

Зміст електронного журналу «Наукові доповіді НУБіП України»

№ 61 (Липень), 2016

Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 13 від 17 червня 2016 р.

Біологія, біотехнологія, екологія

1. Зелінська К. С., Сілонова Н. Б. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АСПЕКТІВ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ДІАГРАМИ ПАРЕТО З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МЯСОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА
2. Красовський В. В., Черняк Т. В., Федько Р. М. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МИГДАЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (*AMYGDALUS COMMUNIS L.*) У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ
3. Кляченко О. Л., Присяжнюк Л. М. ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ (*BETA VULGARIS L.*) ЗА ДОПОМОГОЮ ДНК-МАРКЕРІВ
4. Мінькова О. Г. МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЄДНАННЯ ГАЛУЗЕЙ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ ЗА КРИТЕРІЄМ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ
5. Павленко А. В., Міняйло А. А., Чайка В. М. ВІДПОВІДЬ ПОПУЛЯЦІЙ МИСЛИВСЬКОЇ ТЕРІОФАУНИ НА ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)
6. Карпюк Н. А. КОНЦЕНТРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЯЛОВИЧИНІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНОТИПОВИХ РАЦІОНІВ БУГАЙЦІВ
7. Дишлюк В. Є. МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІЧНИХ ВОД М. КИЄВА ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРИДАТНОСТІ ЇХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ

8. Клименко Г. О., Коваленко І. М. ОСОБЛИВОСТІ РЕПРОДУКЦІЇ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН РОДИНИ ORCHIDACEAE

Агрономія

9. Міленко О. Г. ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГРУПИ СТИГЛОСТІ СОРТУ ДЛЯ УМОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

10. Кулик М. І. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ФІТОМАСИ СВІТЧГРАСУ ДЛЯ БІОПАЛИВА

11. Іваніна В. В., Олекшій Л. М. ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОДОБРИВ «РЕАКОМ» НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

12. Дацько М. О. ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ОСУШУВАНИХ ҐРУНТАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ

13. Цюк О. А., Кирилюк В. І. ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЗМІНИ АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ

14. Ташева Ю. В., Каленська С. М., Лібхард П. СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

15. Дубовик Д. Ю., Сіроштан А. А., Каленська С. М. ЕФЕКТИВНІСТЬ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІОДОБРИВ І ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

16. Ластовська І. О. ВПЛИВ НОВОЇ РЕСУРСОЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ НА ЯКІСТЬ М'ЯСА БУГАЙЦІВ

17. Лазарєва Л. М., Постоєнко О. В. ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МЕДУ БДЖОЛИНОГО

18. Радчиков В. Ф., Гурин В. К., Ярошевич С. А., Симоненко Е. П., Люндышев В. А. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ОБМЕН

ВЕЩЕСТВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ
СКАРМЛИВАННІ ОБОГАЩЕНОЇ БАРДИ

**19.Радчиков В. Ф., Гливанский Е. О., Гурин В. К., Цай В. П., .
Кот А. Н** РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПЕРЕВАРИВАЕМОСТЬ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРОВ
ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

20.Ремізова Ю. О. ВАДИ М'ЯСА СВИНИНИ ЗА ДІЇ ПРИЖИТТЄВОГО
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕСУ

21.Федорук Н. М. ДЕЯКІ МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ
ПОКАЗНИКИ КРОВІ САМОК СТРАУСІВ У ПЕРІОД ЯЙЦЕКЛАДКИ
ЗА РІЗНИХ РІВНІВ СИРОГО ПРОТЕЇНУ В КОМБІКОРМАХ

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

22.Ушаков Ф. О., Якубчак О. М., Тютюн А. І., Кос'янчук Н. І.
ОРГАНОЛЕПТИЧНА І ДЕГУСТАЦІЙНА ОЦІНКА КОВБАСНИХ
ВИРОБІВ

23.Завірюха Г. А., Яненко У. М., Балабан О. Ю. ГЕМАТОЛОГІЧНІ І
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КРОВІ ТВАРИН ПІД
ЧАС ВИПРОБУВАНЬ ПРЕПАРАТУ «ЛЕЙКОЗАВ» ПРОТИ ВІРУСУ
ЛЕЙКОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

24.Іванченко Н. Ю., Якимчук О. М., Цвіліховський М. І.
ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЯ ЯК МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ЗА
ЕПІЛЕПСІЇ СОБАК

**25.Кладницька Л. В., Мазуркевич А. Й., Данчук В. В., Величко С. В.,
Мідик С. В., Данілов В. Б.** ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ
МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН КІСТКОВОГО
МОЗКУ КОТА

26.Фурда І. Л., Айшпур О. Є. ДІАГНОСТИКА РЕПРОДУКТИВНО-
РЕСПІРАТОРНОГО СИНДРОМУ СВИНЕЙ У СВИНАРСЬКОМУ
ГОСПОДАРСТВІ ПРОМИСЛОВОГО ТИПУ

27.Зінов'єв С. Г., Семенов С. О., Біндюг О. А., Біндюг Д. О. БІЛКОВИЙ
ПРОФІЛЬ КРОВІ СВИНЕЙ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЇМ ГМ-СОЇ

28.Mezhenska N. BASIC PRINCIPLES AND CONCEPTION SUPPORT OF
VETERINARY STATE POLICY

Лісівництво і декоративне садівництво

- 29.Зібцева О. В.** СТАН ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ШКОЛИ № 1 М. ВИШГОРОДА (КИЇВСЬКА ОБЛ.)
- 30.Зібцева О. В., Лісовий С. О.** ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ КИЇВСЬКОГО ЕЛЕКТРОВАГОНРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ
- 31.Чорномаз Н. М., Горєлов О. М.** ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ТАКСОНОМІЧНА І ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА НАСАДЖЕНЬ СХИЛІВ СИРЕЦЬКОГО ДЕНДРОПАРКУ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ У М. КИЄВІ

УДК 371.3 (495)

**АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АСПЕКТІВ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ДІАГРАМИ
ПАРЕТО З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ
М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

К. С. ЗЕЛІНСЬКА, студентка магістратури

Н. Б. СІЛОНОВА, кандидат біологічних наук, доцент кафедри стандартизації
та сертифікації сільськогосподарської продукції

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: zelinska92@mail.ru, silonova@ukr.net

***Анотація.** Проаналізовано діаграму Парето, як один з найбільш простих і зрозумілих методів оцінки ефективності роботи підприємства (на прикладі м'ясокомбінату). Визначено, що за допомогою даного методу можна розподілити зусилля і встановити основні фактори, з яких потрібно починати діяти з метою подолання проблем, що виникають а також складено статистику, запропоновано запровадити зміни, щодо покращення якості готового продукту.*

***Ключові слова:** діаграма Парето, продукція, якість, ефективність*

Сучасний стан впровадження систем якості на основі міжнародних стандартів і використання простих інструментів якості у виробничій сфері стає нагальною необхідністю. Наявності систем якості вимагають замовники (споживачі) та державні органи, які розглядають їх як гарантію отримання високоякісної, безпечної продукції. Виробники також зацікавлені у створенні систем якості, що дозволяють їм удосконалювати виробництво, підвищувати ефективність своєї діяльності і до того ж отримувати додаткові переваги на ринку. Стає нормою впровадження сертифікованої системи якості на підприємстві.

Застосування простих інструментів якості у виробничій сфері спрямоване на подолання проблем, що виникають. Одним із найбільш простих і зрозумілих методів оцінки ефективності роботи підприємства визнано діаграму Парето, що дозволяє розподілити зусилля і встановити основні фактори, з яких потрібно починати діяти з метою подолання виникаючих проблем.

Мета дослідження –теоретичне опрацювання і практичне застосування простих інструментів якості у виробничій сфері (діаграма Парето), як найважливішої складової конкурентоспроможності підприємства. Для досягнення поставленої мети основну увагу зосереджено на вирішенні наступних завдань: визначення специфіки побудови діаграми Парето; проведення аналізу роботи підприємства (на прикладі м'ясокомбінату); управління процесами, що безпосередньо впливають на якість продукції;формулювання висновків і пропозицій стосовно вдосконалення роботи підприємства.

Матеріали і методи дослідження. Діаграма Парето полягає в класифікації проблем якості на нечисленні, але суттєво важливі і численні, але несуттєві. Він дозволяє розподілити зусилля і встановити основні фактори, з яких потрібно починати діяти з метою подолання проблем,що виникають[1].

Діаграма Парето опирається на гіпотезу про те, що в реальності нерідко 20 % елементів забезпечують близько 80 % результату. Ця гіпотеза ґрунтується на так званому принципі Парето і стверджує, що в межах заданої групи, або сукупності окремі об'єкти мають набагато більше значення, ніж ті, що відповідають їхній частці в чисельності цієї групи [1].

Перевагами методу побудови діаграми Парето є її простота і наочність. Це уможливило використання діаграми Парето фахівцями, що не мають спеціальної підготовки. Порівняння діаграм Парето, що описують ситуацію до й після проведення поліпшуючих заходів, дозволяють одержати кількісну оцінку виграшу від цих заходів [3].

Таким чином, можна стверджувати, що діаграма Парето є ефективним методом виділення з безлічі факторів, що впливають, і елементів тих, які мають особливе значення для досягнення поставлених цілей і тому повинні мати високий пріоритет [2].

Результати досліджень та їх обговорення. В повсякденній діяльності з контролю і управління якістю у виробничій сфері постійно виникають різні проблеми, пов'язані, наприклад, з появою браку, несправністю устаткування,

збільшенням часу від випуску партії виробів до її збуту, наявністю на складі нереалізованої продукції, надходженням рекламацийтощо.

Як показав аналіз виробництва, головною проблемою дослідного м'ясокомбінату є зниження якості готових ковбасних продуктів за використання штучних оболонок під час випуску великих партій.

Ковбаси – це продукти, виготовлені у формі батончиків різного розміру та форми. Форма, в свою чергу, створюється оболонкою. Натуральні кишкові оболонки дуже важко утримувати в рамках якості і безпеки одночасно. Тому, все більше виробників віддають перевагу штучним полімерним оболонкам. Зокрема на м'ясокомбінаті використовуються 9 видів синтетичних оболонок залежно від особливостей технологічного процесу виробництва:

- 1) целюлозна кільцева оболонка;
- 2) фіброзна оболонка;
- 3) фіброзна оболонка з бар'єрним покриттям;
- 4) колагенова оболонка;
- 5) колагенова кільцева оболонка;
- 6) текстильна оболонка з покриттям;
- 7) багат шарова нетермоусадочна поліамідна оболонка;
- 8) нетермоусадочна поліамідна оболонка;
- 9) термоусадочна кільцева поліамідна оболонка [3].

Під час використання штучних оболонок, як правило, не виникає проблем завдяки простому і невибагливому обслуговуванню. Але нерідко за випуску великих партій ковбас виникають дефекти, що суттєво знижують якість готових продуктів (*рис 1.*) [4]. Статистика проявів зазначених дефектів представлена в таблиці 1.

З даних таблиці 1, можна зробити висновок, що найбільш поширена причина браку – пробивання оболонки кліпсами, найменш поширена – пліснявіння [5].

Обробка даних за допомогою методу Парето (діаграма Парето) представлена на рисунку 1.

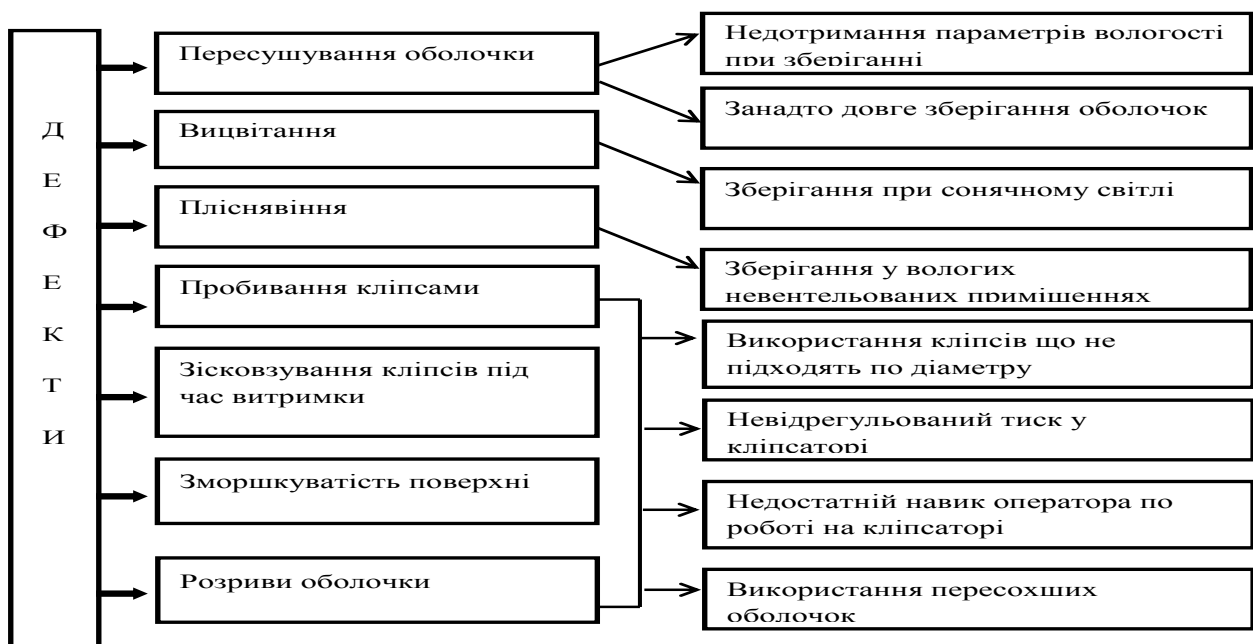


Рис.1. Схема дефектів полімерних оболонок та їх причин, що виникають за виробництва варених ковбас [5].

1. Статистика проявів дефектів оболонок за виробництва варених ковбас

Код	Дефект	Кількість проявів дефекту	Сума	Відсоток	Накопичувальний відсоток
1	Пробивання кліпсами	188	188	29,20	29,20
2	Зісковзування кліпсів	169	357	26,25	55,43
3	Розриви	146	503	22,65	78,10
4	Зморшкуватість	104	607	16,15	92,25
5	Вицвітання	21	628	3,30	97,51
6	Занадто суха оболонка, що вимагає додаткового замочування	12	640	1,80	99,37
7	Пліснявіння	4	644	0,65	100
Сума			644	100	

Діаграма дозволяє визначити основні причини появи дефектів від другорядних відповідно до, так званого, закону, який свідчить про те, якщо кількість дефектів прийняти за 100 %, то 80 % дефектів виникають через 20 % причин. Діаграма Парето допомагає встановити пріоритетність проблем,

оскільки більш економічно усунути 20 % причин, внаслідок чого загальна кількість дефектів значно зменшиться.

Для усунення дефектів необхідним є аналіз їх причин. Кожен дефект має ряд причин, що сприяють його прояву.

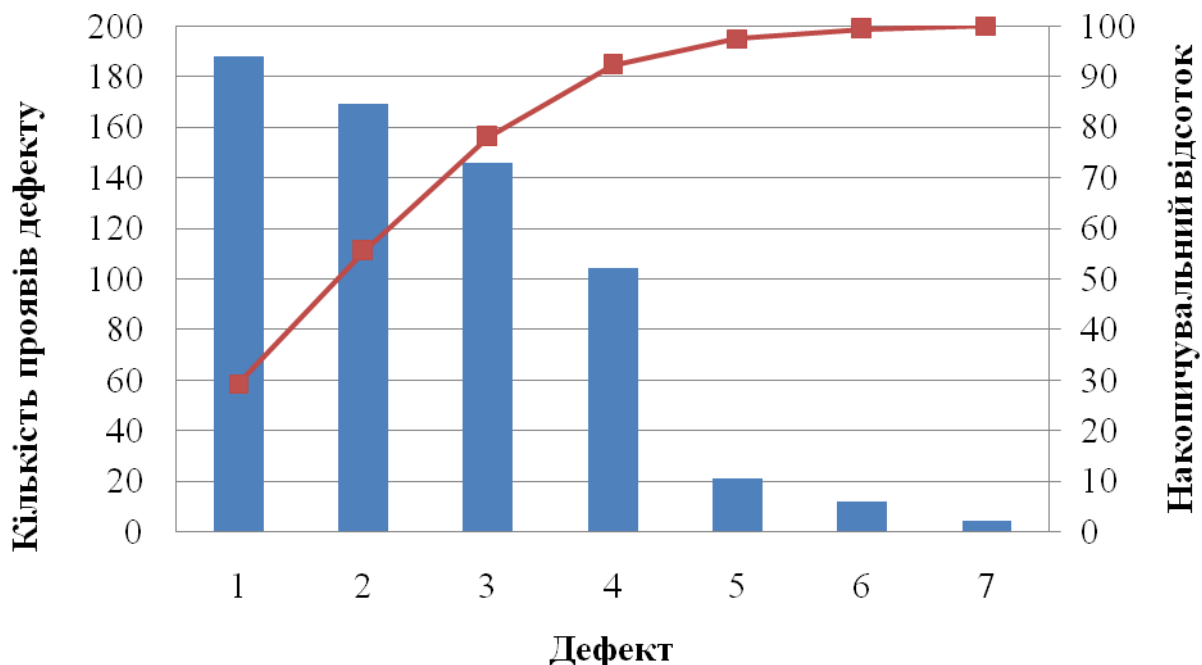


Рис.2. Діаграма Парето для основних дефектів штучних оболонок варених ковбас

Основні причини появи дефектів штучної оболонки на виробництві, викладено у таблиці 2.

2. Статистика причин дефектів штучної оболонки варених ковбас

Код	Причина дефекту	Кількість проявів дефекту	Сума	Відсоток	Накопичувальний відсоток
1	Недостатній навик оператора по роботі на кліпсаторі	124	124	65,95	65,95
2	Завеликий тиск на кліпсаторі	50	174	26,60	92,55
3	Занадто тонкі кліпси	10	184	5,33	97,87
4	Занадто пересохла оболонка	4	188	2,12	100
Сума			188		

Обробка даних за допомогою методу Парето (діаграма Парето) представлена на рисунку 3.

З наведених даних можна зробити висновок, що найбільш значуща причина дефектів – недостатній навик оператора у роботі з кліпсатором.

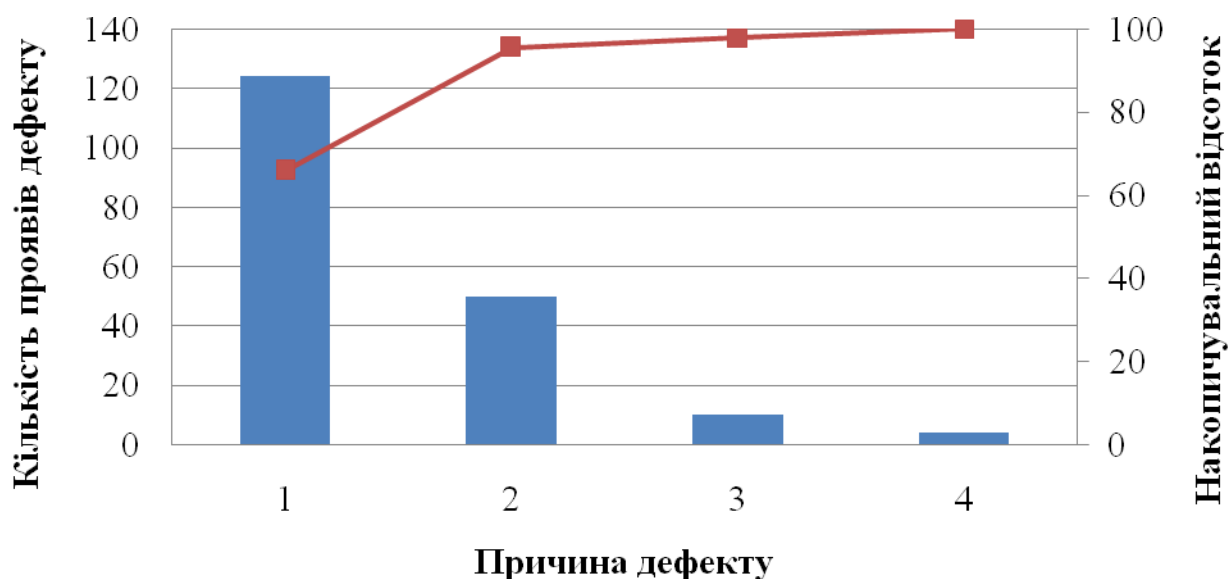


Рис.3. Діаграма Парето причин дефектів штучної оболонки варених ковбас

Саме ця причина найбільш суттєво впливає на економіку підприємства. Для оптимізації роботи підприємству необхідно приділяти більше уваги навчанню персоналу та відрегулювати тиск на кліпсаторі.

Висновки

За результатами проведеного практичного застосування діаграми Паретов умовах м`ясокомбінату в даній статті було визначено основні причини появи дефектів на виробництві, складено статистику причин та запропоновано запровадження зміни, які вплинуть на покращення якості готового продукту.

Таким чином, використання простих інструментів якості у виробничій сфері, на основі методу побудови діаграми Парето орієнтоване на вирішення основних проблем, що виникають. Перевагою обраного методу є його простота і наочність, що робить можливим використання діаграми Парето фахівцями, які не мають спеціальної підготовки.

Список літератури

1. Козловський В.О. Організація виробництва / В.О. Козловський, С.В. Козловський. – В.: ВНТУ, 2005. – 168 с.

2. Ліщинська В.В., Управління проектами / В.В. Ліщинська. – К.: Центр учбової літератури, 2015. – 244 с.
3. Ланг Б.-А. Колбасные оболочки. Натуральные, искусственные синтетические / Б.-А Ланг, Г. Эффенбергер. – СПб.: Профессия, 2009. – 256 с.
4. Рогов И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов. – М.: Колос, 2000. – 365 с.
5. Грехова О.Н. Использование статистических методов при анализе дефектов колбас / О.Н. Грехова // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных технологий. – 2015. – №1. – С. 280–283.

References

1. Kozlovskiy V.O., Kozlovskiy S.V. (2005). Organizatsiya vyrobnytstva [Organization of production]. Vinnitsa: VNTU, 168.
2. Lishchynska V. V. (2015). Upravlinniaproektamy [Project management]. Kyiv: Tsentruchbovoiliteratury, 244.
3. B.-A. Lang, G. Effenberger (2009). Kolbasnyeobolochki. Naturalnye, iskusstvennyesinteticheskie [Sausage casings. Natural, synthetic, artificial]. SPb.: Professiya, 256.
4. Rogov I.A. (2000). Obshchayatekhnologiyamyasa i myasoproduktov [Total meat and meat products technology]. Moscow: Kolos, 365.
5. Grekhova O.N. (2015) Ispolzovaniestatisticheskikhmetodovpri analizedefektovkolbas. New directions in solving the problems of agrarian and industrial complex on the basis of modern technologies, 1,280–283.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ АСПЕКТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ДИАГРАММЫ ПАРЕТО НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

К. С. Зелинская, Н. Б. Силонова

***Аннотация.** Проанализирована диаграмма Парето как один из самых простых и понятных методов оценки эффективности работы предприятия (на примере мясокомбината). Определено, что с помощью данного метода можно распределить усилия и установить основные факторы, из которых нужно начинать действовать с целью преодоления возникающих проблем.*

***Ключевые слова:** диаграмма Парето, продукция, качество, эффективность*

THE ANALYSIS OF KEY ASPECTS ON APPLICATION OF PARETO CHART AT THE MEAT PROCESSING PLANT

K. Zelinsky, N. Silonova

***Abstract.** Pareto chart analyzes, as one of most simple and obvious methods of evaluating the effectiveness of the company (for example, slaughterhouse).*

Determined that using this method can be divided efforts and establish the basic factors of which should begin to act to overcome problems.

Keywords: *Pareto chart, products, quality, efficiency*

УДК 582.711.713

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МИГДАЛЮ ЗВИЧАЙНОГО
(*AMYGDALUS COMMUNIS* L.) У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**

В. В. КРАСОВСЬКИЙ, кандидат біологічних наук, старший науковий
співробітник

Т. В. ЧЕРНЯК, науковий співробітник

Хорольський ботанічний сад

E-mail: horolbotsad@gmail.com

Р. М. ФЕДЬКО, кандидат біологічних наук, науковий співробітник

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН України

E-mail:ukrvilar@ukr.net

Анотація. Розглядається питання інтродукції мигдалю звичайного у Хорольському ботанічному саду та обґрунтовується можливість його поширення у лісостеповій зоні України. Наводиться інформація щодо біоекологічних особливостей виду, історії інтродукції, сучасного добору інтродуцентів, перспективних сортів. Встановлено, що погодно-кліматичні умови Лісостепу України сприятливі повному сезонному розвитку мигдалю звичайного у перші роки його зростання. Сіянци мигдалю звичайного з гірким ядром вступили у генеративну фазу розвитку у трирічному віці, що вказує на високий ступінь адаптації виду у нових умовах зростання.

Ключові слова: Лісостеп України, Хорольський ботанічний сад, інтродукція, мигдаль звичайний, біоекологічні особливості, адаптація

Під час інтродукції рослин особливої уваги заслуговують види, введення яких не лише розширює біорізноманіття місцевої флори, але і має певну господарську цінність. До таких рослин варто віднести мигдаль звичайний (*Amygdalus communis* L.), який культивується як плодова культура, входить в самостійний рід мигдаль (*Amygdalus* L.) і відноситься до родини Розових (*Rosaceae* Juss.) [1, 3, 11, 13].

Мигдаль звичайний вирощують головними чином як горіхову культуру заради насіння. Тому, враховуючи основний спосіб використання

плодів, за господарсько-ботанічною класифікацією традиційних плодкових рослин його відносять до горіхоплідних культур, а плід називають горіхом, хоча за будовою він належить до кісточкових, адже має плід кістянку із сухим оплоднем [9]. Через віднесення до горіхоплідних, насінину мигдалю звичайного, як і насіння у горіхів, називають ядром.

Розрізняють мигдаль звичайний із твердою кісточкою плоду та м'якою. Рослини з м'якою кісточкою поділяються у свою чергу на дві форми, які морфологічно не розрізняються: мигдаль звичайний із солодким ядром – *A. communis forma dulcis* DS та мигдаль звичайний з гірким ядром – *A. communis forma amara* DS [14].

В культурі переважно вирощують сорти мигдалю звичайного із солодким ядром, бо саме вони використовуються в харчовій промисловості для виготовлення високосортних кондитерських виробів [19]. Проте мигдаль як із солодким, так і з гірким ядром знаходить широке застосування у медицині, а ендокарп кісточки застосовують у виробництві високоякісного активованого вугілля [8, 14]. Мигдаль є ентомофільною рослиною і являється раннім медоносом [12].

Мигдаль звичайний – листопадна рослина і за габітусом класифікується як невелике дерево заввишки 4-6 м або гіллястий кущ висотою 2-3 м [1, 13]. Молоді пагони із гладкою чевонувато-коричневою корою, кора старих гілок сіро-бура, майже чорна. Листки чергові, черешкові, голі, ланцетні довжиною 4-6 см, на вкорочених гілочках розташовуються пучками.

Квітки, що розпускаються раніше листя – поодинокі, відносно крупні – 3-4 см в діаметрі, двостатеві, п'ятипелюсткові з однією маточкою та пелюстками від білого до рожевого забарвлення [13, 19].

Плоди однокістяні довжиною 10-60 мм у напівсухому, вкритому волосками перикарпії, зеленого або сіро-зеленого забарвлення. За дозрівання перикарпій зморщується, розтріскується, а кісточка, що має

форму плоду, яку і називають горіхом, падає на землю. Щільність ендокарпії залежить від сорту, насінина схожа на насінину абрикоса. Ядро (насіння) мигдалю звичайного використовують, не звільняючи від тонкої оболонки [13, 19].

Мигдаль звичайний як вид сформувався у гірських районах сухої субтропічної зони. Садова культура виду широко розповсюджена в Афганістані, Ірані, Туреччині, в усіх країнах Середземноморського басейну (Греція, Італія, Іспанія, південь Франції, Алжир, Туніс, Марокко, Югославія), а також Болгарії, Венгрії, у США (штат Каліфорнія), Австралії. В Україні мигдаль звичайний вирощують на півдні Криму [13, 16, 19]. Подекуди зустрічається в плодovих садах придунайських районів Одеської області та в Закарпатті [16], а нині на присадибних ділянках і в Запорізькій області.

Створення промислових насаджень мигдалю звичайного в Україні і, в першу чергу, в Криму, з метою одержання плодової продукції, стало можливим з 1958 р. після виведення високопродуктивних сортів, пристосованих до місцевих умов [18].

У 50-70 роки минулого століття у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка проводились дослідження з інтродукції мигдалю звичайного у лісостеповій зоні України. Була створена колекція форм і сортів різного походження, адже посадковий матеріал був отриманий із Середньої Азії, Криму та Дагестану. Деревя витримували умови Київської зими і переносили зимові температури до -25°C . Серед досліджуваних сортів і форм найкраще адаптованим виявився сорт Кримський селекції Нікітського ботанічного саду. Крім дослідження на предмет плодоношення, мигдаль звичайний випробовували і в якості підщепи для персика звичайного. Підщепа виявилася посухостійкою, але недостатньо морозостійкою. Згодом створена колекція мигдалю звичайного була вибракувана через малу рентабельність [17].

На сьогодні, не дивлячись на вагомість виведених нових сортів мигдалю звичайного, що відзначаються пізнім цвітінням, тривалим і стійким періодом спокою, високою морозостійкістю квіткових бруньок [13, 16, 19], подальший розвиток теоретичних основ інтродукції рослин та оптимізація інтродукційного процесу [2, 4-6, 15, 18], зміни кліматичних умов, що проявляються у скороченні кількості днів з низькими температурами у зимовий період та тривалим осіннім періодом з досить високими позитивними температурами [4, 7], екологічне значення нових культур в плодovих садах [10], водночас процеси росту і розвитку, розмноження та вирощування мигдалю звичайного у лісостеповій зоні України всебічно не досліджуються.

Мета досліджень – з'ясувати біоекологічні особливості мигдалю звичайного, які будуть сприяти, інтродукції виду в лісостепову зону України та його адаптаційній здатності до нових умов зростання.

Матеріал і методика досліджень. Матеріалом досліджень є сіянці мигдалю звичайного 3-річного віку двох форм – з гірким та з солодким ядром, що зростають у Хорольському ботанічному саду та в розсаднику ботанічного саду за межами його території.

Методи досліджень - польовий експеримент, фенологічні спостереження, біометричні вимірювання.

Результати досліджень та їх обговорення. До основних біолого-екологічних властивостей мигдалю звичайного, що сприяють інтродукції виду в лісостепову зону України, перш за все, належить здатність рослин переносити зниження температури у зимовий період до -25°C морозу, а добре розвинені дерева із здерев'янілими пагонами – до -27°C [13, 16]. Крім того мигдаль звичайний добре розмножується насінням, що важливо в інтродукційному процесі, оскільки завдяки пересіву насіння в кількох поколіннях можливо відібрати більш стійкі форми. Рослини мигдалю посухостійкі за рахунок потужної кореневої системи, яка досягає 4-5 м у

глибину, довговічні, оскільки живуть до 100-130 років. Рано вступають у генеративну фазу – рослини починають плодоносити на 3-5 рік свого зростання і плодоношення триває – 30-50 років. Ранній вступ у фазу плодоношення пов'язаний із морфологічною будовою рослин, адже у мигдалю звичайного значна частина бокових гілок відходить від штамбу практично під прямим кутом, тому для прискорення плодоношення не потрібно ніяких спеціальних прийомів формування крони. Варто зазначити і таку властивість рослин, як невибагливість до ґрунту. Мигдаль добре росте на кам'янисто-щебенюватому та суглинистому ґрунтах, проте не переносить ґрунтові води ближче 2-3 м. Плоди у мигдалю звичайного дозрівають у серпні-вересні, тобто до початку осінніх заморозків.

В Хорольському ботанічному саду створення колекції мигдалю звичайного розпочато у 2014 році шляхом висіву кісточок у шкільку. Одним із першочергових заходів забезпечення оптимальних умов інтродукційного процесу був відбір інтродукційного матеріалу в найближче розташованому регіоні його культивування [7, 18]. Під час інтродукції рослин більш дієвим способом є вирощування рослин із насіння та пересів його у кількох поколіннях. Нами – у 2013 році було відібрано кісточки (горіхи) гіркого та солодкого різновидів мигдалю звичайного з м. Молочанськ, Запорізької області – північного регіону вирощування цієї культури, де він зростає протягом тривалого часу, має задовільний стан, успішно плодоносить і утворює життєздатне насіння, що є завершальним етапом адаптації інтродуцента в нових умовах вирощування.

Відібрані кісточки мигдалю з гірким ядром були середні за величиною. Найбільші з них мали такі розміри: довжина 34 мм, ширина 21 мм, товщина 15 мм. Шкаралупа з ямчастою поверхнею, рихла, але руками не роздавлюється (рис. 1). Насіння стратифікували в ящику з вологим піском протягом 45 діб за температури 0-5 °С, польова схожість становила 85 %.



Рис. 1. Кісточки мигдалю звичайного з гірким ядром, м. Молочанськ, врожай 2013 року

Серед відомих сортів мигдалю звичайного з солодким ядром у Лісостепу України доцільно випробувувати сорт Десертний, що районований у Нікітському ботанічному саду. За даними Нікітського ботанічного саду (Чернобай І. Г., 2012) дерева цього сорту сильнорослі, у віці 15 років досягають висоти 5,5-6 м та діаметру крони 4,5-5 м, в плодоношення вступають та третій – четвертий рік. Кісточки крупні, довжина – 35,1 мм, ширина 22,8 мм, товщина 16,5 мм. Для порівняння кісточка цього ж сорту, врожаю 2013 року, заготовлені нами у м. Молочанськ мали такі розміри: довжина 41 мм, ширина 25 мм, товщина 16 мм (рис. 2). Недоліком сорту Десертний є великий відсоток двонасінних кісточок (більше 20 %), а перевагою – стабільна врожайність. Але найголовнішою характеристикою даного сорту є підвищена стійкість квіткових бруньок до холодів у період зимового спокою, а також порівняно з іншими сортами пізнє цвітіння [13, 19].



**Рис. 2. Кісточки мигдалю звичайного із солодким ядром. Сорт
Десертний, м. Молочанськ, врожай 2013 року**

Стратифіковане насіння мигдалю звичайного має потужну енергію проростання для подальшого утворення кореня і стебла (рис. 3)



**Рис. 3. Проростання насіння мигдалю звичайного з гірким
ядром, утворення кореня і стебла, м. Хорол, 2014 р.**

На території Хорольського ботанічного саду на постійне місце зростання було висаджено вісім екземплярів мигдалю звичайного у однорічному віці, серед них чотири екземпляри – на території колекції

Саду субтропічних плодкових культур, де мигдаль являється складовою інших групових насаджень, таких видів, як азиміна трилопатева (*Asimina triloba* L.), айва звичайна (*Cydonia oblonga* Mill.), гранатник зернястий (*Punica granatum* L.), зизифус справжній (*Zizyphus jujuba* Mill.), інжир звичайний (*Ficus carica* L.), мушмула звичайна (*Mespilus germanica* L.), хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.), хурма кавказька (*Diospyros lotus* L.). Інші чотири екземпляри висаджено на території ботанічного саду у вигляді куртини, де в перспективі їх кількість буде збільшено до 10 особин.

Мигдаль звичайний із солодким ядром сорту Десертний, вирощений з насіння, зростає у м. Хорол за межами території ботанічного саду і з часом буде використаний як прищепа.

За рослинами мигдалю звичайного, як і за іншими видами, що зростають у Саду субтропічних плодкових культур, проводяться фенологічні спостереження, досліджується їх зимостійкість. Протягом 2014 – 2015 рр. рослини не пригнічувались через посуху, сезонний розвиток відповідав основним погодно-кліматичним умовам Лісостепу України. Літній приріст основного ростового пагона мигдалю з гірким ядром становив 80-120 см (рис. 4), із солодким ядром до 30 см. Приріст пагонів завершувався здерев'янінням, що вказує на високий ступінь адаптації виду в нових умовах зростання. Коренева система в мигдалю звичайного бокова і розміщується вертикально (рис. 5). У 2016 році, у віці трьох років окремі екземпляри вступили у генеративну фазу. Сіянци мигдалю з гірким ядром мали висоту 1,8-2,5 м, діаметр штамбу 15-23 мм. Перші квітки з'явилися у третій декаді квітня (рис. 6). Квітки майже сидячі, на початку цвітіння мають світло-рожеве забарвлення і складаються, як і більшість квіток плодкових культур родини Розових, з п'яти пелюсток.



Рис. 4. Однорічний сіянець мигдалю звичайного з гірким ядром, м. Хорол, 2015 р.

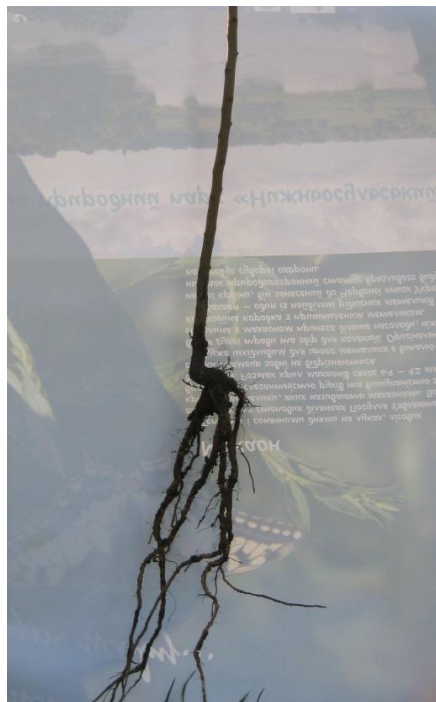


Рис. 5. Коренева система однорічного сіянцю мигдалю звичайного, м. Хорол, 2015 р.



Рис. 6. Цвітіння трирічного сіянцю мигдалю звичайного з гірким ядром, м. Хорол, 2016 р.

У природних умовах мигдаль звичайний розмножується насінням. Для вирощування в культурі використовують вегетативне розмноження, переважно щеплення окуліровкою в третій декаді липня – першій декаді серпня. Як уже повідомлялось, в якості підщепи використовують сіянці мигдалю звичайного з гірким ядром.

Відомо, що в інтродукційному процесі зимостійкість підщепи має вирішальне значення. З метою урізноманітнення зелених насаджень і організації поглиблених комплексних досліджень на предмет зимостійкості мигдалю з гірким ядром у лісостеповій зоні України, за умови зростання його на різних типах земельних ділянок, з різним ступенем трансформованості, співробітниками ботанічного саду у 2015 р. передано 10 екземплярів однорічних сіянців мигдалю для озеленення території з інтенсивним антропогенним навантаженням – ПАТ «Хорольський механічний завод», 9 екземплярів передано у с. Ялосоветьке, Хорольського р-ну для дослідження виду на присадибних земельних ділянках. У 2016 р. 15 сіянців передано для озеленення території навчального закладу Новоаврамівської гімназії.

Також у квітні поточного року в м. Хоролі у пров. Фруктовому на честь місцевих ліквідаторів аварії на ЧАЕС студентами і викладачами Хорольського агропромколеджу ПДАА висаджено бузково-мигдалевий гай. Посадковий матеріал мигдалю звичайного у кількості 30 штук надано Хорольським ботанічним садом.

Висновки

Таким чином, у Хорольському ботанічному саду започатковано формування наукової колекції мигдалю звичайного із солодким та гірким ядром, інтродукованого із Запорізької області, як північного регіону вирощування цієї культури.

Колекція, є базою для подальшої селекційної роботи мигдалю звичайного і вихідним матеріалом для поширення виду у лісостеповій зоні України як плодової, лікарської, так і декоративної культури, для озеленення територій різного функціонального призначення.

Список літератури

1. Біологічний словник / за ред. К. М. Ситника, О. П. Топачевського. – К.: Голов. ред. УРЕ. 1974. – 552 с.
2. Булах П. Е. Методические аспекты оптимизации интродукционных исследований / П. Е. Булах // Интродукція рослин. – 1999. – № 2. – С. 15-21.
3. Жизнь растений: Энциклопедия в шести томах. Том 5. Часть 2: Цветковые растения // Под. ред. А. Л. Тахтаджяна. – Москва: Просвещение, 1981. – С. 511.
4. Клименко С. В. Теоретичні і соціально-економічні аспекти інтродукції і селекції плодових рослин: підсумки і перспективи / С. В. Клименко // Интродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: матеріали міжнародної наукової конференції, 15-17 вересня 2015 р. м. Київ. – Київ: Фітосоціоцентр, 2015. – С. 107-109.
5. Кохно Н. А. О теоретических основах интродукции древесных растений на Украине / Н. А. Кохно // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. – К.: Наукова думка, 1989. – С. 50-56.

6. Кохно Н. А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н. А. Кохно, А. Н. Курдюк. – К.: Наукова думка, 1994. – 188 с.
7. Красовський В. В. Первинне інтродукційне випробування *Amygdalus communis* L. у Хорольському ботанічному саду / В. В. Красовський // Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 4-6 червня м. Біла Церква. – Біла Церква, 2014. – С. 55-58.
8. Кьосев П. А. Полный справочник лекарственных растений / П. А. Кьосев. – М.: ЭКСМО – ПРЕСС, 2001. – 992 с.
9. Меженський В. М. Удосконалення господарсько ботанічної класифікації плодкових рослин [Електронний ресурс] / В. М. Меженський // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – № 4 (26). – 2011 р. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11mvm.pdf.
10. Мороз П. А. Аллелопатия в плодовых садах / П. А. Мороз. – Киев: Наукова думка, 1990. – 208 с.
11. Определитель высших растений Украины. / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин [и др.] – 2 изд. – Киев: Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.
12. Полищук В. П. Медоносные деревья и кустарники / В. П. Полищук, В. И. Белоус. – Киев: «Урожай», 1972, – 160 с.
13. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: научно-справочное издание / А. Н. Казас, Т. В. Литвинова, Л. Ф. Мязина [и др.] – Симферополь: ИТ «Ариаль», 2012. – 304 с.
14. Фармацевтична енциклопедія / голова ред. ради та автор передмови В. П. Черних; Нац. фармац. ун-т України. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Київ: МОРІОН, 2010. – 1632 с.
15. Черевченко Т. М. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології: монографія / Т. М. Черевченко, Д. Б. Рахметов, М. Б. Гапоненко. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 432 с.
16. Чернобай И. Г. Растет в Крыму миндаль / И. Г. Чернобай, Н. Г. Попок // Огородник. – 2000, № 9. – С. 24-25.
17. Шайтан И. М. А в Киеве его признали малорентабельным / И. М. Шайтан, И. К. Кудренко // Огородник. – 2000, № 9. – С. 25.
18. Шайтан И. М. Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений / И. М. Шайтан, П. А. Мороз, С. В. Клименко. – К.: Наукова думка, 1983. – 215 с.
19. Щепотьев Ф. Л. Горіхи / Ф. Л. Щепотьев, Ф. А. Павленко, О. А. Ріхттер. – 2-ге вид., перероб і доп. – К.: Урожай, 1987. – 184 с.

References

1. Sytnyk, K. M., Topachevs'ky O. P. (1974). Biolohichnyy slovnyk. [Biological vocabulary]. Kyiv, Ukraine:URE, 552.
2. Bulakh, P. E.(1999). Metodycheskye aspekty optymizatsyy introduktsyonnykh issledovanyy.[Methodological aspects of optimization of introduction research]. *Introduktsiya roslyn*, 2,15-21.
3. Takhtadzhyan, A. L.(Ed). (1981). *Zhyzn' rastenyy*. [Plant life].(Vols. 1-6) Moskva, Russia: Prosveshchenye, vol.5, 511.
4. Klymenko, S. V. (2015). Teoretychni i sotsial'no-ekonomichni aspekty introduktsiyi i selektsiyi plodovykh roslyn: pidsumky i perspektyvy. [Theoretical and social and economical aspects of introduction and selection of food plants:the results and perspectives]. *Introduktsiya roslyn, zberezhennya ta zbahachennya bioriznomanitya v botanichnykh sadakh ta dendroparkakh*. Proceeding of international Conference. Kyiv, Ukraine: Fitosotsiotsentr, 107-109.
5. Kokhno, N. A. (1989). O teoretycheskykh osnovakh yntroduktsyy drevesnykh rastenyy na Ukrayne [About theoretical basics of plants in Ukraine]. *Introduktsyya y akklymatyzatsyya derev'ev y kustarnykov, vyrashchyvanye novykh sortov*. Kyiv, Ukraine: Naukova dumka, 50-56.
6. Kokhno, N. A., Kurdyuk, A.N.(1994). Teoretycheskye osnovy y opyt yntroduktsyy drevesnykh rastenyy v Ukrayne. Proceeding of 2nd international practical Conference. Kyiv, Ukraine: Naukova dumka, 188.
7. Krasovs'kyy, V. V. (2014). Pervynne introduktsiyne vyprobuvannya *Amygdalus communis* L. u Khorol's'komu botanichnomu sadu. Aktual'ni problemy ozelenennya naselenykh mist': osvita, nauka, vyrobnytstvo, mystetstvo formuvannya landshaftu. Proceeding of 2nd international practical Conference. Bila Tserkva, Ukraine, 55-58.
8. K'osev, P. A.(2001). *Polnyy spravochnyk lekarstvennykh rastenyy*. [Handbook of medicinal plants]. Moscow, Russia: ЭКСМО PRESS, 992
9. Mezhens'kyy, V. M. (2011). Udoskonalennya hospodars'ko botanichnoyi klasyfikatsiyi plodovykh roslyn [Improvement of economical and botanical classification of fruit crops]. *Naukovi dopovidi Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny*, 4 (26). Retrieved from http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11mvm.pdf.
10. Moroz, P. A. (1990). Allelopatyya v plodovykh sadakh.[Allelopathy in botanical gardens]. Kyev: Naukova dumka, 208.
11. Dobrochaeva, D. N. , Kotov, M. Yu. & Prokudyn, Yu. N. (1999). *Opredelytel' vysshykh rastenyy Ukrayny*. (2nd ed.). Kyev, Ukraine: Fytosotsyotsentr, 548.
12. Polyshchuk, V. P., Belous, V. Yu.(1972). *Medonosnye derev'ya y kustarnyky*. [Honey trees and bushes]. Kyev, Ukraine: Urozhay,160.

13. Kazas, A. N., Lytvynova, T. V., Myazyna, L. F., & et. al. (2012). Subtropycheskye plodovye y orekhoplodnye kul'tury: nauchno-spravochnoe yzdanye. Symferopol', Ukraine: YT "Aryal", 304.
14. Chernykh, V. P. (Eds.). (2010). Farmatsevychna entsyklopediya. [Pharmaceutical encyclopedia]. (2nd ed., rev.). Kyiv, Ukraine: MORION, 1632.
15. Cherevchenko, T. M., Rakhmetov, D. B. & Haponenko M. B. (2012). Zberezhennya ta zbahachennya roslynykh resursiv shlyakhom introduktsiyi, selektsiyi ta biotekhnolohiyi: monohrafiya. Kyiv, Ukraine: Fitosotsiotsentr, 432.
16. Chernobay, Y. H. (2000). Rastet v Krymu myndal' ./ Chernobay, Y. H., Popok, N. H. // Ohorodnyk, 9, 24-25.
17. Shaytan, Y. M. (2000). A v Kyeve eho pryznaly malorentabel'nyh./ Shaytan, Y. M., Kudrenko, Y. K. // Ohorodnyk, 9, 25.
18. Shaytan, Y. M., Moroz, S. V. (1983). Introduktsyya y selektsyya yuzhnykh y novykh plodovykh rastenyu. Kyiv, Ukraine: Naukova dumka, 215.
19. Shchepot'yev, Pavlenko, F. A., & Rikhter, O. A. (1987). Horikhy. [Nuts]. (2nd ed., rev.). Kyiv, Ukraine: Urozhay, 184.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*AMYGDALUS COMMUNIS* L.) В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

В. В. Красовский, Т. В. Черняк, Р. М. Федько

Аннотация. Рассматривается вопрос интродукции миндаля обыкновенного в Хорольском ботаническом саду и обосновывается возможность его распространения в лесостепной зоне Украины. Приводится информация о биоэкологических особенностях вида, истории интродукции, современного отбора интродуцентов, перспективных сортов. Установлено, что погодно-климатические условия Лесостепи Украины благоприятны для полного сезонного развития миндаля обыкновенного в первые годы его роста. Сеянцы миндаля обыкновенного с горьким ядром вступили в генеративную фазу развития в трехлетнем возрасте, что указывает на высокую степень адаптации вида в новых условиях роста.

Ключевые слова: Лесостепь Украины, Хорольский ботанический сад, интродукция, миндаль обыкновенный, биоэкологические особенности, адаптация

THE PERSPECTIVES OF USING OF THE ALMONDS ORDINARY (*AMYGDALUS COMMUNIS* L.) IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE

V.V. Krasovsky, T.V. Chernyak, R.M. Fed'ko

Abstract. The matter of the introduction of the almond ordinary is considered in the Khorol Botanical Garden and the possibility of its spread is substantiated in the forest-steppe zone of Ukraine. The information is brought

about the biological characteristics of species, the introductions history, contemporary selection of introduced promising varieties. It was determined that the weather conditions of the forest steppes of Ukraine are favorable for the full seasonal development of the almond ordinary in the early years of growth. The seedlings of the almond ordinary with the better core entered the generative phase of the development at the age of three indicating a high degree of the adaptation of species to the new conditions of growth.

Key words: *the forest-steppe zone of Ukraine, Khorol Botanical Garden, introduction, *Amygdalus communis* L., biological characteristics, adaptation*

ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ (*BETA VULGARIS L.*) ЗА ДОПОМОГОЮ ДНК- МАРКЕРІВ

О. Л. КЛЯЧЕНКО, кандидат біологічних наук, доцент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Л. М. ПРИСЯЖНЮК, кандидат сільськогосподарських наук,

Український інститут експертизи сортів рослин

E-mail: Klyachenko@ukr.net, prysiazhniuk_1@ukr.net

Анотація. *Наведено результати досліджень молекулярно-генетичного поліморфізму у генотипів цукрових буряків із використанням RAPD- і SSR-аналізу. Виявлено та проаналізовано 14 алелів за чотирма RAPD-маркерами, встановлена гетерогенність матеріалів за частотою алелів (0,22-0,67) у досліджуваних генотипів, що свідчить про можливість застосування цих маркерів для генотипування цукрових буряків та визначення ступеня спорідненості між ними. Ідентифіковано п'ять типів алелів для застосування ДНК-маркеру GZM 086, за якими визначено поліморфні генотипи цукрових буряків: Катюша, УЛВ 37, Білоцерківський ЧС 57, Ялтушківський 64, Український ЧС 72. Виявлені алелі можна застосовувати для створення генетичних профілів, що характеризують генетичне різноманіття сортів та гібридів цукрових буряків.*

Визначені генетичні дистанції між генотипами у вибірці, які характеризують ступінь подібності досліджених форм. Встановлено, що найбільш подібними виявились генотипи, які належать до одного кластеру за досліджуваними ДНК-маркерами. Визначено, що генотипи із значенням генетичних дистанцій, яке наближається до одиниці є віддаленим за досліджуваним локусом. Встановлено, що з метою ідентифікації та диференціації сортів цукрових буряків доцільно застосовувати визначення міжсортного поліморфізму за використання різних ДНК-маркерів.

Ключові слова: *молекулярно-генетичний поліморфізм, RAPD-, SSR-маркери, генотипування*

Цукровий буряк (*Beta vulgaris L.*) відноситься до найважливіших технічних культур як основний продуцент цукру в умовах помірного клімату. На теперішній час селекційно-насінницькі компанії пропонують виробництву великий асортимент гібридів цукрового буряку, які створюються і підтримуються за унікальними схемами для кожної селекційної установи і проходять випробування в різних регіонах світу. Це викликає необхідність

проведення скринінгу і контролю наявних генетичних ресурсів та вивчення їх мінливості під час реєстрації нових гібридів і надійного захисту авторських прав селекціонерів, тестуванні однорідності комерційних партій насіння.

З розвитком ДНК-технологій новим етапом дослідження рослин є прямий аналіз геному і пов'язаний з цим пошук молекулярних маркерів, які дозволяють проводити диференціацію, ідентифікацію і моніторинг різних зразків, не залежать від стадії розвитку рослин і умов середовища та мають високу інформативність, технологічність, відтворюваність і великий потенціал поліморфізму [7, с. 26-31.].

В селекційно-наукових дослідженнях цукрового буряку все більшого застосування знаходять методи, засновані на ПЛР-ампліфікації ДНК, які дозволяють проводити ідентифікацію і диференціацію різних генотипів (видів, сортотипів, ліній гібридів). На сьогодні експериментально апробовано десятки маркерних систем, заснованих на поліморфізмі ДНК, серед яких найбільш поширені: RAPD [3, с. 5-6; 6, с. 36-37; 5, с. 22-23], SSR [3, с. 15-16] та ISSR аналізи [11, с. 429-430]. RAPD-PCR технологія заснована на аналізі ампліфікованої поліморфної ДНК із використанням обмеженого набору коротких одиночних праймерів (10-20 пн) із довільною нуклеотидною послідовністю [16, с. 6531]. Для більш точного виявлення поліморфізму близькоспоріднених генотипів використовується метод мікросателітного аналізу (SSR-PCR) [14, с. 796]. Під час ампліфікації ДНК із праймерами, які фланкують SSR, одержують кодомінантні маркери, що відповідають великій кількості алелів із різним числом тандемних повторів (від 2 до 6 нуклеотидів) [10, с. 15].

Мета дослідження – визначення міжсортowego поліморфізму різних генотипів цукрових буряків української і зарубіжної селекції та генетичної подібності між ними.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалами для досліджень слугували проростки сорту Ялтушківський однонасінний 64 (ЯлтО-64), диплоїдних гібридів на чоловічостерильній (ЧС) основі Ялтушківський ЧС 72 (Ялт ЧС72),

Уладово-Верхняцький ЧС37 (Ул-В ЧС37), Український ЧС 70 (Укр ЧС70), Український ЧС 72 (Укр ЧС72), Іванівський ЧС 33 (Іван ЧС33), Катюша (Syngenta, Швейцарія) та триплоїдних Олександрія, Білоцерківський ЧС 57 (БЦ ЧС57) вітчизняної та зарубіжної селекції.

Вибірка в межах кожного генотипу складала тридцять зразків. Геномну ДНК виділяли із 100 мг зелених листків 5–ти денних проростків з використанням катіонного детергенту ЦТАБ і розчиняли в ТЕ-буфері [1, с.11-14; 3, с. 15]. Концентрацію і чистоту виділеної ДНК визначали за допомогою спектрофотометричного методу, заснованого на відношенні довжини хвиль за максимальної фотометричної абсорбції нуклеїнових кислот за 260 нм і 280 нм [1, с. 16-18]. В роботі використовували 4 RAPD-маркери і мікросателітний маркер GZM 086 [8, с. 18-20; 12 с. 373; 15 с. 3], нуклеотидні послідовності яких наведено в таблиці 1. Полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР) проводили відповідно до типу ДНК-маркерів, емпірично підбираючи температуру гібридизації праймерів з урахуванням їх нуклеотидного складу.

1. Нуклеотидні послідовності праймерів

№ з/п	ДНК-маркер	Праймер	Нуклеотидна послідовність 5' 3'
1.	RAPD	GEN 2-80-7	GCAGGTCGCG
2.		GEN 1-80-5	ACCCAGCCG
3.		GEN 1-70-9/2	TGCAGCACCG
4.		GEN 4-70-2	GGACCGACTG
5.	SSR	GZM 086	F – АСТТСТААТGGAGТААГААТGG R – АСGGCTACAGGАГААТАТТА

Розрахунок кількості компонентів ПЛР-суміші проводили за [3, с. 15; 11, с. 430-431]. Кількість праймерів визначали емпіричним шляхом індивідуально для кожного праймера у випадку RAPD-аналізу та пари праймерів – для SSR-методу. Під час дослідження RAPD-локусів ПЛР проводили в об'ємі реакційної суміші 25 мкл (100-250 мкМ дНТФ, 1^хПЛР буфер 1,5-3 мМ MgCl₂, 1 од. Таq полімерази) з використанням 1мкМ кожного праймера та 20 нг досліджуваної геномної ДНК. Реакцію ампліфікації для вивчення стану МС-локусу проводили на приладі Creason, США в об'ємі 25 мкл: 200 мкМ дНТФ, 1^хПЛР буфер, 2,5 мМ MgCl₂, 1 од. Таq полімерази, по 0,5 мкМ кожного праймера та 20 нг

досліджуваної ДНК. Умови ПЛР для кожної групи праймерів з урахуванням підбраної температури для їх гібридизації наведено в таблиці 2. Водночас в наших дослідженнях частка гуанінових і цитозинових основ у нуклеотидній послідовності RAPD-праймерів становила від 70 до 80 %, що дозволяє за такого рівні їх насиченості підвищити температуру відпалу до 50-55 °С і уникнути синтезу неспецифічних фрагментів [11, с. 431; 13, с. 476]. Продукти ампліфікації ДНК для визначення стану мікросателітного локусу розділяли за допомогою горизонтального електрофорезу в 2 %-у агарозному гелі та в 3 %-у – для RAPD-аналізу за напруженості електричного поля 5 В/см упродовж 2,5-4 год. Результати електрофоретичного розділення візуалізували бромистим етидієм в ультрафіолетовому світлі з довжиною хвиль в діапазоні 254-310 нм [1, с. 20-22; 3, с. 15]. Розмір алелів за отриманими електрофоретичними спектрами аналізували в парах нуклеотидів за допомогою комп'ютерної програми TotalLab v.2.01.

2. Умови проведення реакції ампліфікації

Праймер	Початкова денатурація	Денатурація	Гібридизація праймерів	Елонгація	Кінцева елонгація	Кількість циклів
GEN 2-80-7	94 °С 2 хв.	94 °С 30 с.	50 °С 45 с.	72 °С 60 с.	72 °С 7 хв.	45
GEN 1-80-5						
GEN 1-70-9/2						
GEN 4-70-2						
GZM 086	94 °С 3 хв.	93 °С 30 с.	55 °С 30 с.	72 °С 1 хв.	72 °С 5 хв.	33

На основі отриманих електрофореграм було побудовано матрицю, в якій присутність/відсутність алелів відображалась відповідно як 1/0. За матрицею було розраховано генетичні дистанції, частоти детектованих алелей, індекс поліморфності локусу (PIC) та побудовано дендрограми. Групування досліджуваних зразків у класи проводили незваженим методом середніх зв'язків, в якому критерієм для встановлення ступеня спорідненості слугувало середнє значення показників генетичної близькості між членами кластеру та

кандидатом до його включення [2, с. 25]. Отримані дані оброблені статистично за допомогою комп'ютерних програм Excel, Statistica 6.0 [3, с. 15; 11, с. 431].

Результати досліджень та їх обговорення. В результаті проведених досліджень встановлено, що концентрація виділеної геномної ДНК знаходилась в межах 102,2-206,4 мкг/мл, а чистота - 1,73-1,98 (табл. 3), що відповідає вимогам для проведення реакції ампліфікації, за якими вона повинна досягати не менше 100-200 мкг/мл і ступеня очистки – 1,8-1,9 за відношення довжини хвиль 260/280 нм [1, с. 16-18].

3. Середні значення концентрації і чистоти досліджених зразків отриманої ДНК

Сорт, гібрид	Концентрація, мкг/мл	Чистота, 260/280 нм
Катюша	102,2	1,92
Уладово-Верхняцький ЧС 37	167,6	1,73
Олександрія	187,4	1,94
Білоцерківський ЧС 57	206,4	1,92
Ялтушківський ЧС 72	112,4	1,94
Ялтушківський однонасінний 64	135,8	1,98
Іванівський ЧС 33	155,3	1,80
Український ЧС 72	143,4	1,96
Український ЧС 70	109,6	1,91

Ампліфікацію геномних ДНК для визначення поліморфізму досліджуваних матеріалів цукрового буряку за допомогою RAPD-аналізу проводили, застосовуючи мультиплексний підхід із використанням двох праймерів для однієї реакції: варіант № 1 - GEN 2-80-7 та GEN 1-80-5; варіант № 2 - GEN 1-70-9/2 та GEN 4-70-2. Результати ампліфікації геномних ДНК показали, що всі дев'ять генотипів цукрового буряку характеризуються високим поліморфізмом ДНК за використання запропонованих нами варіантів. Разом з тим виявлено 14 алелів (рис. 1), за якими можна проводити генотипування сорту і гібридів та встановити ступінь спорідненості між ними. Згідно з отриманими даними у переважної більшості генотипів виявлено алелі розміром 50 та 52 п.н., частота яких становила 0,67. Необхідно відмітити, що алель розміром 176 п.н. (за частоти 0,22) було ідентифіковано тільки у сорту Ялтушківський однонасінний 64 та диплоїдного гібриду Ялтушківський ЧС72. Всі інші виявлені алелі

розподілялись серед генотипів з відносно стабільною частотою 0,33-0,56. Середнє значення PIS для застосованих маркерів досить високий - 0,46. Відомо, що за наявності двох алелів, виявлених за використання домінантних маркерів, максимальне значення цього показника може досягати 0,5. Порівняльний аналіз алельного складу геномних ДНК сорту і гібридів цукрового буряку за допомогою чотирьох RAPD-праймерів засвідчує гетерогенність матеріалів як за кількістю ідентифікованих алелів, так і за їх частотою.

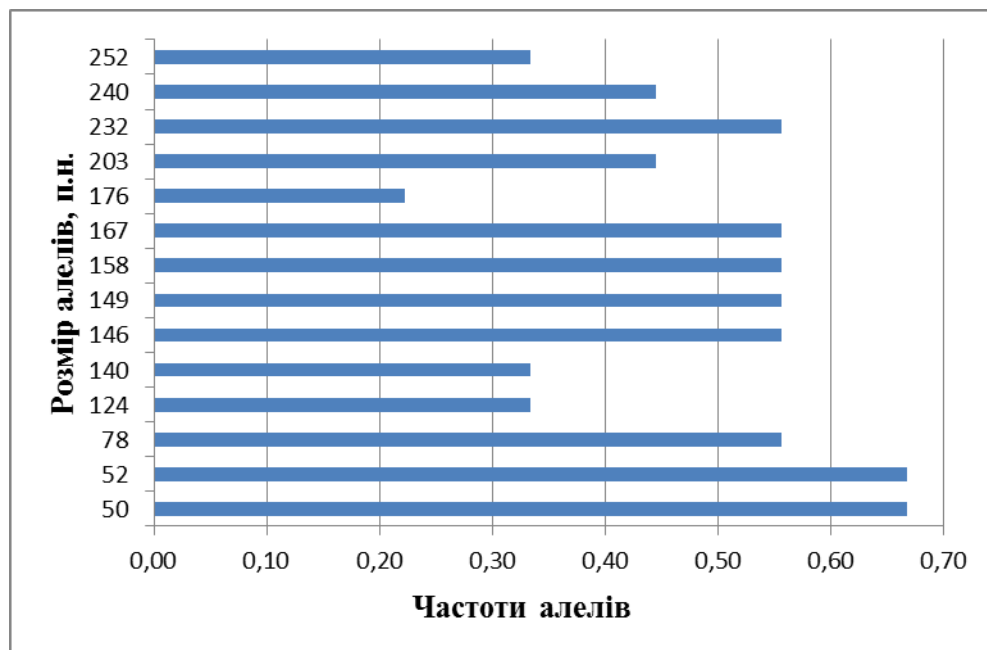


Рис. 1. Алелі, виявлені серед різних генотипів цукрового буряку за використаними RAPD-маркерами

В результаті ПЛР-аналізу геномної ДНК з маркером GZM 086 встановлено, що поліморфними тільки є п'ять (Ул-В ЧС37, Катюша, БЦ ЧС57, Ялто-64, Укр ЧС72) з дев'яти досліджених сорту і гібридів цукрового буряку. Згідно отриманих маркерних даних ідентифіковано та проаналізовано п'ять алелів, розподіл частот яких представлено на рисунку 2. Значення PIS, величина якого залежить від кількості виявлених алелів та їх частот (чим рівномірніше представлено алелі у вибірці, тим вищим буде індекс) [3, с. 15-16; 9, с. 980-983] становить 0,89, що засвідчує про їх рівномірний розподіл.

