* ВРХ досить високополіморфний, що допускає використання його алелів для визначення генетичної різноманітності. Для підвищення молочної продуктивності української чорно-рябої молочної породи широко використовується спадковий матеріал голштинської породи. Виявлений у власних дослідженнях алейний спектр породи за геном *VoLA-DRB3.2* та його порівняння з алофондом Голштинів та голштинізованих порід дозволяють встановити генетичну подібність популяцій ВРХ, оцінити напрямок селекційної роботи та її достовірність.

Дослідження виконано на племінному заводі ТОВ «Козацька долина 2006», де проводиться інтенсивна голштинізація стада з використанням сперми бугаїв голштинської породи. Досліди проведено з інтервалом у 5 років, відповідно: 2010 (162 голови) і 2015 (114 голів). Алейний спектр гена *VoLA-DRB3.2* виявляли при допомозі двоетапної (праймери HLO-30, HLO-31 і HLO-32) та алей-специфічної ПЛР. Рестрикцію проводили ендонуклеазами *RsaI*, *HaeIII*, *BstYI*. Отримані фрагменти розділяли за допомогою електрофорезу в 4% агарозному гелі. Для аналізу визначали частоти алелів, генетичні дистанції і подібність. Статистичний обробіток даних і кластерний аналіз з побудовою дендрограм проводили в стандартному пакеті Microsoft Excel та інтегрованої надбудови StatistiXL 2.0. Наслідки голштинізації виявляли порівнянням генетичних дистанцій одинадцяти популяцій Голштинської та голштинізованої худоби інших країн розраховані на основі частот алелів.

Селекційні заходи останніх п'яти років призвели до появи в генотипі стада 4 нових алелів: *06, *14, *19 і *51. Спостерігається накопичення «інформативних» алелів, характерних для Голштинів *16 (з 0,62 до 5,26%) і *24 (з 11,7 до 18%) та елімінація алеля *22 (з 12 до 7,89%).

Між стадами 2010 і 2015 років з'явилася генетична розбіжність ($D = 0,081$). Одночасно зросла генетична спорідненість популяції 2015 року з Голитинами та голитинізованими породами інших країн. Це підтверджується зростанням генетичної подібності між цими популяціями в порівнянні з даними для стада дослідженого в 2010 році, а також дендрограмами, побудованими на основі кластерного аналізу генетичних відстаней.

Проведені дослідження і порівняння підтверджують позитивний результат селекційних заходів, спрямованих на голитинізацію місцевої популяції чорно-рябої породи. Однак, на даний час вона все ще зберігає значний рівень генетичної різноманітності.

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, Голитини, голитинізовані породи (holstein breed), ген BOLA-DRB3.2, алелі, генетична подібність, генетична дистанція.

Вступ. Генетична структура популяцій контролюється при допомозі різних поліморфних систем. За їхньою допомогою виявляється ступінь генетичної подібності порід, популяцій і стад, що дозволяє оцінити результати селекційної роботи. Порівняння генетичної структури різних груп тварин в сукупності з аналізом динаміки продуктивних якостей служить критерієм вибору селекційної стратегії [1].

Сьогодні найбільш об'єктивним та інформативним критерієм для оцінки генетичної мінливості в популяціях є ступінь різноманітності поліморфних генів. З появою полімеразно-ланцюгової реакції з'явилася можливість досліджувати поліморфні системи на молекулярному рівні. Найперспективнішим виявилось використання в якості маркерних систем поліморфних нуклеотидних послідовностей ДНК (ДНК-маркери), які дозволяють тестувати генетичний поліморфізм безпосередньо на рівні генів, а не їх продуктів. Молекулярні маркери – це фрагменти ДНК, які займають певне місце в геномі. При їх допомозі вирішується проблема насичення генома маркерами і маркування практично любых ділянок ДНК [2, 29].

Ген BoLA-DRB3 кодує антигени класу II головного комплексу гістосумісності ВРХ. Другий екзон гена досить високополіморфний, що дозволяє використовувати його алелі у якості генетичних маркерів, в тому числі для визначення генетичної різноманітності молочних стад.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Використання у породотворенні генофонду кращих світових порід є об'єктивним процесом, який зумовлений соціально-економічними чинниками. Він спостерігається у більшості країн, де розвинене молочне скотарство [3]. Останніми роками із-за необхідності поліпшення молочної продуктивності спостерігається новий виток голштинізації існуючих стад, в тому числі й української чорно-рябої молочної породи (УЧРМ).

Її створено завдяки цілеспрямованому селекційному процесу, методом складного відтворного схрещування. В структуру породи входить п'ять внутрішньопородних (центрально-східний, поліський, західний, південний і сумський) та п'ять заводських типів (київський, харківський, подільський, придніпровський, придністровський). Серед заводських типів значне місце займає подільський заводський тип, який формувався за рахунок відтворного схрещування вихідного маточного поголів'я чорно-рябої худоби з бугаями голландської, датської, німецької, канадської та американської селекції [4].

У генофонді УЧРМ породи поєднується різнорідний спадковий матеріал. На початковому етапі селекційної роботи одним з основних методів оцінки племінного матеріалу за походженням була його характеристика за частками крові вихідних порід. На даний час в активній частині породи частка генетичної інформації поліпшуючої голштинської породи складає в середньому 0,67, а в різних лініях – від 0,54 (в лінії Елевейшна) до 0,84 (в лінії Суддина). Зараз найпоширенішими є наступні голштинські лінії: Чіфа, Елевейшна, Астронавта, Бутмейкера, Віс Бек Айдіала тощо [5].

Складний процес створення популяції чорно-рябої худоби в Україні сприяв формуванню зональних масивів, досить різних за рівнем продуктивних ознак –

молочною продуктивністю, жирномолочністю, типом будови тіла, резистентністю до захворювань тощо. Результативність схрещування з голштинами за цими ознаками неоднозначна і потребує дослідження в кожному конкретному регіоні, а також у порівнянні з іншими голштинізованими породами.

Останні розробки в галузі молекулярної біології дозволяють використовувати генетичні маркери для поліпшення виробничих якостей сільськогосподарських тварин. Алелі гену BoLA-DRB 3.2 у якості ДНК-маркерів, застосовуються в багатьох дослідженнях ВРХ. Найбільшого поширення вони набули в зв'язку з пошуком асоціацій «алель – захворювання». Виявлено алелі тісно пов'язані з лейкозом [6,7,8], маститом [9,10,11,12], вмістом соматичних клітин в молоці [13,14,15], некробактеріозом [16] тощо. Активно проводяться дослідження впливу гену BoLA-DRB3.2 на господарсько-корисні ознаки ВРХ [17, 29]. Встановлено, що наявність в генотипі корови алелів BoLA-DRB 3.2 *22 і *11 впливає на жирність молока, *22 і *24 – на кількісні показники в ньому білка [18]. Алелі *11 і *23 зумовлюють підвищену молочну продуктивність [10].

Генетичний поліморфізм це різноманітність популяцій за ознаками генетичної природи. Вона розглядається як важливий компонент генетичної характеристики популяції, породи або виду. Генетична різноманітність, в залежності від вибору генетичних маркерів, характеризується кількома вимірюваними параметрами: генетична відстань або подібність (схожість), середня гетерозиготність, число алелів на локус. Оцінка різноманітності алелів високополіморфних генів може зрівнятися з оцінкою близько десятка двох- або трьохалельних генів. Тому використання результатів аналізу тільки по одному гену BoLA-DRB3 досить для оцінки рівня біорізноманітності популяції в цілому та порівняння стад різних господарств або порід між собою [19].

Останнім часом зростає кількість публікацій, в яких алель не різноманітності гену BoLA-DRB 3.2 використовується для оцінки генетичної подібності різних популяцій ВРХ [19–23, 29]. В зв'язку з останніми дослідженнями алельного спектру означеного гену для УЧРМ з'явилася можливість провести порівняльний генетичний аналіз породи та виявити наслідки голштинізації на сучасному етапі її селекції. Також відомості про генетичну різноманітність стад і порід великої рогатої худоби за геном BoLA-DRB 3.2 представляють самостійний науковий інтерес.

Мета. Визначення генетичної подібності голштинізованих порід ВРХ та оцінка генетичної різноманітності української чорно-рябої молочної породи за геном BoLA-DRB 3.2.

Методологія дослідження. Виробничі дослідження проведено в ТОВ «Козацька долина 2006» Дунаєвського району Хмельницької області. У 2014 році господарству надано статус племінного заводу української чорно-рябої молочної породи (наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України та Національної академії аграрних наук України від 11 вересня 2014 р. № 344/197). Дослідні вибірки корів склали: 2009-2010 рік – 162 голови, 2015 рік – 114 голів.

Алельний спектр гена BoLADRB 3.2 встановлювали при допомозі ПЛР із застосуванням готових наборів «Gen PakR PCR Core», ТОВ «Лабораторія Ізоген». Для ампліфікації екзона 2 гену BoLA-DRB3 використовували двоетапний метод ПЛР із застосуванням праймерів HLO-30, HLO-31 і HLO-32 та алель-специфічну ПЛР. Рестрикцію фрагменту екзона 2 проводили ендонуклеазами RsaI, HaeIII, BstYI. Отримані фрагменти розділяли за допомогою електрофорезу в 4% агарозному гелі [26]. Всього методами ПЛР-ПДРФ і АС-ПЛР типується 54 алеля.

Частоти алелів визначали шляхом прямого підрахунку, враховуючи, що в гомозиготі міститься два однакових алелі.

Генетичну дистанцію (відстань) розраховували за формулою:

$$D = -\ln I, \quad (1)$$

де I - генетична подібність;

$$I = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum x_i^2 \sum y_i^2}} \quad (2)$$

де x_i і y_i - частоти i -го алеля в порівнюваних популяціях X і Y .

Статистичний обробіток даних і кластерний аналіз з побудовою дендрограм проводили в стандартному пакеті Microsoft Excel з використанням інтегрованої надбудови програми Statisti XL 2.0 (<http://www.statistixl.com/>).

Результати. Дослідження біорізноманіття наявних порід великої рогатої худоби та їх генетична диференціація є однією з найважливіших проблем генетики сільськогосподарських тварин. В даний час повсюдно відбувається збіднення генофонду ВРХ. Інтенсивна селекція спрямована на створення високопродуктивної молочної худоби привела до тотального переважання однієї породи – голштинської. Чисельність інших порід, особливо аборигенних, різко скорочується, що веде до зниження загального генетичного різноманіття ВРХ.

Голштинізація молочних стад продовжується і в нашій країні. Українська чорно-ряба молочна порода найбільш поширена в Україні. Зараз вона розвивається як «відкрита популяція» і з кожним роком для відтворення високопродуктивного маточного поголів'я все частіше залучають чистопородних бугаїв-плідників голштинської породи.

Аналогічна ситуація характерна для господарства, в якому проводилися дослідження. Для підвищення молочної продуктивності наявного стада використовується сперма бугаїв голштинської породи ліній Чіфа 142738162 (40%), Старбака 35279097 (35%) і Елевейшна 502043 (25%), а також закуповується ремонтний молодняк в племінних заводах.

Для порівняння генетичної різноманітності Голштинів та голштинізованих стад ВРХ визначено алейний спектр гену *BoLA-DRB 3.2* для УЧРМ у 2010 і 2015 роках (відповідно УЧРМ10 і УЧРМ15), а також використані дані літературних джерел, де є вичерпна інформація про частоти даного алеля для різних популяцій світових порід (табл. 1). Всі популяції представлені в таблиці (крім чистопородних Голштинів Канади і США), мають у своєму генотипі певну частку голштинської «крові», тобто створені внаслідок селекції місцевих порід з Голштинами.

Таблиця 1

Значення частот алелів гену *BoLA-DRB3.2* для різних популяцій ВРХ

Алелі <i>BoLA-DRB3.2</i>	УЧРМ [*]		Голштини та голштинізована худоба									Середнє	
	2010 ¹ (n=162)	2015 ² (n=114)	Канада (n=835) ³	США (n=1100) ⁴	Іран (n=250) ⁵	РФ (n=524) ⁶	Польща ^{**} (n=752) ⁷	Аргентина ^{***} (n=424) ⁸	Болівія ^{***} (n=159) ⁸	Парагвай ^{***} (n=127) ⁸	Перу ^{***} (n=123) ⁸		Чилі ^{***} (n=113) ⁸
*01	1,54	0,88		9,0	0,2			0,1	1,9		1,1		0,58
*02	2,47	1,75	0,4	0,27	1,0		2,88						0,88
*03	5,86	5,26	5,2	3,96	5,0	3,1	13,7	5,0	10,7	6,3	6,0	8,8	7,89
*04	2,16	1,75											0,39
*05			2,0										0,20
*06		0,44	0,7			0,1		0,50	0,9	0,4		0,4	0,34
*07	4,94	4,39	2,6	5,32	4,4	0,9		3,2	2,8	6,7	2,3	3,5	4,10
*08	7,41	6,14	20,1	14,1	26,6	7,8	13,6	7,3	4,7	5,1	9,8	8,0	13,1

Продовження табл. 1

*09				0,45		1,0		2,0	0,3	2,0			0,58
*10	5,25	6,14	0,9	1,36	0,6	4,0	2,13	3,4	0,3	1,2	1,9	1,3	2,85
*11	1,54	0,88	14,9	8,51	10,4	4,4	3,1	7,6	15,4	8,3	6,7	8,9	9,06
*12	3,7	2,63	0,2	3,14	2,6	3,4	2,08	2,6	1,3	3,2	3,0	2,2	3,01
*13	5,25	3,51	0,2	0,27	0,8	0,16							1,02
*14		0,88	0,4	0,27	0,8	0,8							0,31
*15	1,85	1,75	0,8	0,64	1,2	0,8		0,4		0,8		1,3	0,95
*16	0,62	5,26	9,2	10,01	9,6	17,0	5,65	14,7	18,2	17,7	21,4	21,7	15,1
*17			0,2	0,14									0,03
*18	2,47	1,75	0,5	0,64		0,6		2,2	3,1	1,2	1,9	0,9	1,53
*19		0,88	0,2			0,16							0,12
*20	0,93	0,88	0,4	0,32	1,0			0,1	2,2	0,4	0,4		0,66
*21	1,85	1,32	0,5	0,96	1,0	0,47		1,8	0,3	0,8		0,4	0,94
*22	12,0	7,89	13,7	14,3	3,2	20,1	9,91	12,1	11,3	16,5	16,9	11,9	15,0
*23	1,85	4,39	6,4	9,1	4,4	1,1	4,85	7,7	4,7	6,7	5,3	4,9	7,04
*24	11,7	18,0	19,2	14,3	19,6	16,4	18,9	17,7	5,7	17,7	11,7	12,4	18,3
*25	0,62	0,44		0,23	0,2	4,1							0,56
*26	4,32	2,19	1,4	2,32		1,1		1,7	10,4	0,4	0,4	1,3	2,55
*27			0,8	3,69	1,4	2,2		3,9	1,6	2,0	8,3	9,7	3,36
*28	7,72	7,46	0,6	1,36	0,4	1,1	5,05	1,9	1,6	0,4	1,1	2,2	3,09
*30			0,2										0,02
*31	0,62	0,44								0,8			0,19
*32	3,09	2,19			1,2								0,65
*34			0,2						0,3				0,05
*35			0,2										0,02
*36	3,09	3,07			0,6								0,68
*37	3,40	3,51			0,8								0,77
*38							3,76						0,38
*41	0,62	0,44						0,2		0,4			0,17
*42	0,62	0,88						0,1		0,4			0,20
*43								0,1					0,01
*45										0,8			0,08
*48	2,47	1,75			1,0								0,52
*49								0,1			0,4		0,05
*51		0,88			1,8								0,27
*54					0,2								0,02

*власні дослідження

** голштинно-фризька порода; не враховано алелі з частотою <2%, а також сіквенси *gba (3,4%), *jba (0,8%), *jbb (3,66%), *nbd (3,32%)

*** не враховано алелі *1104, *2006, *4401, *4501 (загальна частота <2,5%)

¹Супрович та інші. [9], ²Супрович та інші. [16], ³Sharif та інші. [13], ⁴Dietz та інші. [14], ⁵Nassiry та інші. [24],⁶Ковалюк та інші. [8] (усереднені дані декількох стад по алелям *01 – *40), ⁷Oprzdek та інші. [25],⁸Takeshima та інші. [23].