На основі побудованої матриці за маркерними даними RAPD- та SSR-аналізу розраховано генетичні дистанції і за допомогою кластерного аналізу

була проведена оцінка генетичної подібності сорту і гібридів цукрового буряку. Відповідно до генетичних дистанцій за результатами RAPD-аналізу досліджені генотипи було об'єднано в чотири кластери (рис. 3). До одного кластеру увійшли: сорт Ялтушківський однонасінний 64 і диплоїдний гібрид Ялтушківський ЧС 72; диплоїдний гібрид Уладово-Верхняцький ЧС 37 і триплоїдний гібрид Білоцерківський ЧС 57; диплоїдний гібрид Український ЧС 70 і триплоїдний гібрид Олександрія.



Рис. 2. Частоти алелів, виявлених серед генотипів цукрових буряків за маркером GZM 086

Диплоїдні гібриди Український ЧС 72 та Іванівський ЧС 33, генетична відстань між якими дорівнює нулю, утворили другий кластер, що свідчить про їх ідентичність за використаними RAPD-маркерами (табл. 4). Тому для їх диференціації та ідентифікації необхідно застосовувати більш розширену маркерну систему. Слід відмітити, що диплоїдний гібрид Катюша зарубіжної селекції утворює окремий кластер і відрізняється від решти досліджених матеріалів. Так, генетична віддаленість сорту і гібридів вітчизняної і зарубіжної селекції коливається у межах від 0,29 до 0,86, тоді як для гібриду Катюша вона складає 0,36 та 0,79.

До найбільш віддалених серед матеріалів української селекції відносяться триплоїдний гібрид Білоцерківський ЧС 57 та диплоїдні гібриди Український ЧС 72, Іванівський ЧС 33, що також підтверджує використання для їх створення селекційних матеріалів різного походження.

За результатами ідентифікованого молекулярно-генетичного поліморфізму мікросателітного локусу GZM 086 встановлено наявність двох генетично віддалених груп генотипів (рис. 4). Перший кластер утворюють диплоїдний гібрид Уладово-Верхняцький ЧС 37 і триплоїдний гібрид Білоцерківський ЧС 57, що вказує на їх спорідненість за дослідженим локусом. Наближеним до них є також диплоїдний гібрид Український ЧС 72. Необхідно зазначити, що гібриди Олександрія, Ялтушківський ЧС 72 та Український ЧС 70 формують другий кластер, оскільки за дослідженим MS-локусом не виявлено жодного алелю.

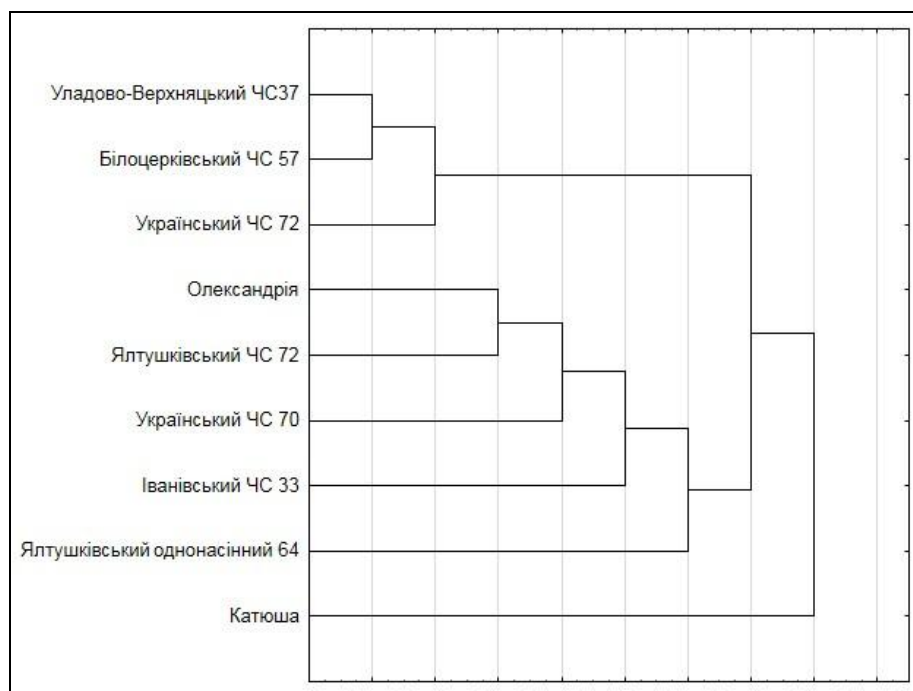


Рис. 4. Дендрограма генетичних відстаней різних генотипів цукрових буряків за SSR-маркером

До них примикають гібрид Іванівський ЧС 33 і сорт Ялтушківський однонасінний 64. Привертає увагу, що диплоїдний гібрид зарубіжної селекції Катюша, як і за результатами RAPD-аналізу, утворює окремий кластер, що

узгоджується з виявленими в нього унікальними для досліджуваної вибірки розмірами алелів (157 і 172 п.н). Найбільш віддаленими виявились генотипи з індексами генетичних дистанцій 0,80 (табл. 5). Генетичні дистанції, визначені для досліджуваних генотипів цукрових буряків за мікросателітним маркером, знаходились в межах 0,20-0,80. Генотипи, між якими генетичні відстані дорівнювали 0 належать до одного кластеру і є подібними за досліджуваним локусом. Однак триплоїдний гібрид Олександрія та диплоїдні гібриди Ялтушківський ЧС 72 і Український ЧС 70, між якими генетичні дистанції дорівнюють нулю, були згруповані за маркером GZM 086 за відсутністю алелів будь-яких розмірів. Слід наголосити, що генетичні дистанції за мікросателітним локусом між генотипами цукрових буряків мають досить низькі значення, що вказує на їх подібність, а також на низьку диференційну здатність маркеру. Тому, для диференціації цих генотипів необхідно розширити кількість досліджуваних локусів.

5. Генетичні дистанції досліджуваних генотипів цукрових буряків за SSR-маркером

Сорт, гібрид	Ул-В ЧС37	Олександрія	БЦ ЧС57	Ялт ЧС72	ЯлтО-64	Ів ЧС33	Ук ЧС72	Ук ЧС70
Катюша	0,80	0,40	0,80	0,40	0,80	0,60	0,80	0,40
Уладово-Верхняцький ЧС37	1	0,40	0,00	0,40	0,40	0,60	0,00	0,40
Олександрія		1	0,40	0,00	0,40	0,20	0,40	0,00
Білоцерківський ЧС 57			1	0,40	0,40	0,60	0,00	0,40
Ялтушківський ЧС 72				1	0,40	0,20	0,40	0,00
Ялтушківський однонасінний 64					1	0,20	0,40	0,40
Іванівський ЧС 33						1	0,60	0,20
Український ЧС 72							1	0,40
Український ЧС 70								1

Таким чином, у результаті проведених досліджень виявлено молекулярно-генетичний поліморфізм сорту і гібридів цукрових буряків із застосуванням двох маркерних систем та підібраних нами праймерів, визначені специфічні алелі для ідентифікації генотипів і встановлено їх генетичну подібність.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Встановлено, що дев'ять вивчених генотипів цукрового буряку за допомогою RAPD- та SSR-маркерів виявились поліморфними. За маркером GZM 086 проаналізовано п'ять алелів, значення індексу поліморфності локусу становило 0,89, що засвідчує про рівномірний розподіл ідентифікованих алелів у вибірці. Застосування чотирьох RAPD-маркерів дало змогу ідентифікувати 14 алелів, які можна застосовувати для побудови ДНК-профілів, що характеризують генетичне різноманіття сорту та гібридів цукрового буряку. Для визначення міжсортового поліморфізму цукрового буряку можна рекомендувати вивчення алельного стану геномної ДНК за маркером GZM 086 та RAPD маркерами із застосуванням запропонованої мультиплексної системи.

Список літератури

1. Великов В. А. Молекулярная биология: практическое руководство / В. А. Великов. – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2013. – 84 с.
2. Ерматраут Е. Р. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0 / Е. Р. Ерматраут, О. І. Присяжнюк, І. Л. Шевченко. – К.: ТОВ «ПоліграфКонсалтинг», 2007. – 56 с.
3. Визначення молекулярно-генетичного поліморфізму роду *BETA* L. за допомогою полімеразної ланцюгової реакції / М. В. Роїк, Ю. М. Сиволап, Г. П. Петюх [та ін.]. - К.: ТОВ «ПоліграфКонсалтинг», 2007. – 27 с.
4. Федулова Т. П. ДНК-маркеры для идентификации сортотипов в генофонде свеклы корнеплодной / Т. П. Федулова // Сахарная свекла. – 2014. – №5. – С. 14-16.
5. Федулова Т. П. Исследование внутривидового полиморфизма сортотипов свеклы корнеплодной (*Beta vulgaris* L.) / Т. П. Федулова, Д. Н. Федорин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. - № 2 (45). – С. 21-24.
6. Федулова Т. П. Перспективы использования молекулярно-генетических маркеров в селекции сахарной свеклы / Т. П. Федулова // Сахарная свекла. – 2009. - № 9. – С. 34-37.
7. Хавкин Э. Е. Молекулярная селекция растений: ДНК-технологии для создания новых сортов сельскохозяйственных культур / Э. Е. Хавкин // Сельскохозяйственная биология. – 2003. - №3. – С. 26-39.
8. Dörnte J. Entwicklung, Charakterisierung und Kartierung von Mikrosatellitenmarkern bei der Zuckerrübe (*Beta vulgaris* L.): Dissertation Doktors der Agrarwissenschaften / J. Dörnte. – Gatersleben. – 100 p.
9. Ghasemi A. R. Analysis of genetic diversity of sugar beet genotypes using random amplified polymorphic DNA marker / A. R. Ghasemi, A. R. Golparvar, M. N. Isfahani // Genetika. – 2014. - Vol. 46. - №3. – P. 975-984.

10. Holton T. A. Plant genotyping by analysis of microsatellites / T. A. Holton // In: Plant genotyping: The DNA fingerprinting of plants / [Ed. R. J. Henry]. - Wallingford, UK, 2001. – P.15-27.
11. Izzatulayeva V. Efficiency of using RAPD and ISSR markers in evaluation of genetic diversity in sugar beet / V. Izzatulayeva, Z. Akparov, S. Babayeva, J. Ojaghi, M. Abbasov // Turkish Journal of Biology. – 2014. – Vol. 38. – P. 429-438.
12. Lučić A. Genetic divergence of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations in serbia revealed by rapd /A. Lučić, V. Isajev, L. Rakonjac, D. Ristić, M. Kostadinović, V. Babić and A. Nikolić. // Arch. Biol. Sci. - 2011 – Vol. 63. – P 371-380.
13. Möhring S. Multiplexed, linkage group-specific SNP marker sets for rapid genetic mapping and fingerprinting of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / S. Möhring, F. Salamini, K. Schneider // Molecular Breeding. – 2004. – Vol. 14. – P. 475–488.
14. Roose-Amsaleg C. Polimorphic microsatellite loci in *Linum usitatissimum* / C. Roose-Amsaleg, E. Cariou-Pham, D. Vautrin, R. Tavernier, M. Sjlignac // Molecular Ecology Notes. – 2006. – №1. – P.796-799.
15. Smulders M. J. M. Characterisation of sugar beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) varieties using microsatellite markers / M. J. M. Smulders, G. D. Esselink, I. Everaert, J. De Riek, B. Vosman / BMC Genetics. – 2010. – Vol. 11. – P. 1-11.
16. Williams J. G. K. DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers / J. G. K. Williams, A. R. Kubelik, K. J Livak etc. //Nucl. Acids Res. – 1990. – Vol. 18. – P. 6231-6235.

References

1. Velikov, V. A. (2013). Molekulyarnaya biologiya: prakticheskoe rukovodstvo [*Molecular biology. Practical guide*]. Saratov: Izdatelstvo «Saratovskiy istochnik» [in Russian].
2. Ermatraut E. R., Prysiashniuk O. I., Shevchenko I. L. (2007). Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6.0 [*Statistical analysis of agronomic research data by program STATISTICA 6.0*]. K.: TOV «PolihrafKonsaltny» [in Ukrainian].
3. Roik M.V., Syvolap Iu.M., Petiukh H.P., Shaiuk L.V., Bab'iazh A.I., Bilous N.V. (2007). Vyznachennia molekuliarno-henetychnoho polimorfizmu rodu BETA L. za dopomohoiu polimeraznoi lantsiuhovoi reaktsii [*Determining of the molecular genetics polymorphisms of genus BETA L. by polymerase chain reaction*]. K.: TOV «PolihrafKonsaltny» [in Ukrainian].
4. Fedulova, T. P. (2014). DNK-markeryi dlya identifikatsii sortotipov v genofonde sveklyi korneplodnoy [DNA markers for identifying of varieties in the gene fond of sugar beet]. *Saharnaya svekla – Sugar beet*, 5, 14-16 [in Russian].
5. Fedulova, T. P., & Fedorin, D. N. (2015). Issledovanie vnutrividovogo polimorfizma sortotipov sveklyi korneplodnoy (*Beta vulgaris* L.) [Researching of intraspecific polymorphism varieties of sugar beet (*Beta vulgaris* L.)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Voronezh State Agrarian University*, 2, 21-24 [in Russian].

6. Fedulova, T. P. (2009). Perspektivyi ispolzovaniya molekulyarno-geneticheskikh markerov v selektsii saharnoy svekly [Prospects of using of molecular genetic markers in breeding of sugar beet]. Saharnaya svekla – Sugar beet, 9, 34-37 [in Russian].

7. Havkin, E. E. (2003). Molekulyarnaya selektsiya rasteniy: DNK-tehnologii sozdaniya novyih sortov selskohozyaystvennyih kultur [Molecular plant breeding: DNA technologies for creation of new crop varieties]. Selskohozyaystvennaya biologiya – Agricultural biology, 3, 26-39.

8. Dörnte, J. (2011). Entwicklung, Charakterisierung und Kartierung von Mikrosatellitenmarkern bei der Zuckerrübe (*Beta vulgaris* L.) [Development, characterization and use of microsatellite markers in sugar beet]. Doktor's thesis. Gatersleben [in German].

9. Ghasemi, A. R., & Golparvar A. R., & Isfahani M. N. (2014). Analysis of genetic diversity of sugar beet genotypes using random amplified polymorphic DNA marker. Genetika, 3, 975-984.

10. Holton, T. A., & Henry Ed. R. J. (2001). Plant genotyping by analysis of microsatellites. In: Plant genotyping: The DNA fingerprinting of plants, 15-27.

11. Izzatulayeva, V., & Akparov, Z., & Babayeva, S., & Ojaghi, J., & Abbasov, M. (2014). Efficiency of using RAPD and ISSR markers in evaluation of genetic diversity in sugar beet. Turkish Journal of Biology, 38, 429-438.

12. Lučić, A., & Isajev, V., & Rakonjac, L., & Ristić, D., & Kostadinović, M., & Babić, V. et al. (2011). Genetic divergence of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations in serbia revealed by rapd. Arch. Biol. Sci., Belgrade., 63, 371-380.

13. Möhring, S., & Salamini, F., & Schneider K. (2004). Multiplexed, linkage group-specific SNP marker sets for rapid genetic mapping and fingerprinting of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Molecular Breeding, 14, 475-488.

14. Roose-Amsaleg, C., & Cariou-Pham, E., & Vautrin D., & Tavernier R., & Sjlignac, M. (2006). Polimorphic microsatellite loci in *Linum usitatissimum*. Molecular Ecology Notes, 1, 796-799.

15. Smulders, M. J. M., & Esselink, G. D., & Everaert, I., & De Riek, J., & Vosman, B. (2010). Characterisation of sugar beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) varieties using microsatellite markers. BMC Genetics, 11, 1-11.

16. Williams J.G.K., & Kubelik A.R., & Livak K.J. et al. (1990) DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucl. Acids Res., 18, 6231-6235.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ (*BETA VULGARIS* L.) С ПОМОЩЬЮ ДНК- МАРКЕРОВ

О. Л. Кляченко, Л. М. Присяжнюк

Аннотация. Приведены результаты исследований молекулярно-генетического полиморфизма генотипов сахарной свеклы с использованием RAPD- и SSR-анализа. Выявлены и проанализированы 14 аллелей по четырем

RAPD-маркерам, установлена гетерогенность материалов по частоте аллелей (0,22 0,67) в исследуемых генотипах, что свидетельствует о возможности применения этих маркеров для генотипирования сахарной свеклы и определения степени родства между ними. Определены пять типов аллелей при использовании ДНК-маркера GZM 086, по которым идентифицированы полиморфные генотипы сахарной свеклы: Катюша, УЛВ 37, Белоцерковский МС 57, Ялтушковская 64, Украинский МС 72. Обнаруженные аллели можно применять для создания генетических профилей, характеризующих генетическое многообразие сортов и гибридов сахарной свеклы

Определены генетические дистанции между генотипами в выборке, характеризующие степень сходства исследованных форм. Установлено, что наиболее подобными оказались генотипы, которые принадлежат к одному кластеру по исследуемым ДНК-маркерами. Определено, что генотипы со значением генетических дистанций, которое приближается к единице является удаленными по исследуемым локусам. Установлено, что с целью идентификации и дифференциации сортов сахарной свеклы целесообразно применять определение междусортного полиморфизма при использовании различных ДНК-маркеров.

Ключевые слова: молекулярно-генетический полиморфизм, RAPD-, ISSR-маркеры, генотипирование

DIFFERENTIATION AND IDENTIFICATION OF DIFFERENT GENOTYPES OF SUGAR BEET (*BETA VULGARIS L.*) USING DNA MARKERS

**O. L. Klyachenko, L. M. Prysiazhniuk **

Abstract. *It is studied the genetic polymorphism of nine different genotypes of sugar beet (*Beta vulgaris L.*) of Ukrainian and foreign selection using RAPD- and SSR- analysis. In the total sample group of the studied genotypes it was found and analyzed 14 alleles with four RAPD-markers and proved heterogeneity of materials according to allele frequency (0.22-0.67), indicating the possibility of their use for genotyping varieties and hybrids of sugar beet and determining the degree of genetic kinship between them. When using DNA-marker GZM 086 identified five alleles, due to which they were identified polymorphic hybrids of Ukrainian breeding of Verhniachka CHS 37, Bila Tserkva CHS 57, Ukraina CHS72, 64 one-seeded Yaltushkivskyi variety, and hybrid Katiusha of foreign selection. The identified, alleles can be used to build DNA profiles that characterize the genetic diversity of different genotypes of sugar beet.*

They were determined the genetic distances between genotypes studied in the sample according to their similarity or distance. It was found that the most genetically similar are hybrids (variety), belonging to the same cluster according to used DNA-markers, and remote according to the studied locus - with values of genetic distances, which approaches one. For identification and differentiation of

varieties and hybrids of sugar beet it is appropriate to use the definition of intervarietal polymorphism using different DNA-markers.

Key words: *molecular-genetic polymorphism, RAPD-, SSR-markers genotyping*

**МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЄДНАННЯ ГАЛУЗЕЙ
У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ
ЗА КРИТЕРІЄМ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ**

О. Г. МІНЬКОВА, асистент

Полтавська державна аграрна академія

E-mail: minkova@pdaa.edu.ua

***Анотація.** За рахунок постійного оптимального планування та прогнозування раціонального сполучення галузей можна здійснювати перехід від традиційного господарювання до органічного з найменшими витратами та ризиками. Визначення умов підвищення ефективності господарської діяльності аграрного підприємства зі статусом спеціальної сировинної зони шляхом математичного програмування. Системний аналіз, польовий, лабораторний, економіко-математичний. Побудовано модель галузевої структури аграрного підприємства з урахуванням зональних умов, виробничих ресурсів, науково-обґрунтованих сівозмін, норм годівлі сільськогосподарських тварин, оптимального внесення мінеральних та органічних добрив, дотриманням позитивного балансу поживних речовин, профіцитного балансу гумусу та забезпечення стійкості ерозійного фону земельних ресурсів. Побудована модель є універсальною, а отже, її можна застосувати для будь-якого підприємства досліджуваного регіону.*

***Ключові слова:** галузева структура, спеціалізація, лінійне програмування, еколого-математична модель, екологізація землеробства*

Забезпечення оптимального поєднання галузей є однією із найважливіших задач діяльності сільськогосподарських підприємств та дозволяє досягти економічного ефекту (збільшення прибутку, валової продукції або зниження витрат виробництва), соціального (організація зайнятості сільського населення, підвищення добробуту працівників), агроекологічного (покращення структури ґрунтів, їх агрофізичного та фітосанітарного стану, повітряного та водного режимів, позитивного балансу гумусу, розвиток біогенних елементів, екологічних характеристик виробленої продукції) тощо.

Дослідженню питання оптимізації галузевої структури приділено достатньо уваги вітчизняними вченими [2, 5, 7, 12, 13, 18-19], більшість з яких в

якості критерію оптимізації розглядали виключно економічний ефект. Оптимізація з урахуванням екологічних факторів сільськогосподарського виробництва висвітлена у літературі досить фрагментарно й незначній кількості друкованих праць. Так, Є. В. Гавазою [2] теоретично доведено, що ведення господарства з урахуванням вимог, встановлених жорсткими стандартами органічного виробництва має нижчу економічну ефективність, ніж за конвенційної системи. Вплив деяких екологічних факторів на економічний стан аграрного підприємства досліджував В. В. Тимошевський [18], який запропонував модель, що дозволяє знайти шляхи створення в агроформуванні екологічної відповідності між вимогами до вирощування сільськогосподарських культур та вимогами до використання еколого-технологічних груп орних земель.

За рахунок постійного оптимального планування та прогнозування раціонального сполучення галузей, можна здійснювати перехід від традиційного господарювання до органічного з найменшими витратами та ризиками. Вихідними даними наступної моделі мають бути попередні показники (урожайність, продуктивність, баланс гумусу, матеріально-грошові затрати тощо) виробничої діяльності підприємства. Умови для побудови моделі у системі підприємств «традиційне підприємство – підприємство зі статусом спеціальної сировинної зони – оператор органічного ринку» суттєво різняться між собою. Урожайність культур та продуктивність тварин на плановий період при переході на інші рівні не можливо спрогнозувати, оскільки показники або знижуються, або ефективність застосовуваних заходів є низькою в короткостроковому періоді. Порівняння фактичної та оптимальної галузевої структури виявляє значні резерви збільшення та здешевлення виробництва сільськогосподарської продукції.

Проаналізувавши представлені у літературі дослідження можемо стверджувати, що проблема поєднання галузей для підприємств з різним рівнем екологічності є недостатньо вивченою та більшість моделей побудовано для традиційних господарств [5, 7, 12, 13, 18, 19] і лише деякі – для органічних [2,

19]. Важливою задачею сьогодення є розроблення математичних моделей з середнім рівнем екологічності, тобто підприємств, які відносяться до спеціальним сировинних зон, адже ці підприємства для більшості культур відмовились від використання мінеральних добрив, але ще не впроваджують жорсткі стандарти органічного виробництва.

Мета дослідження – визначення шляхів підвищення ефективності господарської діяльності аграрного підприємства зі статусом спеціальної сировинної зони шляхом використання методів математичного програмування.

Матеріали і методи дослідження. Побудову оптимізаційної моделі здійснено на основі авторського опрацювання відомих методик [1, 7], які ми доповнили додатковими обмеженнями, що відповідають поставленій задачі за критерієм екологізації стратегій розвитку. Модель виробничої системи та критерії оптимізації представлена нами у вигляді рівнянь та нерівностей, тобто визначено систему змінних, нормативних коефіцієнтів та констант.

Дослідження проводилося у виробничих умовах на базі підприємства, яке упродовж 2008 – 2013 рр. мало статус спеціальної сировинної зони, на прикладі державного підприємства «Дослідне господарства господарство імені 9 Січня Національної академії аграрних наук України» Хорольського району Полтавської області.

Для позначення шуканих змінних проведено аналіз підприємства та природно-кліматичних умов, у яких воно розташоване. У залежності від наявності та розвитку галузей визначено перелік культур та поголів'я тварин, а природно-кліматична зона надала можливість впровадити науково-обґрунтовану сівозміну; включення до моделі культур, які є рекомендованими до вирощування; ведення екологічно чистого виробництва.

Нормативні коефіцієнти (коефіцієнти витрат та виробництва продукції) розраховано на підставі технологічних карт та основних груп моделей (стохастичних, балансових та прогнозних). Стохастичні моделі дозволили виявити кореляційно-регресивні залежності між масою рослинних решток, що непрямо лінійно залежить від рівня врожайності основної продукції

сільськогосподарських культур (за Г. Я. Чесняком, 1987 та Ф. І. Левіним, 1977), які визначають кількісне значення залежного фактора. Балансові моделі відображають баланс з виробництва та розподілу продукції. Прогнозні моделі, побудовано із використанням методу екстраполяції динамічного ряду, використовувались для прогнозування урожайності сільськогосподарських культур та продуктивності тварин на основі даних попередніх 10 років.

Константами або постійними величинами виступають обсяги наявних виробничих ресурсів із врахуванням їх фактичного стану на період планування (земельні, трудові, матеріальні ресурси, гарантований обсяг виробництва, розміри ферм, об'єми кормів тваринного та промислового походження), які узято нами з «Економічного паспорту державного підприємства (господарства) за 1990, 2000, 2005 – 2015 роки», власних спостережень з виробничої діяльності господарства та аналізу укладених контрактів між виробником та споживачами, технічних паспортів тваринницьких приміщень.

Особливості складу та чергування культур у науково-обґрунтованій сівозміні представлено згідно методичних рекомендацій щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України [10] у відповідності до спеціалізації досліджуваного підприємства та умов його зволоження. Так, найвищу загальну продуктивність у багатогалузевих господарствах різних форм власності забезпечують сівозміни з багаторічними травами. Їх рекомендують наситити зерновими та зернобобовими культурами до 50 – 60 % (у т. ч. озимою пшеницею – на 20 – 30 %, ячменем ярим, горохом – на 10 %) і просапними культурами до 40 % (з них 20 % цукрових буряків і 20 % зернової кукурудзи). Для визначення меж розвитку галузей рослинництва й тваринництва врахували розміри основних та оборотних засобів (ферм, можливість обміну продукції на корм тощо), наявність заключних контрактів, зобов'язань чи потреби для створення кормової бази.

Норми годівлі сільськогосподарських тварин розраховано за довідниками з поживності кормів, рекомендованих для зони Лісостепу [3]. При розрахунку потреби в поживних речовинах враховували велику кількість

факторів [3, 4, 17], основні з яких – природно-кліматична зона розведення тварин; виробничі умови господарства; технологію вирощування тварин; типи годівлі сільськогосподарських тварин за співвідношенням груп кормів у раціоні; живу вагу тварин, їх рівень продуктивності, особливості та систему утримання, статевовікову групу, фізіологічний стан, структуру стада, пору року; складність мікробіологічних процесів перетравлення поживних речовин; специфіки відтворного навантаження (парування, лактації); китність (для кіз), вид та характер виконуваної роботи (для коней) тощо, дані до яких узяті зі звітних форм існуючих інформаційних систем з управління виробництвом.

Середні річні нормативні витрати у розрахунку на голову сільськогосподарських тварин брали відповідно до Методичних рекомендацій щодо проведення розрахунків витрат кормів сільськогосподарським тваринам у господарствах усіх категорій [11] та доповнено показниками перспективного планування для вирощування тварин більш високої продуктивності у залежності від ґрунтово-кліматичної зони, у якій розташоване досліджуване підприємство.

Вихід кормових одиниць та перетравного протеїну у розрахунку на 1 га посіву розраховано відповідно до прогнозованої врожайності культур, переведеної у фізичну масу кормів. Переведення у кормові одиниці здійснювали за коефіцієнтами з «Довідника поживності кормів» відповідно до природно-кліматичної зони України.

Обґрунтовані норми насичення сівозміни органічними добривами, рекомендованими для зони Лісостепу, визначено відповідно до систем землеробства за нормами внесення органічних добрив та індексом екологізації (М. К. Шичула 2000; Ю. П. Манько, 2008). Характер дії на землеробство визначали за коефіцієнтом екологізації: інтенсивна хімізація (0,033), хімізація (0,033–0,067), екологізація (0,067–0,125), інтенсивна екологізація (0,125–0,2) та органічне землеробство (0,2–1).

Для розробки системи мінерального удобрення сільськогосподарських культур використовували балансово-розрахунковий метод [8], згідно якого доза добрив на запланований урожай встановлюється з урахуванням виносу поживних

речовин запланованим урожаєм основної та побічної продукції, наявності у ґрунтах рухомих поживних речовин, коефіцієнтів використання поживних речовин з ґрунту, з органічних та мінеральних добрив. Розрахунок балансу поживних речовин в ґрунті здійснювали за статтями надходження і втрат [15].

Баланс гумусу по кожній культурі визначали розрахунковим методом за В. М. Макаренком [8], що дозволило встановити мінімально необхідні норми органічних добрив, які забезпечать досягнення поставленої мети в агрозаходах. В основу розрахунку балансу гумусу покладено баланс азоту в системі рослина – ґрунт – добриво. Відповідний метод ґрунтується на припущенні, що 50 % азоту, який поглинається рослинами, виноситься під час розкладання гумусу [8, 9]. Вихідними даними для визначення дефіциту балансу гумусу є науково обґрунтовані статті утворення (з кореневими, поверхневими рештками та органічними добривами) та витрат (мінералізація органічної речовини ґрунту) органічного вуглецю. Оскільки надходження органічної речовини за рахунок діяльності синьозелених водоростей, з насінням і садивним матеріалом, знаходиться в межах 100 – 200 кг/га вуглецю, що повністю витрачається під час вертикального та поверхневого стоку (А. М. Ликов), то для спрощення розрахунків по балансу гумусу ці статті не враховували [8].

Для виносу азоту використовували нормативні показники виносу поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур у Полтавській області [14]. Оскільки використання азоту гумусу залежить від гранулометричного складу ґрунту та особливостей культур, що вирощується, вводили коефіцієнти з поправкою на ґрунт та в розрізі культур [8].

Розрахунок чистого доходу від вирощування певної культури на гектарі її посіву та на одну структурну голову проводився за цінами реалізації та собівартістю продукції відповідно до фактичного рівня останнього аналізованого року (згідно форми № 50-сг «Основні економічні показники роботи сільськогосподарських підприємств» річного звіту), оскільки вартісні показники, зокрема і індекси цін, не можливо спрогнозувати через нестабільність економіки країни. Побудову еколого-математичної моделі

поєднання галузей на плановий рік необхідно здійснювати відповідно корективи щодо вартісних показників.

Формалізацію здійснено на основі еколого-математичної моделі з використанням теорії лінійного програмування. Для автоматизації розв'язання задачі використано середовище електронних таблиць MS Excel та спеціальну надбудову Solver. Тобто створено єдину базу статистичних оцінок господарюючого суб'єкта, яка об'єднує розрахунки усіх коефіцієнтів еколого-математичної моделі, та безпосередньо – основну модель виробничих процесів у галузях рослинництва та тваринництва. Відповідна база даних дозволяє автоматизовано змінювати вхідні умови та кінцеві результати діяльності підприємства відповідно до екологізації системи землеробства, а також використовуватись на усіх етапах переходу до найвищого рівня екологічності господарювання.

Результати досліджень та їх обговорення. Для побудови еколого-математичної моделі позначено за індекси j – галузі рослинництва й тваринництва ($j = 1, \dots, n$), l – способи поповнення ресурсів та i – систему обмежень.

Зазначеним індексам відповідають наступні множини: J – множина змінних, елементи якої представляють сукупність усіх видів діяльності, яка включає підмножини J_1 – товарні галузі рослинництві, J_2 – фуражні та кормові галузі рослинництва, J_3 – галузі тваринництва та J_4 – галузь виробництва кормів промислового та тваринного походження.

Множину L , елементи якої представляють сукупність усіх видів способів поповнення ресурсів, розподілено за підмножинами: L_1 – трансформація земельних угідь, L_2 – залучення сезонної робочої сили, L_3 – корми тваринного та промислового походження.

Множину I розподілено за наступними підмножинами, елементами яких є обмеження: I_1 – по використанню земельних ресурсів господарства; I_2 – по використанню трудових ресурсів господарства; I_3 – по використанню матеріально-грошових ресурсів господарства; I_4 – по співвідношенню посівів сільськогосподарських культур (обмеження, що враховують агротехнічні вимоги та агробіологічні особливості виробництва); I_5 – за розмірами тваринницьких

приміщень; I_6 – по виробництву та закупівлі кормів тваринного походження; I_7 – по гарантованим обсягам виробництва продукції; I_8 – по кормових ресурсах; I_9 – по виробництву соломи на підстилку для сільськогосподарських тварин; I_{10} – по виробництву та закупівлі кормів промислового походження; I_{11} – по переведенні сільськогосподарських угідь за іншим цільовим призначенням; I_{12} – по балансу виробництва та внесення органічних добрив під культури; I_{13} – по нормі внесення органічних добрив для відповідної ґрунтово-кліматичної зони; I_{14} – по азотним, фосфорним та калійним добрив відповідно за діючою речовиною; I_{15} – по загальній кількості усіх видів мінеральних добрив за діючою речовиною; I_{16} – за рівнем екологізації землеробства; I_{17} – по вмісту гумусу; I_{18} – за ерозійною небезпекою культур у сівозміні.

Позначено за *відомі* величини: a_{ij} – коефіцієнти витрат ресурсів (земельних, трудових, матеріальних, кормових, соломи на підстилку, органічних та мінеральних добрив) i -го виду на одиницю виміру j -ої галузі; a_{il} – коефіцієнт, що відображає збільшення ($a_{il} > 0$) або зменшення ($a_{il} < 0$) i -го виду земельних ресурсів при їх трансформації l -им способом; a'_{il} – коефіцієнт, що відображає збільшення фонду робочого часу i -го виду трудових ресурсів при залученні сезонних робітників l -м способом; a''_{il} – коефіцієнти грошово-матеріальних затрат i -го виду кормів промислового та тваринного походження на одиницю виміру l -м способом поповнення; b_i – обсяг виробничого ресурсу i -го виду; c_j – вартість товарної продукції, отриманої у розрахунку на одиницю виміру j -ої галузі; d_{ij} – частка виходу i -го виду продукції, що використовується на корм, для j -ї галузі; h_{ij}^Y – показник, що характеризує утворення гумусу i -го виду продукції у розрахунку на 1 га j -ої галузі; h_{ij}^B – показник, що характеризує втрати гумусу i -го виду продукції у розрахунку на 1 га j -ої галузі; p_{ij} – коефіцієнт, який означає частку посівної площі i -го виду продукції (сільськогосподарської культури або групи культур) у загальній посівній площі або площі групи культур j -ї галузі; q_{ij} – коефіцієнт переводу для i -го виду продукції в органічне добриво j -ої галузі; v_{ij} – коефіцієнти виходу i -го виду

продукції (виробничого ресурсу) в розрахунку на прийняту одиницю виміру j -ої галузі; v_{il} – коефіцієнти виходу i -го виду кормів при l -му способі поповнення на прийняту одиницю виміру; B_i – розмір тваринницьких приміщень за кількістю скотомісць для i -виду продукції; B_i^k – обсяг виробництва або закупівлі i -го виду кормів промислового походження; B_i^{ke} – середньозважений коефіцієнт ерозійної небезпеки i -го виду продукції на підприємстві; B_i^r – загальна площа ріллі i -го виду продукції у сільськогосподарському підприємстві; Q_i – гарантований обсяг виробництва i -го виду продукції; γ_{ij} – коефіцієнт ерозійної небезпеки i -го виду продукції j -ої галузі; χ_i – норма внесення органічних добрив для i -го виду продукції у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні; δ_i – коефіцієнт екологізації землеробства для i -го виду продукції.

В якості *невідомих* прийнято *основні змінні*: x_j – шукане значення розмірів j -го виду галузі (площа посівів у рослинництві та поголів'я у галузі тваринництва), x_l – кількість поповнених ресурсів l -го виду та *допоміжні змінні*: x_i – шукане значення i -ої змінної, що означає розрахунковий показник (матеріально-грошові витрати, посівні площі групи культур за призначенням, кількість соломи на органічне добриво та інші сумарні показники); x'_i – шукане значення i -ої змінної, що означає розрахунковий показник кількості органічних добрив; x''_i – шукане значення i -ої змінної, що означає розрахунковий показник кількості мінеральних добрив у діючій речовині.

Визначили розміри оптимального поєднання галузей (основних видів діяльності) сільськогосподарського підприємства з метою досягнення чистого доходу, тобто знайшли набір значень $\{x_j, x_l\}$, при яких досягається максимальне значення Z :

$$Z_{\max} = \sum_{j \in I_1 \cup I_3} c_j x_j - x_i, \quad i \in I_3 \quad (1)$$

за наступних умов:

1) обмеження за використанням виробничих (земельних, трудових, грошово-матеріальних тощо) ресурсів у господарстві:

– за використанням земельних ресурсів з урахуванням трансформації угідь:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j + \sum_{l \in L_1} a_{il} x_l \leq b_i, \quad i \in I_1; \quad (2)$$

– за використанням трудових ресурсів з урахуванням можливого їх додаткового залучення:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j - \sum_{l \in L_2} a'_{il} x_l \leq b_i, \quad i \in I_2; \quad (3)$$

– за балансом грошово-матеріальних затрат:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j + \sum_{l \in L_3} a''_{il} x_l = b_i + x_i, \quad i \in I_3; \quad (4)$$

2) обмеження за дотриманням співвідношень розмірів виробництва галузі рослинництва (по агротехнічним вимогам щодо впровадження науково-обґрунтованої сівозміни):

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} p_{ij} x_i, \quad i \in I_4; \quad (5)$$

3) обмеження за можливістю утримання сільськогосподарських тварин (за розміром тваринницьких приміщень – кількістю скотомісць в молочнотоварних фермах, вівчарнях, свинофермах, кількість вуликів тощо):

$$\sum_{j \in J_3} x_j \leq B_i, \quad i \in I_5; \quad (6)$$

4) обмеження за використанням продукції тваринного походження

– молока на корм:
$$\sum_{j \in J_3} d_{ij} v_{ij} x_j \geq \sum_{j \in J_4} x_j, \quad i \in I_6; \quad (7)$$

– знятого молока на корм:
$$\sum_{l \in L_3} x_l \leq b_i, \quad i \in I_6; \quad (8)$$

5) обмеження, що забезпечують гарантований об'єм виробництва товарної продукції:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_3} v_{ij} x_j \geq Q_i, \quad i \in I_7; \quad (9)$$

6) обмеження, що забезпечують виробництво та використання поживності кормів, необхідних для галузі тваринництва:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2 \cup J_4} v_{ij} x_j + \sum_{l \in L_3} v_{il} x_l \geq \sum_{j \in J_3} a_{ij} x_j, i \in I_8; \quad (10)$$

7) обмеження по балансу виробництва та потреби соломи на підстилку для сільськогосподарських тварин:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} v_{ij} x_j = \sum_{j \in J_3} a_{ij} x_j + x_i, i \in I_9; \quad (11)$$

8) обмеження по виробництву та закупівлі кормів промислового походження:

$$\text{– по виробництву кормів: } \sum_{j \in J_4} x_j \leq B_i^k, i \in I_{10}; \quad (12)$$

$$\text{– по закупівлі кормів: } \sum_{j \in L_3} x_l \leq B_i^k, i \in I_{10}; \quad (13)$$

9) обмеження за можливістю використання земель за іншим призначенням (за розораністю сільськогосподарських угідь, га)

$$\sum_{l \in L_1} a_{il} x_l \leq b_i, i \in I_{11}; \quad (14)$$

10) обмеження по балансу виробництва та внесення органічних добрив:

$$\text{– виробництво добрив: } \sum_{j \in J_1 \cup J_2 \cup J_3} q_{ij} v_{ij} x_j = x'_i, i \in I_{12}; \quad (15)$$

$$\text{– внесення добрив: } \sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j = x'_i, i \in I_{12}; \quad (16)$$

11) обмеження за насиченням системи сівозмін органічними добривами для відповідної ґрунтово-кліматичної зони:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \geq \chi_i \sum_{j \in J_1 \cup J_2} x_j, i \in I_{13}; \quad (17)$$

12) обмеження за внесенням мінеральних добрив у діючій речовині:

– азотних, фосфорних та калійних:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j \leq b_i, i \in I_{14}; \quad (18)$$

– усіх видів добрив:
$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} a_{ij} x_j = x_i'', i \in I_{15}; \quad (19)$$

13) обмеження за рівнем екологізації землеробства:

$$x_i' \geq \delta_i x_i'', i \in I_{16}; \quad (20)$$

14) обмеження по бездефіцитному балансу гумусу:

$$\sum_{j \in J_1 \cup J_2} h_{ij}^Y x_j - \sum_{j \in J_1 \cup J_2} h_{ij}^B x_j \geq 0, i \in I_{17}; \quad (21)$$

15) обмеження по забезпеченню стійкості ерозійного фону земель:

$$\frac{1}{B_i^r} \sum_{j \in J_1 \cup J_2} \gamma_{ij} x_j \leq B_i^{ke}, i \in I_{18}; \quad (22)$$

16) обмеження за умовою невід'ємності змінних: $\{x_j, x_l, x_i, x_i', x_i''\} \geq 0$.

Відповідно до загальної постановки задачі (1 – 22) визначили основні техніко-економічні коефіцієнти, побудували функціонал та систему еколого-економічних обмежень, що моделюють стан агроєкосистеми. Задача поєднання галузей у аграрному підприємстві включає 94 змінних (табл. 1) та 114 обмежень, що дозволяють врахувати ресурсний потенціал підприємства, агротехнічні вимоги та раціони годівлі сільськогосподарських тварин відповідно до науково-обґрунтованих норм, матеріально-технічну базу, а також систему агроєкологічних обмежень, тобто внесення мінеральних та органічних добрив для забезпечення позитивного балансу поживних речовин, профіцитного балансу гумусу, які дозволять ведення прибуткової сільськогосподарської діяльності з можливістю збереження навколишнього середовища та підвищення родючості ґрунтів.

Проведені дослідження свідчать, що для впровадження науково-обґрунтованої сівозміни природно-кліматичної зони Лісостепу нестійкого зволоження, площа зернових культур зросла на 20,3 %, а технічних – навпаки, знизилась, – на 21,9 % (табл. 2). У структурі кормових культур відбулося зниження на 10,1 % за рахунок збільшення площ під вирощування зернофуражних культур та повного використання природних пасовищ та сінокосів.

1. Система змінних задачі поєднання галузей аграрного підприємства відповідно за призначенням їх використання

Показники	Невідомі змінні					Показники	Змінні
Сільськогосподарська культура	Площа, га					Сільськогосподарська тварина	Поголів'я, гол. (вуликів)
	на товарні цілі	на кормові цілі					
		коровам і ВРХ	свиням зі шлейфом	вівцям	робочим коням		
Озима пшениця	x_1	x_{11}	x_{28}	x_{38}	—	Корови	x_{76}
Ячмінь ярий	x_2	x_{12}	x_{29}	x_{39}	x_{54}	Молодняк ВРХ	x_{77}
Овес	x_3	x_{13}	x_{30}	x_{40}	x_{55}	Свині зі шлейфом	x_{78}
Кукурудза на зерно	x_4	x_{14}	x_{31}	x_{41}	x_{56}	Вівці та кози	x_{79}
Горох	x_5	x_{15}	x_{32}	x_{42}	—	Робочі коні	x_{80}
Жито озиме	x_6	x_{16}	—	—	—	Бджолосім'ї	x_{81}
Гречка	x_7	—	—	—	—	Корми	ц
Соя	x_8	—	—	—	—	Молоко для ВРХ	x_{82}
Соняшник	x_9	—	—	—	—	Молоко для свиней	x_{83}
Цукрові буряки	x_{10}	x_{17}	x_{33}	x_{43}	—	Зняте молоко для ВРХ	x_{84}
Кормовий буряк	—	x_{18}	x_{34}	x_{44}	x_{57}	Зняте молоко для свиней	x_{85}
Кукурудза на силос	—	x_{19}	x_{35}	x_{45}	x_{58}	Купівля жому	x_{86}
Кукурудза на зелений корм	—	x_{20}	—	x_{46}	x_{59}	Виробництво комбікормів – для ВРХ	x_{87}
Жито озиме: – на зелений корм	—	x_{21}	—	x_{47}	x_{60}	– для свиней	x_{88}
Багаторічні трави: – на зелений корм	—	x_{22}	x_{36}	x_{48}	x_{61}	– для овець	x_{89}
– на сінаж	—	x_{23}	—	x_{49}	x_{62}	Площа	га
– на сіно	—	x_{24}	—	x_{50}	x_{63}	Розмір трансформації – пасовищ у ріллю	x_{69}
– на насіння	x_{67}	x_{68}				– сінокосів у ріллю	x_{70}
Однорічні трави: – на сіно (бобові)	—	x_{25}	—	x_{51}	x_{64}	Зайняті пари	x_{71}
– на силос (бобові)	—	x_{26}	x_{37}	x_{52}	x_{65}	Трудові ресурси	люд.-год.
– на зелений корм (злакові)	—	x_{27}	—	x_{53}	x_{66}	Сезонна робоча сила	x_{90}
Кормові угіддя: – пасовища природні	—	x_{72}	—	x_{73}	—	Матеріальні затрати	грн
– сінокоси природні	—	x_{74}	—	x_{75}	—	Виробничі витрати	x_{91}
						Добрива	т (кг д. р.)
						Солома на добриво	x_{92}
						Органічні добрива	x_{93}
						Мінеральні добрива	x_{94}

Згідно проведених розрахунків з оптимального поєднання галузей сільськогосподарської діяльності підприємства нами доведено, що для підвищення екологічності господарювання необхідно збільшити рівень виробництва тваринницької продукції за рахунок великої рогатої худоби, забезпечивши при цьому закритий тип виробництва.

2. Показники структури посівних площ за оптимальним планом

Культури	Роки				Оптимальний план до показників 2014 р.	
	2014 фактична		за оптимальним планом			
	га	%	га	%	(+,-)	%
Пшениця озима	1408	20,4	1382	20,0	-26	98,1
Ячмінь ярий	400	5,8	34	0,5	-366	8,5
Кукурудза на зерно	400	5,8	1009	14,6	609	у 2,5 рази
Жито	36	0,5	240	3,5	204	у 6,6 рази
Гречка	25	0,4	30	0,4	5	120,0
Горох	120	1,7	220	3,2	100	183,3
Овес	100	1,4	80	1,2	-20	80,0
Зернові та зернобобові – всього	2489	36,0	2994	43,3	505	120,3
Соняшник	650	9,4	567	8,2	-83	87,3
Цукровий буряк	–	–	10	0,2	–	–
Соя	235	3,4	113	1,6	-122	48,1
Технічні культури – всього	885	12,8	691	10,0	-194	78,1
Кормовий буряк	–	–	160	2,3	–	–
Кукурудза на силос, зелений корм	900	13,0	560	8,1	-340	62,2
Багаторічні трави	1252	18,1	1543	22,3	291	123,2
Однорічні трави	922	13,3	500	7,2	-422	54,2
Кормові культури – всього	3074	44,5	2763	40,0	-311	89,9
Пари	460	6,7	460	6,7	–	100,0
Посівна площа – всього	6908	100,0	6908	100,0	–	100,0

Зрівноважити та підвищити баланс гумусу на підприємстві можливо збільшуючи поголів'я великої рогатої худоби на 8,8 %, причому з них корів – у 2,1 рази, овець – на 6,8 %, що у підсумку підвищить загальну кількість умовного поголів'я – на 9,9 % (табл. 3).

3. Показники наявності сільськогосподарських тварин, гол.

Показники	Роки		Оптимальний план до показників 2014 р., %
	фактичний рівень (2014)	за оптимальним планом	
Велика рогата худоба – всього	2297	2500	108,8
у т. ч. корови дійного стада	600	1236	у 2,1 рази
Свині – всього	1706	1164	68,2
Вівці	133	142	106,8
Коні	23	23	100,0
Всього умовних голів	2166	2381	109,9
Бджолосімей	40	40	100,0

Для утримання вище наведеного поголів'я сільськогосподарських тварин необхідно впровадити наступну структуру кормовиробництва: концентровані корми у питомій вазі займають 21,5 %, соковиті – 25,1 %, зелені – 30,2 %,

грубі – 21,9 % та корми тваринного походження – 1,2 %, що забезпечать вихід 56,6 ц корм. од. у розрахунку на одну умовну голову (табл. 4), у тому числі концентрованих – 12,2 ц. корм. од.

4. Структура кормовиробництва за оптимальним планом

Корми	ВРХ		Свині		Вівці		Коні		Усього	
	ц	%	ц	%	ц	%	ц	%	ц	%
Концентровані	18402,1	15,3	10245,6	80,6	164,2	17,0	241,5	30,0	29053,3	21,5
Соковиті	32102,2	26,7	1536,8	12,1	125,5	13,0	24,1	3,0	33788,7	25,1
у т. ч. силос	24040,8	20,0	1024,6	8,1	68,2	7,1	–	–	25133,5	18,6
Зелені	39441,7	32,8	768,4	6,0	386,2	40,0	185,2	23,0	40781,5	30,2
Грубі	28871,7	24,0	–	–	289,7	30,0	354,2	44,0	29515,5	21,9
у т. ч. сіно	9241,2	7,7	–	–	57,9	6,0	264,36	32,8	9563,5	7,1
Корми тваринного походження	1517,27	1,3	165,33	1,3	–	–	–	–	1682,60	1,2
Кормові одиниці – всього	120335,0	100,0	12716,1	100,0	965,6	100,0	805	100,0	134821,7	100,0
У розрахунку на 1 голову:										
– корм. од.	48,1	х	10,9	х	6,8	х	35,0	х	56,6	х
– перетравного протеїну	6,72	х	1,27	х	1,01	х	4,8	х	7,8	х

Для отримання найбільшого прибутку з дотриманням екологічних обмежень відповідно до оптимізованої структури посівних площ та сільськогосподарських тварин зберігається виробничий напрям підприємства – зерново-молочний з розвиненим виробництвом соняшнику та м'яса. Для збільшення чистого доходу необхідно поступово розвивати галузь тваринництва. У структурі тваринницької продукції виробництво молока має зрости до 40,1 %, а виробництво м'яса у живій вазі молодняка великої рогатої худоби та свиней становити близько 5 %. Досліджуване підприємство має середній рівень спеціалізації та 48,8 % має реалізовувати продукцію тваринництва. За оптимальним планом збільшиться виручка від реалізації більше, ніж удвічі – для молока, м'яса у живій вазі овець та меду. Підвищення екологізації землеробства відбувається за рахунок насичення сівозміни культурами-азотфіксаторами. У середньому на 1 га посівної площі буде внесено 13 т органічних добрив та забезпечено утворення 0,5 т гумусу.

Оптимальне поєднання галузей забезпечить позитивний баланс валових форм елементів мінерального живлення рослин у ґрунті (табл. 5). Для досягнення високих показників вмісту рухомих поживних речовин у ґрунті за проведеними дослідженнями встановлено, що потрібно орієнтовно вносити на 1 га ріллі 13 т органічних добрив та 72 кг (N₄₀P₁₃K₁₉) мінеральних добрив.

За такого ресурсного забезпечення індекс екологізації становитиме 0,184 (або 5,4) і свідчатиме про екологізацію землеробства, що має наростаючий її рівень.

5. Баланс поживних речовин у агропідприємстві

Показника	N		P ₂ O ₂		K ₂ O	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Втрати – усього	720674,3	100	196935,2	100	448222,7	100
у т. ч. винос з урожаєм основною та побічною продукцією	614191,3	85,2	196064,2	99,6	441779,5	98,6
втрати з добрив	33707,9	4,7	х	х	х	х
Надходження – усього	1074382,1	100	304428,4	100	470627,5	100
у т. ч. з органічними добривами	401124,5	37,3	170627,6	56,0	281385,9	59,8
з мінеральними добривами	273033,3	25,4	87099,0	28,6	128863,3	27,4
з посівним матеріалом	12325,9	1,1	4273,7	1,4	3732,6	0,8
з атмосферними опадами	60099,6	5,6	42428,1	13,9	56645,6	12,0
за рахунок фіксації бульбочковими бактеріями бобових культур	303750,7	28,3	х	х	х	х
за рахунок фіксації вільноіснуючими мікроорганізмами (асоціативна фіксація)	24048,1	2,2	х	х	х	х
Баланс (+,-)	353707,8	х	107493,2	х	22404,7	х
Інтенсивність балансу (відшкодування виносу), %	149,1	х	154,6	х	105,0	х

Розширення виробництва підтверджується й вартісними показниками, які свідчать, що валова продукція у діючих цінах реалізації зросте на 54,7 %, у постійних цінах 2010 р. – на 37,8 % (табл. 6).

Кількісні показники характеризуються збільшення виробництва м'яса на 100 га сільськогосподарських угідь на 2,0 ц та молока – 540,3 ц та збільшення виробництва зерна на 100 га ріллі (на 20,6 %). Підвищення питомої ваги продукції тваринництва у структурі виробництва сільськогосподарської продукції обґрунтоване зростанням рентабельності виробництва з 12,1 % до 16,5 % у цілому по підприємству.

6. Динаміка вартісних показників ефективності поєднання галузей

Показники	Роки		Оптимальний план до фактичних показників	
	2014 (фактичний рівень)	за оптимальним планом		
			(+, -)	%
Вироблено валової продукції на 100 га сільськогосподарських угідь, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	417,2	575,1	157,9	137,8
у діючих цінах реалізації	540,6	836,4	295,8	154,7
Вироблено валової продукції у розрахунку на 1 працівника, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	107,1	147,3	40,2	137,6
у діючих цінах реалізації	138,7	214,3	75,6	154,5
Вироблено валової продукції у розрахунку на 100 грн основних засобів, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	98,5	135,6	37,1	137,7
у діючих цінах реалізації	127,7	197,2	69,5	154,4
Вироблено валової продукції у розрахунку на 100 грн витрат виробництва, тис. грн:				
у постійних цінах 2010 р.	84,3	80,6	-3,7	95,7
у діючих цінах реалізації	109,3	117,3	8,0	107,3
Вироблено на 100 га ріллі зерна, ц	1442,1	1738,6	296,5	120,6
Вироблено на 100 га угідь, ц:				
– м'яса	54,6	56,6	2,0	103,6
– молока	426,1	966,4	540,3	у 2,3 р.
Рентабельність виробництва, %	12,1	16,5	4,4	x

Проведені розрахунки, які вказують на незначні відхилення у структурі посівних площ та об'ємів виробництва тваринницької продукції основних галузей підприємства, свідчать, що досліджуване господарство має достатньо високий рівень впровадження науково-обґрунтованих норм організації виробництва. Так як, підприємство є дослідним та підпорядковане Національній академії аграрних наук України, то можемо стверджувати, що існуючі натуральні показники є близькі до оптимальних, а вартісні – зростають лише на рівень оптимального перерозподілу ресурсів та удосконалення кормової бази у напрямку більш дешевих кормів (за рахунок ресурсозберігаючих технологій) з вищим вмістом поживних речовин.

Висновки і перспективи

Для удосконалення галузевої структури за критерієм екологізації стратегій розвитку необхідно збільшити площу зернових культур за рахунок технічних у галузі рослинництва та поголів'я великої рогатої худоби (у

більшості корів) – у галузі тваринництва. У природно-кліматичній зоні Лісостепу нераціонально вирощувати свиней на м'ясо, яке за оптимізованою моделлю скорочується майже на третину. Оптимізована структура посівів дозволить забезпечити стійкість ерозійного фону та вихід кормовиробництва на рівні 56,6 ц корм. од. та 7,8 ц перетравного протеїну у розрахунку на одну умовну голову. Підвищення екологізації землеробства зумовлене збільшенням частки у посівах культур-азотфікаторів та внесенням на 1 га посіву органічних добрив на рівні 13 т, що дозволить відновити 0,5 т гумусу у середньому по сівозміні. Ефективність застосування еколого-математичного моделювання відображають і вартісні показники: рентабельність виробництва перспективного плану розвитку складає 16,5 %, а виробництво валової продукції зростає на 37,8 % у постійних цінах та на 54,7 % – у діючих цінах підприємства.

Побудована модель є універсальною, а отже, її можна застосувати для будь-якого підприємства досліджуваного регіону. Задані умови накладалися для підзони нестійкого зволоження та існуючої спеціалізації підприємства. Тому, якщо застосувати оптимізаційну модель по поєднанню галузей у сільськогосподарському підприємстві іншого району Полтавської області, необхідно відкорегувати модель відповідно до науково-обґрунтованої сівозміни за спеціалізацією, що дозволить забезпечити галузь тваринництва необхідними кормами, та отримати найкращий результат від найприбутковішої продукції за відповідного ресурсного забезпечення.

Для постійного удосконалення екологічних умов організації виробництва необхідно здійснювати агроекологічний моніторинг, який дозволяє впровадити заходи з поліпшення показників агроєкосистеми. Обґрунтування поведінки агроєкосистеми в тих чи інших інтервалах антропогенного навантаження слід проводити на основі сформованої бази даних, яка всебічно охарактеризує еколого-економічний стан господарської діяльності підприємства.

Список літератури

1. Браславец, М. Е. Математическое моделирование экономических

процесов в сільському господарстві [Текст] / М. Е. Браславец, Р. Г. Кравченко. – М. : Колос, 1972. – 589 с.

2. Гаваза, Є. В. Оптимізація галузевої спеціалізації підприємства-виробника органічної продукції [Текст] / Є. В. Гаваза // Ефективна економіка. – 2014. – № 3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2835>.

3. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України [Текст] : довідник / М. М. Карпусь, В. П. Славов, М. А. Лапа, Г. М. Мартинюк; за ред. академіка О. О. Созінова. – К. : Аграрна наука, 1995. – 348 с.

4. Довідник хімічного складу і поживності кормів в ґрунтово-кліматичних умовах Черкаської області [Текст] / [М. І. Бащенко, І. А. Іонов, О. Ф. Гончар, та ін.]. – Черкаси : Черкаська дослідна станція біоресурсів, 2013. – 260 с.

5. Домаскіна, М. А. Оптимізація галузевої структури та розмірів фермерських господарств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / М. А. Домаскіна; Миколаїв. держ. аграр. ун-т. – Миколаїв, 2011. – 20 с.

6. Клименко, М. О. Збалансоване використання земельних ресурсів [Текст]: навч. посіб. / М. О. Клименко, Б. В. Борисюк, Т. М. Колесник. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 552 с.

7. Леньков, И. И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве [Текст] / И. И. Леньков. – Мн. : Дизайн ПРО, 1997. – 304 с.

8. Лісовал, А. П. Система застосування добрив [Текст]: підруч. / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К.: Вища школа, 2002. – 317 с.

9. Лыков, А. М. Страж плодородия [Текст] / А. М. Лыков. – М. : Московский рабочий, 1976. – 112 с.

10. Методичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України [Текст] / Укр. акад. аграр. наук. – К., 2008. – 46 с.

11. Методичні рекомендації щодо проведення розрахунків витрат кормів сільськогосподарським тваринам у господарствах усіх категорій (із змінами, затвердженими наказом Держстату України від 13.08.2013 р. № 245) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

12. Непран, А. В. Удосконалення галузевої структури сільськогосподарських підприємств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / А. В. Непран; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2008. – 20 с.

13. Олійник, І. О. Управління формуванням галузевої структури сільськогосподарських підприємств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / О. І. Олійник; Сум. нац. аграр. ун-т. – Суми, 2009. – 20 с.

14. Проект постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Нормативних показників виносу поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур», 29.08.2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://minagro.gov.ua/uk/regulatory?nid=14406>.

15. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві

України на різних рівнях управління [Текст] / [Балюк С. А., Греков В. О., Лісовий М. В., Комариста А. В.]. – Харків : Міська друкарня, 2011. – 29 с.

16. Тарарико А. Г. Агроэкологические основы почвозащитного земледелия [Текст] / А. Г. Тарарико. – К.: Урожай, 1990. – 184 с.

17. Технологія продукції молочного і м'ясного скотарства, свинарства та птахівництва [Текст]: навч. посіб. / [Войтенко С. Л., Тендітник В. С., Рибалка М. М. та ін.]; за ред. С. Л. Войтенка, В. С. Тендітника. – Полтава : Дивосвіт, 2013. – 276 с.

18. Тимошевський, В. В. Економіко-екологічні аспекти раціонального використання сільськогосподарських угідь у Степовій зоні України [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.06 / В. В. Тимошевський; Нац. аграр. ун-т. – К., 2008. – 19 с.

19. Хижняк, В. М. Формування галузевої структури і ефективності органічного землеробства аграрних господарств [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / В. М. Хижняк; Полтав. держ. аграр. акад. – Полтава, 2015. – 20 с.

20. Шмиголь, Ю. В. Обґрунтування екобезпечного ведення сільськогосподарської діяльності з використанням методів математичного моделювання (на прикладі Полтавської області) [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16 / Ю. В. Шмиголь; Ін-т агроєкології УААН. – К., 2008. – 20 с.

References

1. Braslavets, M. E., Kravchenko, R. H. (1972). Matematycheskoe modelyrovanye ekonomycheskykh protsessov v selskom khoziaistve [The mathematical design of economic processes in agriculture]. Moscow, Russia: Kolos, 589.

2. Havaza, Ie. V. (2014). Optyimizatsiia haluzevoi spetsializatsii pidpriemstva-vyrobnyka orhanichnoi produktsii [The optimization of branch specialization of the manufacturer of organic products]. Electronic scientific edition «Efektyvna ekonomika», 3. Available at : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2835>.

3. Karpus, M. M., Slavov, V. P., Lapa, M. A., Martyniuk, H. M. (1995). Detalizovana pozhyvnist kormiv zony Lisostepu Ukrainy [Detailed nutritional value of feeds in zone of Forest Steppe of Ukraine]. Kiev: Ahrarna nauka, 348.

4. Bashchenko, M. I. ed. (2013). Dovidnyk khimichnoho skladu i pozhyvnosti kormiv v gruntovo-klimatychnykh umovakh Cherkaskoi oblasti [Handbook of chemical composition and nutritional value of feeds in the soil-climatic conditions of Cherkasy region]. Cherkassy: Cherkassy experimental station of bioresources, 260.

5. Domaskina, M. A. (2011). Optyimizatsiia haluzevoi struktury ta rozmiriv fermerskykh gospodarstv [Optimization of branch structure and size of farm economies]. Mykolayiv State Agrarian University. Mykolayiv, 20.

6. Klymenko, M. O., Borysiuk, B. V., Kolesnyk, T. M. (2014). Zbalansovane vykorystannia zemelnykh resursiv [The balanced using of land resources]. Kherson: OLDI-PLIuS, 552.

7. Lenkov, Y. Y. (1997). Ekonomyko-matematycheskoe modelyrovanye

экономыческих систем и процессов в сельском хозяйстве [Economic-mathematical modeling of economic systems and processes in agriculture]. Minsk: Dyzain PRO, 304.

8. Lisoval, A. P., Makarenko, V. M., Kravchenko, S. M. (2002). Systema zastosuvannia dobryv [The system of using of fertilizers]. Kiev: Vyshcha shkola. 317.

9. Lykov, A. M. (1976). Strazh plodorodya [Sentinel of fertility]. Moscow: Moskovskiy rabochiy, 112.

10. Zubets, M. V. et al. (2008). Metodychni rekomendatsii shchodo optimalnoho spivvidnoshennia silskohospodarskykh kultur u sivozminakh riznykh gruntovo-klimatychnykh zon Ukrainy [Methodical recommendations for the optimum ratio of agricultural crops in rotations in different soil-climatic zones of Ukraine]. Kiev: Ahrarna osvita, 46.

11. Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia rozrakhunkiv vytrat kormiv silskohospodarskym tvarynam u gospodarstvakh usikh katehorii (iz zminy, zatverdzheny my nakazom Derzhstatu Ukrainy vid 13.08.2013 r. № 245) [The methodical recommendations for calculation of costs of feeds for farm animals in farms of all categories (with amendments approved by order of the State Statistics Service of Ukraine of 13.08.2013 p. Number 245)]. Available at : <http://www.ukrstat.gov.ua>

12. Nepran, A. V. (2008). Udoskonalennia haluzevoi struktury silskohospodarskykh pidpriemstv [Improvement of particular a branch structure of agricultural enterprises]. Kharkov national agrarian university the name of in. Docuhcaeva. Kharkov, 20.

13. Oliinyk, I. O. (2009). Upravlinnia formuvanniam haluzevoi struktury silskohospodarskykh pidpriemstv [The management of forming of branch structure at agricultural enterprises]. Sumskiy national agrarian university. Sumi, 20.

14. Proekt postanovy Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro zatverdzhennia Normatyvnykh pokaznykiv vynosu pozhyvnykh rehovyn urozhaiem silskohospodarskykh kultur», 29.08.2014 [Draft Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine «About approval of Normative indices of removal of nutrients by harvest of agricultural crops», 08/29/2014]. Available at : <http://minagro.gov.ua/uk/regulatory?nid=14406>.

15. Baliuk, S. A., Hrekov, V. O., Lisovyi, M. V., Komarysta, A. V. (2011). Rozrakhunok balansu humusu i pozhyvnykh rehovyn u zemlerobstvi Ukrainy na riznykh rivniakh upravlinnia [The calculation of the balance of humus and nutrients in agriculture of Ukraine at different levels of management]. Kharkov: Miska drukarnia, 29.

16. Tararyko, A. H. (1990). Ahroekolohichni osnovy hruntozakhysnoho zemlerobstva [Agroecological bases of conservation agriculture]. Kiev: Urozhai, 184.

17. Voitenko, S. L., Tenditnyk, V. S. ed. (2013). Tekhnolohiia produktsii molochnoho i m'iasnoho skotarstva, svynarstva ta ptakhivnytstva [The technology of production of milk and meat cattle breeding, pig and poultry farming]. Poltava: Dyvosvit, 276.

18. Tymoshevskiy, V. V. (2008). Ekonomiko-ekolohichni aspekty ratsionalnoho vykorystannia silskohospodarskykh uhid u Stepovii zoni Ukrainy [Economical-ecological aspects of the rational use of agricultural lands in the Steppe area of

Ukraine]. National Agrarian University. Kiev, 19.

19. Khyzhniak, V. M. (2015). Formuvannia haluzevoi struktury i efektyvnosti orhanichnoho zemlerobstva ahrarnykh hospodarstv [Formation of branch structure and efficiency of organic farming agricultural farms]. Poltava State Agrarian Academy. Poltava, 20.

20. Shmyhol, Iu. V. (2008). Obruntuvannia ekobezpechnoho vedennia silskohospodarskoi diialnosti z vykorystanniam metodiv matematychnoho modeliuvannia (na prykladi Poltavskoi oblasti) [Substantiation of Ecosafe Agricultural Activity with the Use of Mathematical Modelling Methods (by the example of the Poltava Region)]. The Institute of Agroecology UAAS. Kyiv, 20.

**МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ ОТРАСЛЕЙ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ
ПО КРИТЕРИЮ ЭКОЛОГИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ
О. Г. Минькова**

***Аннотация.** За счет постоянного оптимального планирования и прогнозирования рационального сочетания отраслей можно осуществлять переход от традиционного хозяйствования к органическому с наименьшими затратами и рисками. Цель. Определение условий повышения эффективности хозяйственной деятельности аграрного предприятия со статусом специальной сырьевой зоны путем математического программирования. Методы. Системный анализ, полевой, лабораторный, экономико-математический. Результаты. Построена модель отраслевой структуры аграрного предприятия с учетом зональных условий, производственных ресурсов, научно обоснованных севооборотов, норм кормления сельскохозяйственных животных, оптимального внесения минеральных и органических удобрений, соблюдением положительного баланса питательных веществ, профицитного баланса гумуса и обеспечения устойчивости эрозионного фона земельных ресурсов. Перспективы. Построенная модель является универсальной, а значит, ее можно применить для любого предприятия исследуемого региона.*

***Ключевые слова:** отраслевая структура, специализация, линейное программирование, эколого-математическая модель, экологизация земледелия*

**THE MODEL OF OPTIMAL UNITING BRANCHES AT AGRICULTURAL
ENTERPRISE ACCORDING TO THE CRITERIUM OF DEVELOPMENT
STRATEGIES' ECOLOGIZATION
O. Minkova**

***Abstract.** It is possible to conduct the transition from traditional management of economic activities to organic with the least spending and risks owing to constant optimal planning and forecasting of rational branch combination. Is defining the conditions of raising the effectiveness of economic activities of agrarian enterprise*

having the status of a special raw material zone by the method of mathematical programming. The methods are system analysis – field, laboratory, economic-mathematical. The model of branch structure of agrarian enterprise has been created taking into account the zone conditions, production resources, scientifically grounded crop rotations, rates of feeding farm animals, optimal application of mineral and organic fertilizers, providing a positive balance of nutrients, a positive balance of humus surplus and providing the protection against erosion processes. The created model is a universal one, so, it can be used for any enterprise of the investigated region.

Keywords: *branch structure, specialization, linear programming, ecological-mathematical model, ecologization of arable farming*

УДК 574.472:528.854.4:(043.3)

**ВІДПОВІДЬ ПОПУЛЯЦІЙ МИСЛИВСЬКОЇ ТЕРІОФАУНИ НА
ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІОРІЗНОМАНІТТЯ (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

А. В. ПАВЛЕНКО, головний спеціаліст

Державна екологічна інспекція у Чернігівській області,

А. А. МІНЯЙЛО, кандидат сільськогосподарських наук,

В. М. ЧАЙКА, доктор сільськогосподарських наук, професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

E-mail: a-pavlenko-cn@ukr.net; v_chayka@mail.ru, m.anatoliy@ukr.net

***Анотація.** Запропоновано розглядати реакції популяцій ссавців економічно цінних видів на динаміку заповідності території як екологічні критерії оцінки ефективності природоохоронних заходів. Проведений аналіз засвідчив, що збільшення територій і об'єктів природно-заповідного фонду в Чернігівській області не призвело до відновлення популяцій лося, оленя благородного, зайця сірого та лиса звичайного, що не сприяє стабілізації екологічного стану екосистем регіону з метою збалансованого використання біорізноманіття.*

***Ключові слова:** біорізноманіття, збереження in-situ, заповідність, лось, олень благородний, козуля європейська, кабан дикий, заєць сірий, вовк, лис звичайний, собака єнотоподібний*

Одним із механізмів реалізації в Україні Конвенції про охорону біологічного різноманіття щодо збереження in-situ екосистем і природних місць мешкання біоти є створення територій і об'єктів природно-заповідного фонду та формування національної екологічної мережі [13]. Очікуваним результатом природоохоронних заходів має стати створення універсальної соціально орієнтованої структури мережі природоохоронних територій для подолання тенденції деградації живої компоненти довкілля, відновлення біорізноманіття до потенційно можливого природного рівня і подальшого забезпечення збалансованості за його використання [9, 13]. Щодо мисливсько-господарської галузі, то результатом зазначених заходів має стати збільшення до вищевказаного рівня кількості диких тварин економічно цінних видів, екологічно обґрунтоване збільшення обсягів

експлуатації яких, обумовить зростання рентабельності господарювання довгострокової перспективі.

Останніми роками на теренах держави спостерігається збільшення площі заповідних територій на загальнодержавному і регіональному рівнях. Водночас, питання визначення критеріїв екологічної ефективності природоохоронних заходів залишено, на нашу думку, поза увагою науковців і потребує опрацювання [3, 10].

Одним із способів визначення стану біорізноманіття та його використання у економічних умовах сьогодення є аналіз даних функціонуючої в країні системи моніторингу диких тварин, які є об'єктами полювання [7, 12]. Згідно із законодавством України, такий моніторинг щороку проводять користувачі мисливських угідь. Наукові дослідження свідчать, що багаторічні середні показники чисельності популяцій куріпки сірої та зайця-русака помітно корелюють з таким надійним показником стану біорізноманіття, як індекс MSA, що дозволяє використовувати налагоджену систему моніторингу мисливських видів для контролю екологічного стану навколишнього природного середовища [17].

Мета дослідження – вивчення статистичного взаємозв'язку між динамікою заповідності території та чисельністю популяцій мисливської теріофауни регіону.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом дослідження є природоохоронні заходи зі створення територій і об'єктів природно-заповідного фонду України та формування національної екологічної мережі на території Чернігівської області.

Предметом дослідження є показники стану популяцій (чисельність, щільність, обсяг вилучення) диких ссавців в умовах Чернігівської області, яких, згідно структування складових біорізноманіття за характером взаємовідносин «вид тварини– сільськогосподарські території» розподілили за групами: дике (ДБР), асоційоване (АБР) біорізноманіття, та хижаки [4].

В якості первинних даних щодо чисельності популяцій тварин та обсягів їх вилучення, а також загиблих з інших причин, використовували

узагальнені дані користувачів мисливськими угіддями регіону за формою № 2-ТП (мисливство) «Ведення мисливського господарства» за 1992 – 2013 рр. Водночас щільність популяції розраховували як відношення загальної чисельності популяції до загальної площі охоплених дослідженням біотопів.

Рівень заповідності визначали як відношення фактичної площі територій і об'єктів природно-заповідного фонду до загальної площі адміністративної території (Чернігівська обл.).

Основними видами мисливської теріофауни Чернігівщини є: копитні тварини – лось (*Alces alces* Linnaeus, 1758), олень благородний (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), козуля європейська (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), кабан дикий (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), гризуни – заєць сірий (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) та хижі тварини – вовк (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), лис звичайний (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758), собака єнотоподібний (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) [2; 3]. За аналізу динаміки системи «хижак–жертва» виходили з наступних взаємовідносин між популяціями: вовк є хижаком щодо лося, оленя благородного, козулі європейської, кабана дикого, зайця сірого, лиса звичайного і собаки єнотоподібного; лис звичайний є хижаком у відносинах із козулею європейською, собакою єнотоподібним і зайцем сірим [2, 6, 8, 14, 16, 19].

Для визначення особливостей статистичного взаємозв'язку досліджуваних величин розраховували коефіцієнт кореляції Пірсона $R_{\text{емп}}$ за стандартними методами із застосуванням комп'ютерної програми Microsoft Excel for Windows. Використовували наступні критерії кореляційного зв'язку [18]: $r = 0,3$ – зв'язок слабкий; $r = 0,3-0,5$ – помірний; $r = 0,5-0,7$ – помітний; $r = 0,7 \geq$ зв'язок сильний.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідженням упродовж 1992 – 2013 рр. було охоплено близько 3 млн. га різноманітних біотопів Поліської і Лісостепової лівобережної природних зон Придніпровської низовини Чернігівської області (що складає майже 90 % території регіону), які як мисливські угіддя надані у користування спеціалізованим підприємствам для ведення мисливського господарства. До складу

досліджуваних біотопів входять природні змінені людиною екосистеми, а також агроекосистеми. За характером землекористування Чернігівську область вважають аграрним регіоном країни. За час дослідження сільськогосподарська освоєність території становила близько 65 %, а розораність – 44 %. Основним напрямом використання орних земель є вирощування зернових і технічних культур, серед яких за величиною задіяних площ переважають кукурудза і пшениця озима та соняшник і соя. З 2001 до 2013 року в регіоні констатували збільшення загального обсягу виробництва зерна з 1083,6 до 3120,8 тис тонн. Домінуючою культурою є кукурудза [15]. Водночас за рівнем лісистості майже у 23% регіон посідає 3 місце в країні. Також в регіоні представлені відкриті заболочені землі та поверхневі води, які займають відповідно близько 4 % та 2 % території регіону.

Область характеризують значним рівнем розвитку природно-заповідної справи. За час дослідження кількість місцевих територій і об'єктів природно-заповідного фонду України збільшили на 16,5%, що обумовило збільшення заповідності адміністративної території майже у тричі (рис. 1).

Станом на 01.01.2014 р. регіональної екологічної мережею Чернігівської області охоплено майже 57% території регіону. Близько 14 % складових територій природоохоронної системи надано статус територій і об'єктів природно-заповідного фонду України.

Наведені дані свідчать щодо наявності видових особливостей у відповіді популяцій на природоохоронні заходи (рис. 2). Статистичний аналіз таких зв'язків наведено у таблиці 1.

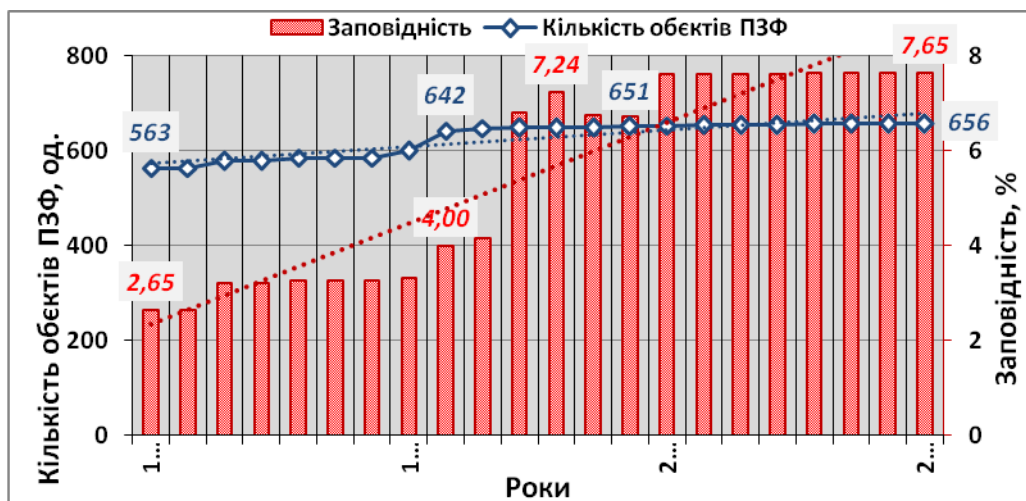


Рис. 1. Динаміка природно-заповідних територій Чернігівської області 1992 – 2013 рр.

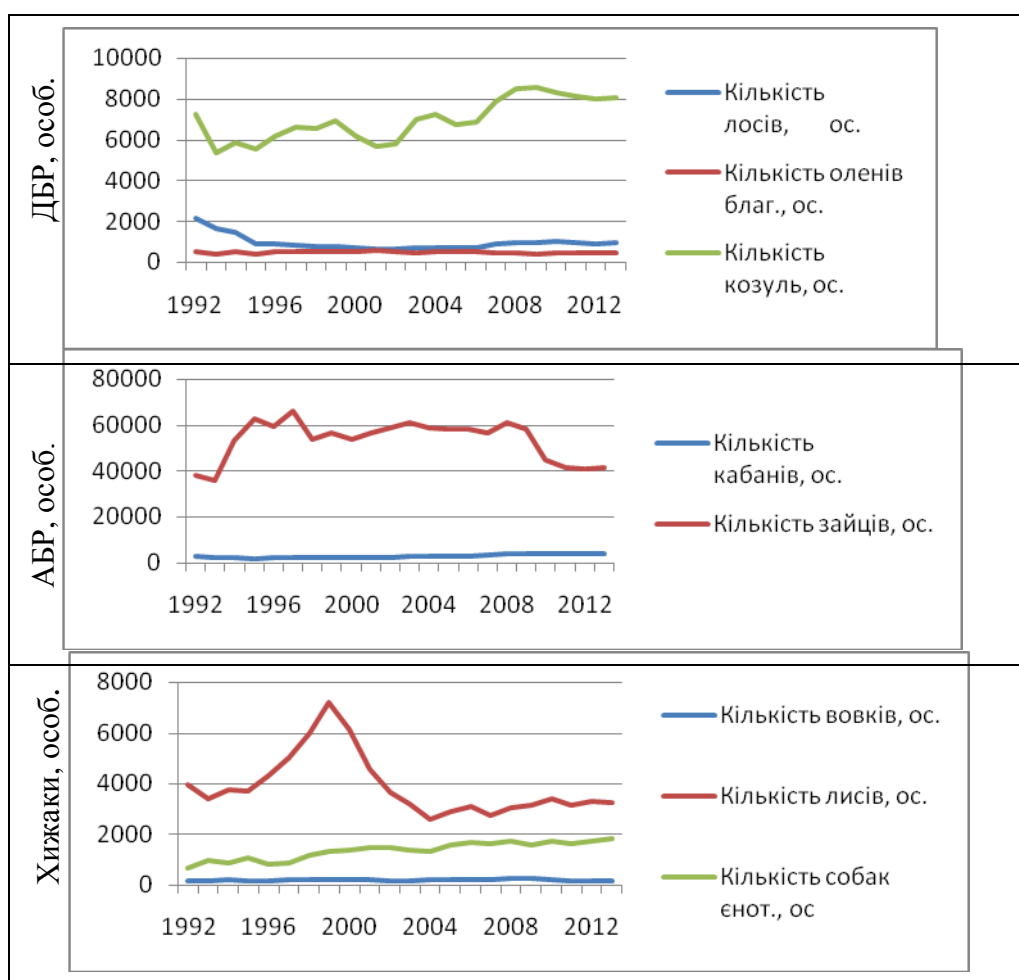


Рис. 2. Багаторічна динаміка чисельності популяцій мисливської теріофауни Чернігівської області

1. Статистичний взаємозв'язок між динамікою заповідності та станом популяцій мисливської теріофауни в умовах Чернігівської області у 1992 – 2013 рр.

Вид тварин		Загальні зміни, %		Обсяг вилучення тварин, %	R _{emp}	
		Чисельність тварин, особ.	Щільність тварин, особ./тис га		Заповідність/чисельність	Заповідність/щільність
ДБР	Лось	-56,5	-53,9	0-13,1	-0,42	-0,41
	Олень	-11,6	-5,3	0-6,6	-0,35	-0,35
	Козуля	11,6	17,3	1,1-5,4	0,73	0,73
АБР	Кабан	22	28,7	0,9-18,5	0,80	0,79
	Заєць	8,3	13,6	7-15,3	-0,01	-0,01
Хижак	Вовк	-2	0	29,7-70,7	0,10	0,11
	Лис	-17,6	-13,7	23-102,4	-0,65	-0,65
	Собака єн.	177,4	195,7	3-43,8	0,87	0,87

Примітка. Ступінь свободи 20; R_{кр} для P ≤ 0,05 = 0,42; R_{кр} для P ≤ 0,01 = 0,54

З наведених даних видно, що, незважаючи на постійне збільшення площі природоохоронних територій, спостерігаються тенденції зменшення чисельності популяцій лося і оленя благородного за від'ємного промірного кореляційного зв'язку досліджуваних величин. Таку тенденцію, на нашу думку, обумовлює просторова недостатність та мозаїчність більшості придатних для цих тварин біотопів із природоохоронним статусом, що призводить до незахищеності умов їх розмноження і міграції. Тенденцію щодо популяції лося можуть посилювати і катастрофічні (до 71%) втрати чисельності у 1992 – 2002 рр., зникнення багатьох субпопуляцій та спричинені цим небезпеки демографічних флуктуацій, інбридингу та уповільнення швидкості зростання загальної чисельності тварин [5].

Для козулі європейської простежується тенденція зростання чисельності популяції за збільшення площі природоохоронних територій за від'ємного кореляційного зв'язку досліджуваних показників. Така тенденція може пояснюватись тим, що козуля європейська є екологічно пластичним видом, який пристосований існувати у фрагментованих біотопах,

не уникає безпосередньої близькості до селітебних ландшафтів [1, 2]. В цьому контексті створення значної кількості природоохоронних територій, навіть невеликих за площею, може бути одним із чинників зростання чисельності популяції козулі європейської в умовах області.

Результати аналізу свідчать про тенденцію зростання чисельності популяції кабана дикого за збільшення заповідності регіону за сильного кореляційного зв'язку досліджуваних величин. Це, на нашу думку, обумовлено особливостями біології кабана, які полягають як у пристосованості існувати у штучно створених біотопах із гарними захисними і кормовими властивостями, на кшталт задіяних під вирощування кукурудзи і соняшника значних площ агроландшафту, так і здатності кабана швидко збільшувати чисельність популяції за сприятливих умов [2]. У комплексі із зусиллями користувачів мисливськими угіддями, спрямованими на штучне розведення кабанів диких, популяція здатна підтримувати високу чисельність навіть за збільшенні обсягів господарського вилучення тварин.

Аналіз свідчить, що популяція зайця сірого нереагує стабільно на збільшення площі природоохоронних територій регіону ($r = -0,01$). Таку тенденцію можна пояснити високою вразливістю популяції зайця (до 62 % втрат чисельності) під час механізованих сільськогосподарських робіт, а також на широке застосування пестицидів та агрохімікатів. Такі втрати, на нашу думку, в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва у регіоні, здатні певною мірою нівелювати ефект збільшення площ територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Властива видоваосілість також не сприяє відновленню втрат чисельності за рахунок міграції тварин, що детермінує загальне сповільнення швидкості зростання популяції навіть за сприятливих умов [5].

Проведений нами аналіз засвідчив відсутність відгуку чисельності популяції вовка ($r = 0,1$), зменшення чисельності популяції лиса звичайного ($r = -0,65$) та збільшення чисельності ($r = 0,87$) собаки єнотоподібного на збільшення площі природоохоронних територій. Тим часом стосовно

останнього спостерігається сильний кореляційний зв'язок досліджуваних показників.

Для вовка, лиса звичайного і собаки єнотоподібного, які є екологічно дуже пластичними видами [2], створення у великій кількості «сприятливих» для існування та виведення потомства місць, мало б обумовити зростання чисельності популяцій. Але значний антропогенний тиск на вовка і лиса як на «шкідливих» тварин протягом року, особливо взимку та під час гону, коли тварини найбільш вразливі, відсутність лімітування обсягів добування тварин під час полювання, може нівелювати результат природоохоронних зусиль [8]. На відміну від вовка і лиса звичайного, собака єнотоподібний взимку, під час масового полювання на хижих тварин, впадає у сплячку, що обумовлює збереження чисельності популяції [1; 2]. В свою чергу, збільшення обсягів виробництва зернових у регіоні як додаткової корової бази, може сприяти зростанню чисельності популяції.

Результати аналізу динаміки чисельності популяцій тварин у системі «хижак - жертва» наведено у таблиці 4.

За 21 рік спостережень в умовах Чернігівської області не виявлено навіть помітного кореляційного зв'язку між змінами чисельності популяцій лося, оленя благородного, козулі європейської, кабана дикого, лиса звичайного, собаки єнотоподібного, вовка та зайця сірого в аспекті відносин «хижак-жертва». Результати аналізу засвідчили багаторічні зміни чисельності як тварин жертв, так і тварин хижаків за відсутності взаємообумовлених статистично значимих відгуків чисельності відповідних популяцій. Це дозволяє дійти висновку щодо відсутності стійкості та збалансованості загального стану екосистем [11] у межах адміністративного регіону. Зазначене обумовлено, в першу чергу, суттєвими зовнішніми впливами, одним із проявів яких можна вважати значний антропогенний тиск на хижаків.

2. Взаємозв'язок стану популяцій тварин в екологічній системі «хижак - жертва» в умовах Чернігівської області у 1992 – 2013 рр.

Вид тварин		Ремпчисельність/щільність						
		Жертви						
		Лось	Олень	Кабан	Козуля	Заєць	Лис	Собака єн.
Хижак	Вовк	-0,13/ -0,11	0,08/ 0,01	0,23/ 0,24	0,29/ 0,29	0,39/ 0,35	0,14/ 0,11	0,19/ 0,19
	Лис	-	-	-	-0,36/ -0,36	0,14/ 0,11	-	-0,35/ -0,35

Примітка. Ступінь свободи 20; $R_{кр}$ для $P \leq 0,05 = 0,42$; $R_{кр}$ для $P \leq 0,01 = 0,54$.

Щодо визначення ефективності заходів зі створення територій і об'єктів природно-заповідного фонду та формування національної екологічної мережі в регіоні, результати аналізу свідчать, що природоохоронні заходи поки що не дозволили стабілізувати стан екосистеми з метою збалансованого використання біорізноманіття. Отримані аналітичні дані пропонуємо розглядати як вихідні для обґрунтування доцільності проведення заходів із регулювання чисельності хижаків та визначення обсягів їх вилучення в регіоні.

Висновки

1. Аналіз засвідчив, що з 1992 до 2013 року в умовах Чернігівської області за збільшення загальної площі територій і об'єктів природно-заповідного фонду України відбулось зменшення чисельності популяцій лося, оленя благородного, вовка та лиса звичайного. Водночас спостерігається збільшення чисельності і щільності популяцій козулі європейської, кабана дикого, зайця сірого та собаки єнотоподібного. Водночас зміни заповідності по-різному корелюють зі змінами стану популяцій тварин досліджених видів.

2. Так, за 21 рік спостережень встановлено значний, з вірогідністю помилки $\leq 1\%$, прямий сильний кореляційний зв'язок змін загальної площі

територій із природоохоронним статусом і чисельності щільності популяцій козулі європейської, кабана дикого та собаки єнотоподібного. Також встановлено відсутність помітного кореляційного зв'язку між площею зазначених територій і чисельністю популяцій лося, оленя благородного, зайця сірого та вовка.

3. Основними детермінантами виявлених закономірностей, на нашу думку, є внутрішньо популяційні і зовнішні антропогенні чинники, такі як біологічні особливості досліджених видів, сільськогосподарське використання території, а також рівень антропогенного тиску на хижаків під час полювання.

4. Проведений нами аналіз засвідчив, що створення територій і об'єктів природно-заповідного фонду України і формування національної екологічної мережі в регіоні поки що не призвело до відновлення популяцій лося, оленя благородного, зайця сірого та лиса звичайного та, що не сприяє стабілізації екологічного стану екосистем регіону з метою збалансованого використання біорізноманіття.

Список літератури

1. Биология лесных птиц и зверей: [учебное пособие для лесхоз и биол. специальностей вузов] / Г. Г. Доппельмаир, А. С. Мальчевский, Г. А. Новиков, Б. Ю. Фалькенштейн; под редакцией Г. А. Новикова. – [3-е изд.]. – М.: Высшая школа, 1975. – 383 с.
2. Делеган І. В. Біологія лісових звірів і птахів / Делеган І. В., Делеган І. І., Делеган І. І.; за ред. канд. с.-г. наук І. В. Делегана. – Львів : Поллі, 2005. – 600 с.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2013 рік / Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської ОДА. – Чернігів, 2014. – 252 с.
4. Ешмен С. Що таке агробіорізноманіття? / С. Ешмен, В. Придатко // Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1 ; під редакцією О. О. Созінова, В. І. Придатка. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2005. – С. 371-373.
5. Жизнеспособность популяций: Природоохранные аспекты : Пер. с англ. / [Бейкер Р., Бэрроуклаф Дж. Ф., Беловски Г. Е. и др.]; под ред. М. Сулея. – М. : Мир, 1989. – 224 с.
6. Жила С. Вовк, дикі копитні та велика рогата худоба на півночі Житомирщини: вибірковість хижацтва // Праці теріологічної школи : Фауна в антропогенному середовищі. – 2006. Вип. 8. – С. 160-164.

7. Крижанівський В. І. Матеріали для оцінювання видового багатства ссавців, асоційованих з агроландшафтами України / Крижанівський В. І. // Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1 ; під редакцією О. О. Созінова, В. І. Придатка. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2005. – С. 114 – 127.
8. Лушак М. М. Лис звичайний (*VUPESVULPESLINNAEUS*, 1758) в Карпатах / Лушак М. М., Делеган І. В., Гунчак М. С. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2006. – Вип. 16.5 – С. 38-41.
9. Мовчан Я. І. Національна екомережа України. Концепція та сценарії втілення // Я. І. Мовчан // Наукові записки Національного університету «Києво-Могилянська академія». – 2001. – Т. 19. – Ч. II. – С. 411–415.
10. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році / Міністерство екології та природних ресурсів України // К.: Мінприроди України, 2014. – 416 с.
11. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум ; под ред. и с предисловием д-ра биол. наук Н. П. Наумова. – М.: Мир, 1975. – 738 с.
12. Придатко В. Стан видів: дикі (мисливські) ссавці / Придатко В. // Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1 ; під редакцією О. О. Созінова, В. І. Придатка. під редакцією О. О. Созінова, В. І. Придатка. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2005. – С. 265 – 271.
13. Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005-2025 роки : Розпорядження КМУ від 22.09.2004 [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України // Офіційний веб-сайт Верховної Ради України, 2015. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=675-2004-%F0>.
14. Роженко М. Живлення деяких диких ссавців у антропогенному ландшафті Причорномор'я // Праці теріологічної школи : Фауна в антропогенному середовищі. – 2008. – Вип. 8. – С. 191-200.
15. Рослинництво: стан справ галузі, досягнуті результати [Електронний ресурс] / Департамент агропромислового розвитку Чернігівської обласної державної адміністрації // Офіційний веб-сайт Департамент агропромислового розвитку Чернігівської обласної державної адміністрації, 2015. – Режим доступу: <http://apk.cg.gov.ua/sndex.php?id=7830&tp=1&pg=>
16. Сагайдак А. Роль вовка в мисливському господарстві Українського Полісся / А Сагайдак, М. Шквиря // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол.. – 2002. – Вип. 30. – С. 90-92.
17. Федюшко М. П., Горбатенко А. А., Гриб О. Г.. Індикатори стану асоційованого агробіорізноманіття// «Наукові доповіді НУБіП» 2011-5 (27) http://www.nbuiv.gov.ua/e-journals/Nd/2011_5/11fmp.pdf
18. Шевченко И. Т., Богатов О. П., Хриппа Ф. П. Элементы вариационной статистики для медиков.- К.: Здоровье, 1970.- 107 с.
19. Шквиря М. Г. Особливості поширення та поведінки вовка в Україні /М. Г. Шквиря, М. О. Колесніков // Вісник зоології : зб. наук.-техн. праць. – 2008. – Т. 42. – № 2. – С. 143-152.

References

1. Doppelmaier G. G., Malczewski A., Novikov G. A., Falkenstein B. Y. (1975). *Biology of forest birds and animals: [a manual for forestry and biol. specialties universities]*. Moscow, Higher School, 383.
2. Delegan I. V., Delegan I. I. (2005). *Biology forest animals and birds*. Ed. by PhD agricultural science. Lviv: Polly, 600.
3. Report on the state of the environment in Chernihiv region for 2013 (2014). Department of Environment and Natural Resources Chernihiv Regional State Administration. Chernihiv, 252.
4. Eshmen S., Vprydatko V. (2005). What is biodiversity? *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators, Examples. Book 1*; edited by CJSC "Nichlava", P. 371-373.
5. Baker R., Berrouklaf J. F., Belovskoye G. E. (1989). *The viability of populations: Environmental aspects: Trans. from English*. ed. by M. Suliy. Moscow. Mir., 224.
6. Zhyla C. (2006). Wolf, wild ungulates and cattle in northern Zhytomyr: selective predation. *Theriol school: Fauna in anthropogenic environments.*, P.160-164.
7. Kryzhanivsky V. I. (2005). Materials evaluation mammal species richness associated with agricultural landscapes Ukraine. *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators, Examples. Book 1*; edited by Sozinov O., Prydatko V. Kyiv, CJSC " Nichlava ", P. 114 – 127.
8. Lushchak M. M., Delegan I. V., Hunczak N. S. (2006). Red fox (*VUPES VULPES LINNAEUS*, 1758) in Carpathians. *Scientific Herald NLTU Ukraine*, 38-41.
9. Movchan Y. (2001). National ecological network in Ukraine. The concept and implementation scenarios. *Scientific Proceedings of the National University of "Kyiv Mohyla Academy"*, V. 19, Part II, 411–415.
10. National Report on the State of Environment in Ukraine in 2012 (2014). Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. Kyiv: Ukraine MEP, 416.
11. Odum E. (1975). *Fundamentals of Ecology*; ed. by N. P. Naumov. Moscow. Mir., 738.
12. Prydatko V. (2005). Status of species: wild (hunting) mammals. *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators, Examples. Book 1*; edited by O. Sozinov , V. Prydatko. Kyiv: CJSC " Nichlava ", 265 – 271.
13. On approval of the Concept of National Biodiversity Conservation Program for 2005-2025: CMU from 22.09.2004 (2015). Cabinet of Ministers of Ukraine. Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine. Access:<http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=675-2004-%F0>.
14. Rozhenko M. (2008). Powered some wild mammals in anthropogenic landscape of the Black Sea. *Theriol school: Fauna in anthropogenic environments*, V. 8, 191-200.
15. Plant: the state of the industry, the results achieved. (2015). Department of Agricultural Development of Chernihiv Regional State Administration. Official website of the Department of Agricultural Development of Chernihiv Regional State Administration. Access:<http://apk.cg.gov.ua/sndex.php?id=7830&tp=1&pg=>

16. Sahaydak A., Shkvyrya M. (2002). The role of a wolf in hunting economies of the Ukrainian Polissya. *Bulletin of Lviv Univ. series biol.*, V. 30, 90-92.
17. Fedyushko M. P., Gorbatenko A. A., Hryb O. (2011). Status indicators associated biodiversity. "Scientific reports" NUBiP.-2011-5(27). Access: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_5/11fmp.pdf
18. Shevchenko I. T., Bogatov O. P., Hrippa F.P. (1970). Elements of variational statistics for doctors. Kyiv: Zdorovye, 107.
19. Shkvyrya M. G., Kolesnikov M. O. (2008). Features Wolf Distribution and Behaviour in Ukraine. *Zoology Bulletin: Coll. nauk. - tech. works*, V. 42, 2, 143-152.

ОТВЕТ ПОПУЛЯЦИЙ ОХОТНИЧЬИХ ТЕРИОФАУН НА ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ С СОХРАНЕНИЕМ БИОРАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

А. В. Павленко, А. А. Миняйло, В. М. Чайка

***Аннотация.** Предложено рассматривать реакции популяций млекопитающих экономически ценных видов на динамику заповедности территории как экологические критерии оценки эффективности природоохранных мероприятий. Проведенный анализ показал, что увеличение территорий и объектов природно-заповедного фонда в Черниговской области не привело к восстановлению популяций лося, оленя благородного, зайца серого и лисицы обычной, не способствует стабилизации экологического состояния экосистем региона с целью сбалансированного использования биоразнообразия.*

***Ключевые слова:** биоразнообразие, сохранение in-situ, заповедность, лось, олень благородный, косуля европейская, кабан дикий, заяц-русак, волк, лиса обыкновенная, собака енотовидная*

THE ANSWER OF POPULATIONS HUNTING MAMMAL FAUNA IN PROTECTED BIODIVERSITY MEASURES (FOR EXAMPLE CHERNIHIV REGION)

A. Pavlenko, A. Minyaylo, V. Chayka

***Abstract.** A considered response populations of mammals economically valuable species on the dynamics of territory as protected areas ecological criteria for evaluating the effectiveness of conservation measures. The analysis showed that the increase of territories and objects of natural reserve fund in Chernihiv region have resulted in a recovery of populations of elk, deer, hare and fox ordinary gray that does not contribute to stabilization of the ecological state of ecosystems of the region to sustainable use of biodiversity.*

***Keywords:** biodiversity, conservation in-situ, nature reserve, elk (*Cervus canadensis*), red deer (*Cervus elaphus*), European roe deer (*Capreolus capreolus*), wild boar (*Sus scrofa*), European hare (*Lepus europaeus*), wolf (*Canis lupus*), red fox (*Vulpes vulpes*), raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*)*

КОНЦЕНТРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЯЛОВИЧИНІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНОТИПОВИХ РАЦІОНІВ БУГАЙЦІВ

Н. А. КАРПЮК, аспірантка*

Житомирський національний агроекологічний університет

E-mail: Natalija_Karpyuk@rambler.ru

Анотація. *Складна екологічна ситуація, яка склалася в поліському регіоні України внаслідок Чорнобильської аварії і неконтрольованої діяльності промислових підприємств, створює пряму загрозу здоров'ю населення та їх нащадкам. Тому наукові дослідження, які спрямовані на вивчення впливу на організм тварин важких металів та концентрацію їх в продукції, виробленій в зоні радіоактивного забруднення, є вкрай необхідними для населення, яке проживає та веде підсобне господарство на цій території.*

Метою наших досліджень було дослідити якість яловичини, виробленій в зоні радіоактивного забруднення, а також накопичення важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) в організмі бугайців на відгодівлі за використання різних типів раціонів.

В результаті нами досліджено міграцію свинцю, кадмію, міді та цинку із кормів раціону в продукцію за різних типів відгодівлі бугайців. Визначено коефіцієнти переходу цих металів у продукти забою.

Використання в годівлі силосно-коренеплодно-концентратного раціону позитивно позначилося на якості яловичини, знижуючи в найдовшому м'язі спини концентрацію Pb на 36,2 % і Cd – на 34,1 % за майже однакового вмісту міді та цинку.

Ключові слова: *бугайці, коефіцієнт переходу, концентрація, типи раціонів, кадмій, свинець, мідь, цинк*

Складна екологічна ситуація, яка склалася в поліському регіоні України внаслідок Чорнобильської аварії і неконтрольованої діяльності промислових підприємств створює пряму загрозу здоров'ю населення та їх нащадкам. Тому наукові дослідження, які спрямовані на вивчення впливу на організм тварин важких металів і концентрацію їх в продукції, виробленій в зоні радіоактивного забруднення, є вкрай необхідними для населення, яке проживає та веде підсобне господарство на цій території [6].

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Ю. І. Савченко

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У попередніх наших дослідженнях в умовах Полісся було вивчено вплив свинцю, кадмію, міді та цинку на організм відгодівельних бугайців за використання в раціонах годівлі кукурудзяного і 4-компонентного злаково-бобового силосів та екологічну якість яловичини. Визначено коефіцієнти переходу цих металів у продукцію [5]. Актуальність цієї проблеми та її практичне значення зумовили проведення подальших досліджень.

Мета досліджень – дослідити якість яловичини, виробленої в зоні радіоактивного забруднення, а також накопичення важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) в організмі бугайців на відгодівлі за використання різних типів раціонів.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання: дослідити забруднення кормів раціонів важкими металами (Pb, Cd, Cu, Zn); визначити концентрацію важких металів у найдовшому м'язі спини і в печінці; визначити коефіцієнти переходу важких металів із кормів у продукти забою.

Матеріали і методи дослідження. На фізіологічному дворі Інституту сільського господарства Полісся НААН (щільність радіоактивного забруднення території до 5 Кі/км²) у стійловий період було проведено науково-господарський дослід на двох групах-аналогах бугайців української чорно-рябої молочної породи по 8 голів у кожній середньою живою масою за групами 270-276,2 кг. Тривалість підготовчого і дослідного періодів відповідно становила 32 і 148 діб. Годівля піддослідних тварин групова, дворазова, напування з автонапувалок. Раціони балансували за поживними речовинами відповідно до загальноприйнятих норм [3].

У відповідності до схеми дослідів відгодівельні бугайці контрольної групи (І) протягом підготовчого і дослідного періодів отримували раціон силосно-концентратного типу, в якому кукурудзяний силос і силос із конюшини становили за поживністю 54,9 %, концентровані корми – 36,3 і грубі – 8,8 %.

Бугайці дослідної і контрольної груп протягом підготовчого періоду утримувались на аналогічному раціоні. Проте у дослідному періоді тваринам дослідної групи замінили 20 % (за поживністю) силосованих кормів кормовими

і цукровими буряками. Структура кормових раціонів становила: силос кукурудзяний і силос із конюшини – 34,8 %, буряки – 20,3, концентрати – 36,0 і грубі корми – 8,9 %. Для годівлі тварин використовували корми власного виробництва.

Підготовка зразків рослинного і тваринного походження для визначення важких металів здійснювалась методом сухої мінералізації згідно ГОСТ 26929 – 94 [1], аналіз – згідно ГОСТ 30178 – 96 [2]. Дослідження кормів і продуктів забою проведені в Житомирському обласному державному проектно-технологічному центрі охорони родючості ґрунтів і якості продукції.

Коефіцієнти переходу важких металів у ланцюгу „раціон (корми) – продукція тварин” розраховували за формулою:

$$\text{КП} = A_{\text{прод.}} / A_{\text{рац.}} * 100,$$

де КП – коефіцієнт переходу, %;

$A_{\text{прод.}}$ – вміст токсичних речовин у продукції тварин, мг/кг;

$A_{\text{рац.}}$ – вміст токсичних речовин у добовому раціоні, мг.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали методом варіаційної статистики за М. О. Плохінським [9] із використанням комп'ютерних програм Statistica 6,0 та Excel 2003.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження Д. М. Засекіна, Ю. І. Савченка, І. М. Савчука [4, 7, 8] довели, що основним джерелом надходження токсичних речовин в організм тварин є корми, а з продукцією тваринництва токсиканти потрапляють в організм людини. Таким чином, вміст в кормах шкідливих речовин із перевищенням нормативних вимог є однією із причин отруєнь і порушень функцій органів та систем організму як тварини, так і людини.

Нашими дослідженнями встановлено, що в деяких кормах, які використовувалися для відгодівлі бугайців впродовж досліду, вміст важких металів перевищував ГДК. Перевищення допустимої концентрації за кадмієм і цинком виявлено у макусі соняшниковій відповідно у 1,5 та 1,3 рази. Крім того концентрація кадмію в сні конюшини перевищувала ГДК в 1,8 рази (табл. 1).

1. Концентрація важких металів у кормах, мг/кг натурального корму

Важкі метали	ГДК	Корми								
		силос кукурудзяний	силос конюшини	бурак кормовий	бурак цукровий	сіно конюшини	солома просяна	дерть пшенична	дерть вівсяна	макуха соняшникова
Pb	5,0	0,244	0,088	0,029	0,063	0,962	0,46	0,456	0,372	0,515
Cd	0,3	0,095	0,100	0,045	0,037	0,546	0,21	0,189	0,112	0,451
Cu	30,0	0,541	1,120	0,389	0,377	2,639	1,33	2,430	2,270	22,730
Zn	50,0	3,030	2,920	1,990	1,330	19,230	11,27	23,260	26,830	67,190

Кількість міді і цинку в кормах (окрім вмісту Zn у макусі соняшниковій) виявилася значно нижчою гранично допустимої концентрації, що підтверджується даними інших авторів [3] про дефіцит цих мікроелементів у кормах поліської зони України.

Виходячи із середньодобового споживання кормів піддослідними бугайцями і вмісту в них важких металів, нами було розраховано середньодобове надходження їх в організм тварин (табл. 2).

2. Концентрація важких металів у середньодобовому раціоні бугайців, мг

Групи тварин	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
I – контрольна	7,935	3,906	43,990	209,4
II – дослідна	6,401	3,535	46,850	209,8

Щодоби в організм бугайців контрольної групи надходило свинцю і кадмію більше в порівнянні з аналогами дослідної групи відповідно на 24,0 та 10,5 %, а в організм молодняка другої групи – більше на 6,5 % міді.

Визначення вмісту важких металів у продуктах забою бугайців засвідчило, що їх кількість відповідала б вимогам якісної та екологічно безпечної продукції, якби концентрація кадмію у найдовшому м'язі спини не перевищувала ГДК (табл. 3). Так, цей показник був більшим за нормативні вимоги у тварин I та II груп відповідно, у 5,1 та 3,3 рази. За вірогідної різниці ($P > 0,95$) концентрація кадмію в яловичині від бугайців дослідної групи, яким

згодовували корми силосно-коренеплодно-концентратного раціону, була на 34,1 % нижчою порівняно з контролем.

3. Концентрація важких металів у продуктах забою бугайців, мг/кг натуральної речовини

Групи тварин	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	0,105±0,026	0,255±0,018	0,640±0,18	38,1±0,8
II – дослідна	0,067±0,024	0,168±0,008*	0,660±0,05	41,3±3,0
ГДК	0,5	0,05	5,0	70,0
Печінка				
I – контрольна	0,901±0,192	0,118±0,016	20,660±3,04	42,8±3,0
II – дослідна	0,945±0,155	0,063±0,052	23,580±2,01	26,8±3,1*
ГДК	0,6	0,3	20,0	100,0

Слід також зазначити, що в найдовшому м'язі спини відгодівельного молодняка II дослідної групи вміст свинцю, який відноситься до кумулятивних отрут, також був меншим на 36,2 %, а концентрація цинку – на 8,4 % більшою порівняно з аналогічними показниками контрольних аналогів без вірогідної міжгрупової різниці.

В печінці бугайців як контрольної, так і дослідної груп вміст свинцю перевищував допустиму концентрацію відповідно на 50,2 та 57,5 %, водночас у тварин II групи його концентрація була на 4,9 % вищою. В молодняку дослідної групи концентрація кадмію в печінці виявилася на 46,6, цинку – на 37,4 % меншою, а міді – на 14,1 % більшою порівняно з показниками контрольної групи.

Необхідно відмітити, що коефіцієнти переходу свинцю, кадмію та міді з кормів раціону в найдовший м'яз спини бугайців, які відгодовувались на силосно-коренеплодно-концентратному раціоні, були нижчими, ніж у контрольних аналогів відповідно на 0,25 % абсолютних, 1,75 та 0,04 % абсолютних, проте коефіцієнт переходу цинку в м'ясо тварин II групи виявився дещо більшим (на 1,5 % абсолютних) (табл. 4).

4. Коефіцієнти переходу важких металів у продукцію відгодівельних бугайців, %

Групи тварин	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	1,30	6,50	1,45	18,20
II – дослідна	1,05	4,75	1,41	19,70
Печінка				
I – контрольна	11,35	3,00	47,00	20,40
II – дослідна	14,70	1,80	50,30	12,80

Коефіцієнти переходу кадмію і цинку в печінку бугайців дослідної групи були меншими, ніж у тварин контрольної групи відповідно на 1,20 і 7,60 % абсолютних за дещо вищих коефіцієнтів переходу свинцю та міді (на 3,35 та 3,30 % абсолютних).

На основі проведених досліджень були виявлені певні закономірності трансформації важких металів: відбувалось вибіркоче засвоєння окремих елементів, разом з тим основна кількість їх не затримувалась в органах і тканинах тварин, а виводилась з організму. Так, за нашими даними, коефіцієнти переходу окремих металів становили (%):

- у яловичину свинцю – 1,05-1,30, міді – 1,41-1,45, кадмію – 4,75-6,50, цинку – 18,20-19,70;
- у печінку кадмію – 1,80-3,00, свинцю – 11,35-14,70, цинку – 12,80-20,40, міді – 47,00-50,30.

Серед металів-біотиків (мідь, цинк) найвищою міграційною і депонуючою активністю в м'язову тканину відзначався цинк, а в печінку – мідь. Щодо міграційної активності металів-токсикантів слід відмітити акумулятивні властивості кадмію в найдовшому м'язі спини, а свинцю – у печінці. Коефіцієнт переходу в найдовший м'яз спини кадмію, порівняно із свинцем був більшим в 4,5-5,0 разів. В печінку, навпаки, коефіцієнт переходу свинцю виявився більшим в 3,8-8,2 рази порівняно з кадмієм.

Висновки. Використання силосно-коренеплодно-концентратного раціону порівняно із силосно-концентратним типом годівлі бугайців позитивно позначилося на якості яловичини, знижуючи в найдовшому м'язі спини концентрацію Рb на 36,2 % і Cd – на 34,1 % за майже однакового вмісту міді та цинку. У печінці бугайців II групи нагромадження кадмію і цинку було меншим ніж у контролі відповідно на 46,6 та 37,4 % за незначних відмінностей за вмістом свинцю та міді.

Список літератури

1. ГОСТ 26929–94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – К.: Госстандарт Украины, 1997. – 16 с.
2. ГОСТ 30178–96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – Минск: ИПК стандартов, 1997. – 12 с.
3. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / Г. О. Богданов, В. Ф. Караващенко, О. І. Зверев [та ін.]; за ред. Г. О. Богданова. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1986. – 488 с.
4. Засєкін Д. А. Моніторинг важких металів у довкіллі та способи зниження їх надлишку в організмі тварин : автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 06.00.06 „Гігієна тварин та ветеринарна санітарія” / Д. А. Засєкін; Національний аграрний ун-т. – К.: Науковий світ, 2002. – 40 с.
5. Карпюк Н. А. Концентрація важких металів у яловичині при використанні різних силосів / Н. А. Карпюк // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 6. – С. 67-69.
6. Лихацький П. Г. Поєднаний вплив солей кадмію, кобальту та рентгенівських променів на захисні системи тварин та шляхи корекції виявлених порушень: автореф. дис. ... канд. біолог. наук: спец. 03.00.04 „Біохімія” / П. Г. Лихацький; Ін-т біології тварин УААН.– Львів, 2007. – 22 с.
7. Міграція важких металів у системі корми – організм бугайців на відгодівлі / Ю. І. Савченко, І. М. Савчук, М. Г. Савченко [та ін.] // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 1. – С.225-231.
8. Савчук І. М. Експериментальне обґрунтування годівлі тварин з метою зниження переходу¹³⁷Cs та важких металів у молоко і м'ясо в зоні радіоактивного забруднення: дис. ... доктора с.-г. наук: 06.02.02 / Савчук Іван Миколайович; ІСГП. – Житомир, 2008. – 371с.
9. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Московский ун-тет, 1970. – 362 с.

References

1. GOST 26929 – 94 (1997) Sur'e y produktu pyshevue. Podgotovka prob. Myneralyzaiya dlya opredyleniya sodержanya toksyschuh elementov. – Gosstandart Ukraynu. 16.
2. GOST 30178 – 96 (1997) Sur'e y produktu pyshevue. Atomno-absorbconnyy metod opredyleniya toksyschuh elementov. – IPK standartov. 12.
3. Bogdanov G.O. (1986) Dovidnik po godyvly silskogospodaskuh tvarun [Handbook on feeding farm animals]. Kyiv, Ukraine: Harvest 448.
4. Zasekin D.A. (2002) Monytoring vazhkyh metalyv u dovkyly ta sposobu znuzhennya ih nadlushku v organyzmy [The monitoring of heavy metals in environment and ways to reduce their surplus in animals]. Kyiv. Science World 40.
5. Karpiuk N.A. (2011) Koncentracya vazhkuh metalyv u yalovuschuny pru vukorustanny ryznuh sulosyv [The Heavy Metals Concentration in Beef Under Bull-Calves' Different silos]. News of Agrarian Sciences. 6. 67 – 69.
6. Luhackuy P.G. (2007) Poednannuy vpluv soley cadmyiy, cobaltu ta rentgenyvskuh promeniv na zahusny sustemy tvarun ta shlyahu corekciy vuyavlenuh porushen [Combined effect of salts of cadmium, cobalt and X-ray systems for protecting animals and ways of correcting the identified violations]. Lviv. Ukraine. 22.
7. Savchenko Ju.I., Savchuk I.M., Savchenko L.I., Chorna N.A., Karpiuk N.A. Migracuya vazhkuh metaliv v sustemy kormu – oorganizm bugaicyv na vidgodyvly [The migration of heavy metals in feed system - the body bull fattening]. Journal ZNAEU. 1. 225 – 231.
8. Savchuk I. M. (2008) Eksperymentalne obgruntuvannya godivly tvarun z meoya znuzhennya peehodu ¹³⁷Cs ta vazhkuh mealiv u moloko i myaso v zony radioaktivnogo zabrudnennya [Experimental substantiation of feeding of animals for the purpose of transition decrease ¹³⁷Cs and heavy metals in milk and meat in region of radioactive impurity. – the Manual.]. Zhytomyr, Ukraine. 371.
9. Plohynskyy N.A. (1970) Byometriya [Biometry]. Moscow University 362.

КОНЦЕНТРАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГОВЯДИНЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНОТИПОВЫХ РАЦИОНОВ БЫЧКОВ

Н. А. Карпюк

Аннотация. Сложная экологическая ситуация, сложившаяся в Полесском регионе Украины вследствие Чернобыльской аварии, а также неконтролируемой деятельности промышленных предприятий, создает прямую угрозу здоровью населения и их потомкам. Поэтому научные исследования, направленные на изучение влияния на организм животных тяжелых металлов и концентрацию их в продукции, изготовленной в зоне радиоактивного загрязнения, являются крайне необходимыми для населения, которое проживает и ведет подсобное хозяйство на этой территории.

Целью наших исследований было исследовать качество говядины, изготовленной в зоне радиоактивного загрязнения, а также накопление тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu, Zn) в организме бычков на откорме при использовании разных типов рационов.

В результате нами исследована миграция свинца, кадмия, меди и цинка из кормов рациона в продукцию при разных типах откорма бычков. Представлены результаты по загрязнению тяжелыми металлами (Pb, Cd, Cu, Zn) длинной мышцы спины и печени животных при скормливании им разных рационов. Определен коэффициент перехода этих металлов в продукты убоя.

Использование в кормлении силосно-корнеплодно-концентратного рациона позитивно сказалось на качестве говядины, снижая в длинной мышце спины концентрацию Pb на 36,2 % и Cd – на 34,1% при почти одинаковом содержании меди и цинка.

***Ключевые слова:** бычки, коэффициент перехода, концентрация, типы рационов, кадмий, свинец, медь, цинк*

THE HEAVY METALS CONCENTRATION IN BEEF UNDER BULL-CALVES' DIFFERENT RATION TYPES

N. A. Karpiuk

***Abstract.** The complex environmental situation that arose in the Polissya region of Ukraine as a response to the Chernobyl accident and uncontrolled activities of industrial enterprises, imposes a direct threat on the population's and descendants' health. Therefore, the scientific studies aimed at investigating into the affect of heavy metals and their concentration in the products, developed in the area of radiological contamination, on animal organisms, are essential to the population residing and running subsidiary farms in this territory.*

The purpose of our research was to study the quality of beef made in the area of radiological contamination, as well as the accumulation of heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn) in organisms of fattening bull-calves under the different ration types. In order to achieve this objective, the following tasks were set: to study the contamination of feed rations with heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn); to determine the concentration of heavy metals in the longest back muscles and liver; to determine coefficients of heavy metal conversion from feeds to slaughter products.

As a result, we have studied the migration of lead, cadmium, copper and zinc from ration feeds to the products for different types of bull-calve feeding. Results of heavy metal pollution (Pb, Cd, Cu, Zn) of the longest back muscle and liver of animals based on their feeding under the different ration types, were highlighted. Coefficients of heavy metal conversion into slaughter products were determined.

The use of silage-root-concentrate diet had a positive impact on beef quality, lowering down the concentration of Pb in the longest back muscle by 36,2% and Cd – by 34,1%, with almost identical concentration of copper and zinc. The accumulation of cadmium and zinc in livers of the experimental animals was lower than that of the control group by 46,6% and 37,4% respectively.

***Key words:** bull-calves, index of transaction, concentration, ration types, cadmium, lead, copper and zinc*

**МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІЧНИХ ВОД
М. КИЄВА ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРИДАТНОСТІ ЇХ ДЛЯ
ВИКОРИСТАННЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ**

В. Є. ДИШЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

Національна академія аграрних наук України

E-mail: Dishlyuk@yandex.ru

***Анотація.** Представлено результати досліджень чисельності мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп у біологічно очищених стічних водах м. Києва та ступеня їх фітотоксичності. Встановлено, що стічні води характеризуються досить високими параметрами вмісту мікроорганізмів азотного і фосфорного природних циклів, що опосередковано свідчить про наявність відповідних субстратів, у біотрансформації яких приймає участь зазначена біота. Відмічено незначну кількість целюлозоруйнівних бактерій, в окремих зразках виявлено мікроміцети. Показано, що за відношенням до вищих рослин стічні води не мають різко виражених токсичних властивостей. За комплексом еколого-мікробіологічних показників стічні води є придатними для використання на зрошення у землеробстві.*

***Ключові слова:** стічні води, еколого-трофічні групи мікроорганізмів, фітотоксичність*

В останні роки відмічено катастрофічне забруднення водних об'єктів планети стічними водами антропогенного походження [1, с.11-30; 2, с. 43-44]. Зазначена проблема актуальна і для України, оскільки в умовах дефіциту водних ресурсів до її водних об'єктів скидається понад 10 млрд м³/рік стічних вод (з них 30 % забруднених) [3, с.19]. Нині увесь об'єм стічних вод м. Києва (321,8 млн м³/рік, з них 54 % забруднених) відводиться в р. Дніпро [4, с.139], яка є об'єктом водопостачання 2/3 населення країни. Річки використовуються як своєрідні біологічні очисні споруди, тому екологічний стан більшості водойм (в тому числі й р. Дніпро) є кризовим [3, с. 58; 4, с. 364]. З біологічних позицій єдиним шляхом до охорони водних об'єктів є упередження надходження до них забруднень із стічними водами тощо [1, с.37; 2, с. 73-76; 3, с. 67].

З літератури [1, с. 135-154; 5, с. 3-153] відомо, що найбільш раціональним шляхом утилізації стічних вод може бути їх включення до біологічного колообігу. Досвід свідчить про доцільність застосування стічних вод після індустріальних методів очистки на землеробських полях зрошення для їх ґрунтової доочистки і утилізації. За даного способу їх утилізації відбувається зволоження і удобрення ґрунтів для підвищення їх продуктивності, захист водних об'єктів від забруднення, економія запасів прісної води. До 90-х років минулого століття в Україні таким способом утилізувалося 90 млн м³/рік стічних вод (5 % об'єму придатних для поливу) [5, с. 3], що свідчить про великі резерви придатних для поливу стічних вод. За прогностичними розрахунками [6, с. 409-410] в Україні в передкризовий період розвитку суспільного виробництва об'єми підготовлених на міських очисних спорудах стічних вод були достатніми для зрошення до 1 млн га земель.

Для прийняття рішення про доцільність сільськогосподарського використання стічних вод необхідно володіти системною інформацією щодо комплексної оцінки їх придатності для упередження негативних наслідків. Поряд з іншими (агрохімічні, санітарно-гігієнічні, токсикологічні) важливими діагностичними показниками екологічної прийнятності цих відходів для утилізації в сільському господарстві є еколого-мікробіологічні дані (чисельність мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп, специфіка функціональної спрямованості мікробіоти, ступінь фітотоксичності тощо). Ці знання дають можливість прогнозувати вплив стічних вод на екологічний стан ґрунтів, розроблення за потреби упереджувальних заходів у відповідності з екологічною ситуацією та ін.

Стосовно біологічно очищених стічних вод м. Києва така інформація відсутня.

Мета дослідження – дати оцінку кількісних і функціональних особливостей мікроорганізмів біологічно очищених стічних вод м. Києва, встановити ступінь їх фітотоксичності та обґрунтувати прогноз впливу на еколого-біологічні властивості ґрунтів.

Матеріали і методи дослідження. Біологічно очищені стічні води м. Києва досліджували у 2014 – 2015 рр. Зразки для досліджень відбирали після вторинних відстійників Бортницької станції аерації ВАТ АК “Київводоканал” на виході у скидний канал. Для порівняння проводили аналізи річкової води, зразки якої відбирали з р. Дніпро в межах м. Києва (біля мосту Метро нижче 100 м по течії) та на водозаборі Дніпровської насосної станції Бортницького міжрайонного управління водного господарства імені М. А. Гаркуші Держводагентства України (затока Золоччя біля села Вишеньки Бориспільського району Київської області), що подає дніпровську воду для поливу на Бортницьку зрошувальну систему.

Зразки біологічно очищених стічних вод і річкової води відбирали й аналізували в динаміці протягом травня – вересня. Визначення чисельності мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп в репрезентативних зразках біологічно очищених стічних вод та річкової води проводили в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН за загальноприйнятими в мікробіології методами. Зокрема застосовували метод посіву розведених суспензій у відповідних розбавленнях на селективні поживні середовища. Досліджували чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів на м'ясо-пептонному агарі [7, с. 253-282], бактерій, які засвоюють переважно мінеральні сполуки азоту на крохмально-аміачному агарі [7, с. 253-282], фосфатмобілізівних бактерій на середовищі з трикальційдифосфатом та глюкозо-аспарагіновому середовищі [7, с. 318-337], целюлозолітичних бактерій на середовищі Іншенецького і Солнцевої [8, с. 155] та мікроскопічних грибів на поживному середовищі Чапека-Докса [8, с. 153-154]. Фітотоксичність біологічно очищених стічних вод та річкової води визначали за методом Красильникова за використання насіння кукурудзи як тест-культури [9, с. 173-174]. Водночас контрольним варіантом слугувала водопровідна вода.

Автор висловлює вдячність співробітникам Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН Л. М. Токмаковій, Л. В. Ларченко та О. П. Лепесі за допомогу під час проведення мікробіологічних досліджень.

Результати дослідження та їх обговорення. Визначення фітотоксичності біологічно очищених стічних вод у 2014 році свідчить про певну варіацію показників протягом досліджуваного періоду. Зразки стічних вод, відібрані у травні і вересні, характеризувалися відсутністю токсичних ознак, більше того, відмічено їх невеликий стимулювальний вплив на проростки кукурудзи (табл. 1). Слаботоксичними виявилися зразки, відібрані в літні місяці (згідно методики [9, с. 173-174], достовірними є відхилення від контрольних показників не менше 20 %).

Дослідження зразків води з р. Дніпро з метою визначення їх фітотоксичності (а також для порівняння з показниками стічних вод) свідчить про різний ступінь прояву цієї ознаки (табл. 1). Так, окремі проби, відібрані на ділянці річки в межах м. Києва (травневі і червневі зразки) мають легкий стимулювальний вплив на ріст проростків тест-культури, деякі (зразки, відібрані у вересні) забезпечують невелике (в межах статистичної похибки) гальмування розвитку проростків. Водночас зразки відібрані у липні й серпні достовірно знижували розвиток тест-культури, що свідчить про їхню значну фітотоксичність. Це може бути спричинене несанкціонованими скиданнями до р. Дніпро неочищених стічних вод окремими підприємствами м. Києва. Усереднений показник фітотоксичності зразків із р. Дніпро свідчить про гірші властивості річкової води (вочевидь забрудненої) в межах м. Києва порівняно з біологічно очищеними стічними водами.

У зразках річкової води, відібраних безпосередньо на водозаборі Дніпровської насосної станції (вона подає дніпровську воду на Бортницьку зрошувальну систему) фітотоксичного ефекту нами не виявлено. Це може свідчити про високий ступінь природної очистки річкової води.

1. Ступінь фітотоксичності річкової води та стічних вод, 2014 р.

Варіант досліду	Середнє значення довжини проростків кукурудзи, см	± відносно контролю
Біологічно очищені стічні води м. Києва		
27 травня	2,9 ± 0,5	+0,4
23 червня	1,9 ± 0,3	-0,6
17 липня	2,0 ± 0,3	-0,5
15 серпня	2,0 ± 0,2	-0,5
10 вересня	2,7 ± 0,4	+0,2
<i>середнє</i>	2,3	-0,2
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)		
27 травня	2,8 ± 0,4	+ 0,3
23 червня	2,9 ± 0,6	+ 0,4
17 липня	1,1 ± 0,5	-1,4
15 серпня	1,5 ± 0,4	-1,0
10 вересня	2,2 ± 0,3	-0,3
<i>середнє</i>	2,1	-0,4
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)		
27 травня	2,4 ± 0,3	-0,1
23 червня	2,3 ± 0,4	-0,2
17 липня	2,5 ± 0,5	-
15 серпня	2,4 ± 0,1	-0,1
10 вересня	2,5 ± 0,5	-
<i>середнє</i>	2,4	-0,1
Водогінна вода (контроль)	2,5 ± 0,3	

Очищення річкової води, на нашу думку, може відбуватися в більшій мірі завдяки розбавленню неочищених стічних вод великими обсягами чистої води, через осадження органічних і мінеральних сполук. Очищення біологічним шляхом річкової води, безперечно, може мати місце, проте його внесок, скоріше за все, є відносно невеликим через короткий відрізок часу, протягом якого вода рухається руслом від м. Києва до Дніпровської насосної станції.

Дослідження фітотоксичності зразків у 2015 році підтверджують зроблені раніше спостереження (табл. 2). Так, зокрема, біологічно очищені стічні води в окремі строки проведення аналізів характеризувалися легким токсичним ефектом. В середньому за період дослідження у 2015 році нами не відмічено фітотоксичності біологічно очищених стічних вод. Отже, біологічну очистку стічних вод на Бортницькій станції аерації слід визнати доволі ефективною.

2. Ступінь фітотоксичності річкової води та стічних вод, 2015 р.

Варіант досліджу	Середнє значення довжини проростків кукурудзи, см	± відносно контролю
Біологічно очищені стічні води м. Києва		
15 травня	2,3 ± 0,4	-
13 червня	2,4 ± 0,5	+0,1
10 липня	2,1 ± 0,4	-0,2
18 серпня	2,5 ± 0,3	+0,2
15 вересня	2,2 ± 0,1	-0,1
<i>середнє</i>	2,3	-
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)		
15 травня	2,0 ± 0,2	- 0,3
13 червня	1,5 ± 0,5	- 0,8
10 липня	2,2 ± 0,3	- 0,1
18 серпня	2,3 ± 0,4	-
15 вересня	1,4 ± 0,5	- 0,9
<i>середнє</i>	1,9	-0,4
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)		
15 травня	2,2 ± 0,3	- 0,1
13 червня	2,3 ± 0,3	-
10 липня	2,5 ± 0,2	+ 0,2
18 серпня	2,1 ± 0,4	- 0,2
15 вересня	2,0 ± 0,4	- 0,3
<i>середнє</i>	2,2	-0,1
Водогінна вода (контроль)	2,3 ± 0,2	

Аналіз річкової води, відібраної в межах міста, підтверджує зроблені раніше спостереження щодо фітотоксичності води в окремі строки відбору. Порівнюючи результати, отримані протягом двох років (табл. 1, 2), дійшли висновку, що негативні результати відмічаються у різні місяці, отже такий ефект не має системного характеру і, вірогідно, (як вже відмічалось вище) пояснюється несанкціонованими скиданнями токсикантів із неочищеними стічними водами.