Будь-яка популяція тварин, природна або штучна, завжди перебуває в стані постійного динамічного розвитку. Відбувається перерозподіл генних частот, зміщення генетичної рівноваги в один або інший бік, елімінація генів [28].

У представлених порід з 54 можливих виявляється тільки 44 алеля (відсутні *29, *33, *39, *40, *44, *46, *47, *50, *52, *53). Найбільша їх кількість визначалася в стаді УЧРМ15 (32), найменша у голштинів Перу і Чилі (по 17). Середнє значення (без врахування польської худоби) складає 23,6. Інформативність алелів становить 43,8 і 53,7% у перерахунку на загальну та виявлену їх кількість.

При вивченні алельного спектру основну увагу звертають на «інформативні» алелі, які визначаються з частотою понад 5% (в табл.1 виділено жирним шрифтом). Всього в генотипах розглянутих стад нараховується 7 таких алелів з загальною частотою

85,5% (назвемо їх умовно «голштинізовані»). Для УЧРМ маємо наступні дані: 2010 рік – 7 (55,3%), 2015 рік – 7 (54,4%). Нижча частка консолідованих алелів у вітчизняної популяції зумовлюється значно ширшим алелофондом, що характерно для «відкритих популяцій».

Найбільш розповсюдженими у Голштинів та голштинізованої худоби є алелі *24 (18,3%), *16 (15,1%), *22 (15,0%), *08 (13,1%) і *11 (9,06%). Алелі *22 і *24 також найчастіше виявляються в популяції УЧРМ, а *03 і *08 зустрічаються з частотою понад 5%.

Генеалогічний аналіз родоводів тварин голштинської породи в усіх країнах замикається на 20 бугаїв-засновників. При дії таких чинників, як міграція генів, відбір, інбридинг, прихований генетичний вантаж популяцій здатний різко змінювати частоту виявлення й доставляти чимало проблем, стаючи реальністю. Таким чином, алелофонди початково різних порід з часом стають все більш однаковими й генетично однорідними [8]. Тому генетична картина популяції може суттєво змінитися за невеликий проміжок часу, особливо коли в неї штучно та цілеспрямовано вводиться однаковий генетичний матеріал. З'являються нові алелі, відбувається накопичення одних та елімінація інших.

Якщо північно-американські Голштини є материнською породою до інших розглянутих в дослідженні, то варто розглянути співвідношення їх алельного різноманіття з відповідним спектром УЧРМ. У Голштинів Канади і США (середнє значення) виділяються 6 алелів з частотою понад 5%: *8 (17,1%), *11(11,7%), *16(9,61%), *22(14%), *23(7,75%) і *24(16,8%). Загальна частота «інформативних» алелів 76,9%.

Селекційні заходи останніх п'яти років призвели до появи в генотипі УЧРМ корів 4 нових алелів: *6, *14, *19 і *51 та суттєвої зміни частот деяких з них. Частка кожного з 4 нових алелів не перевищує 0,88%, що швидше всього свідчить про випадковість появи цих алелів в генотипі тварин. З них тільки алель *14 зустрічається в обох північноамериканських породах, але і там його чисельність дуже низька. Зате досить помітні відхилення частотного спектру. Найбільші зміни частоти типування відмічаються для наступних «інформативних» алелів голштинів: зростання *16 (з 0,62 до 5,26%) і *24 (з 11,7 до 18%); скорочення – *22 (з 12 до 7,89%). Тільки один алель *24 по ступеню поширення відповідає голштинським, а всі інші займають значно менше місця в генотипі УЧРМ. Це означає, що незважаючи на масштабну голштинізацію місцева популяція ВРХ все ще зберігає значний рівень генетичної різноманітності [23].

Для з'ясування філогенетичних взаємин між різними видами організмів використовуються метод визначення еволюційної відстані(дистанції), заснований на порівнянні нуклеотидних послідовностей гомологічних генів або амінокислотних послідовностей відповідних білків. Цей метод базується на припущенні, що генетична відмінність виникає за рахунок мутацій і генетичного дрейфу. Запропонований в 1972 році М. Nei спосіб, де одиницею генетичної відстані є число генних замін на локус, базується на вимірах кількості нуклеотидних або амінокислотних замін в локусі, що виникли після розходження двох розглянутих популяцій. При відомих частотах алелів певного гену двох популяцій генетична відстань покаже фактичну оцінку середнього числа замін алелів в кожному локусі, які відбулися за час їх роздільної еволюції, виражену у числовій формі.

Генетичні дистанції та генетичну подібність одинадцяти популяцій голштинської та голштинізованої худоби розраховані на основі частот алелів BoLA-DRB 3.2 за формулами 1 і 2 представлено в табл. 2.

Генетична подібність стада УЧРМ за спектрами гену BoLA-DRB 3.2 отриманими в 2010 і 2015 році в порівнянні з популяціями Голштинів і голштинізованих порід має суттєві розбіжності. Перш за все необхідно відмітити, що за 5 років відбулися певні

зміни алельного різноманіття в стаді УЧРМ породи, що підтверджується генетичною подібністю нарівні $I = 0,922$. В алельному фонді стада змінилося близько 8% алелів. Чим пояснити такий помітний «генетичний дрейф»? Очевидно, що зміна алелофонду відбулася за рахунок інтенсивної селекційної роботи з популяцією.

Таблиця 2

Генетична подібність (ГП) та генетичні дистанції (ГД) у досліджених стад великої рогатої худоби (по M. Nei)

ГП ГД		досліджені стада великої рогатої худоби										
		УЧРМ10	УЧРМ15	Канада	США	Іран	РФ	Польща	Аргентина	Болівія	Парагвай	Перу
УЧРМ10	-	0,922	0,708	0,758	0,634	0,702	0,791	0,722	0,547	0,691	0,624	0,594
УЧРМ15	0,081	-	0,753	0,795	0,718	0,78	0,854	0,838	0,559	0,787	0,691	0,691
Канада	0,346	0,284	-	0,953	0,926	0,831	0,864	0,888	0,737	0,846	0,818	0,804
США	0,278	0,23	0,048	-	0,863	0,918	0,848	0,944	0,775	0,917	0,901	0,875
Іран	0,456	0,332	0,076	0,148	-	0,682	0,829	0,782	0,589	0,71	0,707	0,717
РФ	0,354	0,248	0,186	0,086	0,382	-	0,781	0,95	0,755	0,948	0,933	0,882
Польща	0,235	0,158	0,146	0,165	0,188	0,247	-	0,837	0,622	0,788	0,744	0,746
Аргентина	0,326	0,177	0,119	0,057	0,246	0,051	0,178	-	0,811	0,974	0,935	0,932
Болівія	0,604	0,582	0,305	0,256	0,53	0,281	0,475	0,209	-	0,825	0,839	0,871
Парагвай	0,369	0,239	0,167	0,086	0,342	0,053	0,238	0,026	0,192	-	0,938	0,928
Перу	0,471	0,37	0,201	0,105	0,347	0,069	0,296	0,068	0,175	0,064	-	0,977
Чилі	0,52	0,369	0,218	0,134	0,333	0,125	0,293	0,07	0,138	0,075	0,023	-

Оцінка напряму генетичної дивергенції стає помітною при порівнянні подібності стада УЧРМ15 з породами представленими в табл. 2. Селекційні заходи в господарстві привели до того, що генетична схожість з північноамериканськими голштинами канадської селекції зросла з 0,708 до 0,753 (6,36%), американської з 0,758 до 0,795 (4,88%). Збільшення генетичної подібності спостерігається й в порівнянні з іншими голштинізованими популяціями. Ріст значення I складає від 2,9% для болівійської популяції до 16,3% для чилійської худоби. Зрозуміло, що таке зростання спорідненості різних популяцій можливо лише при внесенні в їх генотип однакової спадкової інформації, в даному випадку голштинської. Аналогічні наслідки виявлено при порівнянні генетичних дистанцій досліджених популяцій, що свідчить про насичення стада УЧРМ породи спадковим матеріалом голштинської селекції, тобто голштинізація популяції дійсно відбувається.

Візуалізація філогенезу здійснюється за допомогою дендрограм. По суті це спеціальний механізм для відображення послідовних зв'язків між об'єктами за результатами кластерного аналізу, проведеного ієрархічними методами. Результати кластерного аналізу використовуються для оцінки розбіжності різних популяцій, які виникають під тиском селекційного процесу. В нашому дослідженні дендрограма показує ступінь генетичної близькості окремих популяцій, а також наочно демонструє в графічному вигляді послідовність їх об'єднання.

На рис. 1 показано дві дендрограми, побудовані за даними генетичних дистанцій з

використанням методу незваженого попарного арифметичного середнього (UPGMA) (табл. 2). Дендрограма на рис. 1а побудована за даними генетичних дистанцій визначених відносно популяції УЧРМ10, а на рис. 1б – популяції УЧРМ15.

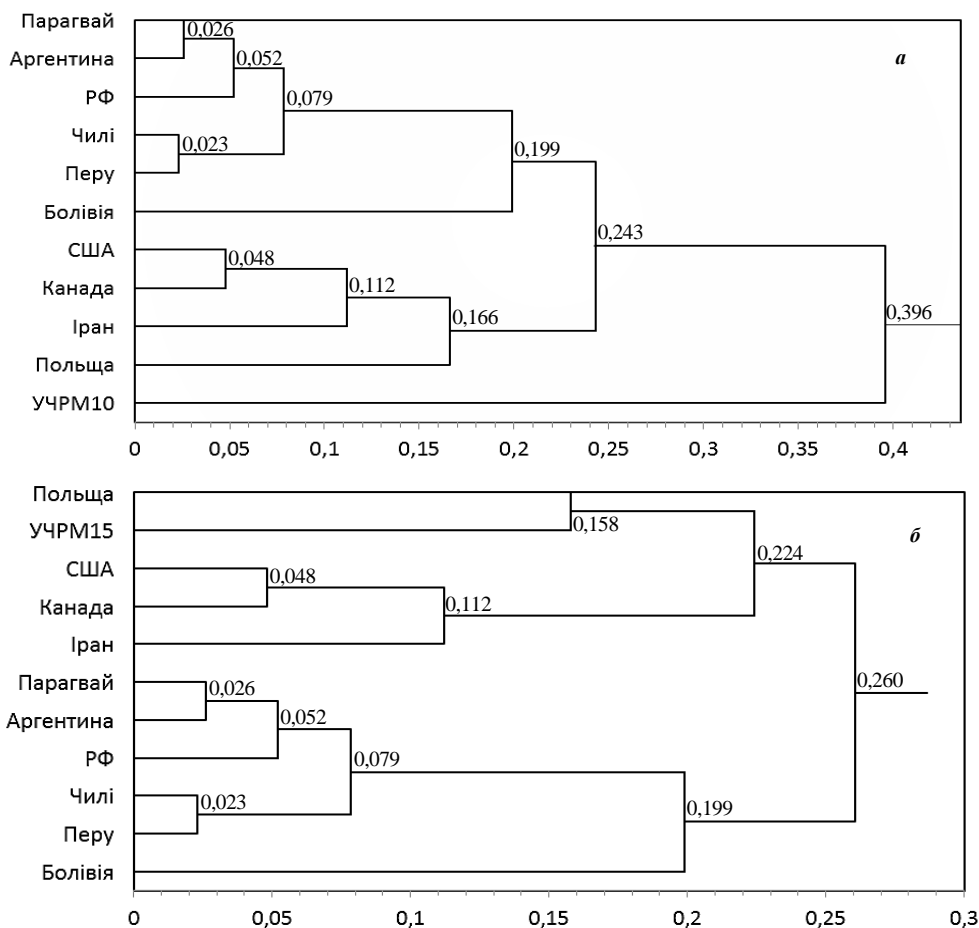


Рис. 1. Дендрограми генетичних взаємовідносин між популяціями УЧРМ10 (а), УЧРМ15 (б) і дослідженими стадами ВРХ за даними генетичних дистанцій (Cophenetic Correlation: $R_a=0,757, R_b=0,631$; DF= 53; P=0. Distance Matrix; Cluster Method = Group Average (UPGMA))

На верхній діаграмі виділяється три кластери, які вказують на мінімальну генетичну дивергенцію між популяціями: Чилі-Перу (0,023), Аргентина-Парагвай (0,026), Канада-США (0,048). Поєднання цілком логічні з точки зору географічного розташування країн. Виняток полягає лише в тому, що об'єднання в єдиний кластер голштинської популяції з Росії та кластеру Аргентина-Парагвайне має логіки. Маємо хибне рішення, суть якого полягає в тому, що алелофонд даного стада визначався лише за алелями *01–*40. Аналогічні результати отримані в дослідженні Takeshima та інш. (2015) для південноамериканських популяцій [22]. Вони об'єднуються в єдиний пул на рівні $D = 0,199$. Такий союз має консеквентне розуміння, тому що креольська худоба є

материнською породою більшості південноамериканських популяцій. Болівійська популяція генетично найбільше віддалена від південноамериканських, так як розводиться у гірських районах, має іншу материнську породу і її голштинізація розпочалася найпізніше.