Результатами досліджень 2015 року підтвердилася також висока буферна здатність р. Дніпро, оскільки вода, відібрана нами на водозаборі Дніпровської насосної станції, за впливом на проростки тест-культури не відрізнялася від водогінної. Зроблені спостереження можуть свідчити про придатність біологічно очищених стічних вод для використання у землеробстві, наприклад,

для зрошення, оскільки за рівнем фітотоксичності вони є кращими, ніж річкова вода у межах м. Києва. Слабкий фітотоксичний ефект, який ми відмічали в окремі строки проведення аналізів, статистично недостовірний. Проте навіть за наявності слабкої фітотоксичності біологічно очищених стічних вод, її цілком знівелює буферна здатність ґрунтів.

Мікробіологічні дослідження 2014 року свідчать про доволі високий вміст мікроорганізмів азотного і фосфорного природних циклів, що опосередковано свідчить про наявність відповідних субстратів, у біотрансформації яких приймає участь зазначена біота. Так, чисельність амоніфікаторів, бактерій, які переважно засвоюють мінеральні сполуки, а також фосфатмобілізівних мікроорганізмів визначається мільйонами в 1 мл. У біологічно очищених стічних водах відмічається незначна кількість целюлозоруйнівних бактерій. Лише в одному зразку цих стічних вод, відібраному у вересні 2014 року, виявлено мікроміцети (табл. 3).

Відносно високою є чисельність окремих еколого-трофічних груп мікроорганізмів у річковій воді, що відібрана в межах міста. За виключенням целюлозолітичних бактерій, яких у річковій воді не виявлено, представники всіх досліджуваних бактерій знаходяться у значних кількостях. У двох зразках присутні в доволі великій кількості мікроскопічні гриби. Саме в цих зразках спостерігаються фітотоксичні ознаки. Можна допустити, що дана ознака пояснюється наявністю фітотоксичних форм грибів, проте для остаточного висновку потребуються спеціальні системні дослідження з ізолятами мікроміцетів. На відміну від цього, у річковій воді, відібраній на водозаборі Дніпровської насосної станції, чисельність мікроорганізмів на один-два порядки нижча, що в цілому підтверджує наші припущення щодо значного очищення води під час проходження руслом ріки. На водозаборі нами не виявлено мікроміцетів. Дослідження 2015 року в цілому підтверджують зроблені висновки (табл. 4). Слід підкреслити чітку різницю між кількістю досліджуваних мікроорганізмів у річковій воді, відібраній у межах міста і біля водозабору Дніпровської насосної станції.

3. Чисельність мікроорганізмів у річковій воді та біологічно очищених стічних водах, 2014 р.

Строки відбору зразків	Амоніфікувальні мікроорганізми, млн/мл	Бактерії, які засвоюють переважно мінеральний азот, млн/мл	Фосфатмобілізівні бактерії		Целюлозоруйнівні бактерії, тис/мл	Мікроміцети, тис/мл
			які розчиняють мінеральні фосфати, млн/мл	які гідролізують орґанофосфати, млн/мл		
Біологічно очищені стічні води м. Києва						
27 травня	0,3 ± 0	2,9 ± 0	3,9 ± 0,2	1,5 ± 0,1	0,5	-
23 червня	0,5 ± 0	1,7 ± 0	1,3 ± 0,1	0,6 ± 0	11,0	-
17 липня	0,1 ± 0	1,0 ± 0,1	3,4 ± 0,1	0,6 ± 0	1,6	-
15 серпня	0,2 ± 0	2,0 ± 0	3,0 ± 0,1	0,4 ± 0	0,2	-
10 вересня	0,1 ± 0	2,7 ± 0	1,3 ± 0	1,1 ± 0,1	11,0	12,2 ± 1,1
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)						
27 травня	0,4 ± 0	1,8 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,7 ± 0	-	-
23 червня	0,4 ± 0,1	0,7 ± 0	0,9 ± 0	0,5 ± 0	-	-
17 липня	0,2 ± 0	1,1 ± 0,1	3,4 ± 0,1	1,3 ± 0,1	-	10,5 ± 1,5
15 серпня	0,2 ± 0	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,1	0,7 ± 0	-	11,0 ± 1,3
10 вересня	0,2 ± 0	2,0 ± 0,1	2,5 ± 0,2	1,3 ± 0,1	-	-
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)						
27 травня	0,01 ± 0	0,2 ± 0	0,2 ± 0	0,1 ± 0	-	-
23 червня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,2 ± 0	0,05 ± 0	-	-
17 липня	0,01 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
15 серпня	0,01 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
10 вересня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,09 ± 0	-	-

4. Чисельність мікроорганізмів у річковій воді та біологічно очищених стічних водах, 2015 р.

Строки відбору зразків	Амоніфікувальні мікроорганізми, млн/мл	Бактерії, які засвоюють переважно мінеральний азот, млн/мл	Фосфатмобілізівні бактерії		Целюлозоруйнівні бактерії, тис/мл	Мікроміцети, тис/мл
			які розчиняють мінеральні фосфати, млн/мл	які гідролізують орґанофосфати, млн/мл		
Біологічно очищені стічні води м. Києва						
15 травня	0,2 ± 0	1,5 ± 0	2,5 ± 0,1	1,2 ± 0,1	0,5	-
13 червня	0,3 ± 0	1,2 ± 0	1,5 ± 0,1	0,8 ± 0	11,0	-
10 липня	0,2 ± 0	1,7 ± 0,2	2,4 ± 0,1	0,5 ± 0	1,6	-
18 серпня	0,4 ± 0	1,0 ± 0	3,1 ± 0,1	0,6 ± 0	0,2	-
15 вересня	0,2 ± 0	2,0 ± 0,2	1,0 ± 0	0,9 ± 0,1	11,0	-
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)						
15 травня	0,3 ± 0	1,0 ± 0,2	0,7 ± 0	0,9 ± 0	-	-
13 червня	0,5 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,7 ± 0	-	-
10 липня	0,3 ± 0	1,9 ± 0,1	2,5 ± 0,1	1,5 ± 0,2	-	-
18 серпня	0,4 ± 0	1,3 ± 0,1	1,7 ± 0,2	1,7 ± 0,1	-	6,0 ± 0,5
15 вересня	0,2 ± 0	1,0 ± 0,1	1,5 ± 0,2	1,0 ± 0,1	-	8,4 ± 1,1
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)						
15 травня	0,03 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
13 червня	0,01 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,05 ± 0	-	-
10 липня	0,03 ± 0	0,1 ± 0	0,2 ± 0	0,1 ± 0	-	-
18 серпня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
15 вересня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,09 ± 0	-	-

Отже, дослідження фітотоксичності біологічно очищених стічних вод м. Києва та вмісту в них представників окремих еколого-трофічних груп мікроорганізмів свідчать, що їх використання у сільськогосподарському виробництві (наприклад, для зрошення) є перспективним. Відсутність фітотоксичності у стічних водах після біологічної очистки та наявність у них мікроорганізмів азотного і фосфорного циклів характеризує їх як сприятливе джерело для зрошення земель. Ці висновки підсилюються результатами досліджень річкової води. Оскільки для зрошення земель використовується, як правило, річкова вода, показники її якості можна використовувати як своєрідний еталон. Порівняння параметрів біологічно очищених стічних вод з дослідженими показниками річкової води свідчить про безперечну якість біологічної очистки стічних вод і придатність їх до практичного використання.

Висновки і перспективи

Проведені дослідження свідчать, що біологічно очищені стічні води м. Києва не проявляють фітотоксичності відносно вищих рослин, містять доволі значну кількість мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації сполук азоту і фосфору і можуть бути використані для зрошення земель у сільськогосподарському виробництві.

Вода з р. Дніпро у межах м. Києва може бути забрудненою фітотоксичними речовинами через несанкціоновані скидання до русла неочищених стічних вод. Річкова вода з меж водозабору Дніпровської насосної станції Бортницького міжрайонного управління водного господарства імені М. А. Гаркуші Держводагентства України характеризується відсутністю фітотоксичності і значно меншою кількістю мікроорганізмів.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу зрошення стічними водами на чисельність мікрорганізмів окремих еколого-трофічних груп та токсичності ґрунту.

Список літератури

1. Львович А. И. Защита вод от загрязнения / А. И. Львович; под ред. М. М. Телитченко – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 168 с.

2. Охрана водных ресурсов / И. И. Бородавченко, Н. В. Зарубаев, Ю. С. Васильев [и др.] – М. : Колос, 1979. – 247 с.
3. Яцик А. В. Екологічна ситуація в Україні / А. В. Яцик. – К. : Оріяни, 2003. – 84 с.
4. Вишневський В. І. Ріка Дніпро: наукове видання / В. І. Вишневський. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. – 364 с.
5. Использование сточных вод для орошения / под ред. Ю. Г. Бескровного. – К.: Урожай, 1989. – 158 с.
6. Дишлюк В. Є. Напрями раціонального використання стічних вод / В. Є. Дишлюк // Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України /за ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Сташука – К.: Аграрна наука, 2009. – С. 402-415.
7. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / за ред. В. В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.
8. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 175 с.
9. Красильников Н. А. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / Н. А. Красильников. – М.: МГУ, 1966. – С. 173-174.

References

1. L'vovich, A. I., Telytchenko, M. M. (1977). Zashchita vod ot zagryazneniya [Water protection from pollution]. Gidrometeoizdat, 168.
- 2 Borodavchenko, I. I., Zarubaeв, N. V., Vasilyev, Y. S. [et al.]. (1979). Okhrana vodnykh resursov [Water resources' protection]. Moscow: Kolos, 247.
- 3 Yatsyk, A. V. (2003). Ecologichna sytuatsiya v Ukraini [Ecological situation in Ukraine]. Oriyany, 84.
4. Vishnevsky, V. I. (2011). Rika Dnipro: naukovе vydannya [Dnipro River: scientific publications]. Interpress Ltd, 364.
5. Beskrovniy, Y. G. (1989). Ispol'zovanie stochnykh vod dlya orosheniya [Utilization of sewage waters for irrigation]. Harvest (Urozhay), 158.
6. Dyshlyuk, V. E., Balyuk, S. A., Romashchenko, M. I., Stashuk V. A., (2009). Napryami ratsional'nogo vykorystannya stichnykh vod. Naukovi osnovy okhorony ta ratsional'nogo vykorystannya zroshuvanykh zemel' Ukrainy [Directions of the rational use of sewage. Scientific basis for the protection and management of irrigated land of Ukraine]. Agricultural Science, 402-415.
7. Volkogon, V. V. (2010). Eksperymental'na gruntova microbiologiya [Experimental soil microbiology]. Agricultural Science, 464.
8. Tepper, E. Z., Shilnikova, V. K., Pereverzeva, G. I. (1993). Praktikum po microbiologii [Practice in Microbiology]. Moscow: Kolos, № 4, 175.
- 9 Krasilnikov, N. A. (1966). Metody izucheniya pochvennykh mikroorganizmov i ih metabolitov [Investigation Methods of soil microorganisms and metabolites]. Moscow State University, 173-174.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД Г. КИЕВА И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ ИХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

В. Е. Дышлюк

Аннотация. Представлены результаты исследований численности микроорганизмов отдельных эколого-трофических групп в биологически очищенных сточных водах г. Киева и степени их фитотоксичности. Установлено, что сточные воды характеризуются достаточно высокими параметрами содержания микроорганизмов азотного и фосфорного природных циклов, что косвенно свидетельствует о присутствии соответственных субстратов, в биотрансформации которых принимает участие указанная биота. Отмечено незначительное количество целлюлозоразрушительных бактерий, в отдельных образцах выявлены микромицеты. Показано, что по отношению к высшим растениям сточные воды не имеют резко выраженных токсических свойств. По комплексу эколого-микробиологических показателей сточные воды пригодны для использования на орошение в земледелии.

Ключевые слова: сточные воды, эколого-трофические группы микроорганизмов, фитотоксичность

MICROBIOLOGICAL DESCRIPTION OF KYIV SEWAGE AND ITS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF FITNESS FOR USE IN FARMING

V. E Dyshlyuk

Abstract. Research results of the population of microorganisms in specific ecological-trophic groups of biologically treated sewage of Kyiv and the degree of phytotoxicity are presented in the article. Established that the treated waste water are characterized by relatively high content of phosphorus and nitrogen microbial natural cycles, that indirectly indicates the presence of appropriate substrates in biotransformation is participating specified biota. A small subset of cellulose-fermenting bacteria is marked, micromycete found in some samples. It is shown that in relation to higher plant wastewater have sharply-pronounced toxic properties. The sewage is usable for irrigation in agriculture according to ecological and microbiological complex.

Keywords: sewage, ecological-trophic groups of microorganisms, phytotoxicity

**ОСОБЛИВОСТІ РЕПРОДУКЦІЇ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН
РОДИНИ ORCHIDACEAE**

Г. О. КЛИМЕНКО, кандидат біологічних наук,

І. М. КОВАЛЕНКО, кандидат біологічних наук

Сумський національний аграрний університет

E-mail: hgrip@rambler.ru

Анотація. Проведені дослідження трьох видів рідкісних рослин родини *Orchidaceae* – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Listera ovata* (L.) R.Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. Встановили, що найбільший вклад в репродукцію вносила *L. ovata* ($RE = 30,15\%$), а для *P. chlorantha* і *E. helleborine* даний показник не перевищував 15%. Виявили значні розходження між потенційною і фактичною насінневою продуктивністю для *E. helleborine*, що може свідчити про невідповідність умов зростання даної популяції її репродукційній екологічній ніші.

Ключові слова: рідкісні види, родина *Orchidaceae*, репродукція

Репродукція – це одна з найбільш фундаментальних властивостей живих організмів. Для рідкісних видів рослин у зв'язку з малою чисельністю особин в їх популяціях цей процес нерідко виступає як критичний фактор їх стійкості.

Понятійна та методична бази по даній проблемі розроблена і представлена в багатьох публікаціях [3, 8, 12, 19, та ін.]. Репродукцію рослин можна характеризувати з різних боків, визначаючи при цьому кількість суцвіть, квітів, плодів і насіння. При цьому фактичні дослідження головним чином охоплюють широко розповсюджені звичайні види [13 та ін.] Хоча показники репродуктивної сфери мають вирішальне значення насамперед для групи рідкісних видів, оскільки обумовлюють стійкість популяцій, дослідження репродукції цієї групи видів малочисельні.

Параметри репродуктивної сфери, які найчастіше визначають для встановлення рівня репродукції рослин, наступні:

1) Потенційна насіннева продуктивність рослин (ПНП) – кількість насінневих зачатків, що утворюється на один пагін або особину.

2) Реальна (фактична) насіннева продуктивність (РНП або ФНП) – кількість виповненого насіння (плодів) на один пагін або особину.

3) Урожай насіння – кількість насіння, що продукує рослина на одиницю площі.

4) Репродуктивне зусилля – доля від загальних ресурсів, яку організм направляє на процес репродукції.

Для отримання даних, необхідних для визначення вищезазначених параметрів у польових дослідженнях необхідно враховувати кількість і фітомасу бутонів, квітів і плодів у відповідні фази. Формування бутонів і квіток відображає вихідну готовність рослини до генеративного розмноження. Внесок фітомаси в насіння й плоди свідчить про умови й ефективність запилення, а також про функціонування гормональної системи, що забезпечує ріст і збереження плодів. Дозрівання насіння найбільшою мірою інтегрує усі внутрішні і зовнішні організми, що контролюють репродукцію особин. Окремо взята будь яка оцінка репродукції дає лише односторонню характеристику участі особин в цьому процесі [3].

Одним з найбільш узагальнюючих показників репродукції виступає репродуктивне зусилля.

Рослинам властиве як вегетативне, так і генеративне розмноження. Генеративне розмноження розширює генофонд, забезпечуючи мікроеволюційний процес, і за рахунок дисперсії діаспор (насіння або плодів) забезпечує розширення популяційного поля і утворення нових локальних популяцій. На відміну від цього вегетативне розмноження «консервує» генофонд і закріплює за популяцією територію, на якій утворились особини за рахунок генеративного розмноження.

Розмноження – це конкретний спосіб відтворення нових особин в межах популяції. Розмноження виду визначається за кількістю молодих рослин, що з'явилися вегетативним або генеративним шляхом протягом вегетаційного сезону і зберігають свою життєздатність. Даний етап може виявитись критичним в житті рослин, впливати і обумовлювати їх рідкість. Наприклад,

вся родина Orchidaceae занесена до Червоної книги України [20] через особливості біології, які зумовлюють проростання рослин лише в симбіозі з грибами і затяжний період цього процесу, а також у зв'язку з різко вираженою спеціалізацією запилення.

За наявності великого об'єму наукової інформації про особливості репродукції у квіткових рослин, своєрідність протікання вегетативного і генеративного розмноження у рідкісних видів рослин досліджено, в цілому, недостатньо. Не можна не погодитися з Е. С. Терехіним [15, с. 23] в тому, що «дійсно науковою проблемою є дослідження конкретних особливостей процесів репродукції в різних таксонах і екологічно диференційованих груп рослин на різних рівнях організації». Саме тому дослідження особливостей репродукції рідкісних видів рослин в конкретних локальних популяціях є актуальною науковою проблемою.

Мета дослідження – визначити особливості репродукційного процесу трьох рідкісних видів рослин, що зростають на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський».

Матеріали і методи досліджень. Для виконання дослідження використовувались загальноприйняті методи геоботаніки і популяційної екології рослин [4, 5, 8]. Дослідження проводились на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» протягом вегетаційних сезонів 2009-2015 років. В якості об'єктів були обрані три рідкісні види з родин Orchidaceae, занесені до Червоної книги України [20] – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Listera ovata* (L.) R.Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. При польових дослідженнях використовували неруйнуючі методи морфометрії [5, 11]. В наших дослідженнях при визначенні репродуктивного зусилля рослин використовували відношення кількісних показників до площі листової поверхні, адже встановити загальну фітомасу неможливо, оскільки види рідкісні і знаходяться під охороною.

Результати досліджень та їх обговорення. Досліджувані нами три види рідкісних рослин з родини Orchidaceae – *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*,

Platanthera chlorantha – різні за життєвою формою: перші два види є кореневищними рослинами, останній має яйцеподібні клубні.

Загальний перебіг репродуктивного процесу у представників родини Orchidaceae вивчений досить добре. Йому присвячена велика кількість робіт, в яких наведена своєрідність будови квітки Orchidaceae у зв'язку з високоспеціалізованою ентомофілією [10, 21, 22].

Репродуктивна стратегія різних груп Orchidaceae не однакова. Для кореневищних видів (*Epipactis helleborine* і *Listera ovata*) суттєвий внесок у стійкість популяцій вносить вегетативне розмноження, що завершується формуванням більш-менш рихлих клонів, утворених раметами. За деякими даними [7] продукування насіння у таких видів буває стабільно низьким.

У Orchidaceae з бульбами, або тубероїдами (*Platanthera chlorantha*) основою підтримки популяцій є генеративне розмноження.

Насіння представників Orchidaceae, як правило, належать до мікробіотиків і тому швидко втрачають схожість і ґрунтовий банк насіння у них не формується [16]. У порівнянні з чисельністю виробленого насіння частка проростаючого насіння досить низька. Це пов'язано з тим, що окрім специфічного міксосимбіонта для проростання насіння часто необхідне стимулюючий вплив несимбіотичної ґрунтової мікрофлори, а іноді і особливий рівень окислювально-відновлювального потенціалу ґрунту.

***Epipactis helleborine*.** Суцвіття – однобока китиця. Кількість квіток в ній від 12 до 50, а іноді і більше. [6]. Основні запилювачі – це оси роду *Dolichovespula*. Відвідують квіти й інші комахи, але як ефективні запилювачі вони не виступають. Спостерігається гейтономогамія, коли часто пилок переноситься на квітки в межах одного суцвіття. Нектар містить етанол і на комах впливає п'янким чином, позбавляючи їх рухливості на деякий час [21]. Плід – коробочка, що містить до 3-4,5 тис шт. насіння. Одна рослина продукує, таким чином, до 40-60 тис шт. насіння. Проростки протягом кількох років ведуть підземний спосіб життя. Рослини мають коротке товсте кореневище, що залягає досить глибоко в ґрунті.

В умовах НППДС генеративні особини *E. helleborine* мали від 5 до 26 квіток в суцвітті, при цьому вихід повноцінних плодів на одній рослині, в середньому, був не більше одного плода на рослину (табл. 1). За даними Н.П. Стецук [14] в Південному Приураллі плодозав'язуваність даного виду була на рівні 38-56 %, однак відмічали пошкодження рослин фітофагами. В умовах НППДС спостерігали суцільне засихання генеративних рослин після утворення бутонів, таким чином більшість рослин навіть не доходили до цвітіння. Відсоток квітучих рослин був на невисокому рівні і щорічно змінювався. Відмічається нерівномірність цвітіння рослин даного виду, при цьому перерва в цвітінні може бути 1, 2 і навіть 3 роки.

1. Показники репродуктивної сфери для рідкісних рослин

Вид	ПНП, шт.	ФНП, шт.	RE, %
<i>Epipactis helleborine</i>	10,38 ± 0,908	0,79 ± 0,576	10,67 ± 0,961
<i>Listera ovate</i>	30,94 ± 0,896	22,06 ± 1,719	30,15 ± 1,132
<i>Platanthera chlorantha</i>	19,09 ± 0,776	13,35 ± 0,898	14,29 ± 0,935

Примітка. ПНП – потенційна насіннева продуктивність, ФНП – фактична насіннева продуктивність, RE – репродуктивне зусилля.

***Listera ovata*.** Суцвіття – китиця з мілких жовто-зелених квіток (до 40 і більше). Цвітіння особини продовжується зазвичай довго, більше місяця. За даними І.В. Блінової [2] на північній межі розповсюдження період плодозав'язування до 42 днів. Відсоток зав'язування плодів досить високий, складає 37-66 %. Але при цьому в популяціях, як правило, майже немає проростків і ювенільних рослин [1]. Дарвін розглядав квіти цієї рослини як екологічно примітивні в межах родини Orchidaceae у зв'язку з тим, що вони не мають вираженої спеціалізації в запиленні комахами [17]. Коло комах-запилювачів широке. У полініїв немає ніжки, тому вони кріпляться напряму до тіла комахи. Насіння – коробочки, кількість насіння в одній коробочці до 6 тис. шт. [9]. Плодоутворення високе (часто більше 90 %) й зазвичай не пов'язане з дефіцитом запилювачів, воно в більшій мірі залежить від стійких періодів сухої

погоди без дощів [10]. Після проростання насіння надземний пагін з'являється тільки на 4-й рік.

Підземні органи представлені кореневищем, розташованим неглибоко паралельно поверхні землі і чисельними коренями. Вегетативне розмноження переважає над розмноженням насінням [10].

На рівні окремих особин у досліджуваній популяції *L. ovata* мінімальне значення насінневої продуктивності знаходилось в межах 10-15 генеративних структур на одну особину, а максимальне – 55 генеративних структур на особину (табл. 1). В цілому можна говорити про досить сприятливі умови зростання для даного виду, адже рослина формує, в середньому, 30 плодів, з яких 22 виповнені. Аналогічні результати отримані при дослідженні популяцій даного виду в межах Брянської області Російської Федерації [18].

Platanthera chlorantha. Суцвіття містить 10-40 квіток. Пиляки з широким зв'язником і гніздами, які дуже сильно розходяться і розставлені; відстань між гніздами пиляка зверху до 1,5 мм, знизу – до 4 мм.

Квітки пахучі, запах посилюється вночі. Запилювачі – головним чином нічні і сутінкові метелики. Всього зареєстровано до 30 видів запилювачів. При відвідуванні квітки комахами пилок потрапляє прямо на очі комах-запилювача [17]. Для генеративних особин характерні перерви в цвітінні тривалістю в 2-5 років [10]. Плоди коробочки, що розкриваються вузькими щілинами. Рослина анемохор. Плодозав'язуваність досягає від 25 до 70-90 % [21]. Проростки 2-4 роки ведуть підземний спосіб життя, для них необхідні гриби-мікоризоутворювачі. Квітнуть рослини на 9-11 роки життя.

Вегетативне розмноження може реалізуватись шляхом формування додаткових тубероїдів, але суттєвого значення воно не має.

В умовах НППДС рослини мали показники репродуктивної сфери з максимальною кількістю квіток до 42 шт. в суцвітті (табл. 1). За роками відмічали поступове зниження середньої кількості квіток на рослину з 21,23 до 16,50. Фактична плодозав'язуваність сягала 13,35 виповнених плодів на рослині. Також визначали репродуктивне зусилля для даного виду. Для

розрахунку використовували кількість генеративних структур і загальну площу листової поверхні рослин. Вклад в репродукцію даного виду складав 14,29 %.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Встановили, що найбільший вклад у репродукцію вносила *Listera ovata* (RE = 30,15 %), а для *Platanthera chlorantha* і *Epipactis helleborine* даний показник не перевищував 15 %. Виявили значні розходження між потенційною і фактичною насінневою продуктивністю для *Epipactis helleborine*, що може свідчити про невідповідність умов зростання даної популяції її репродукційній екологічній ніші.

Список літератури

1. Блинова И. В. Индивидуальные стратегии развития орхидных Мурманской области / И. В. Блинова // Особи и популяции – стратегии жизни : всероссийский попул. Семинар, 2006 г. : материалы докл. – IX., 2006. – С. 27-30.
2. Блинова И. В. Биология орхидных на северо-востоке Фенноскандии и стратегии их выживания на северной границе распространения : автореф. дисс. на соиск. учен. степени доктора биол наук : спец. 03.00.05 «Ботаника» / И. В. Блинова. – Москва, 2010 – 46 с.
3. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популярий растений / Ю. А. Злобин. – Казань : КГУ, 1989. – 146 с.
4. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю.А. Злобин // Сумы: Унив. Книина, 2009 – 263 с.
5. Злобин Ю.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография / Ю.А. Злобин, В.Г. Скляр, А.А. Клименко. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 439 с.
6. Киреев Е. А., Костецкий О. В. Семейство Orchidaceae Juss. в Саратовской области / Е. А. Киреев, О. В. Костецкий // Фиторазнообр. Восточн. Европы. – 2006. – № 1. – С. 111-122.
7. Куликов П.В. Репродуктивная стратегия орхидных умеренной зоны / П.В. Куликов, Е.Г. Филиппов // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. [Т. 3. Системы репродукции]. – 2000. – С. 510-513.
8. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений / Р. Е. Левина. – М. : Наука, 1981. – 96 с.
9. Лысякова Н. Ю. Анатомио-морфологические и эмбриологические особенности некоторых видов сем. Orchidaceae Juss. / Н. Ю. Лысякова, Н. Н. Хараим, С. В. Полякова // Учен. записи. Таврич. нац. универ. : [Серия биология и химия]. – 2006. – Т. 19 (58), № 4. – С. 142-150.
10. Орхидеи нашей страны / [Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В., Самсонов С. К.]. – М. : Наука, 1991. – 224 с.

11. Панченко С. М. Неразрушающие методы морфометрического анализа редких растений и их применение на примере *Huperzia selago* (Huperziaceae) / С. М. Панченко // Заповідна справа в Україні. – 2007. – Т. 13. Вип. 1-2. – С. 106-110.
12. Полевая геоботаника (II том) : [Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина]. – Москва-Ленинград : Изд-во Академии наук СССР, 1960. – 500 с.
13. Северюхина О. А. Особенности репродуктивного усилия травянистых растений в условиях химического загрязнения / О. А. Северюхина, Т. В. Жуйкова, А. И. Сафонова, Т. А. Тюшнякова // Экология: от генов до экосистем, 25-29 апр. 2005 г. : матер. конф. молодых ученых. – 2005. – С. 262-263.
14. Стецук Н.П. Биологические особенности и состояние ценопопуляций *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. на территории Южного Приуралья/ Н.П. Стецук // Вестн. Оренбург. гос. унив., 2008. - № 87. – С. 134-137.
15. Терехин Э. С. Репродуктивная биология / Э. С. Терехин // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. [Т. 3. Системы репродукции]. – 2000. – Т. 3. – С. 21-24.
16. Тихонова В. Л. Банк семян / В. Л. Тихонова // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. [Т. 3. Системы репродукции]. – 2000. – С. 286-298.
17. Ферги К. Основы экологии опыления / К. Ферги, Л. Пэйл. – М. : Мир, 1982. – 376 с.
18. Харламбиева М.В. Комплексная характеристика орхидных как объектов Красной книги Брянской области / М.В. Харламбиева // Материалы и докл. Росс. Молодежн. Форума «Экология России и молодежная экологическая политика», 2010. – М.: Изд-во. Центра охр. дикой прир. – С. 130 – 132.
19. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) : [Под ред. Т. И. Серебрякова, Т. Г. Соколова]. – М. : Наука, 1988. – 181 с.
20. Червона книга України. Рослинний світ / [Ред. Я.П. Дідух]. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
21. Harrap A. Orchids of Britain and Ireland: a field and site guide / A. Harrap, S. Harrap. – London : A and C Black Publishers Ltd., 2010. – 480 p.
22. Rossi W. Italian orchids / W. Rossi . – Bologna : Ist. Naz. Fauna Selvatica, 2002. – 333 p.

Reference

1. Blinova, I. V. (2006). Yndyvydual'nye stratelyy razvytyya orkhidnykh Murmanskoy oblasti [Individual development strategies of orchids in Murmansk region]. Individuals and populations – life strategy: All-Russian population Seminar, 27-30.
2. Blinova, I. V. (2010). Biologiya orkhidnykh na severo-vostoke Fennoskandii i strategii ikh vyzhivaniya na severnoy granitse rasprostraneniya

[Biology of orchids in north-eastern Fennoscandia and strategies for their survival on the northern border spread]. Russian Academy of Science. Moscow, 46 s.

3. Zlobin, Yu. A. (1989). Principy i metody izucheniya cenoticheskikh populyarij rastenij [Principles and methods for the study of coenotical plant populations]. Kazan State University, 146.

4. Zlobin, Yu. A. (2009). Populyacionnaya ehkologiya rastenij: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta [Population ecology of plants: the current state, terms of growth]. University book, 263.

5. Zlobin, Yu. A., Skljjar, V. G., Klimenko, A. A. (2013). Populyacii redkih vidov rastenij: teoreticheskie osnovy i metodika izucheniya: monografiya [The populations of rare species of plants: the theoretical foundations and methodology of the study]. University book, 439.

6. Kireev, E. A., Kostecki, O. V. (2006). Semejstvo Orchidaceae Juss. v Saratovskoj oblasti [The Orchidaceae Juss. family in the Saratov region]. Phytodiversity of Eastern Europe, 1, 111–122.

7. Kylikov, P. V. Filippov, E. G. (2000). Reproduktivnaya strategiya orhidnyh umerennoj zony [Reproductive strategy of orchids of the temperate zone]. Embryology of flowering plants. Terminology and concepts, 3, 510–513.

8. Levina, R. E. (1981). Reproduktivnaya biologiya semennyh rastenij [Reproductive biology of seed plants]. Moscow: Science, 96.

9. Lisjakova, N. Yu. Haraim, N. N., Poljakova, S. V. (2006). Anatomicomorfologicheskie i ehmbriologicheskie osobennosti nekotoryh vidov sem. Orchidaceae Juss. [Anatomic-embryological and morphological features of some species of the Orchidaceae Juss. family]. Scientific notes of Taurian National University. Series biology and chemistry, 142–150.

10. Vahrameeva, M. G., Denisova, L. V., Nikitina, S. V., Samsonova, S. K. (1991). Orhidei nashej strany [Orchids of our country]. Moscow: Science, 224.

11. Panchenko, S. M. (2007). Nerazrushayushchie metody morfometricheskogo analiza redkih rastenij i ih primenenie na primere Huperzia selago (Huperziaceae) [Non-destructive methods of morphometric analysis of rare plants and their use as an example Huperzia selago (Huperziaceae)]. Reserve affair in Ukraine, 13 (1-2), 106–110.

12. Lavrenko E. M. ed. (1960). Polevaya geobotanika (II tom) [Field geobotany (II volume)]. The USSR Academy of Science, 500.

13. Severjuhina, O. A. Gyikova, T. V., Safonova, T. A., Tyshnakova, T. A. (2005). Osobennosti reproduktivnogo usiliya travyanistyh rastenij v usloviyah himicheskogo zagryazneniya [Features of reproductive efforts of herbaceous plants in the conditions of chemical pollution]. Ecology: from genes to ecosystems, 262–263.

14. Stecyn, N. P. (2008). Biologicheskie osobennosti i sostoyanie cenopopulyacij Epipactis helleborine (L.) Crantz. na territorii Yuzhnogo Priural'ya [Biological features and state of the coenopopulation of Epipactis helleborine (L.) Crantz. in the Southern Ural]. Bulletin of the Orenburg State University, 87, 134–137.

15. Terehin, E. S. (2000). Reproduktivnaya biologiya [Reproductive biology]. Embryology of flowering plants. Terminology and concepts, 3, 21–24.

16. Tihonova, V. L. (2000). Bank semyan [Seed bank]. Embryology of flowering plants. Terminology and concepts, 3, 286–298.
17. Fergi, K., Peil, L. (1982). Osnovy ehkologii opyleniya [Fundamentals of pollination ecology]. Universe, 376.
18. Harlampieva, M. V. (2010). Kompleksnaya harakteristika orhidnyh kak ob"ektov Krasnoj knigi Bryanskoj oblasti [Complex characteristic orchids as objects of the Red Book of the Bryansk region]. Ecology Russian environmental policy and youth, 130–132.
19. Sersbrjakov, T. I. ed. (1988). Cenopopulyacii rastenij (očerki populyacionnoj biologii) [Plants Coenopopulations (essays of population biology)] Science, 181.
20. Diduh, Ya. P. ed. (2010). Chervona kniga Ukraïni. Roslinnij svit [Red Book of Ukraine. Plants]. Globalconsulting, 900.
21. Harrap, A., Harrap, S. (2010). Orchids of Britain and Ireland: a field and site guide, 480 p.
22. Rossi, W. (2002). Italian orchids, 333 p.

ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE

А. А. Клименко, И. Н. Коваленко

***Аннотация.** Проведены исследования трех видов редких растений семейства Orchidaceae – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Listera ovata* (L.) R.Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. Установили, что наибольший вклад в репродукцию вносила *L. ovata* ($RE = 30,15\%$), а для *P. chlorantha* и *E. helleborine* данный показатель не превышал 15%. Обнаружили значительные различия между потенциальной и фактической семенной продуктивностью для *E. helleborine*, что может свидетельствовать о несоответствии условий роста данной популяции ее репродукционной экологической ниши.*

***Ключевые слова:** редкие виды, семейство Orchidaceae, репродукция*

FEATURES OF REPRODUCTION OF RARE PLANT SPECIES OF THE ORCHIDACEAE FAMILY

Н. О. Klymenko, I. M. Kovalenko

***Abstract.** Three rare plant species (*Epipactishelleborine* (L.) Crantz., *Listeraovata* (L.) R. Br., *Platantherachlorantha* (Cust.) Rchb) of the Orchidaceae family have been studied. It has been found that the greatest contribution to reproduction is made by *L. ovata* ($RE = 30.15\%$), and this indicator for *P. chlorantha* and *E. helleborine* does not exceed 15%. The significant differences between potential and actual seed*

production for Epipactishelleborine that may indicate the non-conformity of growth conditions of this population to its reproduction ecological niche have been revealed.

Key words: *rare species, the Orchidaceae family, reproduction*

УДК 633.34 : 631.53.048 : 631.526.3

**ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО
ВІД ГРУПИ СТИГЛОСТІ СОРТУ ДЛЯ УМОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

О. Г. МІЛЕНКО, здобувач*

Полтавська державна аграрна академія

E-mail: olya.milenko@yandex.ua

***Анотація.** Висвітлено вплив сортових властивостей і норм висіву насіння на рівень урожайності сої. Проаналізовано вплив погодних умов на формування врожайності сортів сої різних груп стиглості. Встановлено, що за три роки досліджень найкращі погодні умови для формування врожаю були в 2015 році. Серед груп стиглості більшу продуктивність отримали у ранньостиглих сортів. На формування врожаю сортів скоростиглої групи найкраще впливала норма висіву насіння 900 тис./га. Для сортів ранньостиглої групи оптимальні умови для отримання високої врожайності були створені в агрофітоценозі з нормою висіву насіння 800 тис./га. В середньому за три роки досліджень максимальну врожайність 2,57 т/га сформував сорт Кубань, який за тривалістю вегетаційного періоду належить до ранньостиглої групи, а максимальну врожайність представників скоростиглої групи на рівні 2,43 т/га було отримано у сорту Вільшанка. Отже встановлено, що для оптимізації умов росту і розвитку сої, площу живлення потрібно корегувати залежно від групи стиглості сорту. Норму висіву насіння для скоростиглих сортів сої потрібно збільшувати.*

***Ключові слова:** соя, сорт, норма висіву, урожайність, група стиглості*

Густота стояння рослин впливає на освітленість морфотипу, провітрюваність посівів, розмір площі живлення, від чого залежить, який об'єм продуктивної вологи та яка кількість поживних речовин надійде до однієї рослини. Крім того, за рахунок загущеності агрофітоценозу, можливо регулювати конкурентоздатність рослин сої до бур'янів. А також від густоти стояння рослин у посівах, залежить висота зав'язування нижніх бобів у сої, що надзвичайно важливо для механізованого збирання врожаю, оскільки висота закладання першого боба у рослин сої – один із факторів, які впливають на значні втрати врожаю під час комбайнування [1].

Соя – культура пластична до таких параметрів, як розміщення рослин на площі. Про це свідчать багаточисленні дослідження з різними сортами. Така пластичність залежить від того, що кожен сорт має свій індивідуальний габітус, залежно від того, до якого підвиду належить сорт, відрізняється тип росту рослин. Він може бути детермінантний, індетермінантний. Тому оптимальну густоту стояння рослин сої потрібно визначати шляхом експериментальних досліджень для кожного конкретного сорту [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На урожайність сої впливає схема розміщення рослин на площі, густота стеблостою, зокрема, площа живлення і освітленість кожної окремої рослини, забезпеченість вологою та аерація посівів [3]. За своїми морфологічними особливостями соя має властивість гілкуватися; у зріджених та чистих від бур'янів посівах, рослини заповнюють вільний простір між собою за рахунок наростання нових гілочок, але галуження продовжується в тих умовах, коли густота посівів не спричиняє виникнення внутрішньовидової конкуренції [4]. У зв'язку з біологічними особливостями соя має низьку конкурентну здатність до бур'янів, тому майже завжди, крім внутрішньовидової, їй доводиться вступати у міжвидову конкуренцію за основні і незамінні фактори життя. Частіше всього застосування гербіцидів є виправданим, оскільки зрідження культури, яке відбувається за рахунок фітотоксичності багатьох препаратів, компенсується здатністю сої до додаткового гілкування, але інколи таке зрідження може бути суттєвим і призведе до істотного зниження урожайності культури [5, 6].

Отримані результати досліджень багатьох науковців щодо реакції сортів сої на загущеність агрофітоценозу і на способи розміщення рослин на полі, вказують на те, що ці питання потребують додаткового вивчення, оскільки умови вирощування цієї культури змінюються і постійно зростає кількість та різноманітність нових сортів, які мають свої біологічні особливості [4, 7, 8].

Мета досліджень – встановити оптимальні норми висіву сої для сортів ранньостиглої і скоростиглої груп.

Матеріали і методи досліджень. Дослід було закладено в умовах ПСП «Приорілля» Новосанжарського району Полтавської області. Господарство розташоване в центральному Лісостепу України, якому притаманний помірно-континентальний клімат.

Погодні умови впродовж 2013–2015 рр. не істотно відрізнялись. Середня температура повітря в 2013 році становила 8,6 °С, в 2014 – 9,6 та в 2015 році – 9,9 °С. Сума опадів, яка надійшла упродовж 2013 року становила 594 мм, в 2014 році – 505 мм та в 2015 році – 529 мм.

Об'єкт досліджень – процес формування урожайності сої залежно від сорту та норм висіву насіння.

Предмет досліджень – сорти: Терек, Вільшанка, Кубань та Луна; норми висіву насіння 700, 800 та 900 тис/га; урожайність зерна сої.

Ґрунт поля, на якому було закладено виробничий дослід представлений чорноземами глибокими мало- і середньогумусними. Це основний ґрунтовий покрив господарства. Залягають чорноземи глибокі великими суцільними масивами на помірно дренованих вододільних плато і лесових терасах зони Лісостепу.

Поживними речовинами чорноземи глибокі забезпечені неоднаково: середньо і добре азотом, помірно і добре фосфором, недостатньо калієм (гідролізованого азоту 6-7,4 мг, фосфору 9-15, калію 7-15 мг на 100 г ґрунту).

Попередником була пшениця озима. Після збору попередника, в 2 декаді липня, проводили лушення стерні, в 2 декаді вересня проводили оранку на глибину 22-24 см. Весною з настанням фізичної стиглості ґрунту було проведено закриття вологи. До сівби сої була можливість провести дві культивуації, по мірі відростання бур'янів. Передпосівний обробіток дослідних ділянок проводився в 2 декаді травня: культивуація на глибину 10-12 см, з боронуванням на глибину 6-8 см. Сіяли в 2 декаді травня звичайним рядковим способом із міжряддям 15 см, глибина загортання насіння 4 см, норму висіву насіння для кожного варіанту застосовували згідно схеми дослідів. Перед сівбою посівний матеріал обробляли ризоторфіном. Захист рослин від

бур'янівпроводили шляхом застосування одного досходового та двохпісляходових боронувань легкою зубовою бороною. Досходове боронування застосовували через 5 діб після сівби культури, перше післясходове – в період, коли позначаються рядки, а друге післясходове – під час появи двох справжніх листків у рослин сої. Всі інші технологічні операції по вирощуванню культури для всіх варіантів досліду проводили аналогічно.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами досліджень впродовж 2013–2015 рр. (табл. 1), серед скоростиглих сортів більшу врожайність сформував сорт Вільшанка, яка варіювала в межах 2,26-2,46 т/га. Продуктивність сорту Терек в умовах 2013–2015 рр. була на рівні 1,91-2,34 т/га. Залежно від густоти стояння рослин в посівах урожайність сорту Терек найбільшою була на варіанті з нормою висіву насіння 900 тис/га і становила 2,25 т/га.

1. Урожайність сортів сої залежно від норм висіву насіння, т/га (2013–2015 рр.)

Сорти	Норма висіву насіння, тис/га	Урожайність, т/га			
		2013	2014	2015	середнє
Терек	700	1,91	2,2	2,25	2,12
	800	2,04	2,24	2,29	2,19
	900	2,11	2,3	2,34	2,25
Вільшанка	700	2,26	2,32	2,38	2,32
	800	2,31	2,33	2,41	2,35
	900	2,39	2,44	2,46	2,43
Кубань	700	2,28	2,46	2,49	2,41
	800	2,49	2,58	2,64	2,57
	900	2,46	2,57	2,62	2,55
Луна	700	2,26	2,28	2,3	2,28
	800	2,37	2,42	2,44	2,41
	900	2,29	2,34	2,36	2,33
НІР _{0,5}	сорт – 0,10; норма висіву – 0,12; взаємодія сорт та норма висіву насіння – 0,16				

Максимальна врожайність сорту Вільшанка 2,43 т/га була сформована на варіанті з нормою висіву 900 тис/га. Серед ранньостиглих сортів впродовж 2013–2015 рр. вищу врожайність було отримано у сорту Кубань, вона варіювала в межах 2,28-2,64 т/га.

Сорт Луна за цей період сформував урожайність на рівні 2,26-2,44 т/га. Залежно від впливу густоти стояння рослин максимальну врожайність 2,57 т/га отримано у сорту Кубань за сівби сої з нормою висіву насіння 800 тис/га. На формування продуктивності посівів сорту Луна також найкраще впливала норма висіву насіння 800 тис/га, урожайність становила 2,41 т/га.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. За три роки досліджень найкращі погодні умови для формування врожаю були в 2015 році.
2. Серед груп стиглості більшу продуктивність отримали у ранньостиглих сортів.
3. Оптимальні умови для формування максимальної продуктивності сортів сої ранньостиглої групи були створені в агрофітоценозі з нормою висіву насіння – 800 тис./га, а скоростиглої групи – 900 тис/га.
4. Встановлено, що для оптимізації умов росту і розвитку сої, площу живлення потрібно корегувати залежно від групи стиглості сорту. Тому перспективою подальших досліджень є вивчення впливу густоти стояння рослин сої для нових сортів.

Список літератури

1. Міленко О. Г. Густота стояння рослин сої залежно від сорту, норм висіву та способів догляду за посівами / О. Г. Міленко // Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва: Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, 18–19 вересня 2013р. – Тернопіль – 2013. – С. 51-53.
2. Міленко О. Г. Вплив норм висіву насіння на урожайність сої / О. Г. Міленко // Матеріали науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу ПДАА. – Ч. 2. – Полтава. – 2014. – С. 45-46.
3. Бобро М. А. Продуктивність сортів сої різних груп стиглості залежно від норм висіву в східній частині Лісостепу України / М. А. Бобро,

- Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв // Вісник ХНАУ (Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво»). – 2012. – № 2. – С. 30-36.
4. Шевніков М. Я. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої і кукурудзи: монографія / М. Я. Шевніков, О. О. Коблай. – Полтава. – 2015. – 258 с.
 5. Бабич А. Сорти сої і перспективи виробництва її в Україні / А. Бабич // Пропозиція. – 2007. – № 4. – С.46-49.
 6. Урожайність як інтегральний показник реакції рослин сої на елементи технології вирощування / [Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А., Андрієць Д. В.] // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 149. – С. 227-234.
 7. Петриченко В. Ф. Формування продуктивності сої залежно від впливу способу механізованого догляду за посівами в умовах південно-західного Степу України / В. Ф. Петриченко, О. М. Дробітько // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця. – 2009. – Вип. 38. – С. 60-66.
 8. Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України: Монографія / М. Я. Шевніков. – Полтава, 2007. – 208 с.

References

1. Milenko O.H. (2013). Hustota stoiannia roslyn soi zalezghno vid sortu, norm vysivu ta sposobiv dohliadu za posivamy [Density of soybean plants depending on variety, seeding rate and methods of crops care] Perspektivni napriamy rozvytku haluzei APK i pidvyshchennia efektyvnosti naukovooho zabezpechennia ahropromyslovooho vyrobnytstva: Materialy III mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh, (18–19 veresnia 2013r.) – Perspective approaches of development of agricultural branches and increase of efficiency of scientific support of agricultural production. Ternopil, 51 – 53 [in Ukrainian].
2. Milenko O.H. (2014). Vplyv norm vysivu nasinnia na urozhainistsoi [Influence of seed in grateonsoybe anyield]. Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii profesorsko-vykladatskoho skladu PDAA, 2. – Poltava, 45 – 46 [in Ukrainian].
3. BobroM.A., OhurtsovIe.M., MikhieievV.H. (2012). Produktivnist sortiv soi riznykh hrup styhlosti zalezghno vid norm vysivu vskhidnii chastyni Lisostepu Ukrainy [Productivity of soybean varieties of different ripeness group depending on seeding rates in the eastern part of forest steppe of Ukraine]. Visnyk KhNAU (Seriiia «Roslynyntstvo, selektsiia i nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo») – Kharkivskiyi natsionalnyi ahraryni univertsytet– News of Kharkiv National Agrarian University (Series “Plant production, Selection and Seed production, Vegetable growing”), 2, 30 – 36 [in Ukrainian].
4. Shevnikov M. Ia., Koblai O. O. (2015). Zastosuvannia biolohichnykh, khimichnykh ta fizychnykh zasobiv u tekhnolohiiakh vyroshchuvannia soi i kukurudzy: monohrafiia [Applying biological, chemical and physical means in technologies of soybean and corn cultivation]. Poltava [inUkrainian].

5. Babych A. (2007). Sortysoi i perspektyvy vyrobnytstva yii v Ukraini [Soybean varieties and perspectives of soybean production in Ukraine] Propozytsiia – Proposition, 4, 46–49 [inUkrainian].
6. Kalenska S. M., Novytska N. V., Harbar L. A., Andriiets D. V. (2010). Urozhainist yak intehralnyi pokaznyk reaktsii roslyn soi na elementy tekhnolohii vyroshchuvannia [Yield as an integral indicator of reaction of soybean plants on elements of cultivation technology]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy – Scientific news of National University of Bioresources and Management of Nature of Ukraine, 149, 227–234 [inUkrainian].
7. Petrychenko V. F., Drobitko O. M. (2009). Formuvannia produktyvnosti soi zalezho vid vplyvu sposobu mekhanizovanoho dohliadu za posivamy v umovakh pivdenno-zakhidnoho Stepu Ukrainy [Forming of soybean productivity depending on impact of method of mechanized crops care in the conditions of southern-west steppe of Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu – Collection of scientific works of Vinnytsya State Agrarian University, 38, 60 – 66 [inUkrainian].
8. Shevnikov M. Ia. (2007). Naukovi osnovy vyroshchuvannia soi v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy: Monohrafiia [Scientific fundamentals of soybean growing in the left bank forest steppe of Ukraine]. Poltava [inUkrainian].

ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН СОИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГРУППЫ СПЕЛОСТИ СОРТА ДЛЯ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

О. Г. Миленко

***Аннотация.** Изучено влияние свойств сорта и норм высева семян на уровень урожайности сои. Проанализировано влияние погодных условий на формирование урожайности сортов сои, различных групп спелости. Установлено, что за три года исследований лучшие погодные условия для формирования урожая были в 2015 году. Среди групп спелости большую продуктивность получили у раннеспелых сортов. На формирование урожая сортов скороспелой группы лучше влияла норма высева семян 900 тыс./га. Для сортов раннеспелой группы оптимальные условия для получения высокой урожайности были созданы в агрофитоценозе с нормой высева семян 800 тыс./га. В среднем за три года исследований максимальную урожайность 2,57 т/га сформировал сорт Кубань, который по длительности вегетационного периода относится к раннеспелой группы. А максимальную урожайность представителей скороспелой группы на уровне 2,43 т/га было получено у сорта Вильшанка. Установлено, что для оптимизации условий роста и развития сои, площадь питания нужно корректировать в зависимости от группы спелости сорта. Норму высева семян для скороспелых сортов сои нужно увеличивать.*

***Ключевые слова:** соя, сорт, норма высева, урожайность, группа спелости*

**OPTIMIZATION OF SEEDING RATE OF SOYBEAN SEEDS
DEPENDING UPON THE GROUP OF VARIETY RIPENESS CONDITIONS
FOR THE CENTRAL STEPPES OF UKRAINE**

O.H. Milenko

***Abstract.** Impact of variety qualities and seeding rates on the level of soybean yield has been established. Influence of weather conditions on formation of yield of soybean varieties of different ripeness group has been analyzed. It has been determined that during three research years the most favourable weather conditions for yield formation were in 2015. Early-ripening varieties produced higher yield among the groups of variety ripeness. The seeding rate of 900 thousand/ha affected yield formation of varieties of fast-ripening group in the best way. For varieties of early-ripening group optimal conditions for gaining high yield were created in agrophytocenosis with seeding rate of 800 thousand/ha. On average during three research years variety Kuban produced the highest yield at the level of 2.57 t/ha. According to duration of vegetation period variety Kuban belongs to early-ripening group. Variety Vilshanka formed the highest yield at the level of 2.43 t/ha among fast-ripening varieties. Thus, it has been defined that for optimization of conditions of soybean growth and development nutrition area must be corrected according to the group of variety ripeness. That is why study of impact of soybean plant density for new varieties is a perspective of further research.*

***Key words:** soybean, variety, seeding rate, yield, ripeness group*

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ФІТОМАСИ СВІТЧГРАСУ ДЛЯ БІОПАЛИВА

М. І. КУЛИК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтавська державна аграрна академія

E-mail: maksimkylik@mail.ru

Анотація. В статті експериментальним шляхом визначено динаміку урожайності фітомаси проса прутноподібного (світчграсу) за багаторічного циклу вирощування на малопродуктивних та родючих ґрунтах. Подано енергетичний потенціал фітомаси культури третього п'ятого років вегетації (періоду максимальної продуктивності), розраховано економічну ефективність виробництва фітомаси та використання її як сировини для біопалива. Отримані результати засвідчують, що світчграс, розпочинаючи з третього року вегетації, на малопродуктивних землях формує урожайність вегетативної надземної маси на рівні, або більше 11,6 т/га, енергоємністю якої становить 17,5 Мдж/кг; на родючих ґрунтах – потужна фітомаса має потенціал більше 13,0 т/га за енергоємності рослинного матеріалу 18,0 Мдж/кг.

Доступний потенціал сухої фітомаси світчграсу в якості біопалива знаходиться в межах від 25,5 до 33,4 т/га ум. п./га, а економічна ефективність посівів третього – п'ятого років життя – 163,6...189,6 %.

Загальний енергетичний потенціал фітомаси світчграсу на 1 га за 2014 і 2015 роки становив 53,5 і 55,9 ГДж за вирощування культури на малопродуктивних землях та відповідно 69,5 і 70,5 ГДж – на родючих ґрунтах.

Ключові слова: просо прутноподібне (світчграс), урожайність, фітомаса, біопаливо, енергоємність, економічна ефективність

На даний час зі збільшенням чисельності населення планети і темпів економічного зростання, особливо в країнах, що розвиваються, попит і споживання енергії в різних секторах економіки і в сфері якості життя продовжують рости, тим часом у прогнозах на найближчу перспективу його уповільнення не передбачається [8]. У зв'язку з цим задоволення глобального попиту на енергоресурси за одночасного зниження викидів парникових газів в атмосферу стало однією з головних світових проблем.

Поряд з цим відомо, що Україна належить до енергетично залежних країн: енергоресурси в більшій мірі імпортують, ніж експортують, що відображається

на невинному здорованні неоновлюваних джерел енергії, зниженні економічних показників практично усіх галузей виробництва.

Впровадження альтернативних джерел енергії, розширення використання відновлювальних ресурсів, в тому числі енергетичних культур, що використовуються для виробництва різних видів біопалив є актуальними питаннями для України. Цю думку підтримує М. В. Роїк із співавторами [16], стверджуючи, що для нашої країни нагальним є пошук альтернативних джерел енергії з постійним зменшенням частки викопних видів палива. З огляду на це основними принципами державної політики в сфері альтернативних видів палива має бути всебічне сприяння розробці і раціональному використанню нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини для виробництва палива з метою економії паливно-енергетичних ресурсів та зменшення залежності України від їх імпорту.

Для цього в нашій країні є всі необхідні передумови, особливо ґрунтово-кліматичні, що дають можливість вирощувати культури з високою врожайністю вегетативної біомаси у великих обсягах. Тому, враховуючи актуальність проблеми, необхідно використовувати напрацювання вітчизняної науки, впроваджуючи їх у виробництво, що значно підвищить ефективність використання біопалива з рослинної сировини та зменшить енергозалежність територіальних громад і України в цілому.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. З поміж енергетичних культур світчґрас є однією з рослин, у якої низька собівартість виробництва фітомаси – сировини для біопалива, та висока продуктивність надземної вегетативної маси за багаторічного циклу використання [9].

Результати досліджень цілого ряду авторів свідчать про значний потенціал світчґрасу в плані формування рослинами потужної фітомаси за вирощування в умовах нашої країни. На даний час просо прутоподібне вивчають у різних ґрунтово-кліматичних зонах України: в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка [14], на Веселоподільській, Ялтушківській дослідних станціях [13, 17], в Борщівському агротехнічному коледжі (Тернопільська область) [3],

Львівській філії УкрНДІВП ім. Л. Погорілого [2], Полтавській державній аграрній академії [5] та інших установах.

Дослідження, проведені авторами, в умовах центральної частини Лісостепу [6], свідчать про високий потенціал врожайності сухої вегетативної маси для виробництва біопалива сортів проса прутоподібного Форесбург і Кейв-ін-рок третього і четвертого року вегетації за їхнього вирощування на малопродуктивних, деградованих ґрунтах.

Поряд з цим, М. В. Роїк, В. Л. Курило, М. Я. Гументик та інші науковці відмічають [15], що перспективними фітоенергетичними культурами для виробництва твердого біопалива, порівняно із рослинними рештками сільськогосподарських культур, є світчграс, міскантус і цукрове сорго.

Розрахунки О. В. Калініченко та О. Д. Плотник [4] свідчать про високу економічну ефективність виробництва фітомаси сортів світчграсу за вирощування їх на деградованих землях, що сприяє отриманню додаткового прибутку для аграрних підприємств та сталому виробництву паливних гранул.

З огляду на вищевикладене визначено, що на даний час дослідження енергетичного потенціалу та економічної ефективності використання фітомаси енергетичних культур, в т. ч. світчграсу, в якості біопалива проведені не в повній мірі та потребують уточнення.

Мета дослідження. З метою встановлення рівня урожайності фітомаси, енергетичного потенціалу та економічної ефективності використання фітомаси світчграсу для біопалива в умовах центральної частини лісостепу було проведено експеримент, що передбачав: 1. Визначення урожайності світчграсу за вирощування на малопродуктивних та родючих ґрунтах; 2. Встановлення енергетичного потенціалу фітомаси світчграсу залежно від урожайності культури та умов вирощування; 3. Розрахунок економічної ефективності використання фітомаси світчграсу для біопалива; 4. Визначення виходу умовного палива на один гектар із сировини світчграсу в динаміці років використання.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальна робота виконана згідно міжнародної наукової тематики «P4P» (2011 – 2013 рр.) та державної науково-дослідної теми «Агроекологічні засади вирощування енергетичних культур в умовах України» (2014 – 2017 рр.).

За проведення багаторічних досліджень застосовували як загальноприйняті методики польового досліду [1], так і спеціальні [10].

Матеріалом для дослідження був сорт світчграсу Кейв-ін-рок, який вирощували на низькопродуктивних (НПГ) та високопродуктивних, родючих ґрунтах (ВПГ) протягом п'яти років.

Урожайність фітомаси світчграсу визначали шляхом скошування рослин, послідуочого їхнього зважування, висушування відібраної проби та перерахунку на суху масу з урахуванням вологості сировини [7].

Енергетичний потенціал вегетативної надземної маси проса прутоподібного визначали згідно методики Р. В. Морозова [11].

Потенціал рослинних решток (P_{pp}) енергетичних культур визначали згідно формули (1):

$$P_{pp} = VZ_{оп} \times K_{pp} \times (1 - K_v) \times K_{ев} \quad (1),$$

де $VZ_{оп}$ – валовий збір енергетичних культур, т/га;

K_{pp} , K_v , $K_{ев}$ – коефіцієнти використання рослинних решток.

Енергетичний потенціал енергетичних культур встановлювали за формулою (2):

$$EP_{pp} = P_{pp} \times Q / 7000, \text{ кг у.п.} \quad (2),$$

де P_{pp} – потенціал рослинних решток енергетичних культур, т;

Q – нижча теплота згорання рослинних решток, ккал/кг.

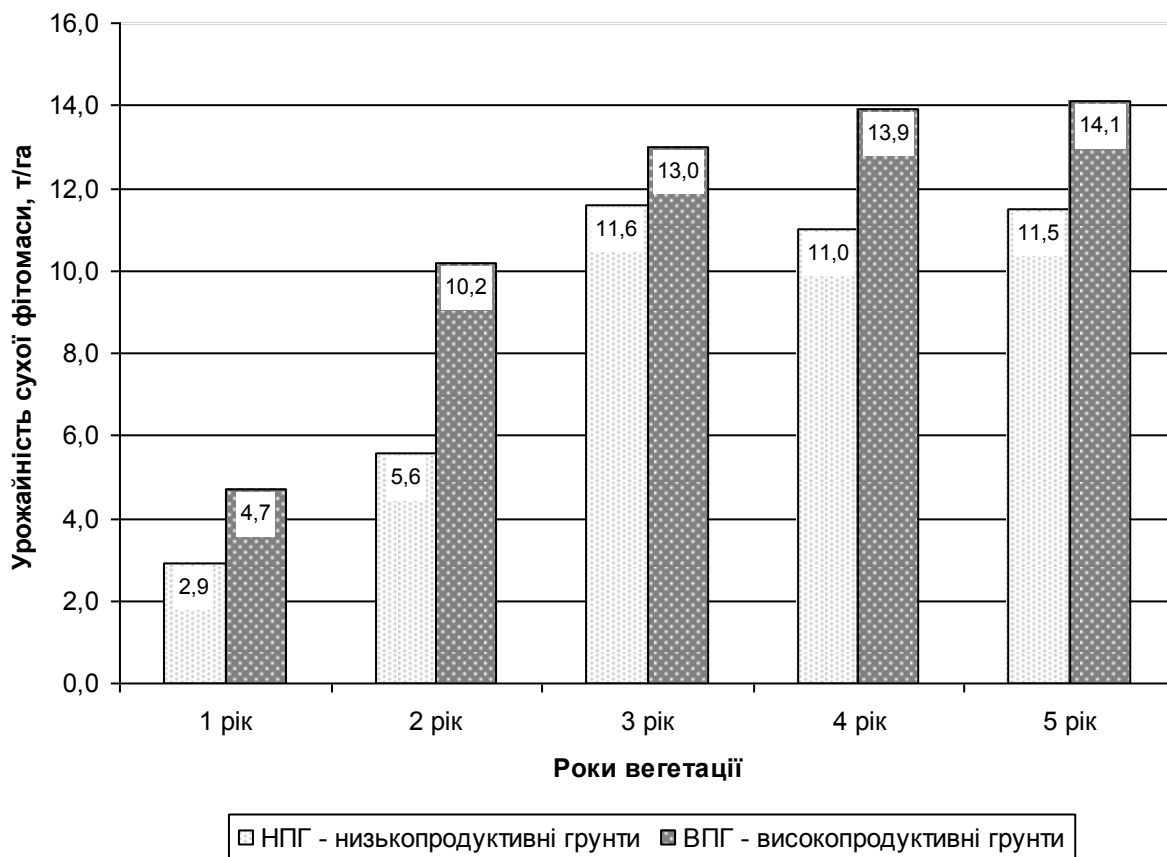
Економічну ефективність визначали згідно загальноприйнятої методики за собівартістю та рівнем рентабельності виробництва продукції.

Отримані результати досліджень обробляли за сучасними методами статистики із застосуванням комп'ютерних програм Excel та Statistica 6.0.

Результати досліджень та їх обговорення. Погодні умови вегетаційного періоду світчграсу протягом 2011 – 2015 рр. досліджень були контрастними.

Зафіксовано найбільш посушливий 2013 рік, інші роки мали температурні показники та кількість опадів близькі до середньобогаторічних з окремим незначним відхиленням.

За результатами багаторічного експерименту було встановлено динаміку урожайності світчграсу за вирощування його на різних за родючістю ґрунтах (рис. 1).



НІР₀₅ (умови вирощування, ґрунти) 2,31; НІР₀₅ (роки) 0,73;

Рис. 1. Динаміка урожайності сухої вегетативної надземної маси світчграсу сорту Кейв-ін-рок, т/га (2011 – 2015 рр.)

За роки дослідження урожайність сухої фітомаси світчграсу сорту Кейв-ін-рок змінювалася у межах від 2,9 до 14,1 т/га. Суттєво більшим цей показник був за вирощування культури на високопродуктивних ґрунтах, розпочинаючи з другого року вегетації, порівняно з низькородючими, на яких потенціал урожайності мав тренд до збільшення, розпочинаючи з третього року.

Результати розрахунку економічної ефективності вирощування світчграсу з урахуванням затрат на виробництво (згідно розроблених технологічних карт вирощування культури) свідчать про високу рентабельність виробництва фітомаси як на родючих ґрунтах, так і на малопродуктивних (рис. 2).

Розпочинаючи з третього року вегетації, рентабельність виробництва фітомаси світчграсу перевищує 100 %: на малопродуктивних ґрунтах цей показник змінювався у межах – від 161,4 до 175,0 %, на високопродуктивних – від 171,2 до 182,6 % з незначним зниженням на п'ятий рік.

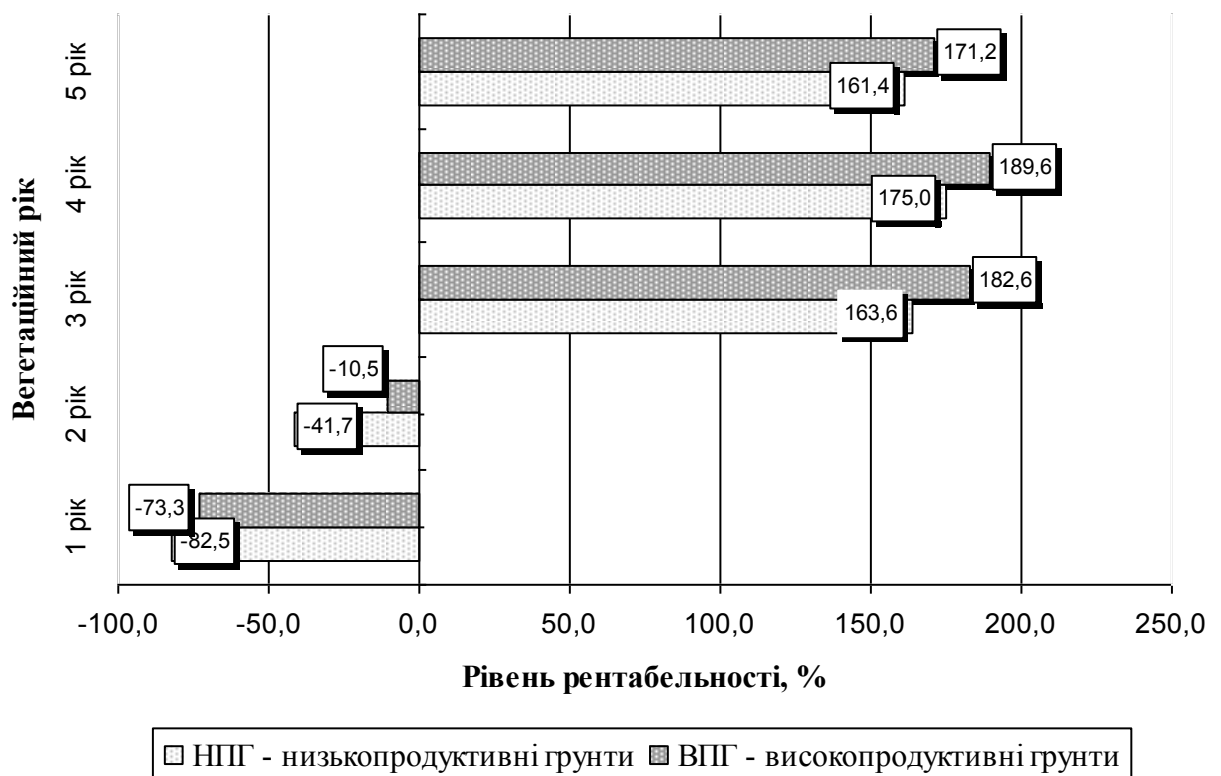


Рис. 2. Економічна ефективність (рівень рентабельності) вирощування світчграсу на різних за родючістю ґрунтах, 2011 - 2015 рр.

Рівень урожайності світчграсу тісно пов'язаний з виходом умовного палива на один гектар (табл. 1).

1. Вихід біопалива із фітомаси світчграсу, т ум. п./ га (2011 – 2015 рр.)

Варіант	Роки					Середнє за роки	Разом за роки
	2011	2012	2013	2014	2015		
НПГ	1,7	3,4	6,9	6,6	6,9	5,1	25,5
ВПГ	2,8	6,1	7,8	8,3	8,4	6,7	33,4
Середнє	2,3	4,7	7,4	7,5	7,7	5,9	29,5
НІР ₀₅	0,72	2,14	0,65	1,43	1,07	–	–

В умовах третього – п'ятого вегетаційних років найбільший вихід біопалива забезпечив світчграс за вирощування його на ВПГ (відповідно за роками – 7,8; 8,3 і 8,4 т ум. п./га), менше – на НПГ (6,9; 6,6 і 6,9 т ум. п./га). В середньому за роки дослідження цей показник становив 6,7 і 5,1 т ум. п./га.

Результати обрахунку енергетичного потенціалу фітомаси світчграсу свідчить, що його надземна вегетативна маса мала різну енергоємність (17,5 і 18,0 Мдж/кг), що залежала від вмісту вологи в сировині та рівня урожайності (табл. 2).

2. Енергетичний потенціал умовного біопалива із світчграсу, ГДж/га (2011 – 2015 рр.)

Варіант	Роки					Середнє	Разом
	2011	2012	2013	2014	2015		
НПГ	14,1	27,2	56,4	53,5	55,9	41,4	207,1
ВПГ	23,5	51,0	65,0	69,5	70,5	55,9	279,5
Середнє	18,8	39,1	60,7	61,5	63,2	48,7	243,3

Розпочинаючи з другого року вегетації за вирощування світчграсу на родючих ґрунтах, енергетичний потенціал біопалива із фітомаси перевищив 50 ГДж/га (в середньому за роки 55,9 ГДж/га), на малопродуктивних – цей показник значно збільшився лише з третього року (в середньому за роки становив 41,4 ГДж/га).

Використання фітомаси світчграсу в якості біопалива показує ефективність за заміщення ним природного газу в опалювальний період. Розраховано, що фітомаса світчграсу з одного гектару за енергоємності матеріалу 17,5 або 18,0 Мдж/кг зможе обігріти приміщення площею близько

70,0 м². За умови середньої вартості опалення природним газом 7,2 грн./м² та середньої вартості опалення фітомасою світчграсу 3,2 грн./м² отримаємо вигоду 4,0 грн./м², а економія коштів на опалення 100 м² становитиме 400 грн., на 1000 м² – 4000 грн.

Висновки

1. Найбільшу урожайність надземної вегетативної маси (фітомаси) як в динаміці за роками дослідження, так і в розрізі років формує світчграс сорту Кейв-ін-рок за вирощування його на родючих ґрунтах, суттєво менше – за культивування на малопродуктивних землях.

2. Максимальне значення рівня рентабельності за одночасного зниження собівартості виробництва фітомаси світчграсу відмічено на третій – четвертий, з незначним зниженням на п'ятий вегетаційний рік. Це пов'язано як з рівнем врожайності, так і виробничими затратами, що в ці роки були значно нижчими порівняно з першим і другим роком життя культури.

3. Загальний вихід умовного палива із фітомаси світчграсу за роки дослідження становив 25,5 т ум. п./га за вирощування культури на низькопродуктивних ґрунтах і 33,4 т ум. п./га за культивування на родючих і обумовлюється валовим збором, урожайністю вегетативної надземної маси культури та вмістом вологи у ній.

4. Залежно від доступного потенціалу рослинної сировини світчграсу та її енергоємності енергетичний потенціал фітомаси культури за роки проведення експерименту становив 207,1 ГДж/га за вирощування на малопродуктивних землях та 279,5 ГДж/га за культивування на родючих. Під час заміщення природного газу біопаливом із світчграсу отримано значну економію коштів.

Список літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 336 с.
2. Думич В. В. Динаміка росту світчграсу в ґрунтово-кліматичних умовах Полісся України / В. В. Думич, Г. І. Журба, В. Л. Курило // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – Випуск 19, 2013. – С. 43-45.

3. Гументик М. Я. Агротехнічні прийоми вирощування проса прутноподібного «*Panicum virgatum L*» / М. Я. Гументик // Біоенергетика. – 2014. – № 1. – С. 29-32.

4. Калініченко О. В. Економічна ефективність виробництва культури світчграсу в Україні / О. В. Калініченко, О. Д. Плотник // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Т. 1., Вип. 2. Економічні науки. – Полтава : ПДАА, 2011. – С. 136-141.

5. Кулик М. І. Ботаніко-біологічна характеристика, особливості вирощування та використання енергетичних культур. Частина I: світчграс (просо лозоподібне): довідник / М. І. Кулик. – Полтава, 2014. – 130 с.

6. Кулик М. І. Формування продуктивності інтродукованого в центральній частині України *Panicum virgatum L.* (Просо лозоподібного) / М. І. Кулик, С. О. Юрченко // Зб. наук. праць «Фактори експериментальної еволюції організмів». – К.: Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. – 2014. – Т. 14. – С. 160-164.

7. Kulyk M. Methods of calculation productivity phytomass of switchgrass in Ukraine / M. Kulyk, W. Elbersen. – Poltava, 2012. – 10 p.

8. Купцов Н. С. Энергоплатации. Справочное пособие по использованию энергетических растений / Н. С. Купцов, Е. Г. Попов. – Мн. : Тэхноложія, 2015. – С. 7-8.

9. Курило В. Л. Удосконалення елементів технології вирощування проса прутноподібного / В. Л. Курило, Г. С. Гончарук, М. Я. Гументик // Біоенергетика. – 2014. – Вип. 2. – С. 28-30.

10. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту і сівби проса лозовидного / Курило В. Л., Гументик М. Я., Гончарук Г. С. [та ін.]. – К. : Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 2012. – 26 с.

11. Морозов Р. В. Оцінка біоенергетичного потенціалу рослинних відходів та енергетичних культур у сільському господарстві / Р. В. Морозов, Є. М. Федорчук // Науковий вісник Херсонського державного університету, 2015. – Вип.10, Ч. 3. – С. 111-117.

12. Перспективи вирощування світчграсу як альтернативного джерела енергії в Україні / С. М. Петриченко, О. В. Герасименко, Г. С. Гончарук [та ін.] // Цукрові буряки. – 2011. – № 4. – С. 13-14.

13. Рахметов Д. Б. *Panicum virgatum L.* – перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НААН України / Д. Б. Рахметов, О. М. Вергун, С. О. Рахметова // Інтродукція рослин. – Вип. 3(63), 2014. – С. 4-12.

14. Ефективність вирощування високопродуктивних енергетичних культур / М. В. Роїк, В. Л. Курило, М. Я. Гументик [та ін.] // Вісник Львівського національного аграрного університету. – 2011. – №15(2). – С.85-90.

15. Фітоенергетичні культури / М. В. Роїк, В. Л. Курило, М. Я. Гументик [та ін.] // Агроном. – 2013. – Вип 3. – С. 193.

16. Філіпась Л. П. Продуктивність різних сортів світчграсу / Л. П. Філіпась, А. М. Горобець, С. М. Мандровська // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2012. – Вип. 14. – С. 359-361.

References

1. Dospikhov, B. A. (1985) *Metodyka polevoho opyta* [Methods of field experience]. M., Kolos, 336.

2. Dumych, V. V., Zhurba, H. I., Kurylo, V. L. (2013). *Dynamika rostu svitchhrasu v hruntovo-klimatychnykh umovakh Polissia Ukrainy* [Growth switchgrass in conditions soil and climatic of Polissya Ukraine]. *Naukovi pratsi instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv*, V.19, 43–45.

3. Humentyk, M. Ia. (2014). *Ahrotekhnichni pryiony vyroshchuvannya prosa prutopodibnoho «Panicum virgatum L»* [Agrotechnical of cultivation «Panicum virgatum L»]. *Bioenerhetyka*, V. 1, 29–32.

4. Kalinichenko, O. V., Plotnyk, O. D (2011). *Ekonomichna efektyvnist vyrobnytstva kultury svitchhrasu v Ukraini* [Economic efficiency of switchgrass phytomass production in Ukraine]. *Naukovi pratsi Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. V. 2 (1), *Ekonomichni nauky, Poltava : PDAA*, 136–141.

5. Kulyk, M. I. (2014). *Botaniko-biolohichna kharakterystyka, osoblyvosti vyroshchuvannya ta vykorystannya enerhetychnykh kultur. Chastyna I: svitchhras (proso lozopodibne): dovidnyk* [Botanical biological characteristics, cultivation and utilization of energy crops. Directory]. Part I: Switchgrass, Poltava, 130 p.

6. Kulyk, M. I., Yurchenko, S. O. (2014) *Formuvannya produktyvnosti introdukovanoho v tsentralnii chastyni Ukrainy Panicum virgatum L. (Prosa lozopodibnoho)* [Formation performance introduced in central Ukraine Panicum virgatum L. (switchgrass)]. 2014 *Zb. nauk. prats «Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv»*, K.: Ukr. t-vo henetykiv i selektsioneriv im. M.I. Vavylava, T.14, 160–164.

7. Kulyk, M., Elbersen, W. (2012). *Methods of calculation productivity phytomass of switchgrass in Ukraine*, Poltava, – 10 p.

8. Kuptsov, N. S., Popov, E.H. (2015) *Enerhoplantatsyy. Spravochnoe posobye po yspolzovanyiu enerhetycheskykh rastenyi* [Energy plantations. Handbook for the use of energy crops]. Mn. : Takhnolohiya, 7–8.

9. Kurylo, V. L., Honcharuk, H. S., Humentyk, M. Ia. (2014) *Udoskonalennia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya prosa prutopodibnoho* [Improvement of growing elements technology for switchgrass]. *Bioenerhetyka*, V. 2, 8–30.

10. Pysarenko, P. V., Kulyk, M. I., Elbersen, W. N. *Metodychni rekomendatsii po tekhnolohii vyroshchuvannya enerhetychnykh kultur (svitchhrasu) v umovakh Ukrainy* [Methodical recommendations for main and presowing tillage and sowing switchgrass], Poltava : Poltavska DAA, 2011, 40.

11. Morozov, R. V., Fedorchuk, Ie. M. (2015). *Otsinka bioenerhetychnoho potentsialu roslynnykh vidkhodiv ta enerhetychnykh kultur u silskomu hospodarstvi* [Evaluation of potential bioenergy plant wastes and energy crops in agriculture]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu*, V. 10 (3), 111–117.

12. Petrychenko, S. M., Herasymenko, O. V., Honcharuk, H. S. ta in. (2011). Perspektyvy vyroshchuvannia svitchhrasu yak alternatyvnoho dzherela enerhii v Ukraini [Prospects for growing switchgrass as alternative energy sources in Ukraine]. Tsukrovi buriaky, 2011, V. 4, 13–14.

13. Rakhmetov, D. B., Verhun, O. M., Rakhmetova, S. O. (2014). Panicum virgatum L. – perspektyvnyi introdutsent u Natsionalnomu botanichnomu sadu im. M. M. Hryshka NAAN Ukrainy [Panicum virgatum L. – perspective exotic species in the National Botanical Garden named M. Grishko NAAS of Ukraine]. Introduktsiia roslin, V. 3(63), 4–12.

14. Roik, M. V., Kurylo, V. L., Humentyk, M. Ia., ta in. (2011). Efektyvnist vyroshchuvannia vysokoproduktyvnykh enerhetychnykh kultur [Efficiency growing highly productive energy crops]. Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, V.15(2), 85–90.

15. Roik, M. V., Kurylo, V. L., Humentyk, M. Ia., ta in. (2013). Fitoenerhetychni kultury [Phytoenergy crops]. Ahronom, V. 3, 193.

16. Filipas, L. P., Horobets, A. M., Mandrovska, S. M. (2012). Produktyvnist riznykh sortiv svitchhrasu [Performance of different varieties switchgrass]. Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovnykh buriakiv, V. 14, 359–361.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ФИТОМАССЫ СВИТЧГРАССА ДЛЯ БИОТОПЛИВА

М. И. Кулик

***Аннотация.** В статье экспериментальным путем определена динамика урожайности фитомассы проса прутьевидного (свитчграсса) при многолетнем цикле выращивания на малопродуктивных и плодородных почвах. Приведен энергетический потенциал фитомассы культуры третьего – пятого года вегетации (периода максимальной производительности), рассчитана экономическая эффективность производства фитомассы и использования ее в качестве сырья для биотоплива.*

Полученные результаты свидетельствуют, что свитчграсс с третьего года выращивания на малопродуктивных землях формирует урожайность вегетативной надземной массы на уровне, или более 11,6 т/га, энергоемкость которой составляет 17,5 МДж/кг; на плодородных почвах – мощная фитомасса имеет потенциал более 13,0 т/га с энергоемкостью растительного материала 18,0 МДж/кг.

Энергетически доступный потенциал сухой фитомассы свитчграсса находится в пределах от 25,5 до 33,4 т/га усл. топлива, а экономическая эффективность посевов третьего года жизни – 163,6...189,6%.

Общий энергетический потенциал фитомассы свитчграсса на 1 га за 2014 и 2015 годы составил 53,5 и 55,9 ГДж при выращивании культуры на НПП, и соответственно 69,5 и 70,7 ГДж – на ВПП.

Ключевые слова: просо прутьевидное (свитчграсс), урожайность, фитомасса, биотопливо, энергоёмкость, экономическая эффективность

ENERGY POTENTIAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF SWITCHGRASS PHYTOMASS PRODUCTION FOR BIOFUELS

M. I. Kulyk

***Annotation.** In this article by experiment was installed dynamics for the yield and energy potential of phytomass of the third-the fifth vegetation years (the period of maximal productivity). Economic efficiency of phytomass production and using it as a raw material for biofuel has been calculated. The research results show that switchgrass with third year grown on low-yield soils produce yield of vegetative above-ground mass equal or more than 11.6 t/ha with energy intensity of 17.5 Mjoule/ha. Phytomass of switchgrass grown on fertile soils has potential more than 13.0 t/ha with energy intensity of 18.0 Mjoule/ha.*

Energy available potential of dry switchgrass phytomass is from 25.5 to 33.4 t/ha and economic efficiency of crops with third year is from 163.6% to 189.6%.

Total energy potential of switchgrass phytomass per 1ha for 2014 year and 2015 year was 53.5 i 55.9 Gjoules at cultivated crop on low-yield soils and 69.5 i 70.9 Gjoules cultivated crop on high-yield soils.

Key words: switchgrass, yield, phytomass, biofuel, energy intensity, economic efficiency

УДК: 633.63:631.816.3:581.132

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОДОБРИВ «РЕАКОМ» НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

В. В. ІВАНІНА, доктор сільськогосподарських наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

Л. М. ОЛЕКШІЙ, науковий співробітник

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (ТДСГДС

ІКСГП НААН)

E-mail: v_ivanina@meta.ua; ludmila.olekshiy@gmail.com

Анотація. Метою дослідження є вивчення нових форм мікродобрив «РЕАКОМ» на посівах буряків цукрових. Під час досліджень використовували польові і лабораторні методи з математичною обробкою отриманих результатів. Максимальної продуктивності гібриду цукрових буряків Український ЧС-72 досягнуто за внесення у позакореневе підживлення мікродобрива РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи в дозі 4 л/га: врожайність коренеплодів – 47,8 т/га, цукристість – 16,8 %, збір цукру – 8,0 т/га. За інтенсивних технологій вирощування буряків цукрових застосування у позакореневе підживлення хелатних мікродобрив «Реаком» є достатньо ефективним. На фоні дози мінеральних добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ внесення у позакореневе підживлення мікродобрив «Реаком», 4 л/га у фазі змикання листків у міжряддях покращило динаміку росту і розвитку буряків цукрових, зменшило бал ураження листкової поверхні церкоспорозом порівняно з контролем без мікродобрив на 15-19 % і забезпечило підвищення врожайності коренеплодів – на 3,3-5,4 т/га, цукристості – на 0,1-0,8 %, збору цукру – на 0,9-1,3 т/га.

Ключові слова: мікродобрива «Реаком», буряки цукрові, продуктивність

Застосування мікродобрив у позакореневе підживлення є невід'ємною складовою сучасних агротехнологій вирощування буряків цукрових. Посилене живлення рослин мікроелементами активізує процеси внутрішнього обміну, підвищує їх резистентність до стресових чинників, посилює процеси фотосинтезу, сприяє підвищенню врожайності та отриманню коренеплодів з високими технологічними якостями [1, 2].

Ринок мікродобрив щорічно поповнюється новими формами препаратів із широким спектром мікроелементів, регуляторів росту, виготовлених на основі різних хелатуючих компонентів та поверхнево активних речовин. Усе це потребує комплексного їх вивчення з урахуванням фізіологічних особливостей сільськогосподарських культур і розроблення раціональних підходів їх застосування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Результати досліджень М. Я. Школьника [3], І. І. Буряка [4] свідчать, що позакореневе підживлення буряків цукрових мікроелементами підвищує стійкість рослин до стресових чинників, атмосферної і ґрунтової посухи, підсилює імунітет у боротьбі зі шкідниками та хворобами.

За даними С. Ю. Булигіна, Л. Ф. Демишева, В. А. Дороніна та ін. [5] застосування хелатних мікродобрив швидко змінює стан плазми клітин листових пластинок, підвищує активність ферментів, активізує обмін речовин.

Малютин Л. Г., Малютина Н. Л., Муханова С. М., Эслингер А. В. [6] вважають, що позакореневе підживлення сільськогосподарських культур хелатними сполуками мікроелементів посилює дихання рослин, поглинальні і видільні функції кореневої системи. За рахунок інтенсифікації процесів обміну підвищується використання рослинами поживних речовин із ґрунту та добрив, що сприяє росту їх продуктивності.

За даними Е. В. Лещенка, В. А. Борисюка [7] внесення елементів живлення у формі хелатних органо-мінеральних комплексів на листову поверхню буряків цукрових підвищує інтенсивність і продуктивність процесів фотосинтезу, посилює транспортування асимілянтів із листків, сприяє утилізації цукрів у коренеплодах. Мікроелементи, які надходять в організм рослин у формі органо-мінеральних сполук, краще взаємодіють з білковими їх комплексами, активують зв'язування газоподібних речовин – кисню і вуглекислого газу, що відіграє важливу роль в окислювально-відновних реакціях.

Дослідження А. С. Заришняка, І. М. Жердецького [8] свідчать, що позакореневе підживлення має ряд переваг перед ґрунтовим внесенням мікродобрив, дозволяє уникнути сорбційних та інших складних процесів перетворення в ґрунті, забезпечує надходження мікроелементів безпосередньо в органи рослин, де відбувається первинне утворення органічної речовини, швидко збалансовує мікроелементне живлення, підвищує стійкість рослин до стресових факторів, посилює імунітет до ураження шкідниками та хворобами. Оптимізація живлення цукрових буряків за складом макро- і мікроелементів дозволяє отримати додатково від 0,5 до 1,2 т цукру на гектар.

Мета досліджень – вивчення ефективності нових форм мікродобрив «Реаком» на посівах цукрових буряків.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах тимчасового польового досліду (2011-2013 рр.) Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції (зона достатнього зволоження Лісостепу України).

Ґрунт дослідного поля – чорнозем глибокий малогумусний середньо суглинковий, характеризується такими фізико-хімічними і агрохімічними показниками: вміст гумусу за Тюрнімом – 3,4 %; гідролітична кислотність за Каппеном – 1,42 мг-екв./100 г ґрунту; лужногідролізованого азоту за Корнфільдом – 110 мг/кг ґрунту; вміст рухомого фосфору та калію за Чиріковим – відповідно 84 і 76 мг/кг ґрунту.

В досліді вирощували гібрид цукрових буряків Український ЧС-72. Площа посівної ділянки – 79 м² (14,65 м x 5,4 м), облікової – 25 м² (9,25 м x 2,70 м), повторність триразова. Вивчення мікродобрив проводили на фоні внесення – N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ під глибоку оранку. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для даної зони.

Мікродобрива вносили одноразово у позакореневе підживлення у фазі змикання листків у міжряддях в дозі 4 л/га. До складу мікродобрив входили хелатні форми мікроелементів: Mn – 3,7, Cu – 3,6, Zn – 2,5, Co – 0,5, Mo – 2,0, B – 4,7 г/л, виготовлених на основі лізину, ОЕДФ та його похідних.

Водні розчини мікродобрив готували безпосередньо перед їх внесенням, вносили ранцевим обприскувачем. Обробку рослин проводили у ясну (не дощову) погоду, нежаркий час доби ($t = 20-23\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Облік урожайності коренеплідів і листків проводили поділяючно з наступним перерахунком на 1 га посівної площі.

Результати досліджень та їх обговорення. Вивчення різних форм мікродобрив показало, що внесення їх у позакореневе підживлення дозволяє значно активізувати фізіологічні процеси в рослинах і надати їм вищі темпи росту і розвитку. Вага одного коренеплоду і листків за внесення мікродобрив збільшилась у липні порівняно з контролем без добрив відповідно на 5-20 та 17-29, серпні – на 37-51 та 36-63, вересні – на 42-64 та 44-78 г/рослину. Найкращу динаміку росту і розвитку рослин спостерігали за внесення у позакореневе підживлення мікродобрив РЕАКОМ-буряк на лізині, РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи: вага одного коренеплоду у вересні становила відповідно 464, 475 та 473 г, листків – 403, 392 та 389 г/рослину (табл. 1).

1. Динаміка накопичення сирієї маси рослин буряків цукрових за застосування мікродобрив «РЕАКОМ», середнє за 2011-2013 рр.

№ ва р.	Варіант	Маса органів однієї рослини, г/рослина					
		коренеплід			листки		
		липень	серпень	вересень	липень	серпень	вересень
1	Без мікродобрив (контроль)	104	327	411	244	347	325
2	РЕАКОМ-буряк на лізині	119	378	464	273	410	403
3	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ	125	376	453	265	383	373
4	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол	109	378	466	261	385	369
5	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ - лізин	116	364	459	267	410	385
6	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи	123	382	475	271	405	392
7	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи	124	379	473	267	407	389
НІР ₀₅		4,7	15,4	21,2	13,1	17,2	16,8
P, %		2,4	2,7	2,5	2,1	2,0	2,4

Мікродобрива на основі лізину показали вищу ефективність порівняно з мікродобривами хелатованими ОЕДФ. Вага одного коренеплоду на кінець вегетації за внесення РЕАКОМ-буряк на лізині порівняно з РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ визначено вищою – на 11 г, листків – на 30 г. Водночас мікродобрива з хелатуючим компонентом лізин більш інтенсивно впливали на динаміку росту і розвитку листкового апарату, формуючи потужнішу масу листків порівняно з коренеплодом. За внесення РЕАКОМ-буряк на лізині вага листків з однієї рослини на кінець вегетації становила 403 г, коренеплоду – 464 г; РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ – відповідно 373 та 453 г.

Ефективність мікродобрив значно зростала за введення до їх складу ультрамікроелементів. Ультрамікроелементи посилювали перебіг процесів онтогенезу в рослинах і створювали підґрунтя для інтенсивнішого наростання листкової маси та коренеплоду. За внесення мікродобрива РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи вага одного коренеплоду на кінець вегетації порівняно з його аналогом без ультрамікроелементів збільшилась на 22 г, листків – на 19 г; мікродобрива РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи – відповідно на 7 та 20 г.

Внесення мікродобрив підвищувало стійкість рослин цукрових буряків до ураження церкоспорозом. Бал ураження листкової поверхні церкоспорозом за проведення позакореневих підживлень мікродобривами становив 2,2-2,3, що порівняно з контролем без мікродобрив визначено меншим на 15-19 % (табл. 2).

Застосування різних форм мікродобрив не позначилось на динаміці розвитку хвороби. За роками проведення досліджень (2011-2013 рр.) бал ураження церкоспорозом не перевищив 30-45% від максимальної величини, за інтенсивнішого прояву хвороби у вологий 2011 рік – 3-4 бали та незначного ураження у 2012-2013 рр. – 1-3 бали.

2. Вплив мікродобрив «РЕАКОМ» на ураженість рослин буряків

цукрових церкоспорозом, бал

№ вар.	Варіант досліджу	Роки			Середнє за 2011-2013 рр.
		2011	2012	2013	
1	Без мікродобрив (контроль)	3,0	2,0	3,0	2,7
2	РЕАКОМ-буряк на лізині	4,0	1,0	2,0	2,3
3	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ	3,0	1,5	2,5	2,3
4	РЕАКОМ-РЛК-буряк наОЕДФ-2-аміноетанол	3,5	1,5	1,5	2,2
5	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ - лізин	3,0	1,0	2,5	2,2
6	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи	3,0	1,0	2,5	2,2
7	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи	3,0	1,0	2,5	2,2
НІР ₀₅		0,14	0,09	0,12	0,11
Р, %		1,3	1,0	1,6	1,4

Примітка: Оцінювання проводили за 9-бальною шкалою: здорові рослини - 0 балів, повністю уражені – 9 балів

Внесення мікродобрив у позакореневе підживлення підвищило врожайність коренеплодів порівняно з контролем без мікродобрив на 3,3-5,4 т/га, цьому разом з тим найвищу врожайність отримано за внесення у позакореневе підживлення мікродобрив РЕАКОМ-буряк на лізині – 47,6 т/га, РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи – 47,8 т/га та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи – 47,8 т/га (табл. 3).

3. Продуктивність буряків цукрових за різних форм застосування мікродобрив «РЕАКОМ», середнє 2011-2013 рр.

№ вар.	Варіант	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
1	Контроль без мікродобрив	42,4	16,0	6,7
2	РЕАКОМ-буряк на лізині	47,6	16,6	7,8
3	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ	46,5	16,4	7,6
4	РЕАКОМ-РЛК-буряк наОЕДФ-2-аміноетанол	45,7	16,6	7,6
5	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ - лізин	47,6	16,1	7,6
6	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи	47,8	16,8	8,0
7	РЕАКОМ-РЛК-бурякна ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи	47,8	16,6	7,9
НІР ₀₅		3,1	0,4	-
Р, %		1,8	0,9	-

Внесення мікродобрив у позакореневе підживлення сприяло значному підвищенню вмісту цукрів у коренеплодах цукрових буряків. У середньому за три роки досліджень вміст цукрів у коренеплодах гібриду Український ЧС-72 підвищився порівняно з контролем без мікродобрив на 0,1-0,8 %.

Найефективнішим у підвищенні цукристості коренеплодів визначено мікродобриво РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи. За його внесення у позакореневе підживлення цукристість коренеплодів становила 16,8%, що порівняно з іншими мікродобривами було вищим на 0,2-0,7 %.

Високу цукристість коренеплодів забезпечило застосування мікродобрив РЕАКОМ-буряк на лізин, РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи. В зазначених варіантах цукристість коренеплодів становила 16,6 %, що на 0,6 % було вищим порівняно з контролем без мікродобрив.

Найвищі показники збору цукру отримали за внесення у позакореневе підживлення мікродобрива РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи 8,0 т/га, підвищення до контролю без мікродобрив – 1,3 т/га. Ефективним визначено внесення у позакореневе підживлення мікродобрив РЕАКОМ-буряк на лізині та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи. Збір цукру у зазначених варіантах становив відповідно 7,8 та 7,9 т/га.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Внесення мікродобрив у позакореневе підживлення цукрових буряків у фазі змикання листків у міжряддях дозою 4 л/га активізувало фізіологічні процеси у рослинах, збільшило масу одного коренеплоду на кінець вегетації на 42-64, листків – на 44-78 г/рослину; зменшило бал ураження листової поверхні церкоспорозом порівняно з контролем без мікродобрив на 15-19 %.

2. Максимальної продуктивності гібриду цукрових буряків Український ЧС-72 досягнуто за внесення у позакореневе підживлення мікродобрива РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи в дозі 4 л/га: врожайність коренеплодів – 47,8 т/га, цукристість – 16,8 %, збір цукру – 8,0 т/га.

3. Застосування у позакореневе підживлення хелатних мікродобрив «Реаком» створює перспективи для подальшого підвищення продуктивності буряків цукрових: урожайність коренеплодів зростає – на 3,3-5,4 т/га, цукристості – на 0,1-0,8 %, збору цукру – на 0,9-1,3 т/га.

Список літератури

1. Стрілець О. П. Продуктивність цукрових буряків залежно від форм внесення мікродобрив / О. П. Стрілець // Цукрові буряки. – 2013. – № 4. – С. 18-19.
2. Заришняк А. С. Роль мікроудобрень в підвищенні продуктивності сахарної свеклы / А. С. Заришняк, О. П. Стрілець // Сахарная свекла. – 2013. – № 4. – С. 10-12.
3. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник – Ленинград: Наука, 1974. – 322 с.
4. Буряк І. І. Удосконалення технології вирощування насінників цукрових буряків шляхом позакореневого використання добрив у зоні правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 „Рослинництво” / І. І. Буряк. – Київ, 2003. – 19 с.
5. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демишев, В. А. Доронин [и др.]; под ред. С. Ю. Булыгина. – [3-е изд. дополненное]. – Днепропетровськ: «Січ»; 2007. – 100 с.
6. Применение микро- и макроудобрений в оптимальном сочетании / Л. Г. Малютин, Н. Л. Малютина, С. М. Муханова, А. В. Эслингер // Сахарная свекла. – 2005. – № 5. – С. 29-30.
7. Лещенко Е. В. Некорневая подкормка / Е. В. Лещенко, В. А. Борисюк // Сахарная свекла: производство и переработка. – 1991. – № 3. – С. 31-33.
8. Заришняк А. С. Позакореневе внесення мікроелементів у формі комплексонатів металів на культурі цукрових буряків / А. С. Заришняк, І. М. Жердецький // Цукрові буряки. – 2007. – № 3. – С. 18-20.

Reference

1. Strilets, O. P. (2013). Produktivnist tsukrovyykh buriakiv zalezchno vid form vnesennia mikrodobryv [Sugar beet productivity as depending on form micronutrients application]. Sugar beet, 4, 18–19.
2. Zaryshniak, A. S., Strilets, O. P. (2013). Rol mikroudobrenii v povyshenii produktivnosti sakharnoi svekly [Role of micronutrient fertilizers in increasing sugar beet productivity]. Sugar beet, Russia, 4, 10–12.
3. Shkolnik, M. Ya. (1974). Mikroelementy v zhyzni rastenii [Micronutrients in life of plants]. Leningrad, Russia: Science, 322.
4. Buriak, I. I. (2003). Udoskonalennia tekhnologii vyroshchuvannia nasinnukiv tsukrovyykh buriakiv shliakhom pozakorenevogo vykorystannia dobryv u zoni pravoberehnogo Lisostepu Ukrainy [Improving technology of sugar beet seeds growing by foliar application of fertilizers at Zone of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine].

Institute of bionergy crops and sugar beet, National Agrarian Academy of Science. Ukraine. – 19 s.

5. Bulygin, S. Yu., Demyshev, L. F., Doronin V. A., ed. (2007). Mikroelementy v selskom khoziaistve [Micronutrients in agriculture]. Dnipropetrovsk, Sich, 100.

6. Malutin, L. G., Malutina, N. L., Mukhanova, S. M., Eslinger, A. V. (2005). Prymenenie mikro- i makroudobrenii v optimalnom sochetanii [Application micro- and macronutrients fertilizers in optimal ratio]. Sugar beet, Russia, 5, 29–30.

7. Leshchenko, E. V., Borysuk, V. A. (1991). Nekornevaia podkormka [Foliar application]. Sugar beet: production and procession, 3, 31–33.

8. Zaryshniak, A. S., Zherdetskyi, I. M. (2007). Pozakoreneve vnesennia mikroelementiv u formi kompleksonativ metaliv na kulturi tsukrovykh buriakiv [Foliar application micronutrients in form chelates of metals on crops of sugar beet]. Sugar beet, 3, 18–20.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ «РЕАКОМ» НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

В. В. Иванина, Л. М. Олекший

Аннотация. Целью исследований является изучение новых форм микроудобрений «РЕАКОМ» на посевах сахарной свеклы. В процессе исследований использовались полевые, лабораторные методы с математической обработкой полученных результатов. Максимальной продуктивности гибрида сахарной свеклы Украинский ЧС-72 достигнуто при внесении во внекорневую подкормку микроудобрения РЕАКОМ-свекла на ОЕДФ + ультрамикроэлементы в дозе 4 л/га: урожайность корнеплодов – 47,8 т/га, сахаристость – 16,8 %, сбор сахара – 8,0 т/га. При интенсивных технологиях выращивания сахарной свеклы применение во внекорневую подкормку хелатных микроудобрений «Реаком» является достаточно эффективным. На фоне основного удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$ внесение во внекорневую подкормку микроудобрений «Реаком», 4 л/га в фазе смыкания листьев в междурядьях улучшило динамику роста и развития сахарной свеклы, уменьшило бал поражения поверхности листьев церкоспорозом в сравнении с контролем без микроудобрений на 15-19 % и обеспечило повышение урожайности корнеплодов – на 3,3-5,4 т/га, сахаристости – на 0,1-0,8 %, сбора сахара – на 0,9-1,3 т/га.

Ключевые слова: микроудобрения «Реаком», сахарная свекла, продуктивность

EFFICIENCY MICRONUTRIENTS FERTILIZERS “РЕАКОМ” ON THE CROPS OF SUGAR BEET

V. V. Ivanina, L. M. Olekshyi

Annotation. The purpose of research is learning new forms of micronutrients

fertilizers "Reakom" on crops of sugar beet. In process of investigation it was used field and laboratory methods with mathematical processing of the results. Maximum productivity of sugar beet hybrid Ukrainskyi ЧС-72 was got by foliar application micronutrients fertilizer Reakom-svekla on OEDF + ultramicronutrients in dose 4 l/ha: roots yield – 47,8 t/ha, sugar content – 16,8 %, sugar harvest – 8,0 t/ ha. For technologies of intensive cultivation of sugar beets the foliar apply of micronutrients fertilizer "Reakom" is highly efficient. On the fond of fertilizers dose $N_{120}P_{120}K_{120}$ under plowing applying for foliar application of micronutrients fertilizers "Reakom", 4 l/ha in the phase of closing leaves between rows improved dynamic of sugar beet grow and development, decreased the ball of leaves surface defeat by cercospora blight in comparing to control without micronutrients fertilizers on 15-19 %, and provided an increase of roots yield – on 3,3-5,4 t/ha, sugar content – 0,1-0,8%, sugar harvest – 0,9-1,3 t/ ha.

Key words: *micronutrients fertilizer "Reakom", sugar beet, productivity*

**ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ
СІВОЗМІНАХ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ОСУШУВАНИХ
ГРУНТАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ**

М. О. ДАЦЬКО, провідний інженер*

Інститут водних проблем і меліорації НААН

E-mail: miron_datsko@mail.ru

***Анотація.** В результаті багаторічних досліджень науковцями встановлено, що рівень мінерального живлення культур поряд із попередниками, сортовими особливостями культур і кліматичними умовами є регулюючими чинниками формування врожайності з високими якісними показниками. Тому, метою досліджень було вивчити вплив тривалого тридцятирічного застосування різних систем удобрення (органічної, мінеральної та органо-мінеральної) на врожайність сільськогосподарських культур у плодозмінній та зерновій короткоротаційних сівозмінах Лівобережного Полісся. Методи досліджень: польовий, математично-статистичний. Встановлено, що найефективнішою за приростом урожайності виявилася органо-мінеральна система удобрення як за внесення гною з мінеральними добривами, так і за післядії сидератів із внесенням мінеральних добрив.*

***Ключові слова:** врожайність сільськогосподарських культур, дерново-підзолистий осушуваний ґрунт, короткоротаційні сівозміни*

Урожайність сільськогосподарських культур залежить від сукупної дії багатьох факторів. На думку S. Ross [14], якщо всі фактори, які впливають на ріст і розвиток рослин прийняти за 100, то людина впливає лише на 20-25 %. Метою управління цими відсотками є створення сприятливих умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур для реалізації їх потенціалу продуктивності.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН
Ю. О. Тараріко

В результаті багаторічних досліджень науковцями встановлено, що рівень мінерального живлення культур поряд із попередниками, сортовими особливостями культур і кліматичними умовами є регулюючими чинниками формування врожайності з високими якісними показниками [2, 4, 8, 11]. Крім того, численними дослідженнями [1, 5, 9, 10.] встановлено високу ефективність застосування органічних, мінеральних добрив і альтернативних систем удобрення на малородючих дерново-підзолистих ґрунтах Полісся.

Однак зазначені дослідження, зазвичай, були проведені із тривалим періодом ротації, що забезпечувало наближене до оптимального біологічно доцільного розміщення культур у сівозміні та необхідну періодичність їх повернення на попереднє місце вирощування. У поширених зараз сівозмінах з короткою ротацією за максимального насичення зерновими та/або технічними культурами вплив систем удобрення на врожайність вивчений на даний час недостатньо.

Мета дослідження – дослідити вплив різних систем удобрення (органічної, мінеральної та органо-мінеральної) на врожайність сільськогосподарських культур у двох короткоротаційних сівозмінах.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження виконували протягом 2012–2014 рр. на базі стаціонарного дослідження Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН у двох короткоротаційних сівозмінах. Розміщення культур у сівозмінах наступне: **Плодозмінна сівозміна:** 1 – конюшина, 2 – пшениця озима, 3 – картопля, 4 – пшениця яра. **Зернова сівозміна:** 1 – люпин на зерно, 2 – озиме жито, 3 – кукурудза на зерно, 4 – овес.

На фоні контролю (**Контроль**) досліджували 3 системи удобрення з такими варіантами удобрення (середньосівозмінна норма):

1 – органічна: гній 10 т/га (**Гн 10**); гній 20 т/га (**Гн 20**); сидерат люпин вузьколистий 5 т/га (**Сд 1**); гній 10 т/га + сидерат жито озиме (**Гн 10 + Сд 2**);

2 – мінеральна (**N₆₀P₆₄K₇₁**);

З – органо-мінеральна: сидерат люпин вузьколистий + $N_{60}P_{64}K_{71}$ (Сд 1 + $N_{60}P_{64}K_{71}$); гній 10 т/га + $N_{60}P_{64}K_{71}$ (Гн 10 + $N_{60}P_{64}K_{71}$)

Методи досліджень: польовий та математично-статистичний.

Досліджувана ділянка, розміщена в межах осушеної системи «Хрещате», яка підпорядкована Козелецькому міжрайонному управлінню водного господарства Чернігівської області. Ґрунт дерново-підзолистий супіщаний осушений із такими вихідними агрохімічними показниками у шарі 0-20 см: уміст гумусу – 1,1 %, сполук азоту, що легкогідролізуються – 97 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору – 135, рухомих сполук калію – 80 мг/кг ґрунту, pH_{KCl} – 4,9.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідженнями встановлено, що врожайність сільськогосподарських культур в обох сівозмінах за роками досліджень досить істотно різнилася (табл. 1, 2).

Дослідження показали, що найбільший вплив на збільшення врожайності культур плодозмінної сівозміни, в основному, мали системи удобрення із застосуванням гною. Зокрема, найкраще на внесення всіх видів добрив і, насамперед, органічних і органо-мінеральних, реагувала картопля. У своїх дослідженнях М. А. Ткаченко та А. М. Широконос також відмічають, що картопля з-поміж інших вирощуваних культур найкраще реагує на внесення добрив на дерново-підзолистих ґрунтах [12, 13]. Найвища врожайність картоплі за роки досліджень була на фоні Гн10 + $N_{60}P_{64}K_{71}$ і становила 24,5 т/га, тобто приріст порівняно з контролем становив 236 %. Приріст урожаю ярого ячменю на аналогічному варіанті становив 209 % (табл.1).

Конюшина на внесення добрив реагувала слабо, приріст урожайності був невисокий – від 9 до 30 %. Найвищий приріст урожаю зеленої маси цієї культури було відзначено за внесення гною у нормі 20 т/га (7,5 т/га або 30 %). Мінеральні добрива на врожайність конюшини практично не впливали, порівняно з контролем урожайність зеленої маси зменшилася на 0,3 т/га. Очевидно, це дія мінеральних добрив, їх низька ефективність під бобовими культурами також підтверджується дослідженнями [3, 6, 7]. Це пояснюється,

найвірогідніше, кислою реакцією ґрунтового розчину, що пригнічує розвиток бульбочкових бактерій.

1. Вплив систем удобрення на врожайність культур плодозмінної сівозміни (середнє 2012 – 2014 рр.), т/га

Варіант досліджу	Конюшина		Пшениця озима		Картопля		Пшениця яра	
	урожайність	приріст до контролю, +/-	урожайність	приріст до контролю, +/-	урожайність	приріст до контролю, +/-	урожайність	приріст до контролю, +/-
К	25,3	-	2,3	-	7,3	-	1,1	-
Гн 10	31,1	$\frac{+5,8}{23}$	3,9	$\frac{+1,6}{70}$	15,8	$\frac{+8,5}{116}$	2,4	$\frac{+1,3}{118}$
Гн 20	32,8	$\frac{+7,5}{30}$	4,1	$\frac{+1,8}{78}$	19,0	$\frac{+11,7}{160}$	2,9	$\frac{+1,8}{164}$
Сд 1	27,7	$\frac{+2,4}{9}$	3,5	$\frac{+1,2}{52}$	16,3	$\frac{+9,0}{123}$	1,9	$\frac{+0,8}{73}$
Гн 10+Сд 2	32,5	$\frac{+7,2}{28}$	3,9	$\frac{+1,6}{70}$	17,9	$\frac{+10,6}{145}$	2,4	$\frac{+1,3}{118}$
N ₆₀ P ₆₄ K ₇₁	25,0	$\frac{-0,3}{-1}$	3,9	$\frac{+1,6}{70}$	18,2	$\frac{+10,9}{149}$	2,5	$\frac{+1,4}{127}$
Сд 1+ N ₆₀ P ₆₄ K ₇₁	27,1	$\frac{+1,8}{7}$	4,6	$\frac{+2,3}{100}$	23,5	$\frac{+16,2}{222}$	2,8	$\frac{+1,7}{155}$
Гн 10 + N ₆₀ P ₆₄ K ₇₁	31,0	$\frac{+5,7}{23}$	4,4	$\frac{+2,1}{91}$	24,5	$\frac{+17,2}{236}$	3,4	$\frac{+2,3}{209}$
НІР _{0,95}	1,31		0,14		0,58		0,08	

Примітка: * у знаменнику – т/га, у чисельнику – %.

Пшениця озима найкраще реагувала на внесення сидерату (післядія) + N₆₀P₆₄K₇₁ та Гн 10 т/га + N₆₀P₆₄K₇₁, приріст урожаю на цих варіантах становив відповідно 100 та 91 %, тобто врожайність зросла майже у 2 рази. Суттєвий приріст урожаю цієї культури був від внесення гною (10 і 20 т/га сівозмінної площі), Гн 10 + Сд, а також від внесення мінеральних добрив. Приріст урожайності тут становив від 1,6 до 1,8 т/га (від 70 до 78 %). Найменший приріст був від післядії сидерату.

Загалом можна відмітити, що найменший приріст врожайності досліджуваної культури від післядії сидерату становила від 9 до 123 %. Найкращий приріст урожайності від сидерату забезпечила картопля – 123 %.

Аналіз отриманих результатів за врожайністю 4-х культур у зерновій короткоротаційній сівозміні на дерново-підзолистому ґрунті показує, що

найбільший приріст урожайності люпину на зерно був за внесення Гн 10 + N₆₀P₆₄K₇₁), а саме з 1,3 на контролі до 1,8 т, або на 0,5 т/га, тобто на 38 %. Дещо менший приріст (31 %) був за внесення 10 та 20 т/га гною (табл. 2).

2. Вплив систем удобрення на врожайність культур зернової сівозміни (середнє 2012 – 2014 рр.), т/га

Варіант досліджу	Люпин (зерно)		Жито озиме		Кукурудза (зерно)		Овес	
	урожай-ність	приріст до конт-ролю, +/-	уро-жай-ність	приріст до конт-ролю, +/-	уро-жай-ність	приріст до конт-ролю, +/-	уро-жай-ність	приріст до конт-ролю, +/-
К	1,3	-	2,0	-	4,3	-	1,5	-
Гн 10	1,7	$\frac{+0,4}{31}$	2,7	$\frac{+0,7}{35}$	5,3	$\frac{+1,0}{23}$	2,4	$\frac{+0,9}{60}$
Гн 20	1,7	$\frac{+0,4}{31}$	3,2	$\frac{+1,2}{60}$	7,8	$\frac{+3,5}{81}$	2,9	$\frac{+1,4}{93}$
Сд 1	1,5	$\frac{+0,2}{15}$	2,8	$\frac{+0,8}{40}$	5,5	$\frac{+1,2}{28}$	2,0	$\frac{+0,5}{33}$
Гн 10+Сд 2	1,6	$\frac{+0,3}{23}$	3,6	$\frac{+1,6}{80}$	5,8	$\frac{+1,5}{35}$	2,6	$\frac{+1,1}{73}$
N ₆₀ P ₆₄ K ₇₁	1,5	$\frac{+0,2}{15}$	3,5	$\frac{+1,5}{75}$	7,0	$\frac{+2,7}{63}$	2,6	$\frac{+1,1}{73}$
Сд 1+ N ₆₀ P ₆₄ K ₇₁	1,6	$\frac{+0,3}{23}$	4,1	$\frac{+2,1}{105}$	8,1	$\frac{+3,8}{88}$	3,4	$\frac{+1,9}{127}$
Гн 10 + N ₆₀ P ₆₄ K ₇₁	1,8	$\frac{+0,5}{38}$	4,3	$\frac{+2,3}{115}$	8,0	$\frac{+3,7}{86}$	3,5	$\frac{+2,0}{133}$
НІР _{0,95}	0,06		0,37		0,21		0,08	

Примітка: * у знаменнику – т/га, у чисельнику – %.

Найбільший приріст урожайності з-поміж вирощуваних культур мали жито озиме і овес, крім того у цій сівозміні за різних норм внесення добрив вони давали кращий приріст, ніж кукурудза на зерно. Найкращими за їх вирощування виявилися Сд 1 + N₆₀P₆₄K₇₁ та Гн 10 + N₆₀P₆₄K₇₁. Кукурудза на зерно добре реагувала на внесення Сд1 + N₆₀P₆₄K₇₁ і Гн10 + N₆₀P₆₄K₇₁ – урожайність цієї культури відповідно становила 8,1 і 8,0 т/га, а прибавка збільшилася на 88 і 86 %. Непоганий приріст мала кукурудза і від внесення 20 т/га гною (81 %). Внесення тільки мінеральних добрив (N₆₀P₆₄K₇₁) підвищувало врожайність культур зернової сівозміни в середньому від 63 до 75 %, крім люпину.

Як і в плодозмінній сівозміні, найнижчий приріст урожайності вирощуваних культур у зерновій сівозміні давав варіант за післядії сидерату – 15 % за вирощування люпину, 28 – кукурудзи, 33 – вівса та 40 % – за вирощування жита озимого.

Висновки. У 2-х короткоротаційних сівозмінах найефективнішою за приростом урожайності виявилася органо-мінеральна система удобрення, як за внесення гною з мінеральними добривами, так і за післядії сидератів з внесенням мінеральних добрив. Зокрема, у плодозмінній сівозміні приріст урожайності сільськогосподарських культур за внесення $S_{d1} + N_{60}P_{64}K_{71}$ становив від 100 до 222 % та у зерновій сівозміні – від 88 до 127 %, а за внесення $G_{n10} + N_{60}P_{64}K_{71}$ ці показники становили відповідно від 91 до 236 % та від 86 до 133 %. Виключенням є конюшина та люпин, оскільки за внесення цих добрив вони дають малий приріст урожайності, а краще реагують на внесення одинарної та подвійної норм гною.

Список літератури

1. Бердніков О. М. Роль сидерації в сучасному землеробстві / О. М. Бердніков, Ю. А. Никитюк // Вісник аграрної науки. - 2004. - № 3. - С. 12-15.
2. Єрмолаєв М. М. Урожайність зернових культур залежно від попередників у Лівобережному Лісостепу / М. М. Єрмолаєв, М. П. Товстенко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2008. – Вип. 1. – С. 40-43.
3. Лісовал А. П. Живлення і формування урожайності культур зернобурякової сівозміні на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Лісостепу України / А. П. Лісовал // Наукові доповіді НАУ. – 2005. – №1(1). – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2005-1/05lipfou.pdf>
4. Лихочвор В. В. Добривна альтернатива / В. В. Лихочвар // Зерно. Ежемесячный журнал современного агропромышленника – 2008. – № 3. – С. 62-73.
5. Мазур Г. А. Підвищення родючості кислих ґрунтів / Г. А. Мазур, Г. К. Медвідь, В. М. Сімачинський. – К.: Урожай, 1984. – 175 с.
6. Петриченко В. Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем / В. Ф. Петриченко, В. Ф. Камінський, В. П. Патица // Корми і кормовиробництво. – 2003. – Вип. 51. – С. 3-7.

7. Рожко В. І. Урожайність, якість товарного насіння та симбіотична діяльність рослин нуту залежно від застосування інокуляції та мінеральних добрив / В. І. Рожко, Л. В. Малинка, І. Т. Барзо // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2014. – Вип. 85. - С. 97-102.
8. Сайко В. Ф. Сівозміни у землеробстві України / В. Ф. Сайко, П. І. Бойко. – К.: Аграрна наука, 2002. – 146 с.
9. Сільськогосподарське використання осушуваних земель гумідної зони України (методичні рекомендації) / [В. Р. Гімбаржевський, Т. М. Коваленко, В. І. Шматок та ін.]. - К.: Аграрна наука, 2000. – 75 с.
10. Скляничук В. М. Вплив елементів біологізації землеробства на врожайність сільськогосподарських культур у Західному Поліссі / В. М. Скляничук, М. Д. Науменко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН» (спецвипуск). – К.: ЕКМО, 2006. - С. 112-118.
11. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України / О. О. Созінов, Р.І. Бурда, Ю.О. Тараріко [та ін.]// Вісник аграрної науки. - 2005. - № 10. - С. 5-13.
12. Ткаченко М. А. Ефективність агрохімічних факторів відтворення родючості дерново-підзолистих ґрунтів Центрального Полісся України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика / М. А. Ткаченко. – Київ, 2001. – 19 с.
13. Широконос А. М. Вплив сірки, молібдену і мікробних препаратів на азотне живлення, врожай і якість картоплі на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 – агрохімія / А. М. Широконос. – Київ, 2004. – 20 с.
14. Ross S. Soil processes / S.Ross. – London, New York: Routege, 1989. – 444 p.

Reference

1. Berdnikov O.M., Nikitjuk Ju. A. (2004). Rol syderacii v suchasnomu semlerobstwi [The role of green manuring in modern agriculture]. News of agrarian sciences, 3, 12-15.
2. Yermolaev M.M. (2008). Urozhajnist sernovych kultur salezno wid poperednykiv u Liwobereznomu Lisostepu [Yields of crops depending on predecessors in the Left Bank Forest Steppe]. Collection of scientific papers NNC “Institute of Agriculture NAAS”, 1, 40-43.
3. Lisoval A.P. (2005-1). Zyvlennja I formuwannja urozajnosti kultur zerno-burjakovoji sivozminy na luchno-chornozemnomu karbonatnomu grunti Lisostepu Ukrainy [Nutrition and formation of crop yield grain-beet crop rotation on meadow chernozem calcareous soils Forest Steppe of Ukraine] “Scientific reports of NAU” Available at: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2005-1/05lipfou.pdf>
4. Lyhochwor V.V. (2008). Dobryvna alternatyva [Alternative fertilizers] Grain. Monthly magazine of modern of the Agricultural Producers, 3, 62-73.

5. Mazur G.A., Medvid G.K., Simachynskij V. M. (1984). Pidwyoennja rodjuchosti kyslyh gruntiv [Increasing of fertility of acidic soils]. Kiev: Urozaj. 175.
6. Petrychenko V.F., Kaminskyj V.F., Patyka V.P.(2003) Bobovi kultury i stalij rosvytok agroekosycnem [Leguminous crops and sustainable development of agro-ecosystems]. Feed and fodder production. 51, 3-7.
7. Rozko V.I., Malynka L.V. (2014) Urozajnist, jakist tovarnogo nasinnja ta symbiotychna dijalnist roslyn nutu zalezno vid sastosuvannja inokuljacii ta mineralnyh dobryv [Productivity, quality and marketable seeds symbiotic activity of chickpea plants, depending on the application of inoculation and mineral fertilizers]. 85, 97-102.
8. Sajko V.F. (2002) Siwosminy u semlerobstvi Ukrainy [Crop rotation in agriculture of Ukraine]. Kiev: Agrarian science. 146.
9. Gimbasevskij V.R., Kovalenko T.M., Schmatok V.I. and others. (2000). Silskogospodarske vykorystannja osuschuvanyh semel humidnoi sjny Ukrainy (metodytsni rekomendazii) [Agricultural use of irrigated lands humid zone of Ukraine (guidelines)]. Kiev: Agrarian science. 75.
10. Skljantsuk V.M., Naumenko M.D. (2006). Vplyv elementiv biologisazii semlerobstva na vrogajnist silskogospodarskykh kultur u Zachidnomu Polissi [Influence elements biologizacii farming on crop yields in Western Polesie]. Collection of scientific papers NNC "Institute of Agriculture NAAS" (special issue). Kiev: EKMO, 112-118.
11. Sozinov O.O., Burda R.I., Tarariko Ju. O., Schtepa Ju.M., Prydatko V.I. (2005) Agrosfera jak providnyj factor stalogo rosvytku Ukrainy [Agrosfera as a leading factor in the sustainable development of Ukraine]. News of agrarian sciences, 10, 5-13.
12. Tkachenko M.A. (2001) Efektyvnist agrohichnyh faktoriv vidtvorennja rodjutschosti dernovo-pidzolystyh gruntiv Centralnogo Polissja Ukrainy [The effectiveness of agrochemical factors of reproduction of fertility of sod-podzolic soils of the Central Polesie Ukraine]. Thesis abstract on competition of a scientific degree of candidate of agricultural sciences: specialty 06.01.03 - agricultural soil science and agricultural physics.: Kiev, 19.
13. Schyrokonos A.M. (2004). Vplyv sirky, molibdenu i mikrobnih preparativ na asotne zyvlennja, vrozaj i jakist kartopli na dernovo-pidzolystyh gruntah Polissja Ukrainy [Effect of sulfur, molybdenum, and microbial preparations on nitrogen nutrition, crop and quality potatoes on sod-podzolic soils Polesie Ukraine]. Dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences: specialty 06.01.04 – agrochemistry.: Kiev, 20.
14. Ross S. (1989). Soil processes. London, New York: Routege, 444.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТАХ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ОСУШАЕМЫХ ПОЧВАХ ЛЕВОБЕРЕЖНОГО ПОЛЕСЬЯ

М. О. Дацько

Аннотация. В результате многолетних исследований учеными установлено, что уровень минерального питания культур наряду с предшественниками, сортовыми особенностями культур и климатическими условиями являются регулируемыми факторами формирования урожайности с высокими качественными показателями. Поэтому целью исследований было изучить влияние длительного тридцатилетнего применения различных систем удобрения (органической, минеральной и органоминеральной) на урожайность сельскохозяйственных культур в плодосменном и зерновом короткоротационных севооборотах Левобережного Полесья. Методы исследований: полевой, математическо-статистический. Установлено, что наиболее эффективной по приросту урожайности оказалась органоминеральная система удобрения, как при внесении навоза с минеральными удобрениями, так и при последействия сидератов с внесением минеральных удобрений.

Ключевые слова: урожайность сельскохозяйственных культур, дерново-подзолистые осушаемые почвы, короткоротационные севообороты

EFFECT OF FERTILIZATION SYSTEMS ON CROP YIELDS IN SHORT-TERM ROTATION ON SOD-PODZOLIC DRAINED SOILS POLESIE LEFT BANK

M. O. Datsko

Abstract. As a result of years of research scientists found that the level of mineral nutrition of crops, along with its predecessors, the varietal characteristics of culture and climate are factors governing the formation yields with high quality indicators. Therefore, the aim of research was to investigate the effect of prolonged use of thirty different systems of fertilizers (organic, mineral and organic) on crop yields in the crop rotation and crop rotation grain short-term rotation Polesie Left Bank. Research Methods: field, mathematical-statistical. It was found that the most effective in the growth of productivity was by organic fertilizers, both manure and mineral fertilizers, as well as for the after-effect of green manure with mineral fertilizers.

Keywords: crop yields, sod-podzolic drained soil, short-term rotation

УДК 631.42/631.51

ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЗМІНИ АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ

О. А. ЦЮК, доктор сільськогосподарських наук, доцент

В. І. КИРИЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: tsyuk@ukr.net

***Анотація.** Викладено результати досліджень впливу систем землеробства та здійснених упродовж десяти років варіантів систем основного обробітку чорнозему типового середньосуглинкового в десятипільній зерно-просапній сівозміні Правобережного Лісостепу на агрофізичні показники ґрунту.*

***Ключові слова:** система землеробства, обробіток, ґрунт*

Ґрунт являється основним засобом виробництва в галузі землеробства. Між тим, під впливом нераціональної діяльності людини порушене природне функціонування агроєкосистем, їх саморегулювання, проходять майже незворотні процеси деградації і забруднення навколишнього середовища (ґрунту, води, повітря). Причиною цих явищ є недосконалість технологій вирощування сільськогосподарських культур, внаслідок чого може відбуватися, зокрема, погіршення агрофізичних властивостей ґрунту з негативним впливом на його родючість [7].

Опублікована інформація свідчить про те, що наукове забезпечення механічного обробітку ґрунту спрямоване на обґрунтування оптимальних параметрів ефектів від його здійснення за впливом на явища двох типів: тимчасових (фітосанітарний стан полів, ріст і розвиток вирощуваних рослин) і постійних (родючість ґрунту, виражена його агрофізичними, агрохімічними та біологічними показниками). У зв'язку з цим технологічними ознаками раціональної системи обробітку ґрунту в сівозмінах вважається різноглибинність [2], диференційованість за відношенням до культурних рослин і ґрунтів [3], чергування способів обробітку в часі, мінімізація [6]. Водночас

спостерігаються розбіжності в оцінках спроможності тривалого застосування систем обробітку ґрунту, зокрема за їх впливом на його агрофізичні показники. Залишається також невивченою фізична реакція ґрунту на впровадження сучасних моделей екологізації галузі землеробства.

Мета дослідження – визначення впливу систем землеробства в зерно-просапній сівозміні на зміни агрофізичних властивостей ґрунту. Тестовою культурою для визначення цього впливу стали цукрові буряки в ланці з багаторічними травами.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися протягом 2002-2011 рр. на Агрономічній дослідній станції Національного університету біоресурсів і природокористування, яка розміщена у Фастівському районі Київської області.

Ґрунт дослідної ділянки чорнозем типовий середньосуглинковий із вмістом гумусу в оброблювальному шарі 4,2 – 4,5 %, рН сольової витяжки 7,0-7,2. Питома маса ґрунту 2,6 г/см³, загальна пористість у рівноважному стані 50-55 %, рівноважна щільність 2,17-2,25 г/см³, повна вологоємність 38,4 %, польова вологоємність – 28 %, вологість стійкого в'янення – 10 %. Глибина залягання підґрунтових вод 5-6 м.

Сівозміна типова для зони Лісостепу з таким чергуванням культур: конюшина – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на силос – пшениця озима – кукурудза на зерно – горох – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь з підсівом конюшини.

Варіантами стаціонарного дослідження обрані три системи землеробства на тлі чотирьох систем основного обробітку ґрунту. Ознакою систем землеробства обрано їх ресурсне забезпечення. Водночас на контрольному варіанті промислової (інтенсивної) системи землеробства пріоритетним стало застосування промислових агрохімікатів на запланований урожай; на варіанті екологічного землеробства, навпаки, пріоритетом стало застосування природних ресурсів – органічних добрив (гній, сидеральна маса, пожнивні рештки) з компенсуючим внесенням мінеральних добрив і застосуванням

пестицидів за критерієм еколого-економічного порогу наявності шкідливих організмів; біологічна система землеробства була орієнтована лише на застосування природних ресурсів з повною відмовою від агрохімікатів. Норма внесення добрив на гектар сівозмінної площі в промисловій системі землеробства становила 12 т органічних добрив і 300 кг NPK в екологічній – 24 т/га органічних добрив і 150 кг NPK, в біологічній – тільки 24 т/га органічних добрив.

У системах екологічного і біологічного землеробства крім того застосовується способом передпосівної обробки насіння комплексний специфічний для окремих культур сівозміни мікробний препарат, створений в Інституті агроєкології УААН, з функціями азотфіксації, фосформобілізації та антагоніста хвороб рослин.

У сівозміні в межах кожної системи землеробства вивчають чотири варіанти системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований у Лісостепу і передбачає за ротацію сівозміни 6 оранок, два поверхневі обробітки під озиму пшеницю після гороху і кукурудзи на силос і один плоскорізний обробіток під ячмінь після цукрових буряків; 2) плоскорізний обробіток під всі культури, за винятком поверхневого обробітку дисковими знаряддями під озиму пшеницю після гороху і кукурудзи на силос; 3) полицево-безполицевий, що складається з ярусної оранки під цукрові буряки, поверхневого дискування під озиму пшеницю після гороху і кукурудзи на силос та плоскорізних розпушувальних обробітків під решту культур; 4) поверхневий обробіток дисковими знаряддями під всі культури.

Визначали щільність орного шару ґрунту на глибині 0-10, 10-20, 20-30 см методом М. Качинського; агрегатний склад ґрунту за методом І. Саввінова; водотривкість агрегатів за методом Бакшеева; облік урожаю проводили методом суцільного збирання його з облікової ділянки.