У другому великому кластері на рівні $D = 0,166$ сполучені Голштини, польська голштино-фризька та іранська голштинська худоба. Географічний чинник в цьому випадку не має сенсу. Спорідненість корів в даному кластері пояснюється досить тривалими термінами та інтенсивністю голштинізації стад, що призвело до накопичення генів північноамериканської породи.

Досліджене в 2010 стадо УЧРМ мало найменшу спорідненість з розглянутими популяціями. Дещо змінилася ситуація за останні 5 років в зв'язку з проведеними селекційними заходами. На діаграмі 1б, як і в першому випадку, вирізняється три анологічних кластери першого ієрархічного рівня з однаковими значеннями D . Також, цілком без змін залишається кластер, в якому об'єднуються південноамериканські популяції ВРХ.

В другій частині діаграми відбувається зміна зв'язків між дослідженими стадами. З'являється новий кластер першого рівня, в якому об'єднуються УЧРМ15 і польська голштино-фризька популяції. Їх спорідненість необхідно шукати в попередніх етапах створення чорно-рябої породи на Україні. Як зазначають ряд авторів, на певних стадіях формування чорно-рябої породи інтенсивно використовувалася остфризька худоба німецької селекції [30] і плідники британо-фризької чорно-рябої породи [4]. Чому при голштинізації стада УЧРМ в ньому проявилася спорідненість з остфризьким алолофондом? Аналіз частот «інформативних» алелів гену *BoLA-DRB 3.2* польської худоби показує, що вони знаходяться на рівні відповідних алелів голштинів, крім *03, *16, *22 і *28. З них тільки алель *28 має суттєву різницю і співставну величину з частотою УЧРМ15. Очевидно, що в цьому випадку необхідно порівнювати весь спектр алелів між собою, тому що кожен з них, навіть при невисокій різниці в частоті визначення, вносить свій маленький вклад в спорідненість стад. Саме тому генетична дистанція між УЧРМ15 і польською популяцією для кластерів першого рівня найбільша ($D = 0,158$).

Розглянутий кластер на дистанції $D = 0,224$ об'єднується в один пул з кластером Голштини-Іран, який не зазнав змін. Загалом генетична дистанція між Голштинами і УЧРМ15 скоротилася в порівнянні з УЧРМ10 на 42%, що підтверджує інтенсивну селекційну роботу в напрямі голштинізації популяції української чорно-рябої молочної породи.

Висновки і перспективи. Селекційні заходи, спрямовані на покращення молочної продуктивності, шляхом схрещування з биками голштинської породи, які проводилися протягом останніх 5 років у дослідному стаді української чорно-рябої молочної породи, призвели до зміни його генетичного спектру та генетичної подібності за геном *BoLA-DRB3.2*:

1. В алолофонді стада з'явилися 4 нових алеля: *06, *14, *19 і *51.
2. Відбулася кількісна зміна в частотах «інформативних» алелів характерних для голштинських порід. Найбільші відхилення зафіксовані для алелів *16 (з 0,62 до 5,26%) і *24 (з 11,7 до 18%) – зростання і алеля *22 (з 12 до 7,89%) – зменшення.
3. Між стадами УЧРМ10 і УЧРМ15 з'явилася генетична дистанція $D = 0,081$.
4. Генетична спорідненість популяції УЧРМ15 з Голштинами та голштинізованими породами інших країн зросла, що підтверджується збільшенням генетичної подібності між даними популяціями в порівнянні з популяцією УЧРМ10.

Чи є необхідність поглиблювати розпочату селекційну роботу? Адже

голштинізація має і негативні наслідки, які проявляються у зростанні захворюваності, скороченні продуктивного віку, збільшенні витрат на обслуговування стада тощо. Вихід, як завжди, має бути компромісним. Незважаючи на масштабну голштинізацію місцева популяція ВРХ зберігає значний рівень генетичної різноманітності. Вважаємо, що головний напрямок удосконалення сучасної популяції української чорно-рябої молочної породи полягає в консолідації основних селекційних ознак при збереженні достатньо високої генетичної мінливості. Відкрита популяція потребує наукового підходу в селекційній роботі, постійного контролю та диференційованого підходу для різних господарств і регіонів. Голштинізація має бути науково обґрунтованою.

Список використаних джерел

1. Эрнст, Л.К. & Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке. Москва: РАСХН, 2008. 508 с.
2. Моисеева, И.Г., Уханов, С.В., Столповский, Ю.А., Сулимова, Г.Е. & Каштанов, С.Н. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства / отв. ред. И. А. Захаров; Ин-т общ. генетики им. Н.И.Вавилова РАН. Москва: Наука, 2006. 462 с.
3. Пелехатий, М.С. Породоутворювальні процеси в молочному скотарстві України. Вісник аграрної науки. 1994. №11. С.58-64.
4. Богач, Д.В. Селекційно-генетичні аспекти удосконалення тварин подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи за продуктивними і технологічними ознаками. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи [Мат. II міжн. наук.-практ. конф.]. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г. 2012. С.162-163.
5. Новак, І.В. Українська чорно-ряба молочна порода та шляхи її створення. *Наук. вісн. ЛНУВМБТ ім. Гжицького. Львів. 2012. т.14. №3 (53,3). С.113-118.*
6. Удина, И.Г., Карамышева, Е.Е., Туркова, С.О., Орлова, А.Р. & Сулимова, Г.Е. Генетические механизмы устойчивости и чувствительности к лейкозу у айрширской и черно-пестрой пород крупного рогатого скота, установленные на основе распределения аллелей гена BoLA-DRB3. *Генетика. 2003. №3. С.383-396.*
7. Juliarena, M.A., Poli, M., Sala, L., Ceriani, C., Gutierrez, S., Dolcini, G., Rodriguez, E.M., Marino, B., Rodriguez-Dubra, C. & Esteban, E.N. Association of BLV infection profiles with alleles of the BoLA-DRB3.2 gene. *Animal genetics. 2008. V. 39. P.432-439.*
8. Ковалюк, Н.В. Молекулярно-генетические аспекты в ранней диагностике лейкоза крупного рогатого скота и селекционно-племенной работе: дисс. ... докт. биол. наук : спец. 03.00.23. Дубровицы, Московская область, 2008. 174 с.
9. Супрович, Т.М. & Копилов, К.В. Визначення ДНК-маркерів у схильних та резистентних до маститів корів української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин. 2014. № 48. С.214-222.*
10. Rupp, R., Hernandez, A. & Mallard, B. Association of bovine leukocyte antigen (BoLA) DRB3.2 with immune response, mastitis, and production and type traits in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci. 2007. V.90 (2). P.1029-1038.*
11. Nikbakht, Gh., Ranjbar, M.M. & Ghasemi, F. (2012). Allelic polymorphism in exon 2 of the BoLA-DRB3 gene in Iranian Holstein cows. *Animal Production Research, V.1, №2, P.33-41.*
12. Duangjinda, M., Buayai, D., Pattarajinda, V., Phasuk, Y., Katawatin, S., Vongpralub, T. & Chaiyotvittayakul A. Detection of bovine leukocyte antigen DRB3 alleles as candidate markers for clinical mastitis resistance in Holstein × Zebu. *J. Anim. Sci. 2009. №87(2). P.469-476.*
13. Sharif, S., Mallard, B.A., Wilkie, B.N., Sargeant, J.M., Scott, H.M., Dekkers, J.C. & K.E. Leslie. Associations of the bovine major histocompatibility complex DRB3 (BoLA-DRB3) alleles with occurrence of disease and milk somatic cell score in Canadian dairy cattle. *Animal Genetics. 1998. № 29. P.185-193.*
14. Dietz, A.B., Cohen, N.D., Timms, L. & Kehrli M.E. Bovine lymphocyte antigen class II alleles as risk factors for high somatic cell counts in milk of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci. 1997. V.80(2). P.406-412.*
15. Sender, G., Hameed, K., Korwin-Kossakowska, A., & Sobczynska, M. Association of the BoLA-DRB3 alleles with estimated breeding value for somatic cell count in Polish dairy cattle. *Archiv*

fur tierzucht. 2008. V.51(2). P.111-119.

16. Супрович, Т.М., Супрович, М.П. & Колінчук Р.В. Алельний поліморфізм гена BoLA-DRB3.2 у здорових і хворих на некробактеріоз корів. *Наук.-техн. бюл. ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок Інституту біології тварин*. 2015. Вип. 16(2). С.344-350.

17. Ковалюк, Н.В., Сацук, В.Ф. & Мачульская Е.В. Использование генетических маркеров для повышения молочной продуктивности коров. *Зоотехния*. 2007. № 8. С.2-4.

18. Pashmi, M., Qanbari, S., Ghorashi, S.A. & Salehi, A. PCR based RFLP genotyping of bovine lymphocyte antigen DRB3.2 in Iranian Holstein population. *Pak. J. Biol. Sci.* 2007. V.10(3). P.383-387.

19. Козлов А.Л. Полиморфизм гена BoLA-DRB3 как маркер оценки генетического разнообразия и устойчивости к вирусу лейкоза молочного скота брянской области : автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук : спец.06.02.07. Ставроп. гос. аграр. ун-т. Ставрополь. 2016. 24 с.

20. Nassiry, M.R., Eftekhari Shahroudi, F., Tahmoorespur, M. & Javadmanesh A. The Diversity of BoLA-DRB3 Gene in Iranian Native Cattle. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2008. Vol. 21(4). P.465-470.

21. Behl, J.D., Verma, N.K., Behl, R. & Sodhi M. Genetic Variation of the Major Histocompatibility Complex DRB3.2 Locus in the Native Bos indicus Cattle Breeds. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2009. Vol. 22(11). P.1487-1494.

22. Takeshima, S.N., Miyasaka, T., Polata, M., Kikuya, M., Matsumoto, Y., Mingala, C.N., Villanueva, M.A., Salces, A.J., Onuma, M. & Y. Aida. The great diversity of major histocompatibility complex class II genes in Philippine native cattle. *Meta Gene*. 2014. Vol. 2. P.176-190.

23. Takeshima, S.N., Giovambattista, G., Okimoto, N., Matsumoto, Y., Rogberg-Muñoz, A., Acosta, T.J., Onuma, M. & Aida Y. Characterization of bovine MHC class II DRB3 diversity in South American Holstein cattle populations. *Tissue Antigens*. 2015. Vol.86(6). P.419-430.

24. Nassiry, M.R., Shahroodi, F.E., Mosafer, J., Mohammadi, A., Manshad, E., Ghazanfari, S., Mohammad Abadi, M. & Sulimova G.E. Analysis and Frequency of Bovine Lymphocyte Antigen (BoLA-DRB3) Alleles in Iranian Holstein Cattle. *Russian J. of Genetics*. 2005. V.41(6). P.664-668.

25. Oprządek, J., Urtnowski, P., Sender, G., Pawlik, A. & Łukaszewicz M. Frequency of bovine lymphocyte antigen (BoLA-DRB3) alleles in Polish Holstein cattle. *Animal Sc. Papers and Rep.* 2012. Vol. 30(2). P.91-101.

26. Сулимова, Г.Е. & Зинченко, В.В. Анализ полиморфизма ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции: мет. пособие Москва: Цифровичок, 2011. 94 с.

27. Nei, M. The genetic distance between populations. *American Naturalist*. 1972. Vol. 106. P. 283-295.

28. Димань Т.М. Генетична мінливість біохімічних маркерів у domestикованих та диких видів копитних. *Вісн. аграр. науки*. 2002. № 3. С. 49.

29. Singh, U., Deb, R., Alyethodi, R., Alex, R., Kumar, S., Chakraborty, S., Dhama, K. & Sharma A. Molecular markers and their applications in cattle genetic research: A review. *Biomarkers and Genomic Medicine*. 2014. V.6(2). P.49-58.

30. Піддубна Л.М. Голштинізація відкритої регіональної популяції чорно-рябої молочної худоби та перспективи її подальшого удосконалення. *Біологія тварин*. 2014. Т.16(4). С.121-132.

*Дата надходження статті до редакції : 20.03.2017
1 рецензування 30.03.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017*

Suprovych T.M.

Dr. Sc. (in Agriculture), Full Professor

Department of microbiology, pharmacology and hygiene of animals

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : suprovycht@gmail.com

Suprovych M.P.

Ph.D. (Technics), Associate Professor

Department of Labour Protection and Physical Education

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : kokas2008@ukr.net

Kopylov K.V.

Dr. Sc. (in Agriculture), Full Professor

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS

Chubynske, Ukraine

E-mail : kopylkir@ukr.net

Kolinchuk R.V.

Postgraduate

State Agrarian and Engineering University in Podilya

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail : kolinchuk2014@mail.ru

GENETIC SIMILARITIES BETWEEN UKRAINIAN BLACK-SPOTTED MILK AND HOLSHTAIN BREEDS ACCORDING TO THE GENUS BOLA-DRB 3.2

Abstract

DNA markers using to assess the genetic variation. In cattle second exon of gene *BoLA-DRB3* is highly polymorphic, allowing the use of its alleles to determine genetic diversity. To increase milk production Ukrainian Black Pied dairy cattle is widely used hereditary material Holstein breed. In their study, we revealed allelic spectrum for gene *BoLA-DRB3.2*. His comparing with fund of alleles Holstein and holstein breeds we can use to set the genetic similarity of populations of cattle, evaluate the direction and its accuracy.

The study performed at the breeding farm "Cossack Valley 2006". Here intensive carry out selection using semen of bulls Holstein. Experiments conducted at intervals of five years, respectively: 2010 (162 heads) and 2015 (114 heads). The allelic spectrum of gene *BoLA-DRB3.2* detected by means of two-step (*HLO-30* primers, *HLO-31* and *HLO-32*) and allele-specific PCR. Restriction executed by endonucleases *RsaI*, *Hae III* and *Bst XI*. Received fragments separated by electrophoresis in 4% agarose gel. For the analysis determined the frequency of alleles, genetic distance and similarity. Statistical treatment and cluster analysis for building dendrograms performed in the standard package Microsoft Excel and integrated program Statisti XL 2.0. The consequences of Holstein selection detected by comparing the genetic distances eleven populations Holstein and holstein cattle other countries, which are calculated based on allele frequencies.

The selection measures over the last five years have led the emergence in genotype of cow's new four alleles: *06 *14 *19 and *51. There is accumulation of "informative" alleles specific to Holstein *16 (from 0,62 to 5,26%) and *24 (from 11,7 to 18%) and the elimination of allele *22 (from 12 to 7,89%). Between 2010 and 2015 in herds appeared a genetic difference ($D = 0,081$). At the same time is increasing the genetic relationship of populations of 2015 and Holstein and holstein breeds other countries. This confirmed by the growth of genetic similarity between populations compared with data for the herds studied in 2010 and dendrograms, building based on cluster analysis of genetic distances. The research and comparisons confirm positive breeding measures using Holstein. However, currently Ukrainian black-pied dairy breed retains a significant level of genetic diversity.