Результати досліджень та їх обговорення. Однією з умов отримання високих і сталих урожаїв польових культур є оптимальна щільність орного

шару, яка значною мірою залежить від способів і інтенсивності механічного обробітку і служить інтегрованим агрофізичним показником родючості ґрунту.

За результатами наших досліджень щільність ґрунту мало змінювалась під впливом систем землеробства, а істотне варіювання щільності було обумовлене обробітком ґрунту. Слід відмітити, що в моделях екологічного та біологічного землеробства відбувалась тенденція зниження в межах 1,0-1,5 % щільності ґрунту, на нашу думку, за рахунок внесення підвищених норм органічних добрив порівняно з контролем.

На початку вегетації цукрових буряків щільність ґрунту варіювала в межах 1,02-1,14 г/см³ залежно від шару ґрунту та його обробітку (табл.1). В процесі вегетації рослин щільність орного шару зростала, але на варіантах диференційованого і полицево-безполицевого обробітку не виходила за межі найбільш оптимальної для даної культури 1,1-1,2 г/см³. На фоні плоскорізного і поверхневого обробітків спостерігалось ущільнення ґрунту на глибині 20-30 см понад оптимальну величину, сягаючи 1,3 г/см³.

На час збирання врожаю спостерігалось деяке підвищення щільності, яке відбулось під впливом ґрунтообробних знарядь, атмосферних опадів, а також за рахунок властивого будь-якому ґрунту самоущільнення. Щільність орного шару в цей період знаходилась в межах 1,18-1,32 г/см³. В усі фази росту і розвитку відмічається більше ущільнення шарів ґрунту 10-20 та 20-30 см на варіантах із безполицевими обробітками.

1. Зміна агрофічних властивостей ґрунту залежно від систем землеробства

Система землеробства, А	Обробіток ґрунту, В	Шар ґрунту, см	Фаза визначення			
			на початку вегетації	в кінці вегетації	на початку вегетації	в кінці вегетації
			щільність ґрунту, г/см ³		коефіцієнт структурності, %	водотривкість, %
Інтенсивна, промислова (контроль)	Диференційований (контроль)	0-10	1,2	1,13	2,1	50
		10-20	1,14	1,21	2,2	51
		20-30	1,18	1,29	2,4	50
	Плоскорізний	0-10	1,1	1,17	2,0	52
		10-20	1,18	1,24	2,1	55
		20-30	1,22	1,30	2,0	47
	Полицево-безполицевий	0-10	1,02	1,14	2,0	54
		10-20	1,15	1,19	2,2	46
		20-30	1,21	1,30	2,1	47
	Поверхневий	0-10	1,11	1,16	2,2	51
		10-20	1,21	1,2	1,9	56
		20-30	1,27	1,31	2,2	59
Екологічна	Диференційований (контроль)	0-10	1,07	1,15	2,2	54
		10-20	1,19	1,22	2,2	52
		20-30	1,28	1,3	2,3	50
	Плоскорізний	0-10	1,1	1,15	2,1	54
		10-20	1,2	1,23	2,1	55
		20-30	1,23	1,31	2,0	48
	Полицево-безполицевий	0-10	1,2	1,16	2,2	54
		10-20	1,15	1,20	2,0	52
		20-30	1,21	1,28	2,0	48
	Поверхневий	0-10	1,06	1,18	2,0	52
		10-20	1,22	1,18	1,9	58
		20-30	1,27	1,32	2,3	59
Біологічна	Диференційований (контроль)	0-10	1,08	1,15	2,2	54
		10-20	1,12	1,29	2,2	51
		20-30	1,21	1,30	2,3	49
	Плоскорізний	0-10	1,09	1,17	2,1	55
		10-20	1,16	1,24	2,1	56
		20-30	1,2	1,31	2,0	50
	Полицево-безполицевий	0-10	1,11	1,14	2,2	55
		10-20	1,13	1,21	2,0	53
		20-30	1,24	1,25	2,0	50
	Поверхневий	0-10	1,1	1,16	2,0	53
		10-20	1,12	1,26	1,9	60
		20-30	1,3	1,31	2,3	61
НІР _{0,5} А			0,04	0,06	0,5	1,2
НІР _{0,5} В			0,07	0,08	0,8	1,5
НІР _{0,5} АВ			0,12	0,10	0,18	1,22

За цих систем основного обробітку не відбувається механічне перевертання та перемішування ґрунту ґрунтообробними знаряддями. Найвищий показник щільності ґрунту відмічений на варіантах із систематичним плоскорізним та поверхневим обробітками в шарі 20-30 см ($1,31 \text{ г/см}^3$), де більше двох ротацій сівозміни в досліді ґрунт не обертається. Проте виявлену зміну щільності в орному шарі ґрунту не слід вважати суттєвою, оскільки вона не виходить за межі статистичного критерію суттєвості [5].

Навпаки, застосування в сівозміні полицево-безполицевого обробітку допомагає оптимізувати щільність ґрунту.

Структурний стан ґрунту є важливим показником його родючості. Тільки на добре оструктуреному ґрунті найбільш повно забезпечуються потреби рослин у воді та поживних речовинах [1].

Структурний ґрунт відрізняється вищою вологоємністю та водопроникністю, оптимальною пористістю. Він добре утримує вологу, менше підлягає впливу дефляції, для нього характерний сприятливий водно-повітряний та тепловий режими, що, в свою чергу, зумовлює інтенсивну мобілізацію поживних речовин та підвищення рівня життєдіяльності мікрофлори [4].

Важливим аргументом сприятливих для рослин екологічних умов ґрунтового середовища є оптимальний агрегатний склад ґрунту, за якого агрономічно цінні водотривкі агрегати становлять більше 40 % його маси, а коефіцієнт структурності перевищує 1. Для чорноземних ґрунтів ці показники сягають звичайно більше 50 % і більше 2. В наших дослідженнях виявлено тенденцію до покращення агрегатного стану ґрунту під впливом екологізації землеробства.

Встановлено, що системи основного обробітку ґрунту суттєво впливали на зміну структурно-агрегатного складу ґрунту. Найвищий коефіцієнт структурності відмічено під час застосування плоскорізного та поверхневого обробітків ґрунту у порівнянні з контролем.

Застосування екологічної та біологічної моделей землеробства призводило до збільшення вмісту водотривких агрегатів (на 3,3-5,3 %) порівняно з інтенсивною моделлю.

Найвища водотривкість структурних агрегатів порівняно з контролем відмічалось на варіантах із безполицевим обробітком ґрунту.

Сумісна дія таких факторів як зволоження, поживний режим, агрофізичні властивості ґрунту, диференційовані за інтенсивністю біологічні процеси у ньому після кожного з попередників в поєднанні з впливом погодних умов вегетації у кінцевому підсумку і забезпечують урожайність культур сівозміни та продуктивність ріллі.

Важливою є оцінка адекватності фактичної величини урожайності її ресурсному забезпеченню. Спроможною в господарському, енергетичному і економічному відношенні слід вважати ту технологію, яка забезпечує фактичну урожайність на рівні ресурсно забезпеченої її величини. В наших дослідженнях величина ресурсно забезпеченої урожайності цукрових буряків на варіантах промислового і екологічного землеробства становила 40 т/га, а в біологічній його моделі – 35 т/га.

Аналіз отриманої експериментальної інформації засвідчив величину коефіцієнта адекватності фактичної урожайності цукрових буряків її ресурсному забезпеченню на фоні вивчених систем основного обробітку ґрунту за промислового землеробства 1,39, екологічного 1,36 і біологічного 1,35. Аналіз дає підстави стверджувати, що найбільша відповідність фактичної урожайності її ресурсному забезпеченню властива для варіанта екологічного землеробства з полицево-безполицевим обробітком ґрунту в сівозміні.

Важливим є аналіз продуктивності ріллі в сівозміні. За біологічної моделі землеробства продуктивність ріллі в сівозміні істотно поступалась варіанту інтенсивної системи (рис. 1).

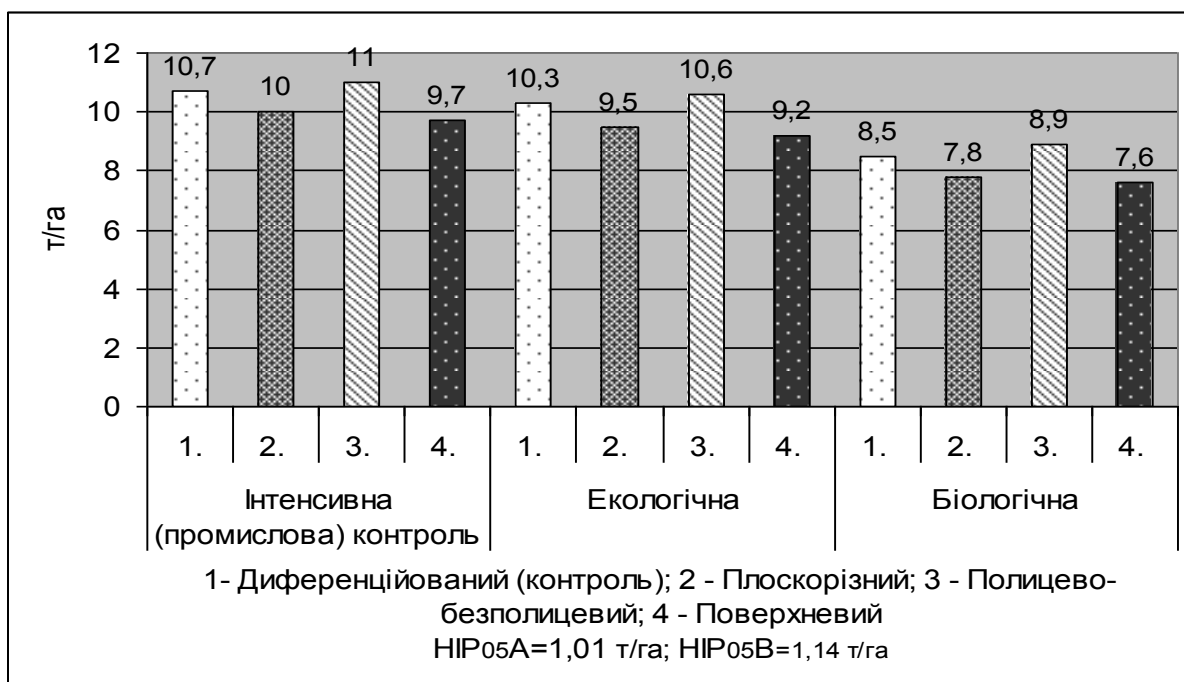


Рис. 1 Продуктивність ріллі в середньому в сівозміні залежно від систем землеробства (А) та обробітку ґрунту (В) в середньому за (2002 - 2011 рр.), т/га

По-різному реагують культури і на системи основного обробітку ґрунту. Кращим його варіантом виявився полицево-безполіцевий обробіток, за якого істотно вищою від контрольного диференційованого обробітку була продуктивність ріллі. Варіанти плоскорізного і поверхневого обробітків ґрунту викликали істотне зниження урожайності всіх культур сівозміни. Аргументами цього крім зростання забур'яненості полів стало, зокрема, і ущільнення ґрунту, встановлене нашими спостереженнями.

За продуктивністю ріллі екологічна система землеробства має тенденцію до її зменшення, а біологічна - істотне зменшення порівняно з контролем.

Висновки

1. Екологічна система землеробства не призводить до істотного зниження продуктивності ріллі порівняно з варіантом інтенсивного землеробства.

2. Система полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні правобережного Лісостепу створює кращі умови для оптимізації агрофізичних показників родючості чорнозему типового середньосуглинкового і забезпечує найвищу урожайність цукрових буряків і продуктивність сівозміни.

Список літератури

1. Агрофизика от А. Ф. Иоффе до наших дней / Под ред. И. Б. Ускова. – Санкт-Петербург, 2002. – 330 с.
2. Гордієнко В. П. Прогресивні системи обробітку ґрунту /В. П. Гордієнко, А. М. Малієнко, Н. Х. Грабак // Кримська академія гуманітарних наук. – Сімферополь, 1998. – 279 с.
3. Грицай А. Д. Диференциация пахотного слоя в зависимости от обработки / А. Д. Грицай, Н. В. Коломиец // Земледелие. – №8. – 1981. – С. 15-17.
4. Листопадов И. Н. Плодородие почвы в интенсивном земледелии / И. Н. Листопадов, И. М. Шапошников. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 205 с.
5. Шикула Н. К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
6. Обробіток ґрунту в системі інтенсивного землеробства / За ред. В. М. Крутя. – К.: Урожай, 1986. – 136 с.
7. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А. И. Пупонин. – М.: Колос, 1984. – 184 с.

References

1. Uskov I. B. ed. (2002). Agrofizika ot A. F. Ioffe do nashikh dnei [Agrophysics from AF Ioffe to the present day]. St. Petersburg, 330.
2. Hordiienko V. P., Maliienko A. M., Hrabak N. Kh. (1998). Prohresyivni systemy obrobitku gruntu [Progressive tillage systems]. Crimean Academy of Humanities. Simferopol, 279.
3. Gritsay A. D., Kolomiets N. V. (1981). Diferentsiatsiya pakhotnogo sloya v zavisimosti ot obrabotki [Differentiation of the plow layer depending on the processing]. Agriculture, 8, 15-17.
4. Listopadov I. N., Shaposhnikov I. M. (1984). Plodorodie pochvy v intensivnom zemledelii [Soil fertility in intensive agriculture]. Moscow: Rosselkhozizdat, 205.
5. Shikula N. K., Nazarenko G. V. (1990). Minimalnaya obrabotka chernozemov i vosproizvodstvo ikh plodorodiya [Minimum chernozems processing and reproduction of their fertility]. Moscow: Agropromizdat, 320.

6.V. M. Krut ed. (1986). *Obrobitok gruntu v systemi intensyvnoho zemlerobstva* [Tillage intensive farming system]. Kyiv: Urozhai, 136.

Puponin A. I. (1984). *Obrabotka pochvy v intensivnom zemledelii Nechernozemnoy zony* [Soil tillage in intensive farming areas of the Non-chernozem zone]. – Moscow: Kolos, 184.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ

А. А. Цюк, В. И. Кирилюк

Аннотация. Изложены результаты стационарных опытов влияния систем земледелия двух с половиной ротаций севооборота вариантов систем основной обработки чернозема типичного среднесуглинистого в десятипольном зернопропашном севообороте Правобережной Лесостепи на агрофизические показатели почвы.

Ключевые слова: система земледелия, обработка, почва

IMPACT OF CHANGES IN AGRICULTURE INDICATORS SOIL AGROPHYSIAL

O. A. Tsyuk, V. I. Kyryliuk

*Abstrac .*The results of studies of the effect of fixed and agriculture made for two and a half rotations options of basic of chernozem typical medium-to in grain-row crop rotation forest steppe on its performance agrophysical soil.

Key words: farming system, cultivation, soil

**СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ
ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М’ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ҐРУНТОВО-
КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ**

Ю. В. ТАШЕВА, аспірант*

С. М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України

П. ЛІБХАРД, доктор сільськогосподарських наук, професор
Університет природних ресурсів та наук про життя (ВОКУ), м. Відень

E-mail: juliatascheva@gmail.com, svitlana.kalenska@gmail.com

***Анотація.** Викладено результати досліджень щодо взаємодії генотипу й ґрунтового-кліматичних умов вирощування, формування урожайності та якості зерна пшениці озимої у трьох польових дослідках в Україні та Австрії в 2012-2014 рр. Встановлено особливості формування урожайності та якості зерна шести різних за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці української та австрійської селекції за оптимізації азотного живлення рослин – внесенні диференційно по 60 кг/га діючої речовини відповідно до мікростадій розвитку рослин – ВВСН 25-29; 30-31; 51-59. Ідентифіковано сорти, які в умовах України та Австрії, формують високу урожайність та якість зерна.*

***Ключові слова:** пшениця м’яка озима, сорт, урожайність, якість, азотне живлення, Україна, Австрія*

Світова потреба в зерні пшениці м’якої різних напрямів використання - продовольчого, фуражного та енергетичного, щорічно зростає, незважаючи на збільшення валового збору зерна пшениці в світі за період 1980 – 2015 р.р. майже на 50 % [6, 19, 21]. Поряд із зростанням чисельності населення планети відбувається поліпшення рівня життя, збільшення споживання пшеничного хлібу та хлібобулочних виробів у країнах, що розвиваються, обумовлюючи підвищення попиту на зерно пшениці високої хлібопекарської якості. Зважаючи на те, що збільшення посівних площ пшениці у світі можливе лише за рахунок

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України С. М. Каленська

зміни структури посівних площ, то збільшення валових зборів зерна переважно можна досягти лише за інтенсифікації технологічного процесу [7]. Україна має усі передумови для посилення своєї позиції на світовому ринку як одного із потужніших виробників зерна пшениці з високою хлібопекарською якістю [13]. Австрія досягла високого рівня інтенсивності виробництва продукції рослинництва, в тому числі зерна пшениці високої хлібопекарської якості. Середня урожайність по країні за останні 20 років сягає 5,1 т/га, за вмісту білка-14,1% та клейковини-32,5% [9]. Середня врожайність пшениці в Україні за той же період складає 2,7 т/га із часто задовільною якістю зерна, що свідчить про необхідність оптимізації технології вирощування пшениці в Україні, в тому числі впровадження високопродуктивних сортів за відповідного їх розміщення в регіонах України [2].

Сорт є одним із основних чинників, який обумовлює урожайність і якість зерна пшениці. Завдяки селекційним досягненням значно покращені урожайні, якісні та технологічні властивості культури [4, 5, 12, 16,17]. Проте реалізація генетичного потенціалу сортів у виробничих умовах часто обмежена нестачею опадів та нерівномірним їх розподілом, тривалими посушливими та спекотними періодами, що знижує ефективність елементів технологій вирощування, зокрема азотного живлення, та призводить до нестабільності урожайності в розрізі років. Негативні наслідки глобальної зміни клімату вимагають впровадження у виробництво сортів із високою посухостійкістю та адаптивністю [10, 11]. Отримання високих урожаїв за умови вибору відповідного до ґрунтово-кліматичних і погодних умов сорту та розробки адаптивних сортових технологій вирощування доведено багатьма науковими дослідженнями [12, 15, 16]. Накопичення білка в ендоспермі зернівки пшениці починається на десятий день після цвітіння, тому підвищення забезпеченості рослини азотом у цей період дозволяє підвищити вміст білка в зерні приблизно на 1,5 % [8].

Мета дослідження– встановлення особливостей формування врожайності і якості зерна різних за генетичним потенціалом сортів пшениці м'якої озимої

української та австрійської селекції за оптимізації азотного живлення з метою отримання зерна високої хлібопекарської якості в різних ґрунтово-кліматичних умовах України й Австрії та ідентифікація сортів придатних для вирощування за певних умов.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводилися у 2012 – 2014 рр. у трьох ґрунтово-кліматичних зонах – в Україні, в Правобережному Лісостепу (ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», с. Пшеничне Васильківського р-ну Київської області) і в Австрії у зоні достатнього зволоження –ВальундМюльфіртель (с. Каутцен, Північ Нижньої Австрії) та зоні нестійкого зволоження НордостлихесФлах-ундХюгельланд (с. Леопольдсдорф, Схід Нижньої Австрії) (табл. 1). Вибір регіонів проведення польових досліджень передбачав отримання результатів, репрезентативних для значної частини Центральної Європи семіарідної кліматичної зони, в якій лежать більшість агровиробничих регіонів із великими посівними площами пшениці м'якої озимої, що зазнають впливу тривалих посушливих періодів.

1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень

Показники	Каутцен	Леопольдсдорф	АДС НУБіП, с. Пшеничне
Середньорічна температура	7,1°C	9,8 °C	8,1 °C
Середньорічна сума опадів	616 мм	520 мм	510 мм
Клімат	помірний	Помірний	помірно-континентальний
Ґрунти	дерново-підзолисті	Чорнозем	Чорнозем
Загальна оцінка цінності ґрунту	середня	Висока	Висока

Польові багатофакторні досліди закладалися за однаковою схемою у кожному з господарств (*фактор С*) у 2011 – 2014 рр., яка передбачала дослідження впливу трьох факторів: сорт (*фактор А*); норма азоту та її розподіл (*фактор В*), норма висіву [1]. За аналізування експериментальних трьохрічних даних додатковим чинником виступають ґрунтово-кліматичні умови проведення дослідів. Відповідно до мети дослідження було обрано шість сортів, різних за генетично обумовленою хлібопекарською якістю та

походженням: сильні сорти – Йозеф, Мідас, Капо (ProbstdorferSaatzucht, Австрія) і Либідь (Білоцерківська ДСС); цінні – Балатон (ProbstdorferSaatzucht, Австрія), Поліська 90 (ННЦ «Інститут землеробства НААН»).

Для встановлення оптимальної норми внесення азоту обрано наступні чотири градації (із внесенням по вегетації відповідно до фаз: осіннє кущення – ВВСН 10-21/ весняне кущення – ВВСН 25-29 /трубкування – ВВСН 30 – 31/колосіння – ВВСН 51-59): Д1 - контроль без азоту; Д2 - 120 (0/60/60/0); Д3 - 180 (0/60/60/60); Д4 - 150 кг/га д.р. (30/60/60/0). Фосфор і калій, в нормі по 90 кг д. р., вносили в якості фону. Попередник пшениці озимої –ріпак озимий.

Розміщення варіантів у досліді за методом розщеплених ділянок: блоки першого порядку – сорти; другого порядку – норми висіву насіння; третього порядку – система внесення азотних добрив. Облікова площа ділянки – 25 м² за чотири разової повторності.

Масова частка білка визначалася методом інфрачервоної спектроскопії, масова частка сирової клейковини за допомогою системи Глютоматік. Для статистичного аналізу використовувалося програмне забезпечення SAS 9.4.

В статті представлені експериментальні дані, отримані за вирощування пшениці озимої з нормою висіву 4 млн штук схожих насінин на 1 га та внесення азотних добрив за двома схемами, що дозволяє ідентифікувати властивості сорту залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування щодо формування урожайності, накопиченню білка та сирової клейковини у зерні пшениці.

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані експериментальні дані дозволили виявити достовірну залежність між сортом, ґрунтово-кліматичними умовами вирощування, удобренням та урожайністю пшениці озимої (табл. 2). Діапазон коливання урожайності сортів був значним і залежав від усіх досліджуваних чинників відповідно сортам склав: Балатон – 3,55 - 8,87; Капо – 3,41 - 8,58; Йозеф – 3,45 - 7,47; Либідь – 3,09 - 7,74; Мідас – 3,64 - 9,06; Поліська 90 – 2,80 - 7,11т/га. Всі сорти формували досить високий потенціал урожайності на ранніх стадіях розвитку, проте його подальша реалізація залежала від технологічних чинників і погодних умов в розрізі років

та місця проведення досліджень. Найвищу урожайність в усі роки формував сорт Мідас.

В усіх ґрунтово-кліматичних умовах відзначалися помітні коливання урожайності залежно від погодних умов року. Так, значна диференціація урожайності сортів в с. Каутцен (зона достатнього зволоження) у 2014 році – 4,18 - 8,89 т/га зумовлена чотирикратною кількістю опадів від середньої багаторічної норми у травні та затяжними дощами у період збирання, що призвело до сильного вилягання рослин сортів Йозеф та Поліська 90, досить сильного – Капо та часткового – Либідь і Мідас та зниженню їх урожайності за внесення підживлення азоту. Обробка посівів ретардантами сприяє підвищенню стійкості рослин до вилягання та уникненню недобору врожаю [3]. В цій частині Нижньої Австрії в середньому за роки дослідження найвищу урожайність формував сорт Мідас – 7,47; Балатон – 7,35; Либідь – 7,20; Капо – 7,07; сорти Поліська 90 та Йозеф дещо нижчу – відповідно 6,43 і 5,73 т/га відповідно.

У 2012 р. екстремальна посуха у весняно-літній період у східній частині Австрії (с. Леопольдсдорф) призвела до суттєвого недобору врожаю, обмежила ефективність азотного живлення, реалізацію генетичного потенціалу сортів та мінливість урожайності в розрізі сортів. Проте за цих умов гострого дефіциту вологи необхідно відмітити сорт Мідас, який вирізнявся позитивною реакцією на внесення азоту порівняно з іншими сортами, за найнижчої його урожайності в контрольному варіанті. В цій же зоні у 2014 році вперше відмічалася поява нової раси жовтої іржі, через яку до цього завжди толерантний сорт Йозеф був сильно уражений цим збудником, що супроводжувалося значними втратами врожаю. В цілому ж за умов нестійкого зволоження на Сході Австрії (с. Леопольдсдорф) найвищу врожайність формували сорти Балатон – 7,60; Поліська 90 – 7,67; Мідас – 8,44 та Капо – 8,58 т/га.

Вплив погодних умов відзначався і в с. Пшеничне, де затяжний осінній період вегетації 2013 – 2014 рр. призвів до надмірного розвитку та переростання рослин сортів Капо та Йозеф, а подальший тривалий сніговий

покрив призвели до значного ураження рослин цих сортів сніговою пліснявою, що суттєво знизило їх врожайність. Тому за вирощування цих сортів слід уникати сівби у ранні терміни, віддаючи перевагу середнім оптимальним строкам. За високої забезпеченості пшениці вологою в умовах 2014 року на високому фоні азотного живлення спостерігалось вилягання сортів Капо, Йозеф та Поліська 90, частково Мідас, і як наслідок, зниження врожайності цих сортів. Це підтверджує доцільність обробки посівів цих сортів ретардантами [3]. Найвищу врожайність формували сорти Мідас та Балатон – 8,00 - 8,02; від середньої до високої Йозеф, Капо та Либідь відповідно 6,73; 6,60 та 6,54; нижчу – Поліська 90 - 5,31 т/га.

Найбільший приріст врожайності порівняно з іншими чинниками забезпечувало підживлення азотом (табл. 2). Слід відмітити в середньому вдвічі більший приріст врожайності за внесення азоту в с. Пшеничне порівняно з австрійськими господарствами. В с. Каутцен та с. Леопольдсдорф формувалася відносно висока врожайність на контрольному варіанті без азоту, тоді як у с. Пшеничному вона була на 25-30 % нижчою.

В усіх ґрунтово-кліматичних умовах за трьох років досліджень найбільш стабільні та високі врожаї формували сорти Мідас та Балатон, від середнього до високого рівнів – Капо та Либідь. Високою стабільністю, проте найнижчою порівняно з іншими сортами врожайністю, відзначався сорт Йозеф та – Поліська 90. Проте варто відмітити сильну позитивну реакцію сорту Поліська 90 на умови живлення, що відображається на рівні врожайності та якості зерна.

2. Урожайність сортів пшениці озимої, т/га

Сорт фактор А	Рік										
	2012			2013			2014			Середнє*	
	Норма азотних добрив (фактор В)										
	Д1	Д3	+	Д1	Д3	+	Д1	Д3	+	Д1	Д3
Кауцен(фактор С)											
Балатон	6,17	7,41	1,24	5,32	6,39	1,07	4,18	8,24	4,06	5,22	7,35
Капо	5,28	6,09	0,81	5,14	7,06	1,92	4,84	8,06	3,22	5,09	7,07
Йозеф	4,83	5,68	0,85	4,73	6,50	1,77	4,35	5,01	0,66	4,64	5,73
Либідь	5,35	6,51	1,16	5,77	7,53	1,76	4,36	7,56	3,20	5,16	7,20
Мідас	5,74	6,35	0,61	5,84	7,19	1,35	4,49	8,89	4,40	5,36	7,47
Поліська 90	5,33	5,70	0,37	4,98	6,49	1,51	5,61	7,11	1,5	5,31	6,43
Леопольдсдорф(фактор С)											
Балатон	4,03	5,20	1,17	4,40	8,46	4,06	6,41	8,70	2,29	5,68	7,60
Капо	4,62	5,15	0,53	5,58	8,58	3,00	5,79	6,62	0,83	5,40	8,58
Йозеф	4,41	4,78	0,37	4,15	7,47	3,32	5,70	6,56	0,86	4,92	7,02
Либідь	3,39	3,86	0,47	4,36	7,60	3,24	6,16	7,74	1,58	4,40	6,34
Мідас	3,93	5,24	1,31	4,89	9,06	4,17	6,16	7,81	1,65	5,53	8,44
Поліська 90	4,06	4,35	0,29	4,12	5,94	1,82	4,67	6,74	2,07	5,26	7,67
Пшеничне (фактор С)											
Балатон	3,55	7,63	4,08	3,38	7,58	4,20	3,86	8,87	5,01	3,60	8,02
Капо	3,41	6,08	2,67	3,53	6,13	2,60	3,73	7,59	3,86	3,56	6,60
Йозеф	3,50	6,88	3,38	3,45	6,09	2,64	3,90	7,23	3,33	3,62	6,73
Либідь	3,09	6,54	3,63	3,61	6,60	2,99	3,63	6,48	2,85	3,44	6,54
Мідас	3,64	7,17	3,53	4,41	8,18	3,77	3,87	8,64	4,77	3,97	8,00
Поліська 90	2,80	4,84	2,04	3,29	4,71	1,42	3,69	6,39	2,70	3,26	5,31
НІР											

Примітка: * - у Леопольдсдорф 2012 рік через нетиповість погодних умов у розрахунок не прийнятий, середнє за 2013 – 2014 рр

Багато вчених вказують на негативну кореляцію вмісту білка і клейковини у зерні пшениці з урожайністю, а також пряму їх залежність від доступного азоту [20].

Здатність рослини пшениці переміщувати доступний азот у зернівку і формування високої масової частки білка й клейковини обумовлює генотип, проте реалізація цієї властивості в значній мірі залежить від чинників довкілля та технологій вирощування [14, 18]. Отримані нами експериментальні дані свідчать про значну обумовленість вмісту білка та клейковини у зерні пшениці генотипом сорту, системою удобрення та умовами вирощування (табл.3 - 4).

3. Масова частка білка в зерні сортів пшениці озимої залежно від ґрунтово-кліматичних умов, % у с.р.

Сорт	2012		2013		2014		Середнє*	
	Д1	Д3	Д1	Д3	Д1	Д3	Д1	Д3
Каутцен								
Балатон	12,2	14,4	10,5	13,5	9,5	11,4	10,7	13,1
Капо	14,2	17,1	11,8	15,3	10,2	13,1	12,1	15,1
Йозеф	14,9	16,5	12,8	15,4	11,3	14,1	13,0	15,3
Либідь	13,8	16,3	11,7	14,6	11,2	13,5	12,2	14,8
Мідас	14,4	17,1	12,0	14,7	10,6	13,0	12,3	14,9
Поліська 90	16,1	17,5	12,5	15,5	11,4	14,2	13,3	15,7
Леопольдсдорф								
Балатон	14,0	14,6	12,3	13,5	9,3	13,3	10,8	13,4
Капо	15,2	17,1	14,2	15,8	10,2	16,4	12,2	16,1
Йозеф	16,0	17,0	14,7	16,0	10,6	15,1	12,6	15,5
Либідь	15,4	15,7	13,4	15,4	10,0	14,5	11,7	14,9
Мідас	15,5	16,8	13,6	15,1	10,1	14,9	11,9	15,0
Поліська 90	15,5	16,9	17,0	17,9	11,6	15,9	14,3	16,9
Пшеничне								
Балатон	9,0	13,9	11,5	15,5	9,8	13,0	10,1	14,1
Капо	10,7	16,3	13,4	16,6	10,9	15,8	11,7	16,2
Йозеф	10,1	15,1	12,9	15,8	12,7	16,0	11,9	15,6
Либідь	10,4	15,6	12,6	15,8	10,7	15,1	11,2	15,5
Мідас	10,2	14,6	12,4	16,6	10,7	15,0	11,1	15,4
Поліська 90	11,3	16,6	13,4	15,9	11,8	15,0	12,2	15,8

Примітка* - у Леопольдсдорф 2011 рік через нетиповість погодних умов у розрахунок не прийнятий, середнє за 2013-2014 рр.

За внесення 180 кг/га азоту у зерні всіх сильних сортів та цінного сорту Поліська 90 було досягнуто високого вмісту білка та сирої клейковини. Серед сильних сортів найнижчий вміст білка – (13,0 %) був у зерні сорту Мідас за

вирощування в умовах 2014 року в с. Каутцен, але за урожайності 8,89 т/га, що можна частково пояснити «принципом біологічного розбавлення». Стабільно високий вміст білка, за застосування азоту, був у зерні сортів Мідас, Капо, Йозеф, Поліська 90. За цих умов вміст білка в зерні цінного сорту Балатон був на 2,1-2,7 % нижчий, ніж у сильних сортів, що підкреслює генотипову обумовленість якісних характеристик та вказує на важливість вибору сорту відповідно до мети виробництва та цільового призначення вирощеного зерна. Проте високий вміст білка і клейковини в зерні сорту Поліська 90 суперечить класифікації його як цінного сорту.

4. Масова частка сирієї клейковини в зерні сортів пшениці озимої залежно від сорту в різних ґрунтово-кліматичних умовах у 2012–2014 рр, %

Сорт	2012		2013		2014		Середнє*	
	Д1	Д3	Д1	Д3	Д1	Д3	Д1	Д3
Каутцен								
Балатон	28,4	29,6	20,0	28,1	19,9	24,5	22,8	27,4
Капо	33,2	36,0	23,6	33,5	20,9	28,2	25,9	32,6
Йозеф	34,4	36,0	24,3	34,9	23,8	31,5	27,5	34,2
Либідь	33,0	34,0	20,1	27,0	23,3	29,0	25,5	30,0
Мідас	32,7	32,7	25,5	30,3	21,8	27,3	26,7	30,1
Поліська 90	35,7	36,2	25,7	32,9	24,0	32,4	28,5	33,8
Леопольдсдорф								
Балатон	28,1	30,0	27,6	30,8	19,6	29,3	23,6	30,1
Капо	34,1	38,1	30,1	36,0	21,4	37,0	25,7	36,5
Йозеф	36,1	39,6	32,4	37,5	22,2	33,0	27,3	35,2
Либідь	34,9	35,3	27,3	33,9	21,7	32,7	24,5	33,3
Мідас	33,3	36,5	28,7	33,6	21,1	33,1	24,9	33,4
Поліська 90	37,6	38,6	36,9	39,0	23,9	36,3	30,4	37,6
Пшеничне								
Балатон	17,4	30,8	21,4	34,7	20,8	28,0	19,9	31,1
Капо	25,1	38,7	29,4	38,0	22,8	34,8	25,7	37,2
Йозеф	23,7	37,5	25,2	35,3	26,9	35,8	25,3	36,2
Либідь	21,7	36,4	23,3	31,7	22,0	34,3	22,3	34,1
Мідас	22,9	35,5	24,0	37,5	22,4	34,6	23,1	35,8
Поліська 90	24,6	40,0	27,1	35,9	25,1	33,8	25,6	36,6

Примітка* - у Леопольдсдорф 2011 рік через нетиповість погодних умов у розрахунок не прийнятий, середнє за 2013-2014 рр.

Формування якості зерна, зокрема накопичення білку та клейковини, залежало від всіх досліджуваних чинників. Всі сорти позитивно реагували на підживлення азотом з різним діапазоном змін абсолютних показників залежно

від місця проведення досліджень. Найбільше білка і клейковини в зерні накопичувалося за вирощування пшениці в Леопольдсдорф. Високий вміст білка і клейковини синтезувався в зерні сортів Капо, Йозеф, Поліська 90, Мідас, Либідь. Разом з тим сорт Мідас відрізнявся найвищою урожайністю.

Важливо зауважити, що в умовах України за внесення азоту, в зерні всіх сильних сортів вміст білка складав 14,6 – 16,6 %, перевищивши граничний показник 14,0 % для зерна високоякісної хлібопекарської пшениці. Партія такої пшениці за вмістом білка відповідає зерну першого класу в Україні, високоякісній пшениці в Австрії та у Німеччині (клас Е) з відповідними надбавками у ціні. В Австрії додатково виділяють пшеницю класу «преміум» із вмістом білка понад 15,0 %, яка найчастіше експортується в Італію за вищою ціною. Однак для віднесення зерна пшениці до цих високих класів у Австрії та Німеччині, за які пропонують вищі закупівельні ціни, сорт обов'язково повинен належати до сильної пшениці.

Висновки

Для отримання зерна пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України високої хлібопекарської якості із вмістом білка понад 15,0% (клас «преміум» в Австрії), можна вирощувати всі досліджувані сильні сорти пшениці озимої та цінний сорт Поліська 90 за внесення підвищеної норми азоту диференційовано у три підживлення по 60 кг/га д.р. відповідно за мікростадіями ВВСН 25-29;30-31; 51-59, що забезпечує формування високої урожайності за високої якості зерна у всіх регіонах вирощування. Високу адаптивність мають сорти Мідас і Балатон, які забезпечують формування стабільно високої урожайності, а сорт Мідас і найвищу якість зерна.

Встановлено суттєвий вплив ґрунтово-кліматичних і погодних умов у роки проведення досліджень на продуктивність пшениці озимої. Екстремальні погодні умови із тривалими посушливими періодами вказують на необхідність розробки сортових адаптивних технологій вирощування, а саме регулювання азотного живлення у зоні нестійкого та недостатнього зволоження

у роки із посушливим весняним періодом через обмеження використання азоту рослинами.

З метою запобігання недобору врожаю через вилягання посівів необхідно використовувати ретарданти за вирощування сортів Капо, Поліська 90 та Йозеф на високому фоні азотного живлення.

Список літератури

1. Дослідна справа в агрономії / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська [та ін.] –Харків: Майдан , 2016. – Кн. 1 – 300с.
2. Збирання врожаю сільськогосподарських культур та проведення інших польових робіт станом на 1 листопада 2013 року: статистичний бюлетень / відп. за вип. Власенко Н.С. – К: Державна служба статистики України, – 2013. – 60 с.
3. Каленська С.М. Управління стійкістю рослин зернових культур до вилягання / С.М. Каленська, Б.Ю. Токар, Ю.В. Ташева // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: «Агрономія». – 2015. – Ч. 1. – Вип. 210. – С. 22-30
4. Литвиненко М. А. Сортова політика як важливий фактор підвищення виробництва зерна озимої пшениці / М. А. Литвиненко // Посібник українського хлібороба. – 2012. – С. 157-159.
5. Черенков А. В. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті / А. В. Черенков, І. І. Гасанова, М. М. Солодушко // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2014. – № 6. – С. 3-6.
6. Возобновляемые растительные ресурсы / [Д. Шпаар, Д. Драгер, С. Каленська, Д. Рахметов] / Санкт-Петербург–Пушкин, 2006.–Т.1. – 415с.
7. Точное сельское хозяйство / [Д, Шпаар. А. Захаренко , С. Каленская, В. Якушев] / Санкт-Петербург–Пушкин. – 2009. – 397 с.
8. Brouwer W. Handbuch des speziellen Pflanzenbaues: in 2 Bänder. / Walther Brouwer. - Berlin: Verlag Paul Parey, 1972. - Band 1: Weizen - Roggen - Gerste - Hafer - Mais. - 834 S.
9. Daten & Fakten der AgrarMarkt Austria für den Bereich Getreide und Ölsaaten. Stand Oktober 2015 / Agrarmarkt Austria // Bericht. Stand Oktober 2015. - 2015. - S. 1-3.
10. Eitzinger J. Der Klimawandel – seine Auswirkungen auf agrarmeteorologische Aspekte und Anpassungsoptionen für die Landwirtschaft im europäischen Kontext / J. Eitzinger // Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. - 2010. - S. 1 - 11.
11. Formayer H. Auswirkungen Klimawandels in Niederösterreich / Formayer Herbert // Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. - 2008. - 367 S.
12. Hänsel H. Getreidezüchtung. Erwartungen für das Jahr 2000 / Hermann Hänsel // Wintertagung der Österr. Gesellschaft für Land- und Forstwirtschaftspolitik. - 1982. - S. 64 - 84.
13. Kalenska S. Bioresource potential of Ukraine in settling of production and

energy security // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». - К., 2012. – Вип. 176.- P.25 - 33

14. Liebhard P. Einfluß der Primärbodenbearbeitung auf Aggregatstabilität und Eindringwiderstand im oberösterreichischen Zentralraum / Liebhard P., Eitzinger J., Klaghofer E. // Die Bodenkultur. - Wien. - 1995. - 45 (1). - 1-18.

15. Macholdt J. Zur Ökostabilität von Winterweizensorten unter Standortbedingungen Brandenburgs / Macholdt J., Barthelmes G., Ellmer F., Baumecker M. // Journal für Kulturpflanzen. - 2013. - 65 (11). - S. 411 - 421.

16. Oberforster M. Beiträge von Pflanzenzüchtung und Sortenzulassung zur Ernährungssicherung / M. Oberforster // Fachsymposium – Sichere Lebensmittel – Ernährungssicherung und Ernährungssicherheit Linz. - 2011. - S. 7-14.

17. Oberforster M. Ergebnisse und Perspektiven der Züchtung auf Standfestigkeit, Krankheitsresistenz und Ertrag bei Gerste und Weizen im Spiegel der österreichischen Wertprüfung 1960-1999 / M. Oberforster // Bericht über die 50. Arbeitstagung 1999 der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter. - 1999. - S. 33 - 43.

18. Sieling K. Ertragsentwicklung von Winterweizen bei variierter N-Düngung / Sieling K., Böttcher U., Kage H. // Journal für Kulturpflanzen. - 2011.- 63 (6). - S. 163 - 178.

19. Statistische Informationen zum Getreide- und Futtermittelmarkt: Jahresbericht / A.C. Toepfer International (Hrsg.). - Hamburg: Selbstverlag, 2013. - 63 S.

20. Triboï E. Environmentally-induced changes in protein composition in developing grains of wheat are related to changes in total protein content / Triboï E., Martre P., Triboï-Blondel A.M. //Journal of experimental botany. - 2003. - № 54 (388). - S. 1731-1742.

21. World Agricultural Supply and Demand Estimates / United states department of agriculture. - 2014 - 40 S. - <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>.

References

1. Rozhkov, A. O. ed. (2016). Doslidna sprava v ahronomii.Kharkiv, Ukraine: Maidan, 298.

2. Vlasenko, N.S. (2013). Zbyrannia vrozhaiu silskohospodarskykh kultur ta provedennia inshykh polovykh robot stanom na 1 lystopada 2013 roku: statystychnyi biuletyn. [Harvest crops and conducting other field work as of 1 November 2013 statistical bulletin]. State Statistics Service of Ukraine, 60.

3. Kalenska, S. M. Tokar, B. u., Tasheva, Iu. V. (2015). Upravlinnia stiikistiu roslyn zernovykh kultur do vyliahannia. [Managing plants resistant crops to lodging].Scientific Bulletin of NULES: Agronomy,1 (210), 22–30.

4. Lytvynenko, M. A. (2012). Sortova polityka yak vazhlyvyi faktor pidvyshchennia vyrobnytstva zerna ozymoi pshenytsi. [Varietal policy as an important factor in increasing grain production of winter wheat]. Posibnyk

ukrainskoho khliboroba, 157 - 159.

5. Cherenkov, A. V., Hasanova, I. I., Solodushko M. M. (2014). Pshenytsia ozyma - rozvytok ta selektsiia kultury v istorychnomu aspekti. [Winter wheat - the development and selection of culture in historical perspective]. Bulletin of the Institute of Agriculture steppe zone.6, 3-6.

6. Shpaar, D., Draher, D., Kalenska, S., Rakhmetov, D. (2006). Vozobnovlyaemye rastytelnye resursy.[Renewable plant resources]. Sankt-Peterburh: Pushkyn,1, 415.

7. Shpaar D., Zakharenko, A., Kalenskaya, S., Yakushev V. (2009). Tochnoeselskoekhozyaystvo. [Exact agriculture].Sankt-Peterburh: Pushkyn, 397.

8. Brouwer, W. (1972). Handbuch des speziellen Pflanzenbaues: in 2 Bänder. Walther Brouwer. Berlin: VerlagPaulParey,. - Band 1 : Weizen - Roggen - Gerste - Hafer – Mais, 834.

9. Daten & Fakten der AgrarMarkt Austria für den Bereich Getreide und Ölsaaten. Stand Oktober 2015. Agrarmarkt Austria. Bericht. Stand Oktober 2015, 1-3.

10. Eitzinger J. (2010). Der Klimawandel – seine Auswirkungen auf agrarmeteorologische Aspekte und Anpassungsoptionen für die Landwirtschaft im europäischen Kontext. Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 1 - 11.

11. Formayer H. (2008). Auswirkungen Klimawandels in Niederösterreich. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, 367 .

12. Hänsel H. (1982). Getreidezüchtung. Erwartungen für das Jahr 2000 Wintertagung der Österr. Gesellschaft für Land- und Forstwirtschaftspolitik, 64 - 84.

13. Kalenska, S. (2012). Bioresource potential of Ukraine in settling of production and energy security. Scientific Journal NULES Ukraine: Agronomy, 176, 25 – 33.

14. Liebhard, P., Eitzinger, J., Klaghofer, E. (1995). Einfluß der Primärbodenbearbeitung auf Aggregatstabilität und Eindringwiderstand im oberösterreichischen Zentralraum. Die Bodenkultur, 45 (1), 1-18.

15. Macholdt, J., Barthelmes, G., Ellmer, F., Baumecker, M. (2013). Zur Ökostabilität von Winterweizensorten unter Standortbedingungen Brandenburgs. Journal für Kulturpflanzen, 65 (11), 411 - 421.

16. Oberforster, M. (2011). Beiträge von Pflanzenzüchtung und Sortenzulassung zur Ernährungssicherung. Sichere Lebensmittel. Ernährungssicherung und Ernährungssicherheit Linz, 7-14.

17. Oberforster M. (1999). Ergebnisse und Perspektiven der Züchtung auf Standfestigkeit, Krankheitsresistenz und Ertrag bei Gerste und Weizen im Spiegel der österreichischen Wertprüfung 1960-1999. Arbeitstagung 1999 der Vereinigung österreichischer. Pflanzenzüchter, 33 - 43.

18. Sieling, K., Böttcher, U., Kage, H. (2011). Ertragsentwicklung von Winterweizen bei variierter N-Düngung. Journal für Kulturpflanzen, 63 (6), 163 – 178.

19. Toepfer, A. C. (2013). Statistische Informationenzum Getreide - und Futter mittelmarkt : Jahresbericht Hamburg : Selbstverlag, 63 .

20. Triboï, E. Martre, P., Triboï-Blondel, A. M. (2003). Environmentally-induced changes in protein composition in developing grains of wheat are related to changes in total protein content. *Journal of experimental botany*, 54 (388), 1731-1742.

21. United states department of agriculture. (2014). World Agricultural Supply and Demand Estimates, 40. Available at: <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest>.

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Ю. В. Ташева, С. М. Каленская, П. Либхард

Аннотация. Изложены результаты исследований взаимодействия генотипа и почвенно-климатических условий выращивания и формирования урожайности и качества зерна пшеницы озимой в трёх полевых опытах в Украине и в Австрии в 2012 – 2014 гг. Установлены особенности формирования урожайности и качества зерна шести разных по хлебопекарным свойствам сортов пшеницы украинской и австрийской селекции при оптимизации азотного питания растений – внесении дифференцировано по 60 кг/га д.в в соответствии с микростадиями развития растений - BBCH 25-29; 30-31; 51-59. Идентифицированы сорта, которые в условиях Украины и Австрии, формируют высокую урожайность и качество зерна.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, сорт, урожайность, качество, азотное питание, Украина, Австрия

VARIETAL FEATURES OF FORMATION OF YIELD AND QUALITY OF GRAIN WHEAT SOFT WINTER DEPENDING ON SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS

U. Tasheva, S. Kalenska, P. Liebhard

Abstract. There sults of research on the interaction of genotype and soil-climatic conditions of cultivation and formation of yield and quality of winter wheat in three field trials in Ukraine and in Austria in 2012 - 2014 years. Are reviewed. The features of formation of productivity and grain quality of six different baking properties of wheat varieties Ukrainian and Austrian selection in the optimization of the nitrogen plant food were established, appeying is differentiated by 60 kg / ha in accordance with microstage development of plants - BBCH 25-29; 30-31; 51-59. Identified varieties in the conditions of Ukraine and Austria, form a high yield and grain quality.

Key words: winter wheat soft, variety, yield, quality, nitrogen nutrition, Ukraine, Austria

УДК 633.11:631.55:631.81

**ЕФЕКТИВНІСТЬ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІОДОБРІВ І
ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН УТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ
ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ**

Д. Ю. ДУБОВИК, аспірант*

А. А. СІРОШТАН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

Миронівський Інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН

С. М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: 07Dubovyk137@mail.ru; svitlana.kalenska@gmail.com

***Анотація.** Викладено результати досліджень щодо ефективності сумісного застосування біодобрив із засобами захисту рослин за вирощування сортів пшениці м'якої озимої, які проводились в 2012 – 2014 рр. у відділі насінництва та агротехнологій Миронівського інституті пшениці імені В.М. Ремесла. Застосування на посівах бакової суміші фунгіциду, інсектициду та біодобрива Біокомплекс БТУ в нормах (0,25 л/га та 0,50 л/га), сприяло підвищенню урожайності досліджуваних сортів на 0,83-1,00 т/га, порівняно контрол. За застосування біодобрива сумісно із засобами захисту рослин, в середньому в розрізі сортів, рівень прибутку перевищував контроль на 945-1501 грн./га. Найбільший прибуток отримано за сумісного застосування Біокомплекс БТУ з нормою -0,25 л/га із засобами захисту рослин на VIII етапі органогенезу рослин - 9553 грн/га.*

***Ключові слова:** пшениця м'яка озима, біодобриво, пестициди, урожайність, економічна ефективність*

Збалансоване живлення рослин обумовлене значною кількістю біотичних та абіотичних чинників і лише гармонійне їх поєднання здатне забезпечити рослини необхідними елементами живлення та формування стійких, здорових рослин. Поява на ринку значної кількості нових комплексних добрив, до складу яких в різних композиціях входять макро-, мікроелементи, біологічно активні

*Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААНС. М. Каленська

речовини тощо дає можливість управляти живленням рослин впродовж онтогенезу. Проте технології застосування цих добрив потребують адаптації до конкретних умов вирощування, культури, технічного оснащення господарства, що й обумовлює актуальність наших досліджень.

Реорганізація, а в окремих випадках і повна відмова від сівозмін, значне скорочення посівних площ однорічних та багаторічних трав, гороху, кукурудзи на зелений корм; різке зменшення використання органічних добрив, зменшення хімічної меліорації призвело до суттєвого дефіциту елементів живлення в ґрунтах, особливо мікроелементів, біологічно активних речовин та мікроорганізмів. Мікроелементи і біологічно активні речовини приймають активну участь в роботі ферментного апарату рослин, входять до складу хлорофілу, впливають на фізіологічні процеси рослин, в тому числі на запилення, забезпечують морозо- та засухостійкість, сприяють розвитку кореневої системи [1,3].

Показано, що позакореневе підживлення водорозчинним добривом „Акварин зерновий” на IV етапі органогенезу в дозі 4 кг/га обумовлює підвищення урожайності пшениці озимої на 2,9-4,3 ц/га та вихід кондиційного насіння. Аналіз структури врожаю показав, що підвищення врожайності та виходу насіння відбувалося за рахунок збільшення маси зерна з колосу [4].

Узагальнення результатів дослідів із біодобривами в різних ґрунтово-кліматичних зонах України—(загальна кількість 530 дослідів), показало, що в 46 дослідях із пшеницею озимою прирости врожаїв від біодобрив досягли 6 - 9%, підтвердивши дані щодо технологічної ролі біологічно активних речовин як резерву підвищення врожайності та якості сільськогосподарських культур [5].

Застосування хелатних мікродобрив „Реаком” за вирощування пшениці в ФГ "СВС" Петрівського району Кіровоградської області сприяло підвищенню якості зерна з 6-го до 3-го класу, а в господарстві "Агростар" Устинівського району, за обробки цієї ж культури спостерігалося збільшення врожайності на 3-4 ц/га [6].

Обробка біодобривами пшениці озимої дозволила підвищити вміст білка на 0,6-1,0 % в абсолютному виразі, а вміст клейковини в зерні сорту Донський напівкарлик- на 2,6 %, за дворазової обробки протягом вегетації рослин. Маса 1000 зерен і натурна маса також збільшувалась на 18-12 г/л [7].

Доведено ефективність використання біодобрив на насінницьких посівах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН, що сприяло збільшенню маси 1000 насінин і покращенню посівних якостей насіння [8].

Зростання врожайності пшениці м'якої озимої за рахунок сумісного застосування біодобрив із засобами захисту рослин є актуальним питанням, що і спонукало нас до проведення спеціальних польових досліджень щодо встановлення норм та строків їх внесення на товарних посівах пшениці м'якої озимої.

Мета досліджень– встановлення ефективності сумісного застосування біодобрив із засобами захисту рослин, що відображається через урожайність зерна та економічну ефективність технологій вирощування пшениці озимої в зоні Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились в польових дослідах відділу насінництва та агротехнологій Миронівського інституту пшениці імені В.М.Ремесла НААН протягом 2012 – 2014 рр.. Польові досліди Інституту розміщені в південно-східній частині Київської області на водорозділі річок Рось і Росава, в Правобережному Лісостепу України. Ґрунти представлені чорноземами слабко-, середньо-, і сильно вилугуваними. Потужність гумусового горизонту складає 38-40 см. Карбонатний шар залягає на глибині 45-65 см. Ґрунтоутворюючою породою є палевий карбонатний лес легкосуглинистого механічного складу. Ґрунтові води залягають на глибині 50-60 м і на ґрунтоутворюючий процес впливу не чинять. Вміст гумусу становить 3,6-4,5%, гідролізованого азоту – 5,5-6,4 мг, рухомого фосфору – 19,0-27,1 мг і обмінного калію – 11,2-18,0 мг на 100 г ґрунту, рН сольове – 5,3-6,4, сума поглинутих основ – 23,1-28,6 мг-екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 86,2-94,4 %. Такі ґрунти мають високу і середню забезпеченість

елементами мінерального живлення і відзначаються слабокислою, близькою до нейтральної, реакцією ґрунтового розчину, що добре позначається на продуктивності озимої пшениці.

Характерною рисою клімату Київщини і Миронівського району, зокрема, є його помірна континентальність, що виражається у відносно поступовій зміні зими весною і далі літом та в помірній кількості атмосферних опадів [9].

Польові досліді проводили відповідно до методики державного сортови пробування [10] на ділянках 10м² у шестиразовій повторності. Агротехніка в дослідях загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Сівбу сортів пшениці озимої Колос Миронівщини, Миронівська сторічна, Наталка та Ювіляр Миронівський здійснювали сівалкою СН-10Ц по попереднику сидеральний пар із нормою висіву 5 млн. схожих насінин/га. Сумісну обробку посівів (на IV, VIII та X е.о.) біодобривом Біокомплекс БТУ в нормах (0,25 л/га та 0,50 л/га) із фунгіцидом Фалькон (д.р. тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спироksamин, 250 г/л)–0,5 л/га та інсектицидом Карате Зеон (д.р. 50г/л лямбда цигалотрину) – 0,2 л/га застосовували згідно схеми досліду ручним обприскувачем «Квазар V-2» з витратою робочої рідини 200 л/га за температури повітря не вище 18°C. Облік врожаю проводили шляхом суцільного обмолоту облікової ділянки комбайном «Сампо–130» з наступним перерахуванням на стандартну (14%) вологість зерна.

Математичну обробку експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного аналізу [11, 12, 13].

Результати досліджень та їх обговорення. Застосування на посівах бакової суміші фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,5 л/га, інсектициду Карате ЗеонCS, мк.с., 0,2 л/га, біодобрива Біокомплекс БТУ в нормах 0,25 л/га та 0,50 л/га сприяло підвищенню урожайності досліджуваних сортів на 0,83-1,00 т/га, порівняно з контролем (табл. 1). В середньому засортами найбільший приріст урожайності в розмірі 6,63-6,61 т/га відмічено за застосування бакової суміші в обох нормах на VIII етапі органогенезу, що на 1,00-0,98 т/га перевищувало контроль. Найбільшаврожайність була сформована сортом Колос Миронівщини

– 9,37 т/га за внесення Фалькон 460 ЕС, к.е., (0,5 л/га), Карате Зеон CS, мк.с., (0,2 л/га) та біодобрива Біокомплекс БТУ (0,25 л/га) на VIII етапі органогенезу.

1. Урожайність зерна пшениці м'якої озимої від сумісного застосування біодобрив із засобами захисту рослин на посівах, середнє по сортах

Варіант	Урожайність, т/га			
	Рік			
	2012	2013	2014.	Середнє
Контроль (без обробки)	4,88	4,98	7,02	5,63
Фалькон (Ф) + Карате Зеон (КЗ) + БТУ 250 мл/га, IV е.о.	5,71	5,71	8,01	6,48
Ф + КЗ + БТУ 250 мл/га, VIII е.о.	5,78	5,83	8,29	6,63
Ф + КЗ + БТУ 250 мл/га, X е.о.	5,76	5,76	8,15	6,55
Ф + КЗ + БТУ 500 мл/га, IV е.о.	5,70	5,72	7,96	6,46
Ф + КЗ + БТУ 500 мл/га, VIII е.о.	5,75	5,84	8,25	6,61
Ф + КЗ + БТУ 500 мл/га, X е.о.	5,73	5,77	8,12	6,54
НІР₀₅	0,31	0,27	0,35	0,30

Проведені нами розрахунки економічної ефективності технології вирощування пшениці озимої за застосування біодобрива сумісно із засобами захисту рослин, в середньому сортами, засвідчили високу ефективність комбінованого застосування препаратів –прибуток перевищував контроль на 945-1501 грн./га (табл. 2).

2. Економічна ефективність сумісного застосування біодобрив із засобами захисту рослин на посівах пшениці м'якої озимої, середнє за сортами за 2012 – 2014 рр.

Варіант	Всього витрат грн/га	Вартість валової продукції, грн	Собівартість, грн/ц,	Прибуток грн/га	Рентабельність, %
Контроль (без обробки)	12216	20268	216,98	8052	66
Фалькон (Ф) + Карате Зеон (КЗ) + БТУ 250 мл/га, IV е.о.	14231	23328	219,61	9097	64
Ф + КЗ + БТУ 250 мл/га, VIII е.о.	14315	23868	215,91	9553	67
Ф + КЗ + БТУ 250 мл/га, X е.о.	14270	23580	217,86	9310	65
Ф + КЗ + БТУ 500 мл/га, IV е.о.	14259	23256	220,72	8997	63
Ф + КЗ + БТУ 500 мл/га, VIII е.о.	14343	23796	216,98	9453	66
Ф + КЗ + БТУ 500 мл/га, X е.о.	14303	23544	218,71	9241	65

Найбільший прибуток отримано за сумісного застосування біодобрива Біокомплекс БТУ з нормою 0,25 л/га із засобами захисту рослин на VIII етапі

органогенезу – 9553 грн./га, а на контрольному варіанті - 8052 грн./га. За іншої сумісної обробки біодобрива Біокомплекс БТУ із засобами захисту, прибуток коливався в розмірі 9097-9453 грн./га.

Отже можна відмітити, що в умовах Правобережного Лісостепу України застосування біодобрива в комплексі з пестицидами на VIII етапі органогенезу за рівнем рентабельності та чистим прибутком є високоефективним. За сумісної обробки рослин біодобривом Біокомплекс БТУ в нормі 0,25 л/га із засобами захисту рослин на VIII етапі органогенезу отримано найвищий прибуток –9553 грн./га і рівень рентабельності–67 %, серед усіх інших варіантів комплексного застосування препаратів та порівняно з контролем.

Висновки

Нами встановлена висока ефективність використання біодобрив сумісно із засобами захисту рослин в технологіях вирощування пшениці м'якої озимої в період весняно-літньої вегетації, що сприяє збільшенню врожайності та зростанню економічної ефективності в цілому та чистого прибутку зокрема.

Список літератури

1. Точное сельское хозяйство / [Д. Шпаар, А. Захаренко, С. Каленська, В. Якушев]–Санкт-Петербург–Пушкин .–2009. – 397 с.
2. Кавунець В. П. Насінництво пшениці м'якої озимої / В. П. Кавунець В. С. Кочмарський – Миронівка. – 2011. – 320 с.
3. Кіндрук М. О. Насінництво з основами насіннізнавства / М. О. Кіндрук, В. М. Соколов, В. В. Вишневецький – К.: Аграрна наука. – 2012. – 264 с.
4. Приймачук М. І. Вплив комплексного водорозчинного добрива «Акваринзерновий» на врожайність та якість насіння пшениці м'якої озимої /М. І. Приймачук // Екологія: Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження–Т.81. –Вип. 68. – С. 88-90.
5. Фатеев А. И. Основы применения микроудобрений / А. И. Фатеев, М. А. Захарова – Харьков: КП „Типографія.– 2005. – 134 с.
6. Кабанова І. Результати застосування мікродобрив при вирощуванні зернових й олійних культур / І. Кабанова // Пропозиція. – 2008. – № 3.– С.24-25.
7. Бердніков О. М. Ефективність NPK з мікроелементами (марки «Новоферт») [Електронний ресурс] / [О. М. Бердніков, Л. В. Потапенко, Л. М. Скачок, Т. М. Ярош]– Режим доступу:<http://www.novofert.com/uk/cat/articles-all/51-art1>

8. Позакоренева підживлення / В. С. Кочмарський, В. П. Кавунець, А. А. Сіроштан, Д. Ю. Дубовик [та ін.] // Насінництво. – 2014. – № 5. – С. 5-7.
9. Агроклиматический бюллетень многолетних данных по Мироновскому району Киевской области. – К.: УкрУГКС. – 1985. – 215 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос. – Вып. 1/2. – 1971. – 487с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
12. Теоретичні аспекти дослідної справи: [навчальний посібник] / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська [та ін.]; за ред. А. О. Рожкова. // Дослідна справа в агрономії. – Х.: Майдан, 2016. – 316 с.
13. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень: [навчальний посібник] / А. О. Рожков, С. М. Каленська, Л. М. Пузік [та ін.]; за ред. А. О. Рожкова. // Дослідна справа в агрономії. – Х.: Майдан, 2016. – 298 с.