Keywords: Ukrainian black-pied dairy breed, Holstein, holstein breed, gene *BOLA DRB3.2*, alleles, genetic similarity and genetic distance.

References

1. Ernst, L.K. & Zinov'eva N.A (2008). *Biologicheskije problemy zhivotnovodstva v XXI veke* [Role of biology in the livestock sector development in the xxi century]. Moscow: RASKhN.
2. Moiseeva, I., Ukhanov, S., Stolpovskiy, Yu., Sulimova, G. & Kashtanov S. (2006). *Genofondy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: geneticheskie resursy zhivotnovodstva* [Gene pools of farm animals: genetic resources of animal husbandry in Russia] Moscow: In-t obshch. genetiki Vavilova. Nauka.
3. Pelekhayyu, M.S. (1994). Porodoutvoryval'ni protsesy v molochnomu skotarstvi Ukrayiny [Breed forming processes in dairy farming Ukraine]. *Visnyk ahraryoi nauky*, 11, 58-64.
4. Bohach, D.V. (2012). Seleksiyno-henetychni aspekty udoskonalennya tvaryn podil's'koho

zavodskoho typu ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody za produktyvnymy i tekhnolohichnymy oznakamy [Selection and genetic aspects improvement of animalspodolsk Ukrainian factory type black-pied dairy breed for the productive and technological features]. *Zootekhnichna nauka: istoriya, problemy, perspektivy*, Kam"yanets'-Podil's'kyi: Vydavets' Zvol'kyo, 162-163.

5. Novak, I.V. (2012). Ukrayins'ka chorno-ryaba molochna poroda ta shlyakhy yiyi stvorennya [Ukrainian black-and-white dairy breed and ways of its creation]. *Nauk. visn. LNUVMBT im. Gzhyts'koho*, 14, 3(53), 3, 113-118.

6. Udina, I.G., Karamysheva, E.E., Turkova, S.O., Orlova, A.R., & Sulimova, G.E. (2003). Geneticheskie mekhanizmy ustoychivosti i chuvstvitel'nosti k leykozu u ayrshirskoy i chorno-pestroy porod krupnogo roगतogogo skota, ustanovlenne na osnove raspredeleniya alleley gena BoLA-DRB3 [The genetic mechanisms of resistance and susceptibility to leukemia in ayrshire and black-pied breeds of cattle, established on the basis of the distribution of the alleles of the gene BOLA-DRB3]. *Genetika*, 3, 383-396.

7. Juliarena, M.A., Poli, M., Sala, L., Ceriani, C., Gutierrez, S. ... Esteban E.N. (2008). Association of BLV infection profiles with alleles of the BoLA-DRB3.2 gene. *Animal genetics*, 39, 432-439.

8. Kovalyuk, N.V. (2008). Molekulyarno-geneticheskie aspekty v ranney diagnostike leykoza krupnogo roगतogogo skota i selektsionno-plemennyoy rabote. *Doctor's thesis*. Dubrovitsy.

9. Suprovych, T.M., & Kopylov, K.V. (2014). Vyznachennya DNK-markerv u skhyl'nykh ta rezystentnykh do mastytiv koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody [Determination of dna-markers for receptive and resistance to mastitis cows of Ukrainian black-pied dairy breed]. *Rozvedennya i henetyka tvaryn*, 48, 214-222.

10. Rupp, R., Hernandez, A., & Mallard B. (2007). Association of bovine leukocyte antigen (BoLA) DRB3.2 with immune response, mastitis, and production and type traits in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 90(2), 1029-1038.

11. Nikbakht, Gh., Ranjbar, M.M., & Ghasemi, F. (2012). Asadian Allelic polymorphism in exon 2 of the BoLA-DRB3 gene in Iranian Holstein cows. *Animal Production Research*. 1(2), 33-41.

12. Duangjinda, M., Buayai, D., Pattarajinda, V., Phasuk, Y., Katawatin, S., Vongpralub, T. & Chaiyotvittayakul A. (2009). Detection of bovine leukocyte antigen DRB3 alleles as candidate markers for clinical mastitis resistance in Holstein × Zebu. *J. Anim. Sci.* 87(2). P. 469-476.

13. Sharif, S., Mallard, B.A., Wilkie, B.N., Sargeant, J.M., Scott, H.M., Dekkers, J.C., & Leslie, K.E. (1998). Associations of the bovine major histocompatibility complex DRB3 (BoLA-DRB3) alleles with occurrence of disease and milk somatic cell score in Canadian dairy cattle. *Animal Genetics*, 29, 185-193.

14. Dietz, A.B., Cohen, N.D., Timms, L., & Kehrl, M.E. (1997). Bovine lymphocyte antigen class II alleles as risk factors for high somatic cell counts in milk of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80(2), 406-412.

15. Sender, G., Hameed, K., Korwin-Kossakowska, A., & Sobczynska, M. (2008). Association of the BoLA-DRB3 alleles with estimated breeding value for somatic cell count in Polish dairy cattle. *Archiv fur tierzucht*, 51(2), 111-119.

16. Suprovych, T.M., Suprovych, M.P. & Kolinchuk R.V. (2015). Alel'nyy polimorfizm hena BoLA-DRB3.2 u zdorovykh i khvorykh na nekrobakterioz koriv [Allelic polymorphism of gene BOLA-DRB3.2 healthy and sick cows with necrobacteriosis]. *Nauk.-tekhn. byul. DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok Instytutu biolohiyi tvaryn*, 16(2), 344-350.

17. Kovalyuk, N.V., Satsuk, V.F., & Machul'skaya, E.V. (2007). Ispol'zovanie geneticheskikh markerov dlya povysheniya molochnoy produktivnosti korov [Using genetic markers to improve the productivity of dairy cows] *Zootekhnika*, 8, 2-4.

18. Pashmi, M., Qanbari, S., Ghorashi, S.A. & Salehi A. (2007). PCR based RFLP genotyping of bovine lymphocyte antigen DRB3.2 in Iranian Holstein population. *Pak. J. Biol. Sci.*, 10(3), 383-387.

19. Kozlov, A.L. (2016). *Polimorfizm gena BoLA-DRB3 kak marker otsenki geneticheskogo raznoobraziya i ustoychivosti k virusu leykoza molochnogo skota bryanskoj oblasti (Candidate's thesis)*. Stavropol'. [in Russian].

20. Nassiry, M.R., Eftekhari Shahroudi, F., Tahmoorespur, M., & Javadmanesh, A. (2008). The Diversity of BoLA-DRB3 Gene in Iranian Native Cattle. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 21(4), 465-470.

21. Behl, J.D., Verma, N.K., Behl, R. & Sodhi, M. (2009). Genetic Variation of the Major

Histocompatibility Complex DRB3.2 Locus in the Native *Bos indicus* Cattle Breeds. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 22(11), 1487-1494.

22. Takeshima, S.N., Miyasaka, T., Polata, M., Kikuya, M., Matsumoto ... Y. Aida (2014). The great diversity of major histocompatibility complex class II genes in Philippine native cattle. *Meta Gene*, 2, 176-190.

23. Takeshima, S.N., Giovambattist, G., Okimoto, N., Matsumoto, Y., Rogberg-Muñoz, A., Acosta, T.J., Onuma, M. & Aida, Y. (2015). Characterization of bovine MHC class II DRB3 diversity in South American Holstein cattle populations. *Tissue Antigens*. 86(6), 419-430.

24. Nassiry, M.R., Shahroodi, F.E., Mosafer, J., Mohammadi, A., Manshad, E., Ghazanfari, S., Mohammad Abadi, M., & G.E. (2005). Analysis and Frequency of Bovine Lymphocyte Antigen (BoLA-DRB3) Alleles in Iranian Holstein Cattle. *Russian J. of Genetics*. V.41(6), 664-668.

25. Oprządek, J. Urtnowski, P. Sender, G. Pawlik, A., & Łukaszewicz M. (2012). Frequency of bovine lymphocyte antigen (BoLA-DRB3) alleles in Polish Holstein cattle. *Animal Sc. Papers and Rep.*, 30(2), 91-101.

26. Sulimova, G.E., & Zinchenko, V.V. (2011). *Analiz polimorfizma DNK s ispol'zovaniem metoda polimeraznoy tsepnoy reaktsii: met. Posobie* [Analysis of DNA polymorphism using polymerase chain reaction]. Moscow: Tsifrovichok.

27. Nei, M. The genetic distance between populations (1972). *American Naturalist*, 106, 283-295.

28. Dyman', T.M. (2002). Henetychna minlyvist' biokhimichnykh markeriv u domestykovanykh ta dykykh vydiv kopytynykh [Genetic variability of biochemical markers in domestyk and wild ungulates]. *Visn. ahrar. Nauky*, 3, 49.

29. Singh, U., Deb, R., Alyethodi, R., Alex, R., Kumar, S., Chakraborty, S., Dhama, K. & Sharma, A. (2014). Molecular markers and their applications in cattle genetic research: a review. *Biomarkers and Genomic Medicine*, 6(2), 49-58.

30. Piddubna, L.M. (2014). Holshtynizatsiya vidkrytoyi rehional'noyi populyatsiyi chorno-ryaboyi molochnoyi khudoby ta perspektyvy yiyi podal'sho ho udoskonalennya [Holsteinization of open regional population of black-and-white cattle and prospects of its further improvement]. *Biolojiya tvaryn*, 16(4), 121-132.

Received: March 20, 2017

1st Revision: March 30, 2017 Accepted: June 15, 2017

УДК 633.34:631.816.355

Чинчик О.С.*к.с.-г.н., доцент**кафедра екології та збалансованого природокористування,
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : chinchik1@mail.ru*

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИМБІОТИЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ В АГРОЦЕНОЗАХ СОРТІВ СОЇ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Анотація

Виростити високий урожай зерна сої можна лише за повного забезпечення її потреби в добривах. Особливе значення для сої має азот. Завдяки біологічній азотфіксації соя задовольняє свою потребу в азоті на 25-75% залежно від умов вирощування.

Тому у статті пропонуються агротехнічні прийоми, спрямовані на створення сприятливих умов для функціонування симбіотичного апарату у рослин сої та підвищення ефективності симбіотичної азотфіксації.

Дослідження спирається на вимірально-ваговий та розрахунковий методи для визначення кількості, сирі маси бульбочок та показників активного симбіотичного потенціалу і кількості симбіотично фіксованого азоту в агроценозах сої.

В результаті проведених досліджень встановлено, що кращі умови для формування бульбочок на коренях рослин сої забезпечували добрива Вуксал. Серед сортів, що вивчались, максимальну кількість бульбочок формував сорт сої Хуторяночка. Проте сорт сої Хуторяночка по сирій масі бульбочок поступався таким сортам, як Феміда, Омега вінницька та Монада. А найбільша маса активних бульбочок в досліді була на посіві сої сорту Феміда при використанні добрив Вуксал. Встановлено, що на ефективність симбіотичної азотфіксації більше впливали сортові особливості культури сої. Серед сортів найвищі показники активного симбіотичного потенціалу та кількості симбіотично фіксованого азоту розраховані на усіх варіантах сої сорту Феміда. З досліджуваних добрив використання Вуксалі виявилось більш ефективним порівняно з препаратом Аватар-1.

Ключові слова: *соя, сорт, добриво, азот, симбіотична азотфіксація, кількість та сира маса бульбочок*

Вступ. Визначальними чинниками у формуванні високого врожаю насіння сої є сорти та мінеральні добрива, частка яких у сприятливих за метеорологічними умовами роки становить відповідно 76,6 і 58,5–78,2 % [4, с. 40]. Завдяки біологічній азотфіксації соя задовольняє свою потребу в азоті на 25–75 % залежно від умов вирощування [10, с. 342].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Найважливішою умовою одержання високих урожаїв сої є наявність у ґрунті доступних елементів живлення, азотфіксуючих бульбочкових бактерій, вологи і температурного режиму. Тому важливо визначити і створити оптимальні умови середовища для реалізації потенційної азотфіксуючої активності сої кожного сорто типу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [2, с. 115–116]. За нормальних умов на одній рослині сої утворюється в середньому від 21 до 80 бульбочок і більше [2, с. 111–112]. Для оптимального врожаю сої достатньо, щоб на одній рослині було не менше 25–50 бульбочок [8, с. 35]. У сої фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження його в рослину найбільш інтенсивно відбуваються у фазі цвітіння та формування і наливання бобів при температурі повітря

24–28 °C і відносній вологості 40–80 % [2, с. 112]. Максимальні значення маси активних бульбочок зафіксовано у фазі повного цвітіння – початок наливання зерна, після чого ризобіальна активність затухає [3, с. 94; 5, с. 134]. Найбільша залежність продуктивної сої була від азотфіксуючої активності бульбочкових бактерій, висока – від кількості бульбочок, середня – від маси бульбочок [2, с. 116].

Відомий позитивний вплив мікродобрив на формування симбіотичного апарату рослин сої [9]. Наприклад, молібден сприяє росту кореневої системи, прискорює розвиток і стимулює діяльність бульбочкових бактерій, бере безпосередню участь у фосфорному та азотному обміні, підсилює синтез хлорофілу. Молібден сприяє біологічній фіксації азоту з атмосфери. В процесі азотфіксації покращується азотне живлення, підвищується ефективність засвоєння фосфорних та калійних добрив [7, с. 26–27]. Кобальт також відіграє важливу і специфічну роль у процесі фіксації молекулярного азоту бобовими. Кобальт має помітний позитивний вплив на активність ферменту гідрогенази, а також підвищує активність ферменту нітроредуктази у бульбочках бобових культур [1, с. 169].

Мета. Розробка агротехнічних прийомів, спрямованих на створення сприятливих умов для функціонування симбіотичного апарату у рослин сої та підвищення ефективності симбіотичної азотфіксації.

Методологія дослідження. Польові дослідження проводили впродовж 2012–2015 рр. у науково-виробничому центрі «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем вилужений глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. Дослідна ділянка має такі агрохімічні показники (в шарі ґрунту 0–30 см): вміст гумусу – 4,34 %; рН_{сол} – 6,8; азоту, що легко гідролізується – 124 мг/кг ґрунту; рухомих сполук фосфору і калію – відповідно 86 та 167 мг/кг ґрунту. В якості удобрення використовували повне мінеральне добриво в дозі N₃₀P₆₀K₆₀. Насіння сої згідно схеми досліду обробляли препаратом Ризогумін (з бактеріальними клітинами *Bradyrhizobium japonicum* M-8, 200 г препарату на гектарну норму насіння); мікродобривом Вуксал Екстра СоМо (1 л/т насіння); мікроелементним комплексом Аватар-1 (2 л/т насіння) і 1 л/га по вегетуючих рослинах; добривом для позакореневого підживлення Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси сої – 1,5 л/га і у фазу бутонізації – 2,5 л/га. Аватар-1 – це мікроелементний комплекс, створений з допомогою нанотехнологій (діюча речовина – біогенні метали Со – 0,0001-0,0025%, Си – 0,01-0,08%, Zn – 0,001-0,007%, Fe – 0,0015-0,008%, Mn – 0,0005-0,005%, Мо – 0,00001-0,0025%, Mg – 0,01-0,08%, наночастки карбоксилатів природних кислот). Вуксал Мікроплант (7,8% N; 15,7% K₂O; 4,7% MgO (вага % до об'єму); 4,7 г/л бору; 7,9 г/л Си; 15 г/л Fe; 23,6 г/л Mn; 0,15 г/л Мо; 15,7 г/л Zn; 81 г/л S) – це комплексне водорозчинне добриво для позакореневого підживлення посівів, Вуксал Екстра СоМо (15 г/л Со, 150 г/л Мо) – це добриво для обробки насіння бобових культур для стимулювання діяльності азотфіксуючих бактерій.

Для визначення кількості і маси бульбочок використовували метод монолітів. За площею моноліту і середньою густиною рослин визначали кількість і масу бульбочок на рослину [6].

Технологія підготовки ґрунту, сівби та догляду за посівами була загальноприйнятною для зони Лісостепу.

Результати. В процесі проведення чотирирічних досліджень нами відмічено, що після появи сходів сої утворення бульбочок на коренях рослин починалося з фази другого трійчастого листочка. А поява леггемоглобіну (червоного пігменту) відмічена на 7–8 добу з початку формування симбіотичного апарату. Дата появи леггемоглобіну була початком активного симбіозу. Дату кінця активного симбіозу відмічено при позеленінні

бульбочок, яке відбулося при побурінні бобів сої в нижньому ярусі рослини. Визначальний вплив на утворення і функціонування бульбочок мали погодні умови. При нестачі вологи в ґрунті бульбочкові бактерії слабо розмножувалися, а при гострому дефіциті вологи нові бульбочки не утворювалися взагалі, а сформовані раніше – відмирали.

В наших дослідженнях також відмічено позитивний вплив мікродобрив на біологічну азотфіксацію, але визначальний вплив на формування кількості і сирової маси бульбочок мали сортові особливості. Так, на контролі (сорт сої Ксеня, фонове удобрення) максимальна кількість бульбочок під час цвітіння складала 37,3 шт./рослину, із них активних було 34,6 шт./рослину (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка кількості бульбочок у рослин сої залежно від сорту та використання комплексних добрив, шт./рослину (середнє за 2012-2015 рр.)

Сорт	Удобрення	Фази росту і розвитку							
		Три справжніх листки		Початок цвітіння		Кінець цвітіння		Наливання зерна	
		загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних
Ксеня	Фон (Ризогумін + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀) к.	13,3	6,6	25,8	21,4	37,3	34,6	25,6	20,9
	Фон + Вуксал	15,5	7,9	31,1	24,5	41,8	38,6	27,9	21,1
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	13,0	6,7	28,5	23,4	38,7	36,2	26,2	22,0
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	14,4	7,1	29,8	23,9	39,6	37,0	27,1	22,5
Хуторяночка	Фон (Ризогумін + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀)	19,5	11,3	44,2	37,8	66,2	59,7	40,8	33,9
	Фон + Вуксал	22,3	12,6	51,0	42,4	71,5	64,2	43,6	37,1
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	20,1	12,3	47,5	38,9	69,0	60,4	40,1	32,5
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	21,3	12,5	49,6	39,3	70,4	62,1	41,7	34,0
Монада	Фон (Ризогумін + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀)	14,9	7,0	29,4	22,7	39,1	36,3	27,4	22,5
	Фон + Вуксал	16,8	8,5	31,7	29,4	43,8	40,1	29,7	23,3
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	15,2	7,1	32,3	23,5	41,5	38,6	27,5	22,3
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	15,6	7,5	30,9	25,4	42,8	39,3	28,0	22,5
Омега вінницька	Фон (Ризогумін + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀)	15,7	7,6	30,9	24,6	41,9	39,2	29,6	22,7
	Фон + Вуксал	18,0	9,2	34,9	28,4	47,4	45,3	32,1	24,3
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	14,7	7,3	31,4	25,6	42,7	40,5	31,2	23,2
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	15,4	7,5	32,5	24,3	45,6	43,9	29,8	22,7
Феміда	Фон (Ризогумін + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀)	16,8	8,1	33,1	25,9	44,4	41,5	31,2	23,8
	Фон + Вуксал	19,1	9,7	37,2	30,3	49,5	46,8	33,6	25,6
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	15,9	7,4	35,2	29,5	46,3	43,2	31,1	24,0
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	16,3	7,9	33,9	26,3	47,5	46,3	32,0	24,5

Застосування мікродобрива Вуксал підвищувало загальну кількість бульбочок порівняно із контролем на 4,5 шт./рослину, а активних – на 4 шт./рослину. В той же час

на варіантах із використанням мікродобрива Аватар-1 кількість бульбочок зростала не так помітно. Зокрема, на варіанті з обробкою насіння та двома позакореневими підживленнями цим мікродобривом відмічено збільшення загальної кількості бульбочок на 2,3 шт./рослину, а активних – на 2,4 шт./рослину. Такі ж особливості впливу добрив на формування кількості бульбочок відмічено і в інших сортів сої, але в кількісному значенні кожен із сортів мав свої особливості. Зокрема, у сорту сої Хуторяночка на варіанті без використання комплексних добрив у кінці цвітіння утворювалося 66,2 шт./рослину бульбочок, з яких 59,7 шт./рослину були активними. При використанні комплексних добрив Вуксал загальна кількість бульбочок на посіві сої сорту Хуторяночка становила 71,5 шт./рослину, із них активних було 64,2 шт./рослину. Це перевищувало варіант без використання комплексних добрив відповідно на 5,3 та 4,5 шт./рослину та контроль – на 34,2 і 29,6 шт./рослину. Саме у сорту сої Хуторяночка на ділянках з використанням Вуксалу зафіксована максимальна кількість бульбочок у досліді.

У сорту сої Монада на варіанті без використання комплексних добрив в кінці цвітіння в середньому нараховувалося 39,1 шт./рослину бульбочок, із них активних було 36,3 шт./рослину. Порівняно із контролем визначена кількість була відповідно на 1,8 і 1,7 шт./рослину більшою. Але найбільшою кількістю бульбочок на посівах сої сорту Монада була при внесенні добрив Вуксал і становила 43,8 шт./рослину, із них активних було 40,1 шт./рослину.

У сорту сої Феміда, який в умовах проведення досліджень формував значно більшу кількість бульбочок порівняно з сортом сої Монада, на варіанті без використання мікродобрив в кінці цвітіння в середньому нараховувалося 44,4 шт./рослину бульбочок, із них активних було 41,5 шт./рослину. Порівняно із контролем визначена кількість була відповідно на 7,1 і 6,9 шт./рослину більшою. Також найбільшою кількістю бульбочок на посіві сої сорту Феміда була при використанні добрив Вуксал і становила 49,5 шт./рослину, із них активних було 46,8 шт./рослину. Сорт сої Омега вінницька формував симбіотичний апарат з подібними залежностями від досліджуваного фактору, як і сорт сої Феміда, але показники кількості бульбочок були дещо меншими.

Окрім кількості бульбочок, дуже важливим показником є сира маса бульбочок. В наших дослідженнях максимальна сира маса загальних і активних бульбочок на коренях сої також зафіксована в кінці цвітіння. Проте головним було визначення впливу досліджуваних факторів на формування сирої маси бульбочок. В середньому за 2012-2015 рр. на контролі (сорт сої Ксеня, фонове удобрення) загальна маса бульбочок у кінці цвітіння становила 0,486 г/рослину, із них активних було 0,447 г/рослину, і це був найнижчий показник у досліді (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка сирої маси бульбочок у рослин сої залежно від сорту та використання комплексних добрив, г/рослину (середнє за 2012-2015 рр.)

Сорт	Удобрення	Фази росту і розвитку							
		Три справжніх листки		Початок цвітіння		Кінець цвітіння		Наливання зерна	
		загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних
Ксеня	Фон (Ризогумін + N30P60K60) к.	0,077	0,046	0,182	0,160	0,486	0,447	0,213	0,198
	Фон + Вуксал	0,085	0,062	0,209	0,181	0,507	0,482	0,244	0,219
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	0,080	0,051	0,193	0,168	0,494	0,456	0,218	0,205

Продовження табл. 2

	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	0,082	0,056	0,201	0,172	0,503	0,467	0,223	0,210
Хуторяночка	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	0,082	0,049	0,197	0,172	0,510	0,469	0,228	0,212
	Фон + Вуксал	0,091	0,064	0,222	0,192	0,538	0,511	0,257	0,236
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	0,084	0,056	0,211	0,179	0,516	0,490	0,235	0,218
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	0,087	0,055	0,215	0,183	0,520	0,502	0,244	0,225
Монада	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	0,101	0,066	0,246	0,214	0,605	0,579	0,279	0,259
	Фон + Вуксал	0,118	0,079	0,264	0,260	0,658	0,627	0,297	0,266
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	0,106	0,070	0,250	0,223	0,618	0,594	0,284	0,261
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	0,111	0,072	0,256	0,236	0,633	0,608	0,289	0,264
Омега вінницька	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	0,109	0,073	0,265	0,231	0,651	0,625	0,294	0,276
	Фон + Вуксал	0,127	0,086	0,298	0,260	0,716	0,690	0,327	0,264
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	0,113	0,077	0,280	0,242	0,675	0,639	0,306	0,269
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	0,121	0,081	0,288	0,249	0,685	0,654	0,315	0,275
Феміда	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	0,114	0,076	0,278	0,244	0,689	0,658	0,317	0,299
	Фон + Вуксал	0,131	0,091	0,309	0,270	0,744	0,720	0,356	0,330
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	0,117	0,075	0,284	0,250	0,695	0,664	0,324	0,302
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	0,120	0,080	0,296	0,255	0,712	0,673	0,336	0,311

Дещо більшою була сира маса бульбочок у сої сорту Хуторяночка, а саме 0,510 г/рослину загальних та 0,469 г/рослину активних. Проте ці показники поступалися аналогічним показникам у сортів сої Монада, Омега вінницька та Феміда. Тобто сорт сої Хуторяночка формував багато, але мілких бульбочок. Максимальну ж сирю масу ризобій на ділянках без використання мікродобрив формував сорт сої Феміда – 0,689 г/рослину загальних та 0,658 г/рослину активних бульбочок. Оскільки використання мікродобрив при вирощуванні сої створювало кращі умови для формування більшої кількості бульбочок на кореневій системі рослин сої, то і маса бульбочок при застосуванні Вуксалу та Аватару-1 збільшувалася. Зокрема, найбільша маса активних бульбочок в досліді була на посіві сої сорту Феміда при використанні добрив Вуксал. На цьому варіанті утворювалось 0,720 г/рослину активних бульбочок і така їх маса перевищувала відповідний показник контролю на 0,273 г/рослину.

Отже, сорт Хуторяночка, який формував максимальну кількість бульбочок, по їх сирій масі поступався таким сортам, як Феміда, Омега вінницька та Монада.

Відомо про залежність кількості симбіотично фіксованого азоту не тільки від сирої маси активних бульбочок, а і від тривалості їх функціонування. Ці дані об'єднуються показником активного симбіотичного потенціалу (АСП). Згідно наших розрахунків на контролі (сорт сої Ксеня, фонове удобрення) АСП становив 25,6 тис. кг-діб/га, при цьому фіксовано 140,7 кг/га симбіотичного азоту. При застосуванні добрив Вуксал на посівах

вказаного сорту сої показник активного симбіотичного потенціалу підвищився порівняно із контролем на 1,1 тис. кг·діб/га. Сорт сої Хуторяночка формував кращий активний симбіотичний потенціал, порівняно із сортом сої Ксеня і на варіанті без використання мікродобрив він підвищився до 28,4 тис. кг·діб/га, а кількість симбіотично фіксованого азоту становила 164,5 кг/га. Ці показники перевищували контроль на 2,8 тис. кг·діб/га та 23,8 кг/га відповідно. Як і у сорту сої Ксеня, найвищі показники симбіотичного потенціалу посіву сорту сої Хуторяночка розраховані на варіанті із використанням добрив Вуксал. Зокрема, АСП на цьому варіанті складав 29,8 тис. тис. кг·діб/га, а кількість симбіотично фіксованого азоту – 173,4 кг/га. Але найефективнішими показники симбіотичної азотфіксації були на посіві сої сорту Феміда. Так, на варіанті без використання мікродобрив АСП становив 30,6 тис. кг·діб/га, при цьому фіксовано 187,3 кг/га симбіотичного азоту (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив сорту та використання комплексних добрив на ефективність симбіотичної азотфіксації сої (середнє за 2012-2015 рр.)

Сорт	Удобрення	Активний симбіотичний потенціал, тис. кг·діб/га (АСП)	Кількість фіксованого азоту, кг/га
Ксеня	Фон (Ризогумін + N30P60K60) - к.	25,6	140,7
	Фон + Вуксал	26,7	147,2
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	25,9	142,3
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	26,2	145,0
Хуторяночка	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	28,4	164,5
	Фон + Вуксал	29,8	173,4
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	28,7	165,2
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	28,9	168,3
Монада	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	28,9	170,3
	Фон + Вуксал	30,1	177,6
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	29,2	172,5
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	29,5	174,3
Омега вінницька	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	29,8	180,5
	Фон + Вуксал	31,6	190,1
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	30,2	182,1
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	30,9	184,6
Феміда	Фон (Ризогумін + N30P60K60)	30,6	187,3
	Фон + Вуксал	31,8	194,7
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння)	30,8	189,7
	Фон + Аватар-1 (2 л/т насіння + двічі 1 л/га позакоренево)	31,3	191,3

Визначені показники перевищували контроль на 5 тис. кг·діб/га та 46,6 кг/га відповідно. Застосування мікродобрив підвищувало ефективність біологічної фіксації дослідними посівами цього сорту і максимальними показник АСП та кількість фіксованого азоту були на варіанті з використанням Вуксалу – 31,8 тис. кг·діб/га та 194,7 кг/га. Ці показники були найвищими в досліді.