References

1. Shpaar D., Zakharenko A., Kalenska S., Yakushev V. (2009) Tochnoe selskoe khoziaistvo [Exact agriculture]. St. Petersburg, Pushkin. 397.
2. Kavunets V. P. , Kochmarskyi V. S. (2011) Nasinnytstvo pshenytsi m'iaкои ozymoi [Seeds of winter wheat soft]. Mironovka. 320
3. Kindruk M. O., Sokolov V. M., Vyshnevskiy V. V. (2012) Nasinnytstvo z osnovamy nasinnieznavstva [Seeds from Seed basics]. Kyiv. Agricultural science, 264.
4. Prymachuk M. I. (?). Vplyv kompleksnoho vodorozchynnoho dobryva „Akvaryn zernovy” na vrozhainist ta yakist nasinnia pshenytsi m'iaкои ozymoi [Influence of complex fertilizers "Akvaryn grain" on the yield and quality of winter wheat seeds soft] Ecology: The current state of soil fertility and ways of its conservation - Proceedings. Vol. 81, Issue 68. 88-90.
5. Fateev A. Y., Zakharova M. A. (2005) Osnovy primeneniya mikroudobreniy [Fundamentals of application microfertilizers]. Kharkov: Publishing House of the KP "Printing, 13". 134
6. Kabanova I. (2008) Rezul'taty zastosuvannya mikroдобryv pry vyroshchuvanni zernovykh y oliynykh kul'tur [Results of micronutrients in growing grains and oilseeds]. Proposition 3. 24-25.
7. Berdnikov O. M., Potapenko L. V., Skachok L. M., Yarosh T. M. Efektyvnist' NRK z mikroelementamy (marky «Novofert») [NPK The efficiency of trace elements (of "Novofert")]. Available at: <http://www.novofert.com/uk/cat/articles-all/51-art1>
8. Kochmarskyi V. S., Kavunets V. P., Siroshtan A. A., Dubovyk D. Iu. et al. (2014). Pozakoreneve pidzhyvlennia [Foliar application] Seeds, 5, 5-7.
9. Ahroklimaticheskiy biulleten mnoholetnikh danykh po Mironovskomu rayonu Kievskoy oblasti. (1985) [Agroclimatic bulletin of longitudinal data by Mironovska district Kiev region]. Kyiv: UkrUGKS, 215.
10. Metodika hosudarstvennoho sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur (1971) [Methods of state strain testing of crops]. Moscow Kolos, Vol. 1/2, 487

11. Dospekhov B. A. (1985). Metodika polevoho opyta [Methods of field experience]. Moscow Agropromizdat, 351.
12. Rozhkov A. O., Puzik V. K., Kalenska S. M. ta in. (2016) Doslidna sprava a ahronomii Knyha1. Teoretychni aspekty doslidnoi spravy [Pilot case in agronomy. Book 1. Theoretical aspects of business research]. Kharkiv Square, 316.
13. Rozhkov A. O., Kalenska S. M., Puzik L. M. et al. (2016) Doslidna sprava v ahronomii Knyha druha. Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen [navchalnyi posibnyk]. [Pilot case in agronomy. Book Two. Statistical analysis of the results of agronomic research [Tutorial]. Kharkiv: Square, 298.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ БИОУДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ

Д. Ю. Дубовик, А. А. Сироштан, С. М. Каленская

***Аннотация.** Изложены результаты исследований по эффективности совместного применения биоудобрений со средствами защиты растений при выращивании сортов пшеницы мягкой озимой, которые проводились в 2012 – 2014 гг. в отделе семеноводства и агротехнологий Мироновского института пшеницы имени В. М. Ремесла НААН. Применение на посевах баковой смеси фунгицида, инсектицида и биоудобрения Биоконкомплекс БТУ в нормах (0,25 л/га и 0,50 л/га) способствовало повышению урожайности изучаемых сортов на 0,83-1,00 т/га по сравнению с контролем. При применении биоудобрений совместно со средствами защиты растений, в среднем в разрезе сортов, уровень прибыли превышал контроль на 945-1501 грн./га. Наибольшая прибыль получена при совместном применении Биоконкомплекс БТУ с нормой 0,25 л/га со средствами защиты растений на VIII этапе органогенеза растений – 9553 грн./га.*

***Ключевые слова:** пшеница мягкая озимая, биоудобрение, пестициды, урожайность, экономическая эффективность*

EFFECTIVENESS OF JOINT BIO-FERTILIZERS AND PLANT PROTECTION PRODUCTS IN CULTIVATION TECHNOLOGY SOFT WHEAT WINTER

D. Yu. Dubovik, A. A. Siroshstan, S. M. Kalenska

***Abstract.** The results of studies on the effectiveness of combined use of bio crop protection products for growing winter wheat soft, conducted in 2012 - 2014 years in the Department of seed and agricultural technologies Myronivka Institute of Wheat named after V. Crafts. The use of crops for the tank mix of fungicide, insecticide and fertilizer Biokompleks BTU in the rules (0.25 l / ha and 0.50 l / ha), helped increase yield varieties studied at 0,83-1,00 t / ha compared to the control . For fertilizer use in conjunction with protective equipment grew, on average, in terms of grades, level of income higher than controls at 945-1501 UAH / ha. The largest profit obtained by the combined use Biokompleks BTU rate of 0.25 l / ha of crop protection products on plant organogenesis stage VIII - 9553 UAH / ha.*

Keywords: *winter wheat, soft, bio-fertilizers, pesticides, productivity, economic efficiency*

ВПЛИВ НОВОЇ РЕСУРСООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ НА ЯКІСТЬ М'ЯСА БУГАЙЦІВ

І. О. ЛАСТОВСЬКА, молодший науковий співробітник*

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: irinalastovska85@gmail.com

Анотація. В матеріалах публікації відображаються результати досліджень забійних якостей, морфологічного складу туші, сортність відрубів м'яса бугайців віком 17 місяців чорно-рябої молочної, симентальської та волинської м'ясної порід, що утримувались в умовах нової ресурсоощадної технології виробництва яловичини за зонного розміщення тварин в реконструйованих приміщеннях.

Встановлено, що за однакових умов утримання бичків різних порідкращими забійними показниками характеризувались тварини волинської м'ясної породи. Вони мали забійний вихід 61,6 %, від яких було отримано масу парної туші 303,1 кг ($P \geq 0,999$), що на 12 % ($P \geq 0,999$) більше порівняно з бичками чорно-рябої молочної худоби і на 4 % із бичками симентальської породи. За хімічним складом середньої проби м'яса бугайці чорно-рябої молочної і волинської м'ясної порід переважали тварин, симентальської породи, оскільки мали менший вміст жиру.

Ключові слова: бугайці, маса туші, забійний вихід, відруби туші, найдовший м'яз спини, середня проба м'яса, волога, білок, жир

В останні роки в Україні значно знизилось виробництво яловичини, що обумовлено як зменшенням поголів'я великої рогатої худоби, так і недосконаліми технологіями виробництва [1, с. 212]. Інтенсифікація виробництва яловичини потребує використання прогресивних технологій [3, с. 258; 4, с. 2] У зв'язку з цим розробка нових ресурсоощадних технологій виробництва яловичини є актуальною як з наукової, так і практичної точки зору [8, с 76]

Вітчизняні вчені протягом багатьох років досліджували питання збільшення виробництва яловичини в господарствах України за різних умов утримання, годівлі, з використанням різних порід тощо. Проблему виробництва яловичини всебічно вивчали такі вчені як, А. М. Угнівенко, В. І. Костенко,

* Науковий керівник—доктор сільськогосподарських наук, професор М.М. Луценко

Т. В. Підпала, О. Л. Польова, О. А. Орхидовська, але своєї актуальності це питання не втрачає і до сьогодні. В зв'язку з цим нами розроблена ресурсоощадна технологія виробництва яловичини для реконструйованих приміщень із зонним розміщенням тварин, яка впроваджена під час нового будівництва відгодівельної ферми. Проведені дослідження підтвердили її високу ефективність.

Мета дослідження– вивчити забійні якості і хімічний склад м'яса дослідних бугайців різних порід.

Матеріали і методика дослідження. Дослідження проводили в умовах ТОВ «Агробіф» Київської області. В процесі вирощування відгодівельного молодняку використовували такі елементи ресурсоощадної технології як, безприв'язне утримання в реконструйованих приміщеннях, зонне розміщення тварин, використання ресурсоощадної системи забезпечення мікроклімату, використання нових систем приготування і випоювання заміників молока, однотипна годівля. Для вивчення забійних якостей і хімічного складу середньої проби м'яса та найдовшого м'яза спини в досліді було сформовано три групи бичків порід– чорно-рябої молочної, симентальської та волинської. Контрольний забій проводили у віці 17 місяців на м'ясокомбінаті. Водночас визначали передзабійну живу масу, забійний вихід, забійну масу, масу охолодженої напівтуші та коефіцієнт м'ясності за загальноприйнятими методиками. Для дослідження хімічного складу м'яса відбирали середню пробу без поверхневого жиру та сполучної тканини. Зразки відбирали з ділянки між 11-13 ребрами. Хімічний склад м'яса визначали в лабораторії аналізу кормів та продукції тваринництва БНАУ. Статистичну обробку проводили за методикою Н. А. Плохінського[5].

Результати досліджень та їх обговорення. Про м'ясну продуктивність тварин за життя можна судити за живою масою і вгодованістю. Однак ці показники не дають повного уявлення про м'ясну продуктивність та якість м'яса. Під якістю м'яса і поживною цінністю мають на увазі хімічний склад м'якотної частини, до складу якої входить м'язова, сполучна та жирова

тканини. Хімічний склад, енергетична цінність, засвоюваність, смакові якості та інші якості м'яса в основному залежать від співвідношення цих тканин. Кількісний і якісний склад частин туші тварини обумовлені вгодованістю, віком, породою, статтю, умовами годівлі та утримання [2, с. 8; 6, с. 1]. М'ясна продуктивність в деякій мірі доповнюється його якісною характеристикою, а саме харчовою цінністю та хімічним складом м'яса [7, с. 93]. З морфологічних показників якості м'яса основним є м'язова і жирова тканини, які складаються з води, жиру, золи та інших речовин. Чим більше в м'ясі м'язової тканини, тим більша поживність його як білкового продукту тваринного походження. Білки м'язової тканини повноцінні, адже містять майже всі незамінні амінокислоти, які необхідні для життєдіяльності людини. Залежно від кількості жирових відкладень визначається ступінь вгодованості туші [7, с.93]. Внутрішньом'язовий жир робить м'ясо соковитим, ніжним, поліпшує смакові якості та підвищує його харчову цінність. Проте, великий вміст жиру погіршує смак і кулінарні властивості м'яса. Вміст води у м'ясі коливається в межах 47-80 % і залежить від виду тварин, віку, вгодованості та інших факторів. У м'ясі дорослих тварин менше води, ніж у м'ясі молодняка. Як відомо, вміст води у м'ясі надає йому відповідних смакових якостей та ніжності.

Результати з оцінки забійних показників бичків різних порід представлені в таблиці 1.

1. Забійні показники бичків різних порід, ($M \pm m$, $n=11$)

Ознака	контрольна (чорно-ряба молочна)	I - дослідна (симентальська)	II – дослідна (волинська м'ясна)
Фактична жива маса, кг	500,9±3,49	511,9±2,17*	524,9±2,38***
Жива маса після голодної витримки, кг	494,4±3,25	503,7±2,11*	515,5±2,25***
Маса парної туші, кг	266,1±3,27	288,9±1,43***	303,1±1,81***
Вихід парної туші, %	53,8±0,559	57,4±0,334***	58,8±0,354***
Забійна маса, кг	278,5±3,36	302,5±1,63***	317,3±1,76***
Забійний вихід, %	56,3±0,568	60,1±0,337***	61,6±0,347***
Внутрішній жир, кг	12,4±0,2	13,6±0,40*	14,3±0,28***
Внутрішній жир, %	2,5±0,042	2,7±0,067*	2,7±0,053*

Примітка: * $P \geq 0,95$; *** $P \geq 0,999$

В процесі досліджень встановлено, що середня жива маса після голодної витримки тварин чорно-рябої породи була меншою, ніж у тварин симентальської породи на 9,3 кг, або 1,88 % ($P \geq 0,95$) та на 21,1 кг або 4,26 % ($P \geq 0,999$) порівняно із тваринами волинської м'ясної породи. В тушах молоднякучорно-рябої породи міститься також менше внутрішнього жиру, порівняно із тваринами симентальської породи на 9,67 % ($P \geq 0,95$), а волинської м'ясної групи на 15,32 % ($P \geq 0,999$).

Одним з якісних показників, що характеризують м'ясну продуктивність тварин, є морфологічний склад туші. Загальна маса туші ще не дає повної характеристики поживної цінності і не відображає тих глибоких змін, які відбуваються під впливом генотипу. Тому, для отримання більш точної картини змін, що відбуваються в тушах молодняку, необхідно знати їх морфологічний склад, який значною мірою характеризує м'ясні якості. Як відомо, найбільш цінними компонентами туші є м'язова і жирова тканина. Чим більше в туші м'якоті і менше кісток, хрящів і сухожиль, тим вище харчові якості м'яса. Результати з оцінки морфологічного складу туші представлені в таблиці 2.

2. Морфологічний склад туші ($M \pm m$, $n=11$)

Ознака	контрольна (чорно-ряба молочна)	I - дослідна (симентальська)	II – дослідна (волинська м'ясна)
Маса охолодженої напівтуші, кг	137,8±1,66	149,8±0,81***	157,2±0,88***
Маса м'якоті, кг	107,2±1,45	118,0±0,72***	125,0±0,81***
Маса м'якоті, %	77,8±0,247	78,8±0,240	79,6±0,148*
Маса кісток, кг	25,5±0,36	26,6±0,31*	27,0±0,16***
Маса кісток, %	18,6±0,242	17,7±0,195**	17,2±0,090***
Маса хрящів і сухожиль, кг	5,0±0,243	5,2±0,237	5,2±0,139
Маса хрящів і сухожиль, %	3,7±0,157	3,5±0,154	3,3±0,084*
Коефіцієнт м'ясності	4,2±0,075	4,45±0,061*	4,6±0,033***

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

Вивчення морфологічного складу напівтуші показало, що тварини волинської м'ясної породи мали більше м'якоті. Порівняно із тваринами чорно-рябої породи, тварини симентальської породи мали більше м'якоті на 10,07 % ($P \geq 0,999$), а волинської м'ясної – 16,6 % ($P \geq 0,999$). Найкраще співвідношення

м'якоті і кісток виражене індексом м'якості. Різниця чорно-рябої породи із симентальською становить 5,95 % ($P \geq 0,95$), а з волинською м'ясною – 7,69 % ($P \geq 0,999$).

3. Відруби туш дослідних бичків ($M \pm m$, $n=11$)

Ознака	контрольна (чорно-ряба молочна)	I – дослідна (симентальська)	II – дослідна (волинська м'ясна)
Відруби I сорту:			
кг	237,6 \pm 2,90	258,8 \pm 1,44***	274,7 \pm 1,63***
%	89,6 \pm 0,216	89,9 \pm 0,099	90,9 \pm 0,677
Відруби II сорту:			
кг	18,0 \pm 0,44	18,7 \pm 0,32	18,1 \pm 0,53
%	6,8 \pm 0,120	6,5 \pm 0,096	5,9 \pm 0,173***
Відруби III сорту:			
кг	9,5 \pm 0,503	9,9 \pm 0,285	9,3 \pm 0,253
%	3,6 \pm 0,183	3,5 \pm 0,093	3,1 \pm 0,076

Примітка: * $P \geq 0,95$; *** $P \geq 0,999$

Маса відрубів I сорту була більшою у тварин волинської м'ясної породи і склала 37,1 кг або 15,61% порівняно з чорно-рябою породою та на 21,1 кг або 8,92 % порівняно із симентальською породою. Відсоток виходу відрубів II сорту був вищий у тварин чорно-рябої породи порівняно із симентальською та волинською м'ясною відповідно на 0,3 % та 0,9 %.

Якість м'яса залежить від його фізико-хімічних показників, тому було вивчено його хімічний склад, а саме: вміст вологи, білка, жиру, золи із середньої проби м'яса та найдовшого м'яза спини (табл. 4).

4. Хімічний склад середньої проби м'яса піддослідних бичків, % ($M \pm m$, $n=3$)

Ознака	контрольна (чорно-ряба молочна)	I – дослідна (симентальська)	II – дослідна (волинська м'ясна)
Волога	70,0 \pm 0,36	66,64 \pm 0,40**	66,98 \pm 0,15**
Білок	17,36 \pm 0,19	18,54 \pm 0,27*	19,74 \pm 0,32*
Жир	11,7 \pm 0,17	13,6 \pm 0,14***	12,27 \pm 0,17
Зола	0,94 \pm 0,03	1,18 \pm 0,13	1,02 \pm 0,04
Співвідношення білок: жир	1,48:1	1,36:1	1,61:1

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

Аналізуючи дані хімічного складу середньої проби м'яса піддослідних тварин, можна зробити висновок, що найбільша кількість вологи міститься в

зразках від тварин чорно-рябої породи, що на 3,36 % ($P \geq 0,99$) менше порівняно із симентальською породою та на 3,02 % ($P \geq 0,99$) порівняно з волинською м'ясною породою. Вміст білка у тварин волинської м'ясної породи 19,74 %, що більше на 2,38 % ($P \geq 0,95$) порівняно з чорно-рябою та на 1,2 % ($P \geq 0,95$) порівняно із симентальською породою. В м'ясі тварин чорно-рябої і волинської м'ясної порід вміст жиру був менший ніж у тварин симентальської породи на 13,6 % ($P \geq 0,999$) і становив відповідно 1,9 % та 1,33 %.

Найбільш цінним є м'ясо з великою кількістю сухої речовини, оскільки в ній містяться всі мінеральні та органічні поєднання. В сухій речовині білки і жири – це компоненти, концентрація і співвідношення яких найбільш цінні. Білок – важливе джерело незамінних амінокислот тваринного походження, що людина додає до свого раціону.

Волога, що містилась в зразках відібраних із найдовшого м'яза спини не була статистично достовірною. Найвищий показник мали зразки тварин симентальської породи (75,06 %), що менше на 0,33 % порівняно з чорно-рябою породою та 0,58 % – з волинською м'ясною породою. Відсоток білка у м'ясі тварин волинської м'ясної породи був 21,86 %, що на 1,69 % ($P \geq 0,99$) більше порівняно із симентальською та на 0,15 % порівняно з чорно-рябою породами. Тварини симентальської породи переважали своїх одноліток за показником вмісту жиру 3,69 % ($P \geq 0,99$) на 1,15 % відносно чорно-рябої та на 1,11 % тварин волинської м'ясної породи.

5. Хімічний склад найдовшого м'яза спини піддослідних бичків, % ($M \pm m$, $n=3$)

Ознака	контрольна (чорно-ряба молочна)	I – дослідна (симентальська)	II – дослідна (волинська м'ясна)
Волога	74,73±0,36	75,06±0,15	74,48±0,22
Білок	21,71±0,15	20,17±0,12**	21,86±0,18
Жир	2,54±0,08	3,69±0,14**	2,58±0,02
Зола	1,02±0,04	1,08±0,01	1,08±0,02
Співвідношення білок : жир	8,54:1	5,46:1	5,92:1

Примітка: ** $P \geq 0,99$

Важливе значення в характеристиці яловичини займає співвідношення жиру до білку, згідно вимог відношення повинно становити 1:1, тому що чим більша кількість молекул жиру тим ніжним і соковитим буде продукт.

Висновки та перспективиподальших досліджень. Таким чином, проведені нами дослідження свідчать про те, що якісні і кількісні показники м'яса усіх груп тварин знаходиться на хорошому рівні. Найкращими показниками характеризувались тварини волинської м'ясної породи, які мали забійний вихід 61,6 % і коефіцієнт м'ясності 4,6. Подальші дослідження будуть спрямовані на дослідження забійних показників тварин, що утримувались в новозбудованих приміщеннях.

Список літератури

1. Дацко, О. Б. Аналіз виробництва та споживання м'яса на одну особу в Україні [Текст] / О. Б. Дацко. // Науковий вісник НЛТУУ. – 2013. – №23. – С. 212-217.
2. Маркова, И. В. Сравнительная оценка мясной продуктивности и качества мяса бычков различных пород [Текст] / И. Маркова. // Мясо и молочное скотоводство. – 2013. – №5. – С. 8-10.
3. Орхидовська, О. А. Виробництво яловичини за різними технологіями [Текст] / О. А. Орхидовська. // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2015. – №3. – С. 255-261.
4. Підпала, Т. Інтенсивна відгодівля бугайців молочних порід / [Текст] Т. Підпала, Н. Гребенюк. // Тваринництво України. – 2014. – №12. – С. 2-6.
5. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников [Текст] / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
6. Польова, О. Л. Оцінка ефективності виробництва за рівнем енергоощадності реконструкції тваринницьких будівель [Електронний ресурс] / О. Л. Польова // Ефективна економіка. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: www.economy.nayka.com.ua.
7. Угнівенко, А. М. Спеціалізоване м'ясне скотарство: Навчальне видання. / А. М. Угнівенко, В. І. Костенко, Ю. І. Чернявський. – Київ: Вища освіта, 2006. – 303 с.
8. Угнівенко, А. М. Шляхи вирішення проблеми виробництва яловичини в Україні [Текст] / А. М. Угнівенко. // Біоресурси і природокористування. – 2013. – № 5. – С. 76-84.

References

1. Datsko, O. B. (2013) Analiz vyrobnytstva ta spozhyvannia miasa na odnu osobu v Ukraini [Analysis of production and consumption of meat per person in Ukraine]. Naukovyi visnyk NLTUU, 23, 212–217.

2. Markova, Y. V. (2013) Sravnytelnaia otsenka miasnoi produktyvnosti y kachestva miasa bychkov razlychnykh porod [Comparative evaluation of meat consumption and meat quality of calves of different breeds]. Miasnoe y molochnoe skotovodstvo, 5, 8–10.
3. Orkhidovska, O. A. (2015) Vyrobnytstvo yalovychyny za riznymy tekhnolohiiamy [Beef production by different technologies]. Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S.Z. Hzhyskoho, 3, 255–261.
4. Pidpala, T. (2014) Intensyvna vidhodivlia buhaitziv molochnykh porid [Intensive fattening of calves of dairy breeds]. Tvarynnytstvo Ukrainy, 12, 2–6.
5. Plokhynskiy, N.A. (1969) Rukovodstvo po byometryy dlia zootekhnikov [Guide to biometrics for livestock specialists]. Kolos, 256.
6. Pol'ova, O. L. (2009) Otsinka efektyvnosti vyrobnytstva za rivnem enerhooshchadnosti rekonstruktsiyi tvarynnyts'kykh budivel' [Evaluation of the efficiency of production on the level of energy saving reconstruction of livestock buildings]. Efektyvna ekonomika - Efficient economy. Retrieved from: <http://www.economy.nayka.com.ua>
7. Uhnivenko A. M., Kostenko V. I., Cherniavskiy Iu. I. (2006) Spetsializovane miasne skotarstvo [Specialized beef cattle] Kyiv, Vyscha osvita, 303.
8. Uhnivenko, A. M. (2013) Shliakhy vyrishennia problem vyrobnytstva yalovychyny v Ukraini [Solutions to problems of beef production in Ukraine]. Bioresursy i pryrodokorystuvannia, 5, 76–84.

ВЛИЯНИЕ НОВОЙ РЕСУРСОЭКОНОМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ НА КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ

И. А. Ластовская

***Аннотация.** В материалах публикации отражаются результаты исследований убойных качеств, морфологического состава туши, сортность отрубов мяса бычков в возрасте 17 месяцев черно-пёстрой молочной, симментальской и волынской мясной породы, которые содержались в условиях новой ресурсосберегающей технологии производства говядины с зонным размещением животных в реконструированных помещениях.*

Установлено, что при одинаковых условиях содержания бычков разных пород лучшими убойными показателями характеризовались животные волынской мясной породы. Они имели убойный выход 61,6 %, от которых было получена масса парной туши 303,1 кг ($P \geq 0,999$), что на 12 % ($P \geq 0,999$) больше по сравнению с бычками черно-рябой молочной породы и на 4 % с бычками симментальской породы. По химическому составу средней пробы мяса бычки черно-рябой молочной и волынской мясной породы превосходили животных симментальской породы, поскольку имели меньшее содержание жира.

***Ключевые слова:** бычки, масса туши, убойный выход, отруба туши, длинный мышца спины, средняя проба мяса, влага, белок, жир*

THE IMPACT OF NEW RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES KEEPING QUALITY OF MEAT CALVES

I. O. Lastovska

Abstract. *The publication reflects the results of research lethal qualities of the morphological composition of the carcass, the quality of the cuts of meat bull-calves at the age of 17 months black-and-white breast, Simmental and Volyn meat breeds that were contained in the new resourceusage technology of beef production for conditioning the placement of animals in the reconstructed areas.*

It is established that under identical conditions of calves of different breeds slaughter the best performance was characterized by animals Volyn meat breed. They had a carcass yield of 61.6 %, from which was obtained the mass of steam carcass 303,1 kg ($P \geq 0,999$), 12 % ($P \geq 0,999$) in comparison with bulls of black-and-white dairy cattle and 4% of bulls of Simmental breed. Chemical composition of average samples of meat bull-calves of black-motley dairy and Volyn meat breeds was dominated by animals of Simmental breed, because they had less fat content.

Key words: *bulls, carcass weight, slaughter yield, carcass cuts, long muscle of a back, the average fineness of the meat, moisture, protein, fat*

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МЕДУ БДЖОЛИНОГО

Л. М. ЛАЗАРЄВА, ст. наук. співробітник

О. В. ПОСТОЄНКО, доктор сільськогосподарських наук

Національний науковий центр Інститут бджільництва

ім. П.І.Прокоповича

E-mail: Lazareva-61@mail.ua

Анотація. У статті наведено результати досліджень основних показників якості меду різного ботанічного походження після тривалого зберігання за умов кімнатної температури. Проведені нами дослідження показали зниження основних показників якості меду, а саме вмісту вологості від 0,72%(мед з акації) до 1,64% (мед з гречки). Встановлено, що протягом півроку активність діастази меду різного ботанічного походження в залежності від ботанічного складу змінюється на 2-3 % в межах одного виду меду. Показано, що вміст гідроксиметилфорфурулу (ГМФ) в меді з акації збільшився у 2,42 рази, з соняшника, різнотрав'я, липи та гречки – менше, ніж в 1,5 рази. Наступне проведення досліджень із визначення впливу умов і терміну зберігання є необхідним елементом системи контролю якості і безпеки меду бджолиного

Ключові слова: мед, показники якості, масова частка води, активність діастази

Мед – цінний продукт харчування з вираженими дієтичними та лікувальними властивостями. Як біологічно активний продукт він має добре виражені бактерицидні властивості, що можуть знижуватися за умов порушення параметрів зберігання[1]. Вважається, що оптимальна температура зберігання меду знаходиться у межах від 0 до 10°C. За мінусової температури першу чергу руйнуються амінокислоти і вітаміни, а за підвищеної температури утворюється гуанидинмонофосфат, знижується активність ферментів, змінюються органолептичні параметри: запах, колір, консистенція [2,4]. Таким чином, актуальною стає проблема експертизи та оцінки меду після його тривалого зберігання. Нами постійно проводиться моніторинг якості і безпеки меду бджолиного з різних областей України [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.Відомо, що в процесі зберігання меду в залежності від умов відбуваються зміни в його фізико-хімічних показниках: щільності, кольорі, кристалізації цукрів, внаслідок чого продукт перетворюється на кристалічну масу [4]. Також у літературі зустрічаються дані щодо змін у його біологічній активності: бактерицидній, ферментативній, вмісту амінокислот, накопиченні продуктів розпаду цукрів [5]. Втрата ферментативної активності меду залежить від багатьох факторів: умов медозбору, тривалості і температури зберігання, вмісту води та ботанічного походження меду. Відома залежність періоду напіврозпаду ферментів від теплового впливу. Причому інвертаза більш чутлива ніж діастаза. Низьке діастазне число може вказувати на низьку якість меду через нагрівання під час розфасовки меду або через неправильне зберігання. Зберігання меду протягом 1 місяця за кімнатної температури (23-28°C) викликає зниження діастазної активності в середньому на 0,72% [6]. Натуральний мед є не тільки цінним продуктом харчування, але і володіє яскраво вираженими лікувально-дієтичними і профілактичними властивостями [7].

Мета дослідження - визначення змін показників якості меду різного ботанічного походження протягом 6 місяців зберігання.

Матеріали і методи дослідження. Нами проаналізовано 12 зразків меду з акації, 6 – із соняшника, 6 – з різнотрав'я, 11 – з липи та 5 – з гречки. Показники якості меду досліджували через 2 тижні і 6 місяців зберігання у скляній герметично закритій тарі, без доступу сонячного світла, за кімнатної температури. Основні параметри якості меду (масова частка води, відновлюючих цукрів, гідроксиметилфурфуролу, активність діастази) вивчали відповідно до методів, передбачених ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [8]. Отримані дані обробляли статистично з використанням програми «Microsoft Excel-15,0» із обчисленням середнього арифметичного (M), стандартної похибки (m) та рівня ймовірності (p) у відсотках [9, 10, 11].

Результати дослідження та їх обговорення. Вивчення показників вологості меду показали, що він здатний зберігати вологу протягом 6 місяців із найменшими втратами. Даний показник змінюється в межах декількох відсотків. Так, для меду з акації вологість знизилася на 0,7%—з 17,7% до 17,0 %, із соняшнику— на 0,85%, з липи— на 1,1% —з 17,8 до 16,7%, з різнотрав'я — на 1,1 % – з 17,6% до 16,5%, гречки – на 1.6%- з 19,1% до 17,5 % (рис1).

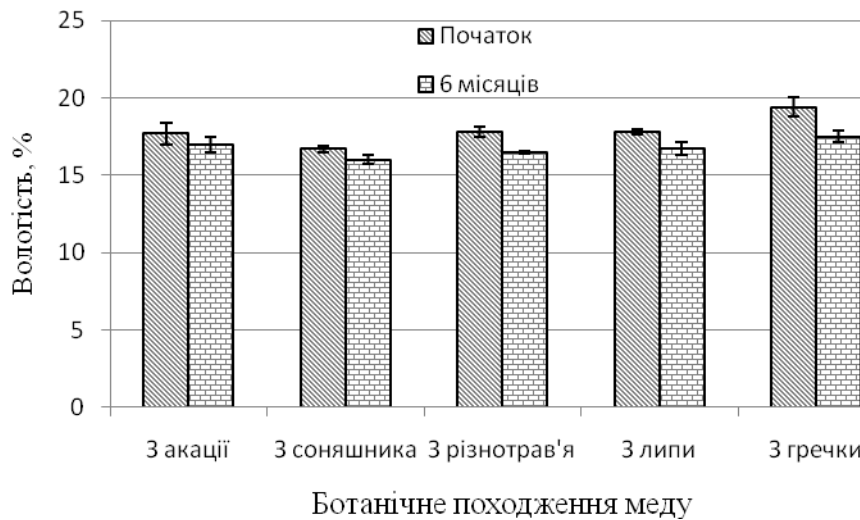


Рис. 1. Динаміка вологості в медах різного ботанічного походження під час зберігання

Дослідження активності діастази меду різного ботанічного походження показали, що даний показник змінюється у рази. Так, у меді з акації активність діастази знаходиться в межах 11, 9 од.Готе, а з гречки 33 од. Готе. Протедляодного виду меду активність діастази протягом 6 місяців зберігання змінюється на -3 % (рис. 2).

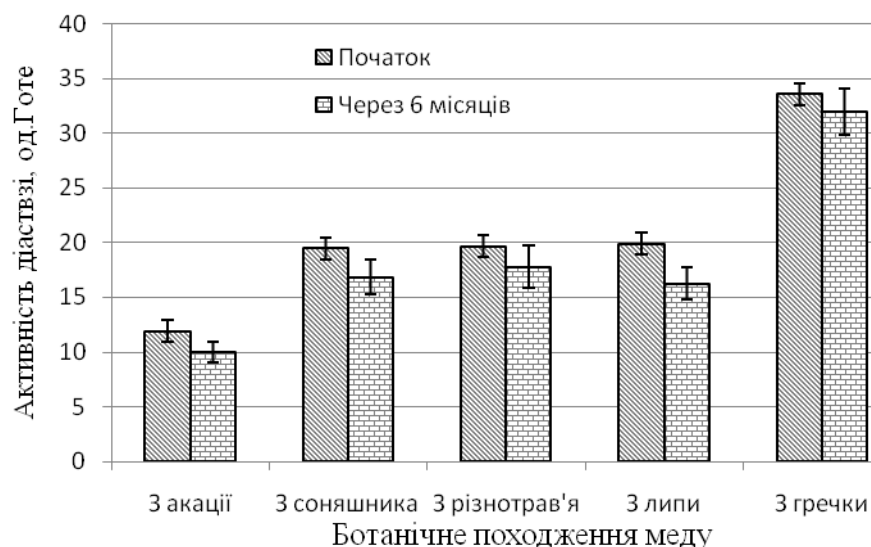


Рис.2. Динаміка змін діастазної активності в медах різного ботанічного походження під час зберігання

Дослідження сахарози меду різного ботанічного походження показали, що даний показник змінюється в межах декількох відсотків. Найнижчий показник сахарози відмічався у зразках із різнотрав'я – 2, 11%, а найвищий у меді з акації – 3, 6%. Зберігання меду за нормальних умов протягом 6 місяців викликає зниження вмісту сахарози у меді з акації на 0, 7%, із соняшнику на 0, 9%, з гречки – на 1,2% (рис 3).

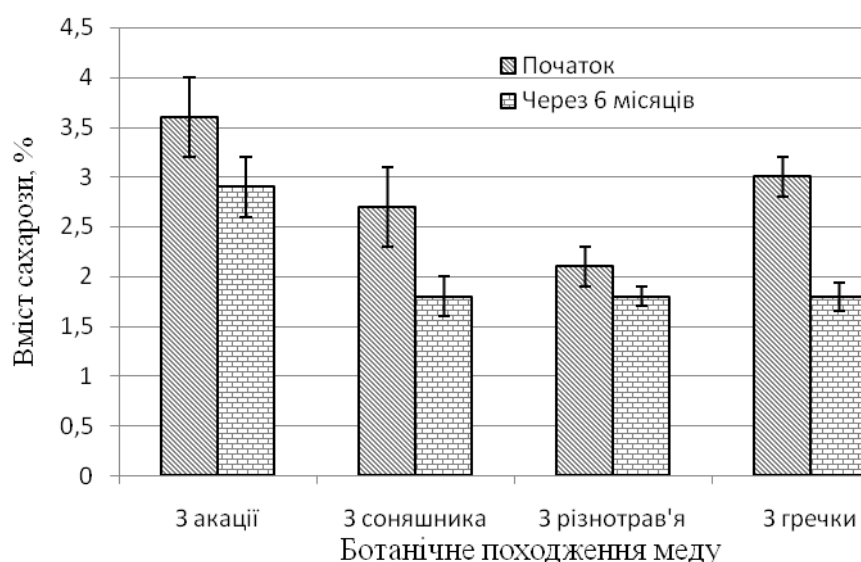


Рис. 3. Динаміка вмісту сахарозив медах різного ботанічного походження під час зберігання

Дослідження вмісту ГМФ меду різного ботанічного походження показали (рис. 4), що даний показник, на відміну від показників активності ферментів, з часом не зменшується, а навпаки, зростає.

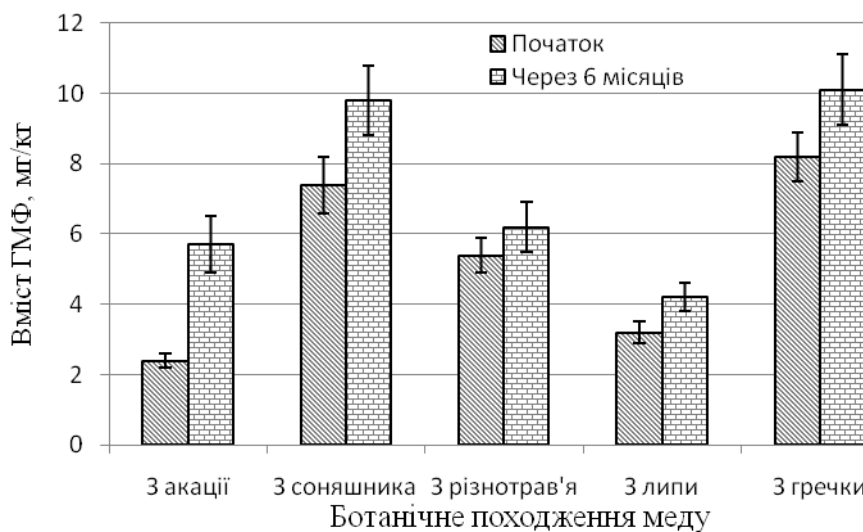


Рис. 4. Динаміка змін вмісту ГМФ в медах різного ботанічного походження під час зберігання

Так, протягом 6 місяців зберігання вміст ГМФ акацієвого меду збільшився з 2,36 до 5,73 мг/кг, у соняшниковому меді на початку досліджень вміст ГМФ був на рівні 7,39 мг/кг, а через 6 місяців він збільшився до 9,8 мг/кг. В меді з різнотрав'я, липи та гречки даний показник змінився на 2-3%.

Висновки перспективи подальших досліджень

1. За результатами досліджень встановлено, що за нормальних умов зберігання зміни фізико-хімічних показників якостей меду різного ботанічного походження (з акації, гречки, липи, різнотрав'я, соняшнику) є не значними, не викликають порушень вимог ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», що підтверджується відомими даними про довготривале зберігання продукту.

2. Найбільші зміни у показниках якості меду протягом 6 місяців зберігання спостерігаються у зниженні вмісту сахарози на 0,7-1,2% в залежності від ботанічного походження меду та підвищенні вмісту гідроксиметилфурфуролу.

3. Показано, що вміст гідроксиметилфорфурулу (ГМФ) в меді з акації збільшився у 2,42 рази, з соняшника, різнотрав'я, липи та гречки – менше, ніж в 1,5 рази.

4. Подальше проведення досліджень з визначення впливу умов і терміну зберігання є необхідним елементом системи контролю якості і безпеки меду бджолиного.

Список літератури

1. Хорн Х. Все о меде /Х. Хорн, К. Люльманн.– М: АСТ: Астрель, 2007.– 316 с.

2. Шкендеров С.В. Пчелиные продукты /С.В. Шкендеров, Ц.И. Иванов.– София, 1985. – 231 с.

3. Результати вивчення фізико-хімічних властивостей меду одержаного з різних регіонів України / В.А. Ковтун, О.В. Мачуський, Л.М. Лазарева [та ін.] // Бджільництво України. – 2015. – Вип. 1. – С. 50- 55.

4. Сенников И.С. Хранение меда /И.С. Сенников // Пчеловодство. – 2008. – №2. – С. 52.

5. Чернигов В.Д. Мед / В. Д. Чернигов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Ураджай, 1992.

6. Ватолин Д. О меде и не только о нем / Д. Ватолин // Наука и жизнь. – 2008. – №1. – С. 56-59.

7. Мед натуральный в медицине и фармации: монография / А.И. Тихонов, С.А. Тихонова, Т.А. Ярных (и др.); под ред. А.И. Тихонова. – Х.: Оригинал, 2010. – 263 с.

8. Мед натуральный. Технічні умови: ДСТУ 4497-2005 – Введ. в дію; чинний від 2005-12-28. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – III, 22 с.

9. Мазур Т. Константні методи математичної обробки кількісних показників / Т. Мазур // Вет. медицина України. – 1997. – №9. – С. 35-37.

10. Балаховский И.С. Использование методов теории вероятностей для оценки качества лабораторных исследований по данным анализов контрольных материалов / И.С. Балаховский // Клиническая лабораторная диагностика. – 2005. – №10. – С. 12-13.

11. Захаров І. Взаємне перерахування похибок та невизначеності вимірювань / І. Захаров // Стандартизація. Сертифікація. Якість. – 2005. – №5. – С. 49-56.

References

1. Khorn Kh., Lyull'mann K. (2007). Vse o medi. M: AST: Astrel', 316.

2. Shkenderov S. V., Yvanov Ts. Y. (1985). Pchelynye produkty. Sofyya, 231.

3. Kovtun V. A., Machus'kyi O. V., Lazareva L. M. (2015). Rezul'taty vyvchennya fizyko-khimichnykh vlastyvostry medu oderzhannoho z riznykh regioniv Ukrayiny. Bdzhil'nytstvo Ukrayiny, 1, 50-55.
4. Sennykov Y. S., (2008). Khranenyemeda. Pchelovodstvo, 2, 52.
5. Chernykhov V. D. (1992). Med. Mn.: Uradzhay.
6. Vatolyn, D. (2008). O mede y netol'ko o nem. Nauka y zhyzn', 1, 56-59.
7. Tykhonov A. Y., Yarnykh T. A. (2010). Med natural'nyy v medytsyne y farmatsyy: monohrafiya. Kh.: Oryhynal, 263.
8. Med natural'nyy. Tekhnichni umovy: DSTU 4497-2005- Uved. vpershe; chynnyyvid 2005-12-28. (2007). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny. 111, 22.
9. Mazur T. (1997). Konstantni metody matematychnoyi obrobky kil'kisnykh pokaznykiv. Vet. Medytsyna Ukrayiny, 9, 35-37.
10. Balakovskyy Y. S. (2005). Yspol'zovanye metodov teoryy veroyatnostey dlya otsenky kachestva laboratornykh yssledovanyu po dannym analizov kontrol'nykh materyalov. Klynycheskaya laboratornaya dyahnostyka, 10, 12-13.
11. Zakharov I. (2005). Vzayemne pererakhuvannya pokhybok ta nevyznachenosti vymiryuvan'. Standartyzatsiya. Sertyfikatsiya. Yakist', 5, 49-56.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕДА ПЧЕЛИНОГО

Л. Н. Лазарева, В. А. Постоенко

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований основных показателей качества меда различного ботанического происхождения после длительного хранения в условиях комнатной температуры. Проведенные нами исследования показали снижение основных показателей качества меда, а именно содержания влажности от 0,72% (мед из акации) до 1,64% (мед из гречихи). Установлено, что в течение полугода активность диастазы меда различного ботанического происхождения в зависимости от ботанического состава меняется на 2-3% в пределах одного вида меда. Показано, что содержание гидроксиметилфорфузола (ГМФ) в меде из акации увеличился в 2,42 раза, подсолнечника, разнотравья, липы и гречихи - меньше, чем в 1,5 раза. Дальнейшее проведение исследований по определению влияния условий и срока хранения является необходимым элементом системы контроля качества и безопасности меда пчелиного.*

***Ключевые слова:** мед натуральный, показатели натуральности меда, массовая доля воды, активность диастазы*

EFFECT OF LONG-TERM STORAGE ON THE MAIN QUALITY PARAMETERS OF HONEY BEE

L. N. Lazareva, V. O. Postoienko

***Abstract.** Honey – a valuable food product with significant dietary and medicinal properties. As biologically active product it has well expressed*

bactericidal properties that may fall under abuse conditions of storage options .pri zero temperatures primarily amino acids and vitamins are destroyed and at elevated temperatures created huanydynmonofosfat, reduced enzyme activity, changing organoleptic parameters: the smell, color, consistency. So urgent problem of examination and evaluation of honey after prolonged storage.

The results of research as key indicators of different botanical origin of honey, after long-term storage at room temperature.

Quality honey investigated after 2 weeks and 6 months of storage in a glass sealed container, avoid sunlight at room temperature. The main quality parameters of honey (mass fraction of water, restoring sugars hydroxymethylfurfural, diastase activity) were studied according to the methods specified ISO 4497: 2005 "Honey. Specifications"

The biggest change in terms of quality honey within 6 months of storage observed in reducing the sucrose content of 0.7% - 1.2% depending on the botanical origin. low of sucrose was found in samples of grasses - 2.11%, and the highest - there in honey from acacia - 3.6%. Storing honey in normal within 6 months causes a decrease in sucrose content in honey from acacia to 0.7%, from 0.9% of sunflower, buckwheat

Established that under normal storage conditions changing physical and chemical parameters different qualities of honey botanical origin (acacia, buckwheat, lime, herbs, sunflower) is not significant, do not cause violations of ISO 4497: 2005 "Honey. Specifications ", confirmed the known data on the long-term storage of the product

It is shown that the content hidrosymetylforfurolu(HMF) for 6 months of storage in honey acacia increased from 2.36 to 5.73 mg / kg of sunflower early research content of HMF was at 7.39 mg / kg, and 6 months later it increased to 9.8 mg / kg. In honey with herbs, lime and buckwheat changed the figure to 2-3%. Research honey HMF content of different botanical origin revealed that this figure in contrast to the performance of enzyme activity over time is not reduced, but rather increases

The following studies to determine the impact of conditions and shelf life is an essential element of the control system of quality and safety of honey bee

Key words: *natural honey, quality parameters of honey, mass fraction of water, diastase activity*

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ
У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
ОБОГАЩЕННОЙ БАРДЫ**

В. Ф. РАДЧИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

В. К. ГУРИН, кандидат биологических наук, доцент,

С. А. ЯРОШЕВИЧ, Е. П. СИМОНЕНКО

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь*

В. А. ЛЮНДЫШЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация.** Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки на основе поваренной соли, доломитовой муки, фосфогипса, сапропеля для рационов с использованием барды активизирует ферментные процессы в рубце бычков, что повышает содержание ЛЖК на 5,3 %, общего и белкового азота на 4,2-87,2 %, конверсию питательных веществ и энергии в продукцию на 9,6 %, среднесуточные приросты – на 9 %.*

***Ключевые слова:** энергия, рацион, бычок, группа, добавка, вещество, барда, корм*

Источником энергии для животного являются корма. Образующаяся в организме при распаде органических веществ энергия корма используется для осуществления физиологических функций животных. Прежде чем выполнять такие функции энергия претерпевает существенные изменения, она превращается в механическую работу, движение, тепло и другие формы. Согласно закону сохранения веществ и энергии, энергия не возникает вновь и не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую. Известно, что все формы энергии могут превращаться в тепловую. При изучении обмена веществ и энергии в организме, а также при оценке питательности кормов и нормировании кормления животные различают следующие виды энергии: валовую, перевариваемую, обменную (или физиологическую), энергию теплопродукции и энергию, отложенную в продукции.

На превращение энергии корма в животноводческую продукцию существенное влияние оказывает уровень кормления, структура рациона, концентрация энергии в единице сухого вещества, а также сбалансированность рациона по минимальным элементам питания и биологически активным веществам [1, 2, 3].

При ферментации корма в рубце жвачных образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые являются для них источником энергии. Поэтому количество ЛЖК в рубце имеет большое значение для оценки того или иного рациона. Интенсивность ферментативных процессов в преджелудках жвачных оказывает существенное влияние на синтез микробиального белка, который может восполнять до 30% суточной потребности в рационе жвачных [3].

Следовательно, уровень и направление ферментативных процессов в рубце оказывает большое значение на обеспечение животного энергией и протеином. Микробиологические процессы в преджелудках жвачных, как правило, всегда протекают более активно при скармливании сбалансированного рациона не только по энергии, протеину, углеводам, но обязательным условием является поступление с кормом достаточного количества и в определенном соответствии минеральных элементов. Особенно чувствительны микроорганизмы к недостатку в кормах кальция, фосфора, натрия, калия, серы, магния, меди, кобальта и др. [4-10].

В Республике Беларусь ежегодно на корм скоту выделяется около 1,5 млн тонн барды. Использование ее в рационах молодняка крупного рогатого скота сопровождается повышенным поступлением и выведением из организма воды. Вместе с водой уходит большое количество минеральных веществ, в результате чего потребность в этих элементах у животных возрастает [1-3].

В доступной литературе недостаточно сведений по оценке физиологического состояния и обмена веществ у бычков при скармливании обогащенной барды.

Полученные данные противоречивы и необходимы дополнительные исследования по изучению интерьерных и продуктивных показателей молодняка крупного рогатого скота с учетом структуры и типа рационов, дефицита питательных веществ в них применительно к кормовой базе региона, что и послужило целью работы.

Цель работы – изучить показатели пищеварения в рубце, морфо-биохимического состава крови и обмена веществ при балансировании рационов с бардой минерально-витаминной добавкой на основе местных источников сырья.

Материал и методика исследований. В данной работе ставилась цель разработать рецепт минерально-витаминной добавки с учетом выявленного дефицита макро- и микроэлементов, а также витаминов в рационах с бардой и содержания их в местных источниках – галитах (поваренная соль), доломитовой муке, сапропеле, фосфогипсе и изучить физиологическое состояние, эффективность использования энергии корма при включении кормовой добавки в рационы бычков.

Исследования проведены в СПК «Уречский» Любанского района Минской области и физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

В процессе проведения исследований учитывали следующие показатели:

- сахаро-протеиновое соотношение в рационах – путем отношения содержания сахара в рационе (г) к перевариваемому протеину (г);
- показатели рубцового пищеварения и морфо-биохимический состав крови;
- валовую, перевариваемую, обменную энергию в рационах – путем сжигания кормов, кала и мочи в калориметрической бомбе;
- теплопродукцию – расчетным методом;
- энергию отложения – по разнице между обменной энергией и теплопродукцией.

Схема проведения опытов представлена в таблице 1.

Бычки контрольной группы в качестве минеральной подкормки получали по 50 г поваренной соли и по 70 г мела кормового, а в рацион животных опытной группы включали в зернофураж 4 % по массе МВД и 100 г на голову в сутки ее скармливали из кормушек при свободном доступе.

1. Схема опытов

№ опыта	Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Научно-хозяйственный				
1	I контрольная	20	120	Основной рацион (барда 30%, силос, солома, зернофураж, патока) + мел + NaCl
	II опытная	20	120	ОР + минерально-витаминная добавка (МВД)
Физиологический				
2	I контрольная	6	30	По схеме научно-хозяйственного опыта
	II опытная	6	30	

Результаты эксперимента и их обсуждение. На основании проведенных анализов кормов установлено, что при откорме молодняка крупного рогатого скота на рационах с использованием барды дефицит кальция составляет 20-28 %, магния – 18-35 %, натрия – 36-50 %, серы – 17-25 %, меди – 46-58 %, цинка – 32-43 % и витамина Д – 80-95 % от детализированных норм [11].

Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки (табл. 2) покрывает выявленный дефицит минеральных элементов и витаминов в рационах для откорма скота с бардой.

2. Состав минерально-витаминной добавки, %

Компонент	% ввода	Элемент	В 100 г добавки содержится
Соль поваренная	13	Кальция, г	21
Доломитовая мука	50	Фосфора, г	0,2
Фосфогипс	15	Магния, г	7
Сапропель	20	Натрия, г	6
Премикс	2	Серы, г	3,4
		Меди, мг	22
		Цинка, мг	102
		Кобальта, мг	2
		Йода, мг	0,3
		Селена, мг	0,3
		Витамина А, тыс. МЕ	12
		Витамина D, тыс. МЕ	2

Отличительной особенностью представленного рецепта минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья является то, что в состав ее включен доломит в количестве 50 % по массе, что позволило в

рационе бычков II опытной группы увеличить содержание магния на 23 % относительно детализированных норм.

Анализ рационов за период опыта свидетельствует о том, что бычки контрольной и опытной групп потребляли примерно одинаковое количество кормов. Зернофураж в структуре рационов занимал 24 % по питательности, силос кукурузный – 24 %, солома ячменная – 13 %, барда зерновая – 30 %, патока – 9 %. В составе суточных рационов молодняк обеих групп потреблял 8,4 к. ед., 12-12,2 кг сухих веществ, 89-91 МДж обменной энергии.

В то же время установлено увеличение в потреблении минеральных элементов в контрольной и опытной группах бычков. Они составили: кальция с 70 г до 75 г, фосфора с 25 до 28, магния с 13 до 27, серы с 16 до 20 г, меди с 51 мг до 83 мг, цинка с 315 до 440, кобальта с 2,3 до 4,4, йода с 3,7 до 4,2 мг. Такие различия обусловлены включением в рационы разных минеральных добавок. Отмечено повышенное поступление в организм молодняка II опытной группы магния на 23 % по сравнению с нормами.

Поедаемость зернофуража, патоки и барды животными I и II групп была без остатков с незначительными межгрупповыми различиями в потреблении кукурузного силоса и ячменной соломы, что указывает на нормальное физиологическое состояние бычков.

Скармливание патоки способствовало повышению уровня сахара в рационе до 600-604г. Сахаро-протеиновое отношение I и II группах при 30% барды равнялось 0,76-0,8.

Кислотно-щелочное отношение в рационе бычков I группы составило 0,81, а во II – 0,91. Такие различия объясняются включением в рацион животных опытной группы минерально-витаминной добавки, состоящей из галитов, фосфогипса, доломитовой муки, что обеспечивает повышение отношения с 0,81 до 0,91.

Изучение процессов рубцового пищеварения показало, что скармливание МВД способствовало лучшей обеспеченности животных опытной группы элементами минерального питания, в результате чего повышалась активность ферментативных процессов в рубце. В рубцовой жидкости бычков опытной группы

содержалось 10,5 ммоль/100 мл ЛЖК, что на 5,3 % превышало их уровень в контроле при снижении концентрации рН на 4,8 %. Увеличение количества инфузорий в рубце опытных бычков способствовало лучшему усвоению аммиака и его концентрация снижалась ($P < 0,05$). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 7,2 %, белкового – на 4,2 % ($P < 0,05$).

Повышение уровня магния в рационах бычков опытной группы способствовало лучшей перевариваемости питательных веществ на 2-4 %, а межгрупповые различия по сухому и органическому веществу у бычков II группы были достоверными.

В крови бычков II опытной группы, потреблявших барду и минерально-витаминную добавку в составе рациона, отмечено повышение содержания общего белка на 8,2 % ($P < 0,05$), снижение уровня мочевины на 9,5 %.

Изучение обмена и использование энергии корма (табл. 3) показало, что рационы по содержанию валовой энергии были практически одинаковыми у бычков контрольной (199,8 МДж) и опытной (203 МДж) групп. В тоже время потери энергии в кале у животных опытной группы оказались значительно ниже, чем в контрольной и составили 31,2 %, в то время как в контрольной – 37,8 %. В результате перевариваемая энергия у бычков контрольной группы составила 66,3 %, в опытной – 68,8 % ($P > 0,05$).

3. Обмен и использование энергии (МДж в сутки на голову)

Показатели	Группы	
	I	II
Валовая энергия рациона	199,80	203,00
Потери энергии с калом	75,65	63,34
Перевариваемая энергия	132,46	139,66
Потери энергии с мочой и метаном	20,92	24,24
Обменная энергия	111,54	115,42
Энергия теплопродукции	97,91	99,88
Энергия отложения	13,63	15,54

Полученные данные свидетельствуют о том, что включение в рационы с бардой минерально-витаминной добавки способствовало активизации микробиологических процессов в рубце, что положительно сказалось на перевариваемости питательных веществ рационов. Это положение подтверждается и

данными, полученными при исследовании рубцовой жидкости. В ней больше содержалось ЛЖК, выше было количество инфузорий, меньше аммиака и больше белка.

Потери энергии с мочой и метаном оказались примерно одинаковыми у бычков контрольной и опытной групп и составили 15,8 и 17,3 % ($P < 0,05$). Общие потери энергии у животных контрольной группы составили 96,54 МДж или 48,3 %, у животных опытной группы этот показатель был равен 87,58 МДж или 43 %.

В результате неодинаковых потерь энергии в кале, моче и метане у бычков опытной группы несколько выше оказалось ее усвоение. Так, обменная энергия у животных контрольной группы составила 111,54 МДж или 55,8 % от валовой, у бычков опытной группы 115,42 МДж или 56,8 %.

Анализируя показатели затрат энергии на физиологические функции, которые суммарно выражаются величиной теплопродукции, видно, что включение в рационы минерально-витаминной добавки положительно сказалось на использовании усвоенной энергии. Так, величина теплопродукции в расчете на 1 МДж валовой, перевариваемой и обменной энергии, а также энергии, отложенной в организме животных, оказалось несколько ниже у бычков, получавших минерально-витаминную добавку (табл. 4).

По сравнению с животными контрольной группы она снизилась на 2,3-11,3 %. Аналогичные закономерности по величине теплопродукции у подопытных бычков наблюдались и в расчете на единицу потребленного корма и живой массы, хотя разница между группами была несущественная.

4. Затраты энергии на теплопродукцию

Группы	Теплопродукция в расчете на 1 МДж				Теплопродукция, МДж		
	валовой энергии, МДж	перевариваемой энергии, МДж	обменной энергии, МДж	энергии отложения, МДж	на 1 кг сухого вещества рациона	на 1 кг переваримого органического вещества	на 100 кг живой массы
I	0,49	0,74	0,88	7,26	8,09	13,10	33,19
II	0,49	0,71	0,86	6,42	8,05	12,72	32,22

В таблице 5 представлены данные по использованию обменной энергии на прирост живой массы, из которых видно, что бычки опытной группы в среднем на 9,6-13 % лучше использовали ее на продукцию.

5. Использование обменной энергии на прирост живой массы

Группы	Среднесуточный прирост, г	Энергия отложения, %			Удержано на 100 кг живой массы, МДж
		к валовой	к переваримой	к обменной	
I	850	6,75	10,18	12,10	4,57
II	927	7,65	1,13	13,46	5,01

Так, если у животных контрольной группы на 100 кг живой массы было отложено в приросте 4,75 МДж, то у бычков, получавших минерально-витаминную добавку, этот показатель был равен 5,01 МДж, что на 9,6 % ($P < 0,05$) выше.

Установленные различия в потреблении и использовании питательных и минеральных веществ, а также энергии корма, оказали положительное влияние на динамику живой массы и среднесуточного прироста бычков (табл. 6).

6. Изменение живой массы и среднесуточного прироста бычков

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса, кг		
в начале опыта	334	334
в конце опыта	436	445
Валовой прирост, кг	102	111
Среднесуточный прирост, г	850	927
В % к контролю	100	109

Представленные данные по изменению живой массы и среднесуточного прироста в течение 120-дневного опытного периода показывают, что скармливание минерально-витаминной добавки при откорме бычков на рационе с бардой оказало положительное влияние на продуктивность животных. У бычков опытной группы среднесуточный прирост живой массы составил 927 г и достоверно увеличивался по сравнению с контрольными животными на 9,0 %.

Это объясняется повышением отношения кислотных элементов к щелочным с 0,81 (контроль) до 0,91.

Экономический анализ полученных результатов показал, что скармливание бычкам на откорме в составе рациона 30 % по питательности барды в сочетании с минерально-витаминной добавкой обеспечивало снижение затрат кормов на 1 ц прироста живой массы на 8,1 %, в том числе концентратов на 12 % по сравнению с аналогичными рационами контрольных животных, получавших в качестве

минеральной подкормки мел кормовой и поваренную соль. Экономическая эффективность в расчете на 1 голову за опытный период (120 дней) повысилась на 10 %.

Выводы

1. Скармливание бычкам на откорме минерально-витаминной добавки в составе рациона, содержащего 30 % барды, 24 кукурузного силоса, 10 соломы, 9 патоки и 27 % по питательности зернофуража, оказывает существенное влияние на величину перевариваемой и обменной энергии, теплопродукции и энергии отложения. При этом степень превращения питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию повышается на 9,6 %, среднесуточный прирост увеличивается с 850 до 927 г.

2. Включение в рационы бычкам минерально-витаминной добавки способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, в результате чего увеличивается концентрация ЛЖК на 5,3 %, улучшается усвоение аммиака и повышается содержание общего и белкового азота в содержимом рубца на 4,2-7,2 % ($P < 0,05$).

3. Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропели) для рационов с бардой позволяет снизить затраты кормов на единицу продукции на 8 %, в том числе концентратов на 12 % и получить прибыль на 1 голову за счет дополнительного прироста на 10 % больше контрольного варианта.

Список литературы

1. Драганов Н. Ф. Барда и пивная дробина в кормлении скота и птицы / Н. Ф. Драганов – М.: Россельхозиздат. – 1986. – 145 с.
2. Драганов Н. Ф. Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине / Н. Ф. Драганов – М, 1988. – 43 с.
3. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / [С. А. Лапшин, Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокарев, А. Ф. Крисанов] – М.: Россельхозиздат. – 1988. – 207 с.
4. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр / [В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот].–

Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 156 с.

5. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, А. Н. Кот [и др.] – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 244 с.

6. Пентилюк, С. И. Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней / С. И. Пентилюк, В. Ф. Радчиков, Р. С. Пентилюк // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / V Международная научно-практическая конференция, 17-18 марта 2010 г. . – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – С. 177-179.

7. Микроэлементные добавки в рационах бычков / [В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, С. А. Ярошевич, В. А. Люндышев] // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: Т.1; Под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, ГГАУ, 2011. – С. 159-163.

8. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: моногр. / Н. В. Казаровец, В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, [и др.]– Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.

9. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнико // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. научных трудов СКНИЖ., Ч. 2.– Краснодар, 2013. – 145-150.

10. Конверсия энергия рационов бычками в продукцию при скармливанні сапропеля / В. Ф. Радчиков, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, [и др.]// Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матеріали IV міжнародної науково–практичної конференції / Подільський державний аграрно–технічний університет. — Кам'янець–Подільський: Видавець ПП Зволейко Д. Г. 2014. – С. 154-155.

11. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков еще 2 автора [и др.]. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 206 с.

ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН І ОБМІН РЕЧОВИН У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЗБАГАЧЕНОЇ БАРДИ

**В. Ф. Радчиков, В. К. Гурін, С. А. Ярошевич, К. П. Симоненко,
В. О. Люндишев**

***Анотація.** Розроблений рецепт мінерально-вітамінної добавки на основі кухонної солі, доломітового борошна, фосфогіпсу, сапропелю для раціонів із використанням барди активізує ферментні процеси в рубці бичків, що підвищує вміст ЛЖК на 5,3 %, загального і білкового азоту на 4,2-87, 2 %, конверсію поживних речовин і енергії в продукцію на 9,6 %, середньодобові прирости – на 9 %.*

***Ключові слова:** енергія, раціон, бичок, група, добавка, речовина, барда, корм*

**PHYSIOLOGICAL STATE AND METABOLISM IN CATTLE WHEN FED
WITH ENRICHED DISTILLED GRAIN**

**V. F. Radchikov, V. K. Gurin, S. A. Yaroshyevich, YE. P. Simonyenko,
V. A. Lyundyshyev**

***Abstract.** Formulation of mineral-vitamin supplement was developed based on common salt, dolomite, phosphogypsum and sapropel for diets with distilled grain. It activates enzymatic processes in the rumen of steers, which increases the VFA content by 5.3%, total and protein nitrogen – by 4.2-87.2%, conversion of nutrients and energy into produce – by 9.6%, average daily weight gains – by 9%.*

***Keywords:** energy diet, goby, a group, an additive substance, the bard, food*

УДК 636. 2. 085. 55

**РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПЕРЕВАРИВАЕМОСТЬ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН
КОРОВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

В. Ф. РАДЧИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Е. О. ГЛИВАНСКИЙ, аспирант,

В. К. ГУРИН, кандидат биологических наук, доцент,

В. П. ЦАЙ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

А. Н. КОТ, кандидат сельскохозяйственных наук

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь*

E-mail: labkrs@mail.ru

***Аннотация.** Включение в рацион коров кормового концентрата, приготовленного из вторичных продуктов переработки сахарной свеклы 15-25 % в составе комбикорма способствует усилению пищеварительных процессов в рубце, что обеспечивает улучшение переваримости питательных веществ на 1,8-7,8 % и отложение азота на 10,8-26,4 %.*

***Ключевые слова:** корова, корм, комбикорм, кормовой, показатель, концентрат, вещество*

Получение от животных высокой продуктивности находится в прямой зависимости с обеспечением их разнообразными высококачественными кормами, сбалансированными по энергии, питательным, минеральным и биологически активным веществам [1-6]. В решении данной проблемы определённая роль принадлежит отходам пищевых производств растительного происхождения, которые являются ценным энергетическим, белковым и минеральным сырьем для комбикормовой промышленности, содержат витамины, микроэлементы, ферменты и другие необходимые для организма животных компоненты [7].

В кормлении крупного рогатого скота используют различные побочные продукты промышленности (пищевой, сахарной, крахмальной,

маслоэкстракционной, спиртовой, лесной). В эту группу включены кормовые средства, получаемые как побочные продукты от переработки сырья промышленностью. Питательная ценность 1 кг этих кормов колеблется в значительных пределах – от 1,13 МДж (пищевые отходы, свежий жом, мезга) до 12,9 МДж (жмыхи, шроты, меласса) и от 8-10 г (жом, мезга и др.) до 350-400 г (жмыхи, шроты) перевариваемого протеина. Наибольший удельный вес в кормовом балансе занимают отходы свеклосахарного производства (жом, меласса), спиртового (барда) и маслоэкстракционного (жмыхи, шроты) [8].

К наиболее ценным растительным пищевым отходам относятся зерновые отходы, свекловичный жом и меласса, спиртовая барда, пивная дробина, продукты переработки семян подсолнечника, сои, рапса, кукурузная и картофельная мезга, плодово-ягодные выжимки [9-12].

Целью исследований – определить влияние скармливания кормового концентрата в составе комбикормов для дойных коров в середине лактации на перевариваемость питательных веществ рационов.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме, представленной в таблице 1.

1. Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	3	30	Основной рацион (ОР): ОР (силосно-сенажная смесь, сено) + комбикорм стандартный
II опытная	3		ОР + комбикорм с включением 15 % кормового концентрата по массе
III опытная	3		ОР + комбикорм с включением 20 % кормового концентрата по массе
IV опытная	3		ОР + комбикорм с включением 25 % кормового концентрата по массе

В ходе опыта изучены: химический состав кормов, кала, мочи – путем исследования их образцов; поедаемость кормов – на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков ежедневно; перевариваемость и

использование питательных веществ кормов – путем разницы между поступившими с кормом и выделенными с продуктами выделения; показатели рубцового пищеварения – путем взятия рубцовой жидкости от трех животных из каждой подопытной группы. Содержимое рубца отбиралось через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней с определением в ней: величины рН, общего азота, аммиака, общего количества летучих жирных кислот. Для контроля за физиологическим состоянием животных и качеством протекающих в их организме обменных процессов в конце опытов проводили отбор крови у 3-х животных из каждой группы и исследованы ее показатели: морфологический состав - эритроциты, лейкоциты и гемоглобин прибором Medonic CA 620 (в цельной крови), биохимический состав сыворотки крови: общий белок, мочевины, глюкоза, кальций, фосфор - прибором CORMAY LUMEN.

Результаты исследований и их обсуждение Данные учета расхода кормов показали, что концентраты, задаваемые животным нормированно, съедались полностью, а в потреблении кормосмеси отмечены некоторые различия, которые оказали определенное влияние на поступление в организм коров питательных веществ (табл. 2).