Що стосується сортів сої Монада та Омега вінницька, то визначені показники активного симбіотичного потенціалу та кількості симбіотично фіксованого азоту посіві цих сортів були меншими, але досить близькими до відповідних показників сої сорту Феміда.

Висновки і перспективи. Отже, на ефективність біологічної азотфіксації більше впливали сортові особливості. Серед сортів сої, що вивчались, максимальну кількість

бульбочок (64,2 шт./рослину) формував сорт Хуторяночка. Проте сорт сої Хуторяночка формував багато, але мілких бульбочок. Максимальну ж сиру масу ризобій на ділянках без використання комплексних добрив формував сорт сої Феміда – 0,720 г/рослину активних бульбочок. Найефективнішими показники симбіотичної азотфіксації були на дослідному посіві сої сорту Феміда. Застосування комплексних добрив підвищувало ефективність біологічної фіксації азоту рослинами цього сорту і максимальними показник АСП та кількість фіксованого азоту були на варіанті з використанням Вуксалу – 31,8 тис. кг·діб/га та 194,7 кг/га.

Список використаних джерел

1. Анспок, Г. И. Микроудобрения: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. Львів : Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. 272 с.
2. Бабич, А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
3. Венедіктов, О. М. Вплив різних штамів бактеріальних препаратів на активність симбіозу та урожайність насіння сої в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця: ФОП Горбачук І. П. 2011. Вип. 70. С. 93–100.
4. Камінський, В. Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування урожаю сої у Північному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2006. №9. С. 36–42.
5. Панасюк Р. М., Лихочвор В. В., Панасюк О. В. Вплив норм висіву на формування симбіотичної та зернової продуктивності сортів сої в умовах західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця: ФОП Горбачук І. П. 2011. Вип. 69. С. 133–140.
6. Посыпанов, Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: Справочное пособие. Москва : Агропромиздат, 1991. 300 с.
7. Санін, Ю. В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур. *Агроном*. 2011. №1. С. 26–27.
8. Турін, Є. М. Ефективність різних штамів бульбочкових бактерій на сої сорту Одеська 150. *Вісник аграрної науки*. 2011. №4. С. 34–36.
9. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої [Електронний ресурс]. *Пропозиція*. 2013. № 3. URL : <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4140> (дата звернення : 10.01.2017).
10. Furseth, B. Soybean, Conley Sh., Ane J. Response to Soil Rhizobia and Seed-applied Rhizobia Inoculants in Wisconsin. *Crop Science*. 2012. Vol. 52, No. 1. P. 339–344.

Дата надходження статті до редакції : 09.01.2017
І рецензування : 10.02.2017 Прийняття в друк : 15.06.2017

Chynchyk O.S.

Ph.D. (in Agriculture), Associate Professor
Department of Ecology and Environmental Management
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail : chinchik1@mail.ru

THE EFFICIENCY OF SYMBIOTIC NITROGEN FIXATION IN AGROCENOSSES OF SOYBEAN VARIETIES AT DIFFERENT LEVELS OF MINERAL NUTRITION

Abstract

The agricultural means aimed at creating of favorable conditions for the symbiotic system in soybean plants and improving the efficiency of symbiotic nitrogen fixation are suggested in the article.

The research is based on weight, measurement and calculation methods to determine the number, nodules wet weight and indicators of active symbiotic potential and the number of symbiotically fixed nitrogen in soybean agroecosystems.

As a result of the research it was founded that the best conditions for the formation of nodules on the roots of soybean plants are provided by fertilizer Wuxal.

Among the studied varieties, the maximum number of nodules was formed by Khutorianochka soybean variety. But Khutorianochka soybean variety according to the wet weight of nodules yielded such varieties as Femida, Omeha vinnyts'ka and Monada.

The biggest mass of active nodules in the experiment was during sowing of such soybean varieties as Femida using Wuxal fertilizers. It was established that the efficiency of symbiotic nitrogen fixation was more influenced by soybean varietal characteristics. Among the varieties the highest rates of active symbiotic potential and the number of symbiotically fixed nitrogen for all versions of Femida soybean varieties were designed. Among the investigated fertilizers the use of Wuxal was more effective in comparison to Avatar-1.

Thus, under the conditions of western steppes better circs for the formation of symbiotic soybean plants were provided by Wuxal fertilizer. Among the varieties studied, the maximum amount of symbiotic nitrogen was fixed by Femida soybean variety.

Keywords: *soybeans, variety, fertilizer, nitrogen, symbiotic nitrogen fixation, quantity and weight of raw nodules*

Received: January 09, 2017

1st Revision: February 10, 2017 Accepted: June 15, 2017

УДК 636.92.033.087.72

Шулько О.П.*к.с.-г.н., доцент**кафедра екології та біотехнології**Білоцерківський національний аграрний університет**Біла Церква, Україна**E-mail : opshulko@rambler.ru*

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ ЗА РІЗНИХ ДОЗ СУЛЬФУРУ В РАЦІОНІ

Анотація

Досліджено вплив різних рівнів Сульфуру (0,2; 0,3; 0,4 і 0,5%) у вигляді сульфату натрію та фонового рівня Селену (0,2 мг/кг сухої речовини раціону) на біохімічні показники м'яса молодняку кролів. М'ясо молодняку кролів характеризується цінними дієтичними властивостями. Це пояснюється здатністю тварин у ранньому віці інтенсивно накопичувати в тілі високоякісний білок. Для оцінки впливу різних доз Сульфуру за оптимального рівня Селену на розвиток окремих частин тіла і внутрішніх органів був проведений контрольний забій кролів. Відповідно до змін живої маси кролів змінювалися показники маси їх окремих органів і тушки. Про характер впливу досліджуваних доз Сульфуру на фоні оптимального рівня Селену судили за результатами аналізу великого грудного м'яза. Підвищені рівні Сульфуру в раціоні до 2–5 г/кг сухої речовини комбікорму позитивно впливали на вміст у м'ясі кроликів сухої і органічної речовин, протеїну і безазотистих екстрактивних речовин. При цьому кращі результати відзначені за уведення в раціон кролів Сульфуру на рівні 3–4 г/кг.

За комплексною оцінкою, оптимальною дозою Сульфуру є 0,4%, за вмісту Селену 0,2 мг/кг сухої речовини раціону, а згодовування повнораціонних комбікормів з оптимальним вмістом Сульфуру та Селену сприяє покращенню біохімічних показників м'яса кролів.

Ключові слова: кролі, корм, раціон, живлення, Сульфур, Селен, м'ясо, технологія вирощування.

Вступ. Для покращання технології вирощування кролів необхідно коригувати та вдосконалювати норми годівлі. Важливу роль у збалансуванні раціонів за всіма необхідними елементами живлення відіграють макро- та мікроелементи. Зокрема, на сьогодні, за відсутності орієнтовних норм уведення Сульфуру та Селену в раціони кролів й оптимального їх співвідношення, актуальними є дослідження з вивчення їх впливу на продуктивність молодняку кролів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численні дослідження доводять важливу роль неорганічних сполук Сульфуру в обмінних процесах організму [1, 4].

Відомо, що Сульфур входить до складу органічних сполук – білків, амінокислот, вітамінів, бере участь у біосинтезі кератинів шерсті.

Поряд із Сульфуром незамінним фактором живлення вважають також Селен, оскільки він тісно взаємодіє з макро- і мікроелементами, вітамінами і ферментами як у зовнішньому середовищі (вода, ґрунт, рослина), так і організмі тварин і людини. Його визнано необхідним ультрамікроелементом, який впливає на обмін білків, жирів і вуглеводів [2, 3, 4].

Встановлено, що в метаболічних взаємозв'язках Сульфур є антагоністом Селену, а відтак це питання потребує більш глибоких досліджень.

Мета і завдання досліджень – вивчення впливу різних рівнів Сульфуру (0,2; 0,3; 0,4 і 0,5%) у вигляді сульфату натрію та фонового рівня селену (0,2 мг/кг сухої речовини раціону) на біохімічні показники м'яса молодняку кролів.

Методологія досліджень. Матеріалом для науково-господарського дослідження були кролі породи сріблястий у кількості 75 голів, з яких за принципом аналогів було сформовано 5 груп по 15 голів у кожній.

Молодняк кролів утримували в приміщенні з регульованими параметрами мікроклімату у клітках, які розміщували в один ярус. У кожній клітці розміром 75x45x40 см розміщували по 1 голові молодняку кролів. Тварини мали вільний доступ до води завдяки ніпельним напувалкам.

Упродовж дослідження кролів годували двічі за добу (вранці і ввечері) повнораціонними гранульованими комбікормами. Раціони балансували у зрівняльний і основний періоди за деталізованими нормами годівлі молодняку кролів, відповідно, до їх віку (45–60, 61–90, 91–120 діб). Дослід проводили згідно зі схемою, наведеною у таблиці 1.

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідження

Група	Період та умови годівлі	
	зрівняльний період (15 діб)	основний період (60 діб)
1–(контрольна)	ПК*	ПК (загальний вміст Se 0,09 мг/кг СР*, загальний вміст S – 1 г/кг СР)
2–(дослідна)	ПК	ПК + Na ₂ SeO ₃ (вміст Se 0,2 мг/кг СР) + Na ₂ SO ₄ (вміст S – 2 г/кг СР)
3–(дослідна)	ПК	ПК + Na ₂ SeO ₃ (вміст Se 0,2 мг/кг СР) + Na ₂ SO ₄ (вміст S – 3 г/кг СР)
4–(дослідна)	ПК	ПК + Na ₂ SeO ₃ (вміст Se 0,2 мг/кг СР) + Na ₂ SO ₄ (вміст S – 4 г/кг СР)
5–(дослідна)	ПК	ПК + Na ₂ SeO ₃ (вміст Se 0,2 мг/кг СР) + Na ₂ SO ₄ (вміст S – 5 г/кг СР)

*Примітка. СР – суха речовина, ПК – повнораціонний комбікорм.

Наприкінці дослідження проводили контрольний забій кролів (по 3 голови з кожної групи) з метою визначення морфологічних, хімічних та біофізичних показників продуктів забою. Для цього відбирали зразки м'яса, печінки, нирок, серця, легень, селезінки, кісток, хутра.

В основний період дослідження тварини контрольної групи отримували повнораціонний комбікорм, збалансований згідно з деталізованими нормами. Відмінність у годівлі кролів дослідних груп, порівняно з контролем, полягала в тому, що до складу комбікорму для тварин 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп додатково вводили сульфат натрію як джерело Сульфуру у дозах 2; 3; 4 і 5 г/кг, відповідно, від сухої речовини раціону, а для забезпечення оптимального рівня Селену – 0,2 мг/кг сухої речовини раціону – додатково вводили селеніт натрію.

Водночас урахували природний вміст Сульфуру (1 г/кг) та Селену (0,09 мг/кг сухої речовини корму) в кормах.

Необхідну дозу сульфату натрію змішували спочатку з невеликою кількістю комбікорму (0,2–0,3 кг), а потім шляхом багатоступеневого розбавлення до необхідної кількості. Задля рівномірного розподілу Селену в кормі селеніт натрію завчасно розводили у воді. Спочатку в 1 л водопровідної води, підігрітої до температури 40–50 °С, розчиняли необхідну кількість солі, далі 100 мл цього розчину розчиняли в 1 л води. Знову відбирали 100 мл нового розчину і розчиняли в 1 л води, отримуючи робочий водний розчин селеніту натрію. Водний розчин селеніту натрію вводили до комбікорму з розрахунку 10 мл на 1 кг корму безпосередньо в процесі його приготування шляхом рівномірного розпилювання по зерновій частині у процесі надходження її у змішувач, де

всі компоненти ретельно перемішувалися [6]. Після цього комбікорм надходив у гранулятор.

Зважаючи на те, що величина середньодобових приростів прямо залежить від рівня і характеру годівлі, у ході досліджень враховували склад і поживність комбікормів та споживання їх кролями.

За складом та поживністю повнораціонні комбікорми, які згодовували піддослідним кролям у різні вікові періоди, відповідали нормам і повною мірою забезпечували тварин енергією, поживними та біологічно активними речовинами.

Результати. Для оцінювання впливу різних доз Сульфуру за оптимального рівня Селену на розвиток окремих частин тіла та внутрішніх органів проводили контрольний забій кролів.

Відповідно до змін живої маси кролів змінювалися показники маси їх окремих органів та тушки (табл. 2).

Після 12-годинного голодного витримування передзабійна жива маса кролів усіх дослідних груп істотно відрізнялася від аналогічного показника тварин контрольної групи. Так, передзабійна жива маса кролів 2, 3 та 5-ї дослідних груп була більшою від аналогічного показника тварин контрольної групи на 2,3; 3,9 та 3,2%, відповідно. Найкращі показники мали кролі 4-ї дослідної групи, які переважали контрольних аналогів за передзабійною масою на 5,5%.

Таблиця 2

Забійні якості кролів за споживання різних рівнів Сульфуру, г $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n=15

Показник	Група				
	контрольна	Дослідна			
		1	2	3	4
Передзабійна маса	2675,3± 24,32	2735,7± 28,47	2779,0± 27,59	2823,7± 28,01	2760,3± 31,24
Маса голови	240,1±2,81	242,0±3,18	244,2±3,37	245,0±2,52	243,5±4,05
Маса серця	7,8±0,31	7,9±0,26	7,9±0,31	7,9±0,32	7,9±0,29
Маса печінки	108,2±2,66	109,1±2,87	110,5±2,47	112,4±2,73	110,4±2,62
Маса легенів	13,6±0,59	13,7±0,65	14,0±0,39	14,3±0,52	14,1±0,43
Маса селезінки	1,6±0,05	1,6±0,06	1,6±0,04	1,7±0,05	1,7±0,03
Маса нирок	14,4±0,25	14,6±0,27	14,8±0,31	15,2±0,27	15,0±0,28
Маса тушки	1345,7± 31,64	1384,3± 28,10	1422,8± 17,80	1462,7± 12,45	1407,7± 28,13
Забійний вихід, %	50,3±1,38	50,6±1,34	51,2±0,13	51,8±0,59	51,0±0,96

Під час огляду органів забитих кролів не виявлено значних відхилень від норми.

За масою голови кролі 2; 3; 4 та 5-ї дослідних груп перевищували контрольних аналогів на 0,8; 1,7; 2,0 та 1,4%; масою печінки – 0,8; 2,1; 3,9 та 2,0%; масою легенів – 0,7; 2,9; 5,1 та 3,7% та масою нирок – на 1,4; 2,7; 5,4 та 4,1% відповідно.

Маса селезінки у кролів 2 та 3-ї дослідних груп була такою, як і у контрольних тварин, тоді як у тварин 4 та 5-ї дослідних груп цей показник був вищий за контроль на 6,3%.

Маса серця у кролів дослідних груп була на 1,3% більшою, порівняно з цим показником у контрольної групи.

Маса тушки кролів 4-ї дослідної групи перевищувала контроль на 8,7%. Кролі 2-ї дослідної групи перевищували контроль за цим показником на 2,9%, 3-ї – 5,7 і 5-ї – на 4,6%. Аналогічну тенденцію спостерігали і за забійним виходом. Так, кролі 4-ї дослідної групи переважали контрольних тварин на 1,5%, 2-ї – 0,3, 3-ї – 0,9, і 5-ї – на 0,7%.

Відомо, що харчова цінність м'яса залежить від хімічного складу, який достатньо об'єктивно характеризує особливості годівлі тварин. Про характер впливу досліджуваних

доз Сульфуру на фоні оптимального рівня Селену судили за результатами аналізу великого грудного м'яза (табл. 3).

Із даних таблиці 3 видно, що у м'ясі тварин дослідних груп, вміст вологи був меншим, а сухої речовини, навпаки, на 2,5% було більше, порівняно з контролем.

Таблиця 3

Хімічний склад м'яса молодняка кролів за споживання різних рівнів Сульфуру, %

$$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}, n = 15$$

Показник	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Волога	71,4±0,72	70,8±0,65	70,1±0,69	68,9±0,73	69,8±1,02
Суха речовина	28,6±0,72	29,2±0,65	29,9±0,69	31,1±0,73	30,2±1,02
Органічна речовина	27,5±0,68	28,0±0,67	28,7±0,75	29,9±0,77	28,9±0,91
Зола	1,1±0,06	1,2±0,08	1,2±0,09	1,2±0,08	1,3±0,12
Протеїн	19,8±0,32	19,9±0,31	19,9±0,33	20,6±0,36	20,5±0,38
Жир	2,7±0,16	2,8±0,18	3,1±0,20	3,3±0,17	3,0±0,22
БЕР	5,0±0,27	5,3±0,32	5,7±0,34	6,0±0,36	5,4±0,39
Кальцій	0,07±0,010	0,08±0,006	0,08±0,007	0,09±0,006	0,09±0,009
Фосфор	0,41±0,038	0,40±0,032	0,42±0,035	0,43±0,038	0,41±0,043
Селен, мкг/кг	100,1±4,56	100,4±3,44	101,2±3,28	110,5±4,13	113,6±4,87

Вміст органічної речовини у м'ясі молодняка кролів 2; 3; 4 та 5-ї дослідних груп був, відповідно, вищим на 0,5; 1,2; 2,4 та 1,4%, порівняно з тваринами контрольної групи.

За вмістом протеїну у м'ясі кролі 2 і 3-ї дослідних груп були на одному рівні і перевищували контроль на 0,1%. За цим показником тварини 4 та 5-ї дослідних груп переважали кролів дослідних груп відповідно, на 0,8 та 0,7%.

Відмінності між дослідними і контрольною групами за вмістом жиру і золи у м'ясі були незначними (0,1–0,3%).

За вмістом БЕР у м'язовій тканині тварини контрольної групи поступалися кролям 2; 3; 4 та 5-ї дослідних груп на 0,3; 0,7; 1,0 та 0,4%, відповідно.

За вмістом Селену м'ясо тварин 2, 3, 4 та 5-ї дослідних груп перевищувало контроль, відповідно, на 0,3; 1,1; 10,4 та 13,5%.

Висновки і перспективи. Підвищені рівні Сульфуру в раціоні до 2–5 г/кг сухої речовини комбікорму позитивно впливали на вміст у м'ясі кролів сухої і органічної речовин, протеїну та безазотистих екстрактивних речовин. Найкращі результати відмічено за уведення до раціону кролів Сульфуру на рівні 3–4 г/кг.

За комплексною оцінкою, оптимальною дозою Сульфуру є 0,4%, за рівня Селену 0,2 мг/кг сухої речовини раціону.

Список використаних джерел

1. Кліценко Г.Т., Кулик Г.Т., Косенко М.В. та ін. Мінеральне живлення тварин. Київ : Видавництво «Світ», 2001. 576 с.
2. Ібатуллин І.І., Вещицький В.А., Отченашко В.В. Використання селену в рослинництві та тваринництві. Київ : Фенікс, 2004. 208 с.
3. Лагодюк. П.З., Слабiцький Я.Л., Ратич І.Б. та ін. Синтетичні амінокислоти і сірка – стимулятори продуктивності тварин і птиці : метод. Рекомендації. Львів, 1987. 41 с.
4. Кузнецов С., Кузнецов А. Микроэлементы в кормлении животных. *Животноводство России*. 2003. № 3. С. 16–18.
5. Кулик М.Ф., Кравців Р.Й., Обертах Ю.В. та ін. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія : посібник ; за ред. М.Ф. Кулика, Р.Й. Кравціва, Ю.В. Обертюха, В.В. Борщенко. Вінниця : ПП Видавництво «Тезис», 2003. 334 с.

6. Приліпко Т.М., Дяченко Л.С., Сивик Т.Л. та ін. Методичні рекомендації щодо використання селену в годівлі великої рогатої худоби і овець. Біла Церква, 2006. 20 с.

7. Brown L., Scholefield D., Jewkes E.C. et al. The effect of sulphur application on the efficiency of nitrogen use in two contrasting grassland soils. *Journal of Agricultural Science*. 2000. № 135. P. 131–138.

8. Hinze K.J., Lardy G. P., Marchello M.J., Finley J.W. Selenium accumulation in beet: Effekt of dietary stltium and geographical area of animal origin. *Agricultural Food Chem*. 2002. Vol. 50. № 14. P. 3938–3942.

Дата надходження статті до редакції : 11.05.2017
1 рецензування 29.05.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017

Shulko A.P.

Ph.D., Associate Professor
Department of Ecology and Biotechnology
Belotserkovsky National Agrarian University
Kiev, Ukraine
E-mail: opshulko@rambler.ru

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF YOUNG RABBITS MEAT UNDER DIFFERENT DOSES OF SULFUR IN THE DIET

Abstract

The different levels of Sulfur (0,2, 0,3, 0,4 and 0,5 %) in the form of sodium sulfate and the background level of Selenium (0,2 mg/kg dry matter intake) on biochemical indicators of young rabbits meat. To improve the technology growing rabbits need to adjust and improve nutrition standards. Important role in balancing rations for all the necessary nutrients play a macro and micronutrients. In particular, to date, in the absence of rules oriented introduction of Sulfur and Selenium in the diets of rabbits and their optimum ratio is relevant studies on their impact on the performance of young rabbits. It is known that Sulfur is part of the organic compounds – proteins, amino acids, vitamins, involved in the biosynthesis of hair keratins. Along with Sulfur indispensable power factor also believe Selenium because it works closely with the micro-and macronutrients, vitamins and enzymes as in the environment (water, soil, plants) and in animals and humans.

At the end of the experiment conducted control slaughter of rabbits (3 heads of each group) to determine the morphological, chemical and biophysical parameters slaughter products. To do this, samples were taken meat, liver, kidneys, heart, lungs, spleen, bones, fur. In the main period of the experiment the animals in the control group received complete feed, balanced according to detailed rules. The difference in feeding rabbits experimental groups compared with control, was that the composition of feed for animals 2, 3, 4 and 5th research groups additionally was administered sodium sulfate as the source of Sulfur in doses of 2; 3; 4 and 5 g/kg, respectively, on dry matter intake, and to ensure the optimal level of Selenium – 0,2 mg/kg of dry matter intake - additionally was administered sodium selenite. However take into account natural Sulfur content (1 g/kg) and Selenium (0,09 mg/kg of dry matter feed) to feed.

On the impact of the studied doses of Sulfur in the background add to the optimum level of inorganic Selenium judged by the analysis of the pectoral muscle Thus, elevated levels of Sulfur in the diet to 2-5 g/kg dry matter of feed positively influenced the content of the rabbit dry and organic matter, protein and nitrogen free extract. In this case, of Sulfur intake rabbits at 3,4 g/kg the best results are marked by the introduction. For a comprehensive assessment of the optimal dose is Sulfur – 0,4% for the Selenium level of 0,2 mg/kg dry matter intake and feeding complete feed with optimum Sulfur and Selenium leads to improvement of biochemical parameters of rabbits meat.

Keywords: rabbits, food, diet, nutrition, Sulfur, Selenium, meat, growing technology.

References

1. Klicenko, G.T., Kulyk, G.T., & Kosenko, M.V. (2001). Mineral'ne zhyvlennja tvaryn [Mineral nutrition for animals]. Kyiv : Vydavnytvo «Svit» [in Ukrainian].
2. Ibatullin, I.I. (2004). Vykorystannja selenu v roslynnnyctvi ta tvarynnyctvi [The use of selenium

in crop and livestock production]. Kyiv : Feniks

3. P.Z. Lagodjuk, Ja.L. Slabic'kyj, I.B. Ratyck et al. (1987). *Syntetychni aminokysloty i sirka – stymuljatory produktyvnosti tvaryn i ptyci: metod. rekomendacii'* [Synthetic amino acids and sulfur – growth promoters for animals and poultry]. Lviv.

4. Kuznecov, S., & Kuznecov, A. (2003). Микрoэлементы в кормленуу зhyvотных [Trace elements in animal nutrition]. *Zhyvotnovodstvo Rossyy*, 3, 16–18.

5. Kulyk, M.F., Kravciv, R.J., Obertah, Ju.V. et al. (2003). *Kormy: ocinka, vykorystannja, produkcija tvarynnyctva, ekologija ; za red. M.F. Kulyka, R.J. Kravciva, Ju.V. Obertjuha, V.V. Borshhenka* [Feed: assessment, use, animal products, ecology (Eds. Kulyk, M.F., Kravciv, R.J., Obertah, Ju.V.)]. Vinnycja : PP Vydavnyctvo «Tezys».

6. Brown, L., Scholefield, D., Jewkes, E.C. et al (2000). The effect of sulphur application on the efficiency of nitrogen use in two contrasting grassland soils [Guidelines regarding the use of selenium in the feeding of cattle and sheep]. *Journal of Agricultural Science*, 135, 131–138.

7. Mahan, D.C. (1999). Selenium Nutrition in Swine: The Emerging Value of Organic Selenium *Bulletin The Ohio StateUniversity. Special Circular*, 167–199.

8. Hinze K.J., Lardy G.P., Marchello M J., Finley J.W. (2002). Selenium accumulation in beet : Effekt of dietary stltnium and geographical area of animal origin. *Agricultural Food Chem*, Vol. 50, № 14, 3938–3942.

Received: May 11,2017

1st Revision: May 29,2017 Accepted: June,05,2017

УДК 633.63:631.582

Яцева О.А.

к.с.-г.н., завідувач сектору планування та координування
програм наукових досліджень
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Київ, Україна

E-mail : olesya.yatseva@gmail.com**Бучковський Д.В.**

аспірант

кафедра рослинництва, селекції та насінництва
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : buchkovsky90@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРИДНІСТРОВ'Я

Анотація

Актуальність досліджень полягає в сприянні стабілізації виробництва цукру в Україні через удосконалення продуктивності гібридів цукрового буряку залежно від фонів живлення.

В дослідженнях вивчався вплив оптимального фону живлення (з розрахунку на заплановану урожайність 50 т/га) та підвищеного фону живлення (з розрахунку на заплановану урожайність 60 т/га), вмісту цукру в коренеплодах цукрових буряків та збір цукру.

Дослідження проводились протягом 2015–2016 років на дослідному полі науково-виробничого центру «Поділля», де закладались трифакторні польові досліді з вивчення фону добрив на запрограмований урожай та густоти рослин гібридів цукрових буряків.

За результатами досліджень встановлено, що маса коренеплоду і урожайність по всіх гібридах зростала на підвищеному фоні живлення в порівнянні з оптимальним. Проте, більші урожайними на всіх фонах живлення були гібриди Авторитетний, Вавілов і Рональд, а ніж Яшин.

При підвищеному фоні живлення, із збільшенням урожайності, цукристість коренеплодів децю знижувалася. На контролі і в гібрида Вавілов цукристість зменшилась на 0,3%, гібрид Рональд на 0,1%, а у гібриду Яшин найбільше – 0,9% в порівнянні з оптимальним фоном живлення.

Найвищий показник збору цукру був на підвищеному фоні живлення у гібридах Вавілов – 10,56, Рональд – 11,39 і Авторитетний – 9,78.

Результати польових та лабораторних досліджень дали можливість оптимізувати норми внесення мінеральних добрив для досліджуваних гібридів, що в свою чергу може забезпечити високу продуктивність та технологічно якісні показники коренеплодів цукрових буряків.

Ключові слова: цукрові буряки, фони живлення, урожайність, цукристість, збір цукру.

Вступ. Основою стабілізації виробництва цукру в Україні є інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків.

Біологічні особливості цукрових буряків відзначаються великим резервом підвищення їх продуктивності. Найбільш істотним засобом регулювання фізіологічних процесів під час формування врожаю є оптимізація мінерального живлення рослин. Завдяки їй можна отримати максимально можливий урожай товарної продукції з високими показниками якості [1, 3].

Останнім часом в умовах економічної та енергетичної кризи в Україні різко скоротилось застосування мінеральних добрив під сільськогосподарські культури, в тому числі, і під цукрові буряки. За умов високої ціни на добрива визначення оптимальних норм набуває особливого значення [5].

Ефективність добрив на культурі цукрових буряків може бути досягнута при внесенні їх в оптимальних дозах з урахуванням ґрунтового-кліматичних умов.

Сучасні гібриди цукрових буряків мають високий потенціал урожайності коренеплодів і збору цукру з одиниці площі. Проте вони потребують диференційованого підходу до технології вирощування з урахуванням біологічних особливостей нових гібридів і рівня забезпеченості ґрунту поживними речовинами. Виходячи з цього, метою досліджень було шляхом експерименту вивчити біологічні особливості сучасних гібридів цукрових буряків і впливу на них добрив [4].

Як відомо, основою одержання високих стабільних врожаїв коренеплодів з добрими технологічними якість є формування оптимальної густоти насадження [2].

Для визначення впливу гібридів цукрових буряків і різних фонів живлення на їх продуктивність в наших дослідженнях брали густоту стояння рослин 100 тис/га.

Мета досліджень полягала у вивченні реакції сучасних гібридів цукрових буряків на формування двох фонів мінерального живлення, що за оптимальної їх густоти забезпечують стабільну продуктивність і якість сировини.

Методологія досліджень. Трифакторний польовий дослід з вивчення фону добрив на запрограмований урожай і густоти рослин гібридів цукрових буряків був закладений проводився за схемою:

Фактор А – гібриди цукрових буряків:

1. Авторитетний (контроль).
2. Вавілов.
3. Яшин.
4. Рональд.

Фактор В – фон живлення:

1. Норма мінеральних добрив на заплановану урожайність 50 т/га.
2. Норма мінеральних добрив на заплановану урожайність 60 т/га.

Фактор С – густота рослин, тис./га:

1. 80.
2. 100.
3. 120.

Площа досліді 0,12 га, загальна площа дослідної ділянки 16,6 м², облікова площа дослідної ділянки 15,0 м². Повторність – чотири разова. Досліди закладалися за методом розщеплених ділянок. Ділянки першого порядку – фони живлення – у двох блоках; другого порядку – гібриди – окремими послідовними блоками в межах повторення; третього порядку – рендомізовано в межах густоти рослин, тис./га.

Результати. Одержані результати досліджень за 2015–2016 роки показали, що різні фони добрив мали позитивний вплив на продуктивність цукрових буряків і технологічні якості коренеплодів.

Продуктивність цукрових буряків є похідною величиною від суми різних факторів (сорт, густоти стояння, фону живлення, агротехнічних заходів), та умов в яких відбувається формування майбутнього урожаю.

Рослини цукрових буряків активно реагують на мінеральне живлення. Так, за оптимального фону живлення маса коренеплоду була найвищою у гібридів Авторитетний (контроль) – 522,5 г і Рональд – 534,0 г. На підвищеному фоні живлення цей показник зріс і відповідно склав – 617,5 г і 655,0 г, що на 95,0 та 121,0 г більше. Маса коренеплоду по всіх гібридах зростала на підвищеному фоні живлення в порівнянні з оптимальним. Тобто, мінеральне живлення позитивно впливало на ріст і розвиток коренеплодів цукрових буряків.

При оптимальному співвідношенні між масою коренеплоду і густотою насадження

урожайність цукрових буряків найвища. При зменшенні або збільшенні оптимального значення густоти насадження урожайність знижується. Тобто, урожайність цукрових буряків в прямій залежності від густоти стояння рослин і маси коренеплоду.

Дослідження показали, що зі збільшенням норми внесення мінеральних добрив (підвищений фон живлення) урожайність коренеплодів цукрових буряків зростала у порівнянні з оптимальним фоном. Так, в середньому за два роки досліджень, при оптимальному фоні живлення у гібрида Вавілов вона становила 58,1 т/га, Рональд – 53,7 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність коренеплодів цукрових буряків залежно від гібриду і фону мінерального живлення

Фони живлення	Гібрид	Маса коренеплоду, г				Урожайність, т/га			
		2015	2016	середнє	відхилення до контролю, +/-	2015	2016	середнє	відхилення до контролю, +/-
оптимальний	Авторитетний (контроль)	513	532	522,5	–	50,8	53,7	52,3	–
	Вавілов	447	695	571,0	+48,5	45,1	71,0	58,1	+5,8
	Яшин	411	515	463,0	-59,5	40,2	50,9	45,6	-6,7
	Рональд	524	544	534,0	+11,5	51,8	55,5	53,7	+1,4
підвищений	Авторитетний (контроль)	550	685	617,5	–	55,8	69,9	62,5	–
	Вавілов	447	746	596,5	-21,0	48,7	76,3	62,5	0
	Яшин	483	572	527,5	-90,0	48,3	57,3	52,8	-9,7
	Рональд	606	704	655,0	+37,5	61,6	72,2	66,9	+4,4

Тобто, збільшення до контролю (гібрид Авторитетний) склало, відповідно 5,8 т/га та 1,4 т/га. На підвищеному фоні живлення спостерігалось збільшення урожайності коренеплодів по всіх гібридах цукрових буряків. Так, в гібрида Вавілов урожайність підвищилася на 4,4 т/га, гібрида Яшин 7,2 т/га, Рональд – 13,2 т/га, а контролі – 10,2 т/га. Тобто, на підвищеному фоні живлення зростання урожайності по всіх гібридах було помітним.

Більш урожайними на віх фонах живлення були гібриди Авторитетний (контроль), Вавілов і Рональд. Приріст до контролю на оптимальному фоні живлення в гібрида Вавілов склав – 5,8т/га, гібрида Рональд – 1,4т/га. На підвищеному фоні живлення приріст до контролю мав лише гібрид Рональд – 4,4 т/га.

Внаслідок сприятливого поєднання та кращого забезпечення цукрових буряків поживними речовинами, при достатній кількості вологи у варіантах при підвищеній дозі мінеральних добрив, ріст і розвиток їх в період вегетації проходили більш інтенсивно, що й обумовило одержання значно більшого врожаю коренеплодів, порівняно з іншими варіантами при оптимальному живленні протягом всіх років досліджень.

Ґрунтово-кліматичні умови зони, один із факторів, що мають вплив на продуктивність цукрових буряків.

Урожайність цукрових буряків значно різнилася за роками наших досліджень, при цьому вирішальне значення мали погодні умови кожного конкретного року. Цю різницю, в певній мірі, можна пояснити особливостями забезпечення рослин вологою та теплом протягом всього вегетаційного періоду. Однак, це була не єдина причина, яка здійснювала вплив на величину врожаю по всіх варіантах досліду.

Сприятливе поєднання температурного режиму з достатньою кількістю опадів під час вегетації, особливо в період інтенсивного росту цукрових буряків (липень – серпень), позитивно вплинуло на отримання високого врожаю коренеплодів у 2016 році, він зокрема був найбільший за роки наших досліджень.

Сучасні сорти і гібриди цукрових буряків, що впроваджуються у виробництво, мають великий біологічний потенціал, який дає змогу отримувати високі врожаї коренеплодів з високим вмістом цукру [6].

За даними досліджень, проведених у нас і за кордоном, потенційна продуктивність сортів і гібридів становить 50 т/га і більше, а цукристість – 19 %.

Між урожайністю цукрових буряків і їх цукристістю існує обернена кореляційна залежність. Тому, зі збільшенням урожайності цукристість дещо зменшувалася. На контролі, при оптимальному фоні живлення, вона становила 15,9%, а у гібридах Вавілов – 17,4%, Яшин – 16,1% і Рональд 17,2%, що відповідно на 1,5%, 0,2% і 1,3% більше контролю. При підвищеному фоні живлення, зі збільшенням урожайності, цукристість коренеплодів дещо знижувалася. На контролі і в гібрида Вавілов цукристість зменшилась на 0,3%, гібрида Рональд на 0,1%, а гібрида Яшин найбільше – 0,9% в порівнянні з оптимальним фоном живлення. На підвищеному фоні живлення високу цукристість показали гібриди Вавілов і Рональд – 17, що на 1,5% більше контролю.

Таблиця 2

Якість коренеплодів цукрових буряків залежно від гібриду і фону мінерального живлення

Фони живлення	Гібрид	Цукристість, %				Збір цукру, т/га			
		2015	2016	середнє	Відхилення до контролю, +/-	2015	2016	середнє	Відхилення до контролю, +/-
оптимальний	Авторитетний (контроль)	16,0	15,9	15,9	–	8,37	8,53	8,45	–
	Вавілов	17,8	16,9	17,4	+1,5	8,03	12,01	10,02	+7,43
	Яшин	16,6	15,6	16,1	+0,2	6,66	7,94	7,30	-1,15
	Рональд	17,3	17,0	17,2	+1,3	8,95	9,42	9,19	+7,40
підвищений	Авторитетний (контроль)	15,3	15,8	15,6	–	8,53	11,03	9,78	–
	Вавілов	17,7	16,4	17,1	+1,5	8,62	12,53	10,56	+7,80
	Яшин	14,9	15,4	15,2	-0,4	7,19	8,81	8,00	-1,78
	Рональд	17,3	16,8	17,1	+1,5	10,65	12,12	11,39	+1,61

Суттєво впливало збільшення норми внесення мінеральних добрив на збір цукру. Так, найвищим він був на оптимальному фоні живлення у гібридах Вавілов – 10,02 т/га,

Рональд – 9,19 т/га і на контролі (Авторитетний) – 8,45 т/га, а на підвищеному фоні цей показник, відповідно, складав – 10,56, 11,39 і 9,78 т/га, що більше на – 0,54, 2,2 та 1,33 т/га.

Таким чином, внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню маси коренеплодів, урожайності цукрових буряків, збору цукру, але дещо знижувало цукристість коренеплодів, про що вказують дані таблиці 1.

В наших дослідженнях, вищою за продуктивністю, слід відмітити гібриди цукрових буряків Авторитетний, Вавілов, Рональд, а гібрид Яшин дещо їм поступався.

На формування врожаю коренеплодів, також впливали кліматичні умови зони вирощування. Аналізуючи дані табличного матеріалу очевидно, що продуктивність цукрових буряків змінювалася по роках дослідження. Тобто, більш сприятливими для вирощування цукрових буряків в умовах регіону були погодні умови 2016 року.

Висновки і перспективи. Результати польових та лабораторних досліджень дали можливість оптимізувати норми внесення мінеральних добрив для досліджуваних гібридів, що в свою чергу може забезпечити високу продуктивність та кращі технологічно якісні показники коренеплодів цукрових буряків.

Список використаних джерел

1. Курганский В.П. Оптимизация минерального питания. *Сахарная свекла*. 1999. № 1. С. 11-12.
2. Борисюк В.А. Формування оптимальної густоти. *Цукрові буряки*. 1992. № 2. С. 12-14.
3. Ореховский А.Ф. Сколько удобрений нужно свекле? *Сахарная свекла*. 1998. № 4. С. 13-15.
4. Роїк М.В. Буряки. Київ : “XXI вік”, 2001. С. 33-39.
5. Роїк М.В., Бахмат М.І., Ігнатєв М.О. Буряківництво. Медобори, 2008. С. 37-46.
6. Ермантраут Е.Р., Умрихін Н.Л. Вплив фонів живлення та строків збирання на продуктивність ЧС гібридів. *Цукрові буряки*. 2006. № 6. С. 18-19.

Дата надходження статті до редакції : 18.04.2017
1 рецензування 18.05.2017 Прийняття в друк: 15.06.2017

Yatseva O.A.

*Ph.D. (in Agriculture), Head of Sector planning
and coordination of research programs
Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet
Kyiv, Ukraine*

E-mail : olesya.yatseva@gmail.com

Buchkovskiy D.V.

*Postgraduate
Department of plant growing, selection and seed
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

E-mail : buchkovsky90@gmail.com

PRODUCTIVITY HYBRIDS SUGAR-BEETS DEPENDING OF NUTRITION NORMS IN THE PRIDNESTROVIE TERMS

Abstract

Relevance of the topic is to contribute to the stabilization in sugar production in Ukraine by improving the productivity of sugar beet hybrids depends of nutrition norms.

We investigated in research normal nutrition norm (the rate of planned productivity of 50 t/ha) and

higher nutrition norm (the rate of planned productivity of 60 t/ha), contents of sugar in roots sugar-beets and collecting sugar.

Researches were conducted during 2015-2016 years on the experimental field research and production center "Podillja". Where laid threefactors field researches to study nutrition norms on the rate of planned productivity and plant density of sugar-beets hybrids.

On the results of research, we have found that, the weight of root and yield grew on all hybrids on higher nutrition norm comparing with normal nutrition. But, better harvest indicators were on all nutrient norms are Avtoritetnyi, Vavilov and Ronald, than Yashin.

With increase yield on higher nutrition norm, sugar indicators decrease a little bit. On control and hybrid Vavilov sugar indicators decrease on 0,3%, Ronald - 0,1% and most decrease was in hybrid Yashin - 0,9%, comparing with normal nutrition norm.

Highest indicator of collecting sugar has been on higher nutrition norm at hybrids Vavilov, Ronald and Avtoritetnyi.

Results of field and lab research gave the opportunity optimisation fertilization norm of mineral nutritions for studied hybrids, which in turn can provide higher productivity and technological quality indicators roots of sugar-beets.

Keywords: sugar-beet, nutrition norms, yield, sugar content, sugar obtaining.

References

1. Kurganskyi, V.P. (1999). Optimizaciya mineral'noho pitaniya [Optimization mineral nutrients]. *Saharnaya svekla, 1*, 11-12.
2. Borysjuk, V.A. (1992). Formuvannya optimal'noji gustoty [Formation of optimum density]. *Cukrovi burjaky, 2*, 12-14.
3. Orehovskij, A.F. (1998). Skol'ko udobrenij nughno svekle? [How much fertilizer should be beet?]. *Saharnaya svekla, 4*, 13-15.
4. Rojik, M.V. (2001). Burjaky [Sugar-beets]. Kyiv : "XXI vik".
5. Rojik M.V., Bahmat, M.I., & Ignat'ev, M.O. (2008). *Burjakivnyctvo* [Sugar-beets]. Kamianets-Podilskyi : "Medobory".
6. Ermantraut E.R., & Umruhin N.L. (2006). Vplyv foniv ghyvltnnja ta strokiv zbyrannja na productyvnist' CH S hibrydiv [The impact of nutrition backgrounds and harvesting times on productivity of hybrids]. *Cukrovi burjaky, 6*, 18-19.

Received: April 18, 2017

1st Revision: May 18, 2017 Accepted: June 15, 2017

Науково-практичне видання

Scientific-practical edition

**ПОДІЛЬСЬКИЙ ВІСНИК:
сільське господарство,
техніка, економіка**

**PODILIAN BULLETIN:
agriculture, engineering,
economics**

Міжнародний науковий журнал

International scientific journal

Випуск 26. 2017

Issue 26. 2017

Частина 1

Part 1

Адреса редакції:

вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський
Хмельницької області, 32316
тел. (03849) 2-43-55; 6-83-24;
e-mail: main@pdatu.edu.ua

Editorial Office:

13, Shevchenko St., Kamianets-Podilskyi,
Ukraine, 32316
tel
e-mail: main@pdatu.edu.ua

Підписано до друку 30.06.2017 р.
Формат 70x100 1/16. Гарнітура Times.
Папір офсетний. Друк офсетний. Зам. 07/2017.
Умовн. друк. арк. 16,07. Тираж 300.

Віддруковано з готових діапозитивів
в СМП «ТАЙП» вул. Чернівецька, 44 б,
м. Тернопіль, Україна, 46000
тел. +38 0352 527500; +38 0352 522616

Signed for printing 06.30.2017.
Format 70x100 1/16. Type Times.
Offset paper. Printing offset. Order. 07/2017.
Cond. print. sheets. 16,07. Copies 300.

Printed:
Tajp, joint small enterprise, Chernivetska St., 44b,
Ternopil, Ukraine, 46000,
tel. +38 0352 527500; +38 0352 522616