2. Потребление питательных веществ рациона

Показатель	Единица измерения	Группа			
		I	II	III	IV
Сухое вещество	г/гол./сутки	19449 ± 500	20071 ± 400	20597 ± 325	20818 ± 430
Органическое в-во	-//-	18106 ± 370	18682 ± 370	19186 ± 118	19375 ± 210
Протеин	-//-	2588 ± 65	2656 ± 65	2699 ± 80	2743 ± 75
Жир	-//-	594 ± 15	607 ± 14	616 ± 8	626 ± 12
Клетчатка	-//-	4101 ± 139	4278 ± 147	4371 ± 107	4469 ± 130
БЭВ	-//-	10823 ± 170	11141 ± 149	11500 ± 131	11537 ± 135

Установлено, что у коров II, III и IV опытных групп, поедавших комбикорма с вводом 15, 20, 25 % кормового концентрата, по массе больших различий в потреблении питательных веществ не замечено.

Наименьшее потребление питательных веществ отмечено у коров I группы, получавших с рационом стандартный комбикорм. В контрольной

группе снижение потребления по отношению ко II, III и IV опытных групп произошло по сухому и органическому веществу на 3,2-7,0 %, протеину – на 2,6-6,0 %, жиру – 2,2-5,4, клетчатке – 4,3-9,0 и БЭВ – на 2,9-6,6 %.

Величина рН рубцовой жидкости – очень важный параметр, характеризующий состояние кислотно-щелочного равновесия в рубцовой жидкости. Он отражает состояние существующего равновесия между ЛЖК и молочной кислотой, с другой стороны – между аммиаком, бикарбонатами и фосфатами, а в некоторых случаях – и с другими буферными системами.

В опыте (табл. 3) величина рН содержимого рубца у подопытных коров находилась на уровне 6,8-6,9, что соответствует физиологической норме.

3. Рубцовое пищеварение подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
рН	6,9 ± 0,40	6,8 ± 0,49	6,7 ± 0,42	6,8 ± 0,45
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,2 ± 2,14	10,7 ± 2,71	11,3 ± 2,80	11,5 ± 2,8
Общий азот, мг%	140,0 ± 3,44	146,0 ± 3,55	149,0 ± 3,1	149,0 ± 3,21
Аммиак, мг%	16,7 ± 0,45	16,2 ± 1,71	13,8 ± 0,55*	13,5 ± 0,69*

Количество ЛЖК, образуемое в рубце, может на 30 % удовлетворить потребность в энергии организм коровы. Максимум образования ЛЖК отмечается через 3-5 ч после кормления.

В наших исследованиях содержание ЛЖК в рубцовой жидкости у подопытных коров находилось в пределах 10,2-11,5 ммоль/100 мл. Отмечено повышение концентрации ЛЖК у животных III и IV группы, получавших комбикорм с включением кормового концентрата в количестве 20-25 % по сравнению с контролем соответственно на 10,8-12,7 %, однако различия недостоверны.

Не менее важным фактором, влияющим на эффективность промежуточного обмена, является содержание в кормах азота. Быстро размножающаяся микрофлора преджелудков нуждается в значительном количестве азотистых соединений для построения своего тела.

В наших исследованиях установлено, что наибольший уровень общего азота находился в рубцовой жидкости III и IV опытных групп, который был выше аналогичного показателя контрольной группы на 6,4 %, а у сверстников II группы был выше всего лишь на 4,3 %.

На интенсивность микробиального синтеза белка указывает и концентрация аммиака в рубцовой жидкости. Данный показатель показывает, насколько эффективно поглощает аммиак микрофлора рубца для построения собственного тела. В исследованиях установлено, что самый низкий уровень аммиака в содержимом рубца отмечен у животных III и IV опытной группы, потреблявших комбикорма с 20 и 25 % по массе кормовых концентратов, или меньше на 17,4 и 19,2 % ($P < 0,05$), чем у контрольной группы дойных коров и на 2,4-2,7 мг % в сравнении с животными II опытной группы, потреблявшим комбикорм с 15 % по массе в его составе кормовых концентратов. Содержание аммиака в рубце бычков II опытной группы оказалось ниже по отношению к контролю на 3,0 %.

Таким образом, результаты исследований указывают, что процессы рубцового пищеварения протекают более интенсивно у коров, потреблявших комбикорм с вводом в их состав 20 и 25 % кормового концентрата.

Важным показателем, определяющим питательную ценность и продуктивное действие рациона, является переваримость кормов (табл. 4).

4. Коэффициенты переваримости питательных веществ, % ($\bar{x} \pm Mx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	69,8 ± 1,10	72,3 ± 1,61	72,0 ± 1,88	73,4 ± 2,21
Органическое в-во	70,1 ± 1,09	74,5 ± 1,99	76,6 ± 1,05*	77,9 ± 1,37*
Протеин	63,9 ± 1,32	65,7 ± 1,87	65,9 ± 2,11	66,5 ± 2,05
Жир	61,7 ± 1,06	66,2 ± 2,34	67,4 ± 2,57	68,1 ± 1,01*
Клетчатка	65,2 ± 1,44	67,9 ± 1,61	68,7 ± 1,77	69,8 ± 1,49
БЭВ	77,4 ± 1,01	82,2 ± 2,27	82,8 ± 0,90*	83,0 ± 0,88*

Из данных таблицы 4 видно, что лучшие показатели перевариваемости питательных веществ отмечены у животных опытных групп, получавших в составе комбикорма кормовой концентрат в количестве 15, 20 и 25 %. Так, у коров II и IV опытных групп коэффициенты перевариваемости органического

вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ были выше на 1,8-7,8 п.п. по сравнению с животными контрольной группы. Наибольшие различия наблюдались в переваримости органического вещества в III и IV группах на 6,5-7,8 п.п. ($P < 0,05$), жира – на 5,7-6,4 ($P < 0,05$) и БЭВ – на 5,4-5,6 п.п. ($P < 0,05$) по отношению к коровам контрольной группы.

Анализ данных баланса азота показывает, что как поступление азота с кормом, так и его выделение из организма имело межгрупповые различия (табл. 5).

5. Баланс и использование азота

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Поступило с кормом, г	414,1	425,0	431,8	438,9
Выделено с калом, г	149,5	145,8	147,3	147,0
Усвоено, г	264,6	279,2	284,6	291,9
Выделено с мочой, г	150,3	144,3	142,3	146,3
Выделено с молоком, г	91,2	109,3	113,4	116,4
Отложено, г	23,1	25,6	28,9	29,2
Отложено от принятого, %	5,6	6,0	6,7	6,6
Выделено с молоком, %	22,0	25,7	26,3	26,5
Отложено от усвоенного, %	8,7	9,2	10,1	10,0
Выделено с молоком, %	34,5	39,1	39,8	39,9

Как видно, у животных опытных групп, получавших в рационах комбикорма с кормовыми концентратами, отмечена тенденция к увеличению поступления азота с кормом, однако и выделение его с молоком оказалось несколько больше. Лучшее усвоение азота установлено у бычков опытных групп, которое скорее связано не с большим потреблением кормов, а вероятнее с компонентным составом комбикорма. Также включение кормового концентрата в состав комбикормов опытных групп способствовало меньшим потерям азота с мочой, и большая его часть шла на образование белка молока, т.е. соответственно на 19,8, 24,3 и 27,6 %.

Также у дойных коров этих групп зафиксировано лучшее отложение азота. Животные II опытной группы, получавшие рацион с вводом 15 % по массе

кормового концентрата в составе комбикорма, отложили в теле меньше азота на 12,9 % и 14,1 % по отношению к другим опытным группам, но больше по отношению к контрольной группе на 10,8 %.

Среди факторов кормления важное место занимают минеральные вещества, поскольку не синтезируются в организме, но при этом необходимы для деятельности новой клетки. Обменные процессы кальция и фосфора тесно связаны между собой, поэтому целесообразно рассматривать их одновременно.

По поступлению кальция и фосфора отмечены определенные межгрупповые различия (табл. 6).

6. Баланс использования кальция

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Поступило с кормом, г	105,4	108,1	114,0	117,0
Выделено с калом, г	54,1	54,0	55,7	56,5
Усвоено, г	51,3	54,1	58,3	60,5
Выделено с мочой, г	5,2	4,8	5,4	5,7
Выделено с молоком, г	25,8	27,3	28	29,1
Отложено, г	20,3	22	24,9	25,7
Отложено от принятого, %	19,26	20,35	21,84	21,97
Отложено от усвоенного, %	39,57	40,67	42,71	42,48
Выделенного с продукцией от усвоенного, %	50,29	50,46	48,03	48,10

Исследованиями установлено, что больше кальция с кормом поступило в организм животных опытных групп, что связано с повышением потребления рациона, а также особенностями компонентного состава кормовых концентратов. Так, коровами опытных групп принято с кормом на 2,6, 8,2 и 11,0% кальция больше в сравнении с контрольной группой.

У животных опытных групп и выделение этого элемента с продуктами обмена было выше: в III и IV группах на 2,9 % и 4,4 % в кале и на 3,8 % и 9,6 % в моче по отношению к контролю. Кальция в теле коров II, III и IV опытных групп отложено на 8,4, 22,7 и 26,7% больше по отношению к контрольной группе.

Исследованиями установлено, что у коров опытных групп увеличение отложения фосфора в организме в сравнении с контрольными аналогами составило соответственно 35,3, 16,9 и 16,0%.

В зависимости от условий кормления, качественного состава рациона, продуктивности и ряда других факторов, морфологические и биохимические показатели крови могут в некоторой степени изменяться, при этом сохраняя в определенной степени постоянство внутренней среды [13].

7. Баланс и использование фосфора

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Поступило с кормом, г	79,1	82,3	86,9	88,8
Выделено с калом, г	35,4	33,7	39,6	40,2
Усвоено, г	43,7	48,6	47,3	48,6
Выделено с мочой, г	1,81	1,99	2,27	2,31
Выделено с молоком, г	32,5	33,9	34,1	35,4
Отложено, г	9,39	12,71	10,93	10,89
Отложено от принятого, %	11,9	15,4	12,6	12,3
Отложено от усвоенного, %	21,5	26,2	23,1	22,4
Выделенного с продукцией от усвоенного, %	74,4	69,8	72,1	72,8

Для определения влияния скармливания кормового концентрата в составе комбикорма на обменные процессы в организме коров изучены морфо-биохимические показатели крови. Результаты исследований представлены в таблице 8.

8. Морфо-биохимический состав крови

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,12 \pm 0,34$	$6,27 \pm 0,41$	$6,32 \pm 0,39$	$6,37 \pm 0,53$
Гемоглобин, г/л	$96,3 \pm 0,71$	$98,2 \pm 0,30$	$99,5 \pm 0,61$	$102,1 \pm 0,76$
Лейкоциты, $10^9/л$	$9,21 \pm 0,9$	$9,25 \pm 0,8$	$9,40 \pm 1,0$	$9,42 \pm 0,9$
Кислотная емкость, мг%	$495 \pm 11,0$	$495 \pm 11,5$	$500 \pm 6,9$	$510 \pm 11,0$
Общий белок, г/л	$72,5 \pm 0,4$	$73,7 \pm 0,49$	$75,9 \pm 0,80^*$	$76,7 \pm 1,00^*$
Глюкоза, ммоль/л	$3,40 \pm 0,44$	$3,46 \pm 0,37$	$3,63 \pm 0,41$	$3,67 \pm 0,49$
Мочевина, ммоль/л	$4,1 \pm 0,11$	$3,9 \pm 0,12$	$3,7 \pm 0,25$	$3,8 \pm 0,22$
Кальций, ммоль/л	$2,31 \pm 0,13$	$2,43 \pm 0,08$	$2,45 \pm 0,09$	$2,47 \pm 0,05$
Фосфор, ммоль/л	$1,60 \pm 0,09$	$1,70 \pm 0,07$	$1,77 \pm 0,10$	$1,79 \pm 0,08$

Все изучаемые в процессе опыта морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных (эритроциты, гемоглобин, лейкоциты,

кислотная емкость, общий белок, белок, глюкоза, мочевины, кальций, фосфор) находились в пределах физиологической нормы, без значительных межгрупповых различий. Однако у коров опытных групп наблюдалась тенденция к повышению содержания в крови эритроцитов на 2,4, 3,2, 4,1%, гемоглобина – на 2,0, 3,3 и 6,0 %, общего белка – на 1,7, 4,7 и 5,8 %, глюкозы – на 1,8, 6,8 и 7,9 %, кальция – на 5,2, 6,1 и 6,9 %; фосфора – на 6,3, 10,6 и 11,9 %.

Установлены достоверные различия у животных III и IV опытных групп по повышению содержания общего белка в крови на 4,7-5,8 % ($P < 0,05$).

Отмечена тенденция уменьшения концентрации мочевины у животных опытных групп, что наиболее выражено у коров III и IV опытных групп на 9,8 и 7,3 % по отношению к контрольной группе. Это указывает на активизацию обменных процессов в организме коров опытных групп.

Выводы

Включение в рацион коров кормового концентрата, приготовленного из вторичных продуктов переработки сахарной свеклы 15-25 % в составе комбикорма способствует усилению пищеварительных процессов в рубце, что обеспечивает улучшение переваримости питательных веществ на 1,8-7,8 п.п. и отложение азота на 10,8-26,4 %.

Список литературы

1. Влияние разного уровня легкогидролизуемых углеводов в рационе на конверсию энергии корма бычками в продукцию/ В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай [и др.] // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. статей по матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 85-летнему юбилею со дня основания факультета менеджмента (зооинженерного), г. Ставрополь, 16-17 апреля, 2015 г.. – Т. 2.- Ставрополь, 2015. – С. 145-153.

2. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков/ [В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, С. Н. Пиллюк, В. В. Букас, А. Н. Шевцов] // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве: сб. по матер. междунар. науч.-практич. конф., г. Ставрополь, 4-5 февраля 2015 г). – Т. 1. – Ставрополь: Агрус, 2015. – С. 300-308.

3. Радчиков, В.Ф. Экструдированный обогатитель на основе льносемени и ячменной крупки в рационах телят/ В.Ф. Радчиков, О.Ф. Ганущенко,

В. К. Гурин, С.Л. Шинкарева, В.А. Люндышев// Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. Аграрных навук. – 2015. – № 1. – С. 92-97.

4. Особенности рубцового пищеварения нетелей при скармливании рационов в летний и зимний периоды / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин [и др.] // Название Материалы междунаучно-практической конф. - Том 1. Серия кормопроизводство, кормл. с/х животных. – ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». – Ульяновск, 2015. – С. 300-303.

5. Effect of Feeding with Organic Microelement Complex on Blood Composition and Beef Production of Young Cattle / I. F. Gorlov, V. I. Levakhin, V. F. Radchikov [et al.]// Modern Applied Science. – Vol. 9, No 9. – 2015. – P. 8-16.

6. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6-месячного возраста/ [С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай] // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2014. – Т. 3. – С. 128-132.

7. Жом в кормлении крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин [и др.]// Сахар. № 1, 2016. – С. 52-55.

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособ. / [А. П. Калашников, В. И. Фисина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова] – Москва, 2003. – 456 с

9. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при скармливании обогащенной барды / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, Н. И. Мосолова [и др.] // Научно-теоретический журнал Известия Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Горский государственный аграрный университет». – 2015. – Т. 52, Ч. 4. – С. 89-93.

10. Эффективность скармливания дробилки в рационах телят / В. Ф. Радчиков добавить еще 2 автора [и др.]// Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – 2015. – Т. 50, Ч. 2. – С. 36-43.

11. Использование свежего свекловичного жома в кормлении сельскохозяйственных животных: рекоменд. / Н. А. Попков, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай [и др.]. – Жодино, 2014. – кол-во стр. 12. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. А. Люндышев добавить еще 2 автора [и др.] – Минск, 2014. – 168 с.

13. Кононский А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – К.: Головное изд-во, 1984. – 415 с.

РУБЦЕВЕ ТРАВЛЕННЯ І ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ЗА ВКЛЮЧЕННЯ У РАЦІОН КОРІВ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЦУКРОВОГО БУРЯКА

В. Ф. Радчіков, Є. О. Гліванський, В. К. Гурін, В. П. Цай, О. Н. Кот

Анотація. Включення в раціон корів кормового концентрату, приготованого із вторинних продуктів переробки цукрових буряків 15-25 % в

складі комбікорму сприяє посиленню травних процесів в рубці, що забезпечує поліпшення перетравності поживних речовин на 1,8-7,8 % і відкладення азоту на 10,8 -26,4 %.

***Ключові слова:** корова, корм, комбікорм, кормової, показник, концентрат, речовина*

RUMINAL DIGESTION AND NUTRIENT DIGESTIBILITY AT INCORPORATION IN RATIONS OF COWS PROCESSING PRODUCTS OF SUGAR BEET

V. F. Radchikov, Ye. O. Glivanskiy, V. K. Gurin, V. P. Tsay, A. N. Kot

***Abstract.** Incorporation in a ration of cows fodder concentrate prepared from by-products of sugar beet (15-25% in fodder composition) enhances rumen digestive processes, which provides an improvement of nutrients digestibility on 1,8-7,8% and nitrogen usage on 10,8-26,4%.*

***Keywords:** cow, food, feed, feed, rate, concentrate, substance*

ВАДИ М'ЯСА СВИНИНИ ЗА ДІЇ ПРИЖИТТЄВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕСУ

Ю. О. РЕМІЗОВА, молодший науковий співробітник,

Інститут свинарства і АПВ НААН

E-mail: remizo2p@rambler.ru

***Анотація.** Живий організм тварини знаходиться в постійній взаємодії з найрізноманітнішими факторами навколишнього середовища (приміщенням). Ця взаємодія проявляється в глибоких змінах фізіологічних процесів, таких як кровообіг, дихання, газообмін, обмін речовин, терморегуляція, споживання корму та води, що в кінцевому результаті впливає на продуктивність тварин та якість отриманої продукції. Вони почувають себе комфортно лише у вузькому діапазоні мікрокліматичних параметрів, що зумовлено відсутністю в них потових залоз. Свині мають легко збуджувану нервову систему, у стресових ситуаціях можуть витратити основну частину глікогену, що в передзабійний період вагомо впливає на якість м'язової тканини. Для свиней стрес, який відбувається на тлі теплового, характеризується різким спадом приростів живої ваги, значним зниженням якості м'яса та розвитком синдромів PSE (бліде, м'яке, водянисте м'ясо) та DFD (темне, жорстке, сухе м'ясо), що є небажаним та потребує додаткових витрат на переробку, завдає збитків господарствам. У статті викладені результати дослідження фізикохімічного складу м'яса свинини за впливу прижиттєвих технологічних температурних стресів.*

***Ключові слова:** якість м'яса, вади свинини, PSE, DFD, стрес, вологоутримуюча здатність, кислотність*

В розвинених країнах Європи кількість м'яса з ознаками PSE і DFD коливається в межах від 5 до 40 %, а в країнах СНД його кількість доходить до 80 %, традиційно м'ясо з ознаками PSE реєструють у свинині, а DFD більш характерна для яловичини [2]. За даними Н. Д. Лапандіної, у свиней, які відгодовувалися на промислових комплексах, частка тварин з вадами PSE і DFD сягає до 30 %, а в окремих випадках до 50 %. [3] Свинина з вадами PSE і DFD подібна до свинини хворих або старих тварин, спостерігається зміна фізикохімічних властивостей, зміна консистенції, мікробіологічне забруднення,

погане знекровлення, множинні крововиливи, відхилення у кольорі та швидке псування протягом 1-2 діб.

PSE і DFD завдає шкоди господарству через продукцію низької якості, переробка якої потребує використання додаткових затрат, ресурсів, використання хімічних добавок, внаслідок чого відбувається зменшення виходу готової продукції, неможливість отримання цільном'язових м'ясних виробів, що врешті призводить – до недоотримання прибутків та збитковості підприємств.

Ефективне ведення галузі свинарства базується на застосуванні інтенсивних технологій, проте утримання тварин в умовах промислових комплексів часто не відповідає їх біологічним особливостям, що негативно впливає на здоров'я та продуктивність тварин. В умовах входження України в Європейське співтовариство необхідно виробляти більш якісну продукцію, яка повинна відповідати жорстким вимогам Європейського законодавства, а тому необхідно дослідження якісних показників м'ясосальної продукції, яка виробляється за традиційними технологіями вітчизняними товаровиробниками.

В сучасній практиці свинарства прийнято розрізняти м'ясо доброякісне – NOR, а також м'ясо з вадами: DFD – темне, жорстке, сухе, PSE – бліде, м'яке, водянисте, - а також RSE – червоно-рожеве, м'яке, ексудативне, за кольором близьке до нормального.

М'ясо з ознаками PSE спостерігається у 40 % тварин, які забивалися одразу після перевезення автотранспортом з радіусом доставки більше 100 км. Відновлення стану свиней спостерігається не раніше ніж через 2 год. відпочинку, тим часом рН знаходиться на рівні 5,6, що знижує ймовірність PSE.

Застосування передзабійної витримки забезпечує фізичний відпочинок тварин, зняття нервової напруги, їх адаптацію до нових умов, відновлення захисних функцій (резистентність) організму. Показано, що за технологічними характеристиками і мікробіологічними показниками м'ясо відпочилих тварин краще, ніж у стомлених; крім того передзабійна витримка супроводжується

частковим звільненням шлунково-кишкового тракту і істотно полегшує виконання наступних операцій. [6].

У разі малого радіусу доставки не більше – 40 км автомобільним транспортом в нормальних умовах немає необхідності в передзабійній витримці тварин. [6].

Ніжність і соковитість м'яса залежить від вологоутримуючої його здатності. Чим більша утримуюча здатність білків, тим міцніше м'ясо зв'язує воду і менше втрачає її під час термічної обробки. Таке ніжне і соковите м'ясо має гарний товарний вигляд. Якість м'яса пов'язана з інтенсивністю його кольору. За забою дорослих свиней одержують темно-червоне, молодих тварин – червоне м'ясо. Застосування односторонньої селекції свиней на м'ясність може – спричинити появу водянистої свинини (PSE). Колір і мрамуровість свинини позитивно корелюють між собою. Селекція за однією з цих ознак веде до поліпшення іншої. рН м'яса свинини має спадкову обумовленість і на 40 % залежить від генетичних факторів. [1].

Крім генетичної обумовленості і належності до статі на якість свинини суттєвий вплив мають умови вирощування і відгодівлі тварин, їх жива маса, вік, особливості годівлі, транспортування та забою. Ці фактори можуть слугувати ефективними прийомами цілеспрямованого утримання формування якості туш свиней. [5].

Мета дослідження – визначити вплив технологічного температурного стресу на якісні показники свинини.

Матеріали і методика дослідження. Методом пар аналогів були відібрані поросята, відлучені від свиноматки у віці 60 діб і дорощені до 30 кг в тих же станках. Відгодівля проводилася в станках по 30 голів на суцільній бетонній підлозі.

Протягом останнього місяця відгодівлі тварини обох дослідних груп піддавалися довготривалому технологічному температурному стресу, що був спровокований значним відхиленням мікрокліматичних параметрів. Дослідна група I утримувалась за температури повітря +5 ...+7 °С, дослідна група II

утримувалась за температури +29...+30 °С, контрольна група тварин утримувалась згідно ВНТП–АПК– 02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)» за температури повітря +17...+21 °С.

Раціон усіх груп тварин протягом всієї відгодівлі був ідентичним.

Для характеристики якості м'язової тканини використовували найдовший м'яз спини на ділянці між 9-12 грудними хребцями. Одержані дані характеризують якість всієї туші.

Результати дослідження та їх обговорення. Після забою тварини в м'ясі відбувається процес самовільної зміни хімічного складу, властивостей та структури м'ясної сировини, що є автолітичним процесом. Зміна властивостей свинини відбувається в певній послідовності основних етапів автолізу (парне м'ясо, посмертне задубіння, дозрівання, глибокий автоліз), якісні показники тим часом суттєво відрізняються.

Під час дослідження фізикохімічного складу м'яса було встановлено достовірну різницю показників активної кислотності, вологоутримуючої здатності та ніжності м'яса свинини (табл. 1).

1. Результати фізикохімічного аналізу м'яса, ($M \pm m$)

Показник	Групи тварин		
	Контрольна група, n = 5	Дослідна група I, n = 5	Дослідна група II, n = 5
pH	5,56 ± 0,04*	6,2 ± 0,12*	5,2 ± 0,04*
Ніжність, с	10,31 ± 1,2	10,26 ± 0,7	11,20 ± 1,9
Вологоутримуюча здатність, %	57,91 ± 0,98*	63,2 ± 1,10*	44,27 ± 0,80*
Втрати при термічній обробці, %	23,04 ± 1,3	21,32 ± 1,7	25,47 ± 1,8
Початкова волога	71,18 ± 0,47	70,65 ± 0,80	72,43 ± 1,10
Повітряно – суха речовина	28,82 ± 0,77	27,04 ± 1,00	29,74 ± 1,3
Загальна волога	73,99 ± 0,23	72,41 ± 0,27	75,03 ± 0,41

Примітка: * $P > 0,95$.

Згідно результатів досліджень, виявлено, що за фізикохімічними показниками кислотності, вологоутримуючої здатності та ніжності, м'язова тканина дослідної групи I має синдром DFD, а дослідна група II – PSE.

Висновки і перспективи подальших досліджень

За результатами дослідження фізикохімічних показників встановлено, що тварини, які піддавалися довготривалому технологічному прижиттєвому температурному стресу, мали вади м'язової тканини. Вади м'яса PSE були у свиней, які утримувались в умовах спеки, а тварини, які утримувались в холодних умовах мали вади м'язової тканини DFD. Виявлені відмінності якісних показників м'язової тканини можуть бути враховані під час цілеспрямованого формування якості туш, а також для проектування систем вентиляції та опалення у приміщеннях для утримання тварин.

Список літератури

1. Баньковская И. Качество мяса свиней новых пород / И. Баньковская // Свиноводство. – 1994. – №9. – С. 15.
2. Бараников А., 14 межвузовский координационный совет по свиноводству / А. Бараников, Н. Михайлов // Свиноводство. – 2006. – №1. – С. 2-5.
3. Бірта Г. О. Товарознавчі аспекти м'яса свинини / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу, Л. В. Флока // Збірник наукових праць Подільського державного аграрного університету. – 2012. – №20. – С. 20-23.
4. Лупандина Н. Д., Совершенствование технологий вареных колбас из сырья со свойствами PSE: автореф. дис. ... канд. тех. наук 05.18.04 / Н. Д. Лупандина; Кубанский государственный технический университет. – Ставрополь, 2007. – 16 с.
5. Мазуренко, О. В. Продовольча безпека та поточна ситуація з позиції виробництва і споживання м'яса [Текст] / О. В. Мазуренко // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2008. – №70. – С.105 – 111.
6. Остапчук П. П. Справочник по качеству продуктов животноводства / П. П. Остапчук. – К.: Урожай, 1979. – 275 с.
7. Цигура В. В. Фактори, які впливають на якість м'яса [Електронний ресурс] / В. В. Цигура. // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – Режим доступу: / <http://repo.sau.sumy.ua/bitstream/.pdf>
8. Янчева Н. О. Фізико – хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів / Н. О. Янчева, Л. В. Петрушак, О. Б. Дороменко. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.

References

1. Bankovskaya, I. (1994) Kachestvo myasa sviney novyih porod [The quality of new breeds of pig meat]. Svinovodstvo, 9, 15.

2. Baranikov, A., Mihaylov N. (2006) 14 mezhvuzovskiy koordinatsionnyiy sovet po svinovodstvu [14 Interuniversity Coordinating Council on pig production]. Svinovodstvo, 1, 2 – 5.
3. Birta, G.O., Burgu, Yu.G, Floka, L.V. (2012) Tovaroznavchi aspekti myasa svinini [Commodity aspects pork meat]. Journal Podolsky State Agricultural University, 20, 20 – 23.
4. Lupandina, N.D. [2007] Sovershenstvovanie tehnologiy varennykh kolbas iz syrya so svoystvami PSE [Perfection of technology of cooked sausages from the raw materials with the properties of PSE]. Kuban State University of Technology. Stavropol , 16.
5. Mazurenko, O.V. (2008) Prodovolcha bezpeka ta potochna situatsiya z pozitsiyi virobnitstva i spozhivannya m'ysa [Food security and the current situation of production and consumption of meat]. Journal Uman National University of Horticulture, 70, 105 – 111.
6. Ostapchuk, P.P., (1979) Spravochnik po kachestvu produktov zhyvotnovodstva [Reference quality of animal products]. Urozhay, 275.
7. Tsigura, V.V. (2014) Faktori, yaki vplivayut na yakist m'ysa [Factors that affect the quality of meat] Available at : <http://repo.sau.sumy.ua/bitstream/.pdf>
8. Yancheva, N.O., Petrushak, L.V., Doromenko, O.B. (2009) Fiziko – himichni ta biohimichni osnovi tehnologiyi m'ysa ta m'yasoproduktiv [Physical - chemical and biochemical bases of technology of meat and meat products]. Kiev: Naukova dumka, 304.

ПОРОКИ МЯСА СВИНЕЙ ПРИ ВЛИЯНИИ ПРИЖИЗНЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА

Ю. А. Ремизова

***Анотация.** Организм животного постоянно находится в состоянии взаимодействия с различными факторами окружающей среды (помещением). Это взаимодействие проявляется в глубоких изменениях физиологических процессов, таких как кровообращение, дыхание, газообмен, обмен веществ, терморегуляция, потребление кормов и воды, что в конечном счете влияет на продуктивность животных и качество получаемой продукции. Свиньи чувствуют себя комфортно только в узком диапазоне микроклиматических параметров, что обусловлено отсутствием у них потовых желез. Они имеют легковозбудимую нервную систему, в стрессовых ситуациях могут израсходовать основную часть гликогена, что в передзбойный период существенно влияет на качество мышечной ткани. Для свиней стресс, который развивается на фоне температурного, характеризуется резким спадом приростов живого веса, значительным снижением качества мяса и развитием синдромов PSE (бледное, мягкое, водянистое мясо) и DFD (темное, жесткое, сухое мясо), что является нежелательным и требует дополнительных расходов на переработку, приносит убытки предприятиям. В*

статье изложены результаты исследования физико-химического состава мяса свинины при воздействии технологических температурных стрессов.

Ключевые слова: качество мяса, пороки свинины, PSE и DFD, стресс, влагоудерживающая способность, кислотность

PORK QUALITY PROBLEMS CAUSED BY IN VIVO EFFECTS OF TEMPERATURE STRESS

Y. Remizova

Abstract. *Animals are surrounded by constant interactions with a variety of environmental factors (lodgment). These interactions influence on profound changes in physiological processes such as circulation, respiration, gas exchange, metabolism, thermoregulation, consumption of feed and water, and ultimately affects animal productivity and quality of received production. Pigs feel comfortable only in a narrow range of micro-climatic parameters, due to their lack of sweat glands . Pigs have overexcited nervous system; during stress situations the bulk of glycogen is being spent, before slaughter it influences on the quality of muscle tissue. Stress for pigs, which is occurred because of the heat, makes a sharp increase in body weight, a significant decrease in the quality of meat and the development of syndromes PSE (pale, soft, exudative) and DFD (dark, firm, dry meat), which is undesirable and requires additional processing costs, causing losses for farms. The results of studies of physical – chemical composition of pork under effect of temperature stress in vivo are shown in the article.*

Keywords: *meat quality, pork vices, PSE and DFD, stress, water-retaining capacity, acidity*

**ДЕЯКІ МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ
САМОК СТРАУСІВ У ПЕРІОД ЯЙЦЕКЛАДКИ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ
СИРОГО ПРОТЕЇНУ В КОМБІКОРМАХ**

Н. М. ФЕДУК, асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: FedorukY@mail.ru

***Анотація.** Динаміка ведення страусівництва в Україні вимагає проведення поглиблених досліджень метаболічного статусу в організмі цієї птиці за різних рівнів годівлі.*

Експериментально встановлено, що від вмісту сирого протеїну в складі комбікормів залежить концентрація гемоглобіну в самок страусів у період яйцекладки. В контрольній птиці вміст гемоглобіну був на рівні 132,4 г/л. Виявлено, що за використання у складі комбікормів 17,0 % сирого протеїну зростає вміст гемоглобіну в крові птиці дослідної групи. Різниця із контролем становила 6,7 % ($p \leq 0,01$).

В організмі самок страусів у період яйцекладки за використання комбікорму із вмістом сирого протеїну 17,0 % підвищується анаболізм білка, що підтверджується тенденцією щодо зростання активності аспаратамінотрансферази, аланінамінотрансферази, вмісту загального білка та зниженням концентрації сечової кислоти в сироватці крові.

***Ключові слова:** Сирий протеїн, повнораціонні комбікорми, страуси африканські, яєчна продуктивність, лейкоцити, еритроцити, гемоглобін, білковий обмін, аланінамінотрансфераза, аспаратамінотрансфераза, загальний білок, сечова кислота*

Виробництво продукції нетрадиційних видів птиці – один із шляхів розширення асортименту харчових продуктів та підвищення рентабельності галузі птахівництва. Страусівництво – є новою галуззю на території України, промислове вирощування птиці розпочато з 2002 року [1].

Для досягнення високої продуктивності птиці її необхідно годувати комбікормами з оптимальним вмістом сирого протеїну [2]. Проте на сьогоднішній день існують різні данні щодо оптимального вмісту сирого протеїну у повнораціонних комбікормах для страусів у період яйцекладки. Крім того, недостатньо вивчені деякі морфологічні та біохімічні показники

крові самок страусів за дії різних рівнів сирого протеїну у комбікормах.

Застосування оптимального вмісту сирого протеїну в комбікормах птиці сприяє нормалізації обміну речовин, підвищенню продуктивності, активізації метаболічних процесів та зростанню стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища [2, 3].

Порушення умов годівлі впливає на зміни біохімічних показників у організмі птиці та зниженню резистентності організму і підвищенню захворюваності [4].

У зв'язку з цим дослідження деяких морфологічних і біохімічних показників крові страусів за різних рівнів протеїну в комбікормах вироблених у біогеохімічній зоні центральної України є актуальним.

Мета досліджень – вивчити морфологічні та біохімічні показники крові самок страусів у період яйцекладки за дії комбікормів із різними рівнями сирого протеїну.

Матеріали і методика досліджень. Для проведення досліду 48 голів статевозрілих страусів було поділено за принципом аналогів на 4 групи – контрольну і три дослідні, по 12 голів у кожній (8 самок і 4 самці) (табл. 1).

Умови утримання і показники мікроклімату в приміщеннях були ідентичними для птиці всіх груп і відповідали встановленим гігієнічним нормативам. Тривалість досліду становила 6 місяців.

1. Схема досліду

Група	Кількість птиці у групі, шт.	Досліджуваний фактор
1 – контрольна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 15 %
2 – дослідна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 16 %
3 – дослідна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 17 %
4 – дослідна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 18 %

Годівля птиці здійснювалася повнораціонним комбікормом. На контрольному варіанті комбікорм містив 15,0 % сирого протеїну. Страуси із

2-ї дослідної групи споживали комбікорм із вмістом сирого протеїну 16,0 %. Для птиці із 3-ї дослідної групи використовували комбікорм із вмістом сирого протеїну 17,0 %. У 4-й дослідній групі комбікорм містив 18,0 % сирого протеїну.

До складу комбікорму входили зернові і відходи олійної промисловості (пшениця, кукурудза, ячмінь, шрот соєвий, шрот сояшниковий, висівки пшеничні) та корми тваринного походження (сухе знежирене молоко). У контрольному комбікормі вміст сухого знежиреного молока становив 2 %.

Для проведення морфологічних та біохімічних досліджень вранці до годівлі фіксували піддослідних птахів у станку, брали кров з вени крила. Місце проколу ретельно дезінфікували спиртом

Вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів і лейкоцитів у крові, вміст гемоглобіну в одному еритроциті визначали за методиками, описаними В.В. Меншиковим, А.В. Махонько [5, 6].

В сироватці крові визначали загальний білок – за О.Н. Lowry [7], активність аспаратамінотрансферази і аланінамінотрансферази – за S. Reitman, S. Ffrancel [8].

Вміст сечової кислоти досліджували в сироватці крові згідно з інструкцією до набору реактивів для визначення сечової кислоти в біологічних рідинах (2003) [9]. Вміст креатиніну визначали за методикою В. В. Меншикова [5].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програми MS Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що підвищення сирого протеїну до певного рівня виявляє стимулюючий вплив на яечну продуктивність. На контрольному варіанті за сезон від однієї самки було отримано 36,0 яєць. У 2-й, 3 та 4-й дослідних групах несучість на одну самку була відповідно 39,2 шт., 42,3 та 42,0 шт.

Експериментально встановлено, що від вмісту сирого протеїну у складі комбікормів залежить концентрація гемоглобіну в самок страусів у період

яйцекладки. В контрольній птиці вміст гемоглобіну був на рівні 132,4 г/л (табл. 2).

За використання у складі комбікормів 16,0 % сирого протеїну вміст гемоглобіну в крові самок страусів підвищується на 1,9 %. Виявлено вірогідне підвищення зростання вмісту гемоглобіну у крові птиці 3-ї дослідної групи. Різниця із контролем становила 6,7 %. Найвищий вміст гемоглобіну був у крові самок страусів із 4-ї дослідної групи. Показник переважав дані контролю на 7,2 % ($p \leq 0,01$).

Виявлено, що зі збільшенням вмісту сирого протеїну в комбікормі змінюється вміст еритроцитів у крові. На контролі вміст еритроцитів у крові страусів становив 1,67 Т/л. За згодовування птиці комбікорму із вмістом сирого протеїну 16,0 % кількість еритроцитів залишалась майже на рівні контролю. У 3-й та 4-й дослідних групах кількість еритроцитів підвищилась, відповідно на 2,4 % та 3,0 %. Проте дана різниця не мала вірогідного характеру.

2. Гематологічні показники крові страусів, $M \pm m, n = 4$

Показник	Група			
	1-а контрольна	2-а дослідна	3-я дослідна	4-а дослідна
Гемоглобін, г/л	132,4 ± 3,12	135,0 ± 5,34	141,3 ± 2,04*	142,0 ± 2,18*
Еритроцити, Т/л	1,67 ± 0,124	1,69 ± 0,251	1,71 ± 0,163	1,72 ± 0,209
Лейкоцити, Г/л	20,11 ± 2,006	20,09 ± 0,873	20,20 ± 1,043	20,21 ± 1,973
Вміст гемоглобіну в еритроциті, пг	79,3 ± 4,23	79,9 ± 3,99	82,6 ± 5,32	82,5 ± 3,76

Примітка: * – $p \leq 0,01$

Кількість лейкоцитів у крові самок страусів дослідних груп не мала суттєвої різниці у порівнянні з контрольними даними.

Вміст гемоглобіну в еритроцитах збільшувався в залежності від концентрації гемоглобіну в крові. На контролі даний показник був на рівні 79,3. В 2-ї дослідної групи кольоровий показник переважав дані контролю на 0,7 %.

Вміст гемоглобіну в еритроцитах крові 3-ї та 4-ї дослідної групи був

вищим ніж на контролі на 4,1 % та 4,0 %. Проте дана різниця була в межах тенденції.

Встановлено, що зі збільшенням продуктивності (несучості і маси яєць) самок страусів активність аспартатамінотрансфери в сироватці крові збільшується. Так, у 2-й дослідній групі активність цього ензиму була вищою у порівнянні з контролем на 2,4 %. В 3-й дослідній групі активність переважала контрольні показники на 13,5 % проте різниця не мала вірогідного характеру. Виявлено зростання активності аспартатамінотрансфери і в 4-й дослідній групі (табл. 3.).

Тенденція щодо підвищення активності аспартатамінотрансфери в сироватці крові самок страусів пояснюється зростанням загального метаболічного статусу птиці в дослідних групах на фоні споживання комбікорму з більш оптимальним вмістом сирого протеїну.

3. Біохімічні показники білкового обміну в крові страусів, які споживали комбікорми із різним рівнем протеїну, $M \pm m, n = 4$

Показник	Група			
	1-а контрольна	2-а дослідна	3-я дослідна	4-а дослідна
Активність АсАт, мкмоль/год х мл	0,81 ± 0,181	0,83 ± 0,064	0,92 ± 0,043	0,90 ± 0,082
Активність АлАт, мкмоль/год х мл	0,54 ± 0,052	0,60 ± 0,034	0,63 ± 0,042	0,65 ± 0,029
Сечова кислота, мкмоль/л	412,1 ± 12,42	402,2 ± 32,26	407,3 ± 28,15	421,5 ± 16,48
Креатинін, мкмоль/л	16,4 ± 1,22	15,9 ± 2,16	15,2 ± 0,95	17,0 ± 0,34
Загальний білок, г/л	37,5 ± 1,03	40,1 ± 5,37	41,1 ± 3,62	43,9 ± 2,19

Аналогічні результати досліджень були одержані під час визначення активності аланінамінотрансфери в сироватці крові самок страусів. За згодовування птиці комбікорму із вмістом 18,0 % сирого протеїну активність ферменту була вищою ніж на контролі на 20,3 %. Вірогідної різниці у активності аланінамінотрансфери між показниками в дослідних і на контролі не було.

За вмістом сечової кислоти в сироватці крові птиці можливо судити про білковий обмін. У сироватці крові самок страусів 3-ї дослідної групи вміст сечової кислоти був нижчим ніж на контролі на 1,1 %, що свідчить про високі анаболічні процеси. Зростання концентрації сечової кислоти у крові птиці 4-ї дослідної групи на 2,2 % підтверджує надмірність споживання сирого протеїну з комбікормом.

Не виявлено вірогідної різниці у сироватці крові самок страусів за вмістом креатиніну.

Експериментально доведено, що в сироватці крові птиці, яка споживала комбікорм із вмістом сирого протеїну 16,0 % (2-а дослідна група), вміст загального білка був вищим ніж у контролі на 6,9 %. Виявлена тенденція щодо зростання концентрації загального білка в сироватці крові самок страусів із 3-ї та 4-ї дослідних груп. Поясненням цього може бути те, що за підвищення вмісту сирого протеїну (в оптимальних дозах) у комбікормі зростає його засвоєння.

Висновки

Доведено, що оптимальним вмістом сирого протеїну в комбікормах самок страусів у період яйцекладки є 17,0 %.

За згодовування самкам страусів повнораціонного комбікорму із вмістом сирого протеїну 17,0 % на вірогідну величину підвищується вміст гемоглобіну в крові птиці.

Згодовування несучкам комбікорму з оптимальним вмістом сирого протеїну викликає підвищенням білкового обміну в організмі самок страусів, що підтверджується тенденцією щодо зростання активності аспартатамінотрансферази, аланінамінотрансферазт, вмісту загального білка та зниженням концентрації сечової кислоти в сироватці крові птиці.

Перспективним напрямом дослідження є вивчення перетравності поживних речовин в організмі самок страусів за використання комбікормів із різними рівнями сирого протеїну.

Список літератури

1. Лифшиц А. С. Страусы: разведение и выращивание / А. С. Лифшиц. – Донецк: Донеччина, 2002. – 192 с.
2. Ібатуллін І. І. Продуктивні якості курчат-бройлерів за різних рівнів протеїну, лізину та метіоніну у комбікормі / І. І. Ібатуллін, Н. М. Слободянюк, В. М. Недашківський // Науковий вісник ХДАУ. – 2005. – Вип. 42. – С. 105-112.
3. Годівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін, Д. О. Мельничук, Г. О. Богданов [та ін.]. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 616 с.
4. Попова Е. М. Изучение биохимических механизмов адаптации молодняка сельскохозяйственных животных в условиях физиологического стресса / Е. М. Попова, Т. А. Сокирко // Висник аграрної науки. – 1997. – № 1. – С. 42-45.
5. Лабораторные методы исследования в клинике/ В. В. Меншиков, Л. Н. Делекторская, Р. П. Золотницкая [и др.]; под. ред. В. В. Меншикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
6. Махонько А. В. Таблицы для определения цветного показателя и содержания гемоглобина в эритроците сельскохозяйственных животных / А. В. Махонько, В. Г. Герасименко – К.: Урожай, 1974. – 144 с.
7. Lowry O. H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O. H. Lowry, N. I. Rosenbrough, A. L. Farr // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193. – P. 265-315.
8. Reitman S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases / S. Reitman S. Frankel // Amer. J. Clin. Pthol. – 1957. – Vol. 28. – P. 56-59.
9. Інструкція до набору реактивів для визначення сечової кислоти в біологічних рідинах (кат. № НР017.01.). / Затверджена Інститутом АМН України від 10 жовтня 2003 року. – К., 2003. – 3 с.

References

1. Lifshic, A. S. (2002) Strausy: razvedenie i vyrashhivanie [Ostriches: breeding and rearing]. Donechchina, 192.
2. Ibatulin, I. I., Slobodianiuk, N. M., Nedashkivskyi, V. M. (2005). Produktivni yakosti kurchat-broileriv za riznykh rivniv proteinu, lizynu ta metioninu u kombikormi [Productive as broiler chickens at different levels of protein, lysine and methionine in animal feed]. Scientific Journal KSAU, 42, 105–112.
3. Ibatullin, I. I., Melnychuk, D. O., Bohdanov, H. O. (2007). Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn [Feeding farm animals]. Vinnitsa, Ukreynia: New book, 616.
4. Popova, E. M., Sokyрко, T. A. (1997) Yzuchenye byokhymycheskykh mekhanyzmov adaptatsyy molodniaka selskokhoziaistvennukh zhyvotnukh v uslovyakh fyzyolohycheskoho stressa [The study of the biochemical mechanisms of adaptation of young farm animals in conditions of physiological stress]. Vysnyk agricultural science, 1, 42–45.

5. Menshikov, V. V., Delektorskaja, L. N., Zolotnickaja, R. P. (1987) *Laboratornye metody issledovaniya v klinike* [Laboratory Methods in clinic]. – Moscow, Russia: Medicine, 368.

6. Mahon'ko, A. V., Gerasimenko, V. G. (1974) *Tablicy dlja opredelenija cvetnogo pokazatelja i sodержaniya gemoglobina v jericite sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh* [Tables for determining the color index and hemoglobin content in an erythrocyte farm animals]. Kiev, Ukraine: Harvest, 144.

7. Lowry, O. H., Rosenbrough, N. I., Farr, A. L. (1951) Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Biol. Chem.* (193), 265–315.

8. Reitman, S., Frankel, S. (1957) A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Amer. J. Clin. Pthol.* (28), 56-59.

9. Instructions to the set of reagents for the determination of uric acid in biological fluids (2003). Kyiv, 3.

**НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ САМОК СТРАУСОВ В ПЕРИОД
ЯЙЦЕКЛАДКИ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ СЫРОГО ПРОТЕИНА В
КОМБИКОРМЕ
Н. М. Федорук**

***Аннотация.** Динамика ведения страусоводства в Украине требует проведения углубленных исследований метаболического статуса в организме этой птицы при разных уровнях кормления.*

Экспериментально установлено, что от содержания сырого протеина в составе комбикормов зависит концентрация гемоглобина у самок страусов в период яйцекладки. У контрольной птицы содержание гемоглобина было на уровне 132,4 г/л. Установлено, что при использовании в составе комбикормов 17,0 % сырого протеина возрастает содержание гемоглобина в крови птицы исследовательской группы. Разница с контрольной группой составила 6,7 % ($p \leq 0,01$).

В организме самок страусов в период яйцекладки, при использовании комбикорма с содержанием сырого протеина 17,0 % повышается анаболизм белка, что подтверждается тенденцией к росту активности аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, содержания общего белка и снижением концентрации мочевой кислоты в сыворотке крови.

***Ключевые слова:** Сырой протеин, полнорационные комбикорма, страусы африканские, яичная производительность, лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, белковый обмен, аланинаминотрансфераза, аспаратаминотрансфераза, общий белок, мочевая кислота*

**MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF OSTRICH
FEMALES BLOOD IN THE OVIPOSITION PERIOD UNDER
DIFFERENT LEVELS OF CRUDE PROTEIN IN COMPOUND FEED**

N. M. Fedoruk

Abstract. *Ostrich farming dynamics in Ukraine requires profound research in metabolic status of the bird body under different feeding levels.*

It has been experimentally found out that the content of crude protein in animal feed composition influences hemoglobin concentration in female ostriches during the oviposition. Hemoglobin level was 132.4 g/l in the control group birds. It has been found out that using 17.0% of crude protein in animal feed results in hemoglobin increase in the blood of the research group birds. The difference from the control was 6.7% ($r \leq 0,01$).

Using feed containing 17.0% of crude protein increases protein anabolism in female ostriches during oviposition which is confirmedly the trend aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, total protein rising activity and decrease in the concentration of uric acid in the blood serum.

Keywords. *Crude protein, full-feed, African ostrich, egg productivity, leukocytes, erythrocytes, hemoglobin, protein metabolism, alaninaminotransferase, aspartataminotransferase, total protein, uric acid*

УДК: 619:614.31:637.523

ОРГАНОЛЕПТИЧНА І ДЕГУСТАЦІЙНА ОЦІНКА КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Ф. О. УШАКОВ, здобувач

Одеський державний аграрний університет

О. М. ЯКУБЧАК, доктор ветеринарних наук, професор

А. І. ТЮТЮН, кандидат ветеринарних наук,

Н. І. КОС'ЯНЧУК, кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: olga.yakubchak@gmail.com

Анотація. *Наведено результати органолептичних досліджень і дегустаційної оцінки ковбасних виробів, які реалізуються в умовах агропродовольчих ринків м. Одеси. За органолептичними показниками ковбаси відповідали чинним вимогам, а дегустаційна оцінка коливалася від 7,8 до 8,9 балів за дев'ятибальною шкалою.*

Ключові слова: *органолептичні дослідження, дегустаційна оцінка, ковбасні вироби, агропродовольчі ринки*

В умовах становлення і стабілізації української економіки ключового значення набувають питання безпеки, якості та конкурентоспроможності продукції вітчизняного виробництва. Нині в Україні виробляється і надходить для реалізації значна кількість ковбасних виробів, які можуть, за певних умов (недоброякісна сировина, порушення санітарних вимог під час виготовлення, реалізації тощо) становити ризик для споживача [1, 2].

Особливо актуальні питання ветеринарно-санітарного контролю ковбасних виробів в сучасних умовах, коли їх виготовляють на м'ясопереробних підприємствах різних потужностей та суб'єктами індивідуального підприємництва. На ці підприємства може надходити неякісна м'ясна сировина допоміжні матеріали, що негативно впливають на якість і безпеку готової продукції. Це відноситься до ковбасних виробів, що виготовляються на малотоннажних підприємствах і суб'єктами індивідуального

підприємництва, на яких не впроваджена система самоконтролю безпеки відповідно до вимог НАССР [3].

За виробництво неякісної продукції вітчизняні законодавчі органи неодноразово домагались ввести карну відповідальність і тільки у 2013 році був розглянутий на Верховній Раді проект Закону «Про відповідальність за виробництво неякісної продукції». Він передбачає підвищити відповідальність виробників за якість продукції внесенням відповідних змін у 13 законодавчих актів України: закони «Про безпеку і якість харчових продуктів», «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції», «Про ветеринарну медицину» тощо [4].

Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» 20 вересня 2016 року, вступив у дію, згідно якого відповідальність повністю за безпеку та якість харчових продуктів покладено на виробника. Отже, необхідно зазначити, що однією із причин виробництва та реалізації недоброякісних ковбасних виробів є недосконалість ветеринарно-санітарного контролю в умовах виробництва та реалізації продукції. Крім того, низьке забезпечення населення України м'ясною продукцією призвело до дефіциту тваринного білку (33 %), що є серйозною підставою для розробки науково обґрунтованих шляхів і контролю безпеки та якості не тільки сировини, але й технології виробництва м'ясопродуктів [5].

За даними комітету Охорони прав споживачів в Україні близько 80 % харчових продуктів фальсифіковано. Найчастішою підрубкою є заміна харчового продукту замінниками іншого виду і нижчої якості. Така фальсифікація частіше відбувається під час виробництва ковбас [6].

Мета дослідження – вивчення показників якості і безпеки ковбасних виробів, які надходили для реалізації на агропродовольчі ринки м. Одеси.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводилися на кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини

Одеського державного аграрного університету і в державних лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи агропродовольчих ринків м. Одеси .

Проби ковбас відбирали разом із лікарями державних лабораторій ветеринарно-санітарної експертизи, які контролюють безпечність та якість продукції тваринництва на торгівельних об'єктах. Дослідження проводили в лабораторії кафедри ветсанекспертизи Одеського державного аграрного університету згідно ДСТУ 4436:2005; ДСТУ 4435:2005; ДСТУ 4427:2005 [7 – 9].

Результати дослідження та їх обговорення. Для досліджень відбирали три види ковбас: варені, напівкопчені і сирокопчені, відповідно до вимог чинних «Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів» (п. 17), і були визнані якісними за чинними нормативними документами.

Дослідження ковбас проводили шляхом зовнішнього огляду усієї партії ковбас, 10 % батонів без розрізів і 1 % – з розрізами. Зовнішнім оглядом визначали загальний вигляд, запах, наявність напливів жиру та інших вад.

На розрізі батону визначали колір фаршу і шпику, консистенцію фаршу, наявність сірих плям та сторонніх включень. Запах визначали шляхом швидкого розламування батона.

Якісні ковбасні вироби відповідали наступним вимогам: оболонка чиста, суха, без плям, без ушкоджень, щільно прилягає до фаршу. Колір батонів на розрізах однорідний, відповідає асортименту. Фарш без сірих плям, рівномірно перемішаний зі шпиком, білого кольору, із прозорим відтінком (в ковбасах I сорту може бути 10 % пожовтілого, II – до 15 %). Ковбаси мають аромат прянощів і коптіння, приємний смак, без інших запахів, добре проварені.

Загальну якісну оцінку ковбасних виробів встановлювали після проведення дегустації комісійно за дев'ятибальною шкалою з урахуванням основних показників: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах і смак.

Проведеними дослідженнями було встановлено, що всі проби ковбас за органолептичними показниками були якісними. Органолептична оцінка

варених ковбас проводилась відповідно ДСТУ 4436:2005. Так, ковбаса «Любительська» повністю відповідала вищому сорту і мала прямі батони, довжиною 45 см, з однією поперечною перев'язкою посередині. Вигляд фаршу на розрізі в усіх пробах мав світло-рожевий колір, був рівномірно перемелений, без порожнин і сірих плям, містив шматочки сала білого кольору і розміром сторін не більше 6 мм.

Ковбаса «Окрема» була віднесена до першого сорту і мала зігнуті батони, довжиною 50 см, в синюгах із поперечними перев'язками через кожні 10 см. Фарш на розрізі мав рожевий вигляд і був рівномірно перемішаний, без порожнин та сірих плям. Шматочки сала були блідо-рожевого відтінку з розміром сторін не більше 6 мм.

Ковбаса «Чайна» була віднесена до другого сорту і мала прямі батони, довжиною 55 см, з двома поперечними перев'язками посередині. Всі батони були чисті та сухі, без пошкоджень оболонки. Фарш на розрізі був світло-рожевого кольору, рівномірно перемішаний, без порожнин та сірих плям, містив шматочки сала біло-рожевого відтінку.

Органолептична оцінка напівкопчених ковбас проводилась відповідно до ДСТУ 4435:2005. Після проведеної оцінки ковбаса «Краківська» була віднесена до ковбас вищого сорту. Смак дослідженої ковбаси був приємний, злегка гострий, в міру солоний, з вираженим ароматом прянощів, копчення, із запахом часнику. Кільце із внутрішнім діаметром від 10 до 20 см. Фарш на розрізі був без сірих плям, порожнин, рівномірно перемішаний і мав шматочки грудинки, розміром не більше 6 мм.

Ковбаса «Одеська» була віднесена до ковбас першого сорту, мала приємний смак, в міру солений, із вираженим ароматом прянощів, копчення, без сторонніх присмаків та запахів. Батони були прямі (25 см) із двома поперечними перев'язками посередині. Фарш на розрізі без порожнин, сірих плям, з шматочками сала не більше 4 мм, рівномірно перемішаний.

Стосовно ковбаси «Закупочна», то під час проведення досліджень вона віднесена згідно чинного ДСТУ до ковбас другого сорту. Форма батону –

пряма, довжиною 25 см, з двома поперечними перев'язками на нижньому кінці батону. Смак приємний, злегка гострий, з ароматом копчення та прянощів. Фарш на розрізі без сірих плям і порожнин, рівномірно перемішаний, з шматочками жирної свинини, розміром не більше 12 мм.

Органолептична оцінка сирокопчених ковбас проводилась відповідно до ДСТУ 4427:2005. Так, після проведеної оцінки ковбаса «Московська» була віднесена до ковбас вищого сорту з приємним, в міру солонуватим, злегка гострим смаком, з вираженим ароматом прянощів і копчення, без стороннього присмаку і запаху. Батони прямі, довжиною 27 см, з поперечними перев'язками посередині. Вигляд фаршу на розрізі без сірих плям і порожнин, рівномірно перемішаний із шматочками сала не більше 6 мм.

Ковбаса «Любительська» після проведених органолептичних досліджень віднесена до першого сорту і мала приємний смак з вираженим ароматом прянощів і копчення. Батони прямі, довжиною 40 см, з чотирма поперечними перев'язками на рівній відстані. Фарш без сірих плям, не містить порожнин, рівномірно перемішаний, з шматочками грудинки, розміром не більше 8 мм.

Ковбаса «Сервелат» віднесена до вищого сорту, приємного смаку (злегка гострого та солонуватого, без стороннього запаху), з вираженим ароматом прянощів і копчення. Батони прямі, довжиною від 20 до 40 см, з трьома поперечними перев'язками на верхньому кінці батону. Фарш на розрізі на вигляд рівномірно перемішаний, без сірих плям і порожнин і містить шматочки свинини, розміром не більше 3 мм.

Ковбаси, які за зовнішнім виглядом і органолептичною оцінкою були визнані якісними, в умовах лабораторії досліджувались шляхом дегустації.

Результати дегустації оцінки наведені в таблиці 1.

Дані, наведені в таблиці 1, свідчать про те, що якість ковбас, які реалізовувались на агропродовольчих ринках, за дегустаційною оцінкою коливалась в межах від $7,8 \pm 0,1$ до $8,6 \pm 0,2$, що можна оцінювати як відносно високу.

1. Дегустаційна оцінка ковбас, ($M \pm m$, $n = 203$)

Найменування проб ковбас	Показники якості					
	зовнішній вигляд	вигляд на розрізі	запах	смак	консистенція	загальна оцінка, балів
1	2	3	4	5	6	7
Варені ковбаси						
Любительська	8,5 ± 0,2	8,6 ± 0,2	8,7 ± 0,2	8,7 ± 0,2	8,6 ± 0,2	8,6 ± 0,2
Окрема	8,3 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,1 ± 0,1*	8,2 ± 0,2	8,2 ± 0,2
1	2	3	4	5	6	7
Чайна	7,8 ± 0,2	7,9 ± 0,1*	7,8 ± 0,2*	7,8 ± 0,2	7,9 ± 0,2	7,8 ± 0,2
Напівкопчені ковбаси						
Краківська	8,5 ± 0,2	8,2 ± 0,2	8,2 ± 0,2	8,4 ± 0,3	8,4 ± 0,2	8,5 ± 0,2
Одеська	8,4 ± 0,1*	8,0 ± 0,1	8,1 ± 0,1*	8,3 ± 0,2	8,3 ± 0,2	8,1 ± 0,1*
Закусочна	8,2 ± 0,2	7,9 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,2 ± 0,1	8,3 ± 0,2	8,1 ± 0,2
Сирокопчені ковбаси						
Московська	8,7 ± 0,2	8,5 ± 0,2	8,4 ± 0,2	8,4 ± 0,1*	8,6 ± 0,2	8,5 ± 0,2
Любительська	8,4 ± 0,1	8,2 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,2 ± 0,1*	8,5 ± 0,2	8,3 ± 0,2
Сервелат	8,0 ± 0,1*	7,9 ± 0,1*	8,1 ± 0,2	8,3 ± 0,2	8,3 ± 0,2	8,1 ± 0,2

Примітка: $P \leq 0,1$; * $P \leq 0,01$

Щодо окремих показників якості, то найменшу дегустаційну оцінку мала ковбаса другого сорту «Чайна» за всіма показниками – від $7,8 \pm 0,2$ до $7,9 \pm 0,2$. Низька оцінка цих дегустаційних показників пояснюється, ймовірно, недотриманням ветеринарно-санітарних вимог до реалізації ковбас на агропродовольчих ринках. Найбільш високими показниками якості були оцінені ковбаси «Любительська» із загальною оцінкою балів $8,6 \pm 0,2$, «Краківська» – $8,5 \pm 0,2$ і «Московська» – $8,5 \pm 0,2$.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Узагальнюючи результати досліджень ковбас за органолептичною оцінкою, які були допущені на агропродовольчих ринках до реалізації, встановлено, що всі досліджені ковбаси були якісними. За дев'ятибальною дегустаційною оцінкою їх якість коливалась в межах від 7,8 до 8,6 балів, що відповідає чинним вимогам.

В подальшому будуть представлені матеріали щодо мікробіологічних і хіміко-токсикологічних досліджень.

Список літератури

1. Петриченко О. А. Тенденція розвитку ефективності галузі скотарства / О.А. Петриненко // Зб. наук. праць ВДАУ. – 2008. – № 39. – С. 45- 55.
2. Прудніков В. М'ясна сировина для виробництва продуктів дитячого харчування / В.Прудніков // Тваринництво України. – 2001. – № 3. – С. 5- 6.
3. Богатко Н. М. Вивчення впливу санітарного стану виробничих приміщень та обладнання м'ясопереробного підприємства на якість та безпеку м'яса / Н. М. Богатко // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – 2005. – Вип.31. – С. 3-8.
4. Букалова Н. В. Деякі аспекти екологічної чистоти виробництва м'ясних продуктів та мінімізація в них шкідливих для здоров'я людини речовин / Н. В. Букалова // Екотрофологія. Сучасні проблеми: Матеріали 1 міжнародної конференції. Біла Церква, 25 травня. – 2005. – С. 133-136.
5. Олійник Л. В. Ветеринарно-санітарний контроль харчових токсикоінфекцій / Л. В. Олійник. – К.: Аграрна наука. – 2004. – 200 с.
6. Кравців Р. Й. Яловичина – цінний продукт харчування / Р. Й. Кравців, Г. М. Коваль // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів. – Т. 5, Ч. 3. – № 3. – 2003. – С. 151-155.
7. Ковбаси напівкопчені загальні технічні умови: ДСТУ 4435:2005. – [Чинний від 2006-07-01 зі змінами від 2008-04-01]. – Київ. – Держспоживстандарт України. – 2006. – 21 с.
8. Ковбаси сирокоччені та сиров'ялені. Загальні технічні умови: ДСТУ 4427:2005. – [Чинний від 2006-07-01зі змінами від 2007-01-01]. – Київ. – Держспоживстандарт України. – 2006. – 28 с. (Національний стандарт України).
9. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні: ДСТУ 4436:2005. – [Чинний від 2006-01-07 зі змінами № 1 від 2008-20-07]. – Київ. – Держспоживстандарт України. – 2006. – 98 с. (Національний стандарт України).

References

1. Petrychenko O. A. (2008) Tendentsiia rozvytku efektyvnosti haluzi skotarstva [The developing trend of effectiveness in the cattle industry]. VSAU № 39. – P. 45 – 55.
2. Prudnikov V. (2001) M'iasna syrovyna dlia vyrobnytstva produktiv dytiachoho kharchuvannia.[Meat products for the production of baby foods] Tvarynnytstvo Ukrainy , 3, 5-6.]
3. Bohatko N. M. (2005) Vyvchennia vplyvu sanitarnoho stanu vyrobnychkh prymishchen ta obladnannia m'iasopererobnogo pidpriemstva na yakist ta bezpeku m'iasa. [A study the impact of the sanitary conditions of the industrial premises and equipment of meat packing plant on quality and safety of meat] Agrar. UN-Tu: ZB. Sciences. Papers, Vol.31, 3-8.]
4. Bukalova N. V. (2005) Deiaki aspekty ekolohichnoi chystoty vyrobnytstva m'iasnykh produktiv ta minimizatsiia v nykh shkidlyvykh dlia

zdorov'ia liudyny rechovyn [Some aspects of ecological purity of production of meat products and minimizing them of harmful substances] Ekotrofolohiya. Contemporary Issues: Materials 1 international conference, 133 – 136.

5. Oliinyk L. V. (2004) Veterynarno-sanitarnyi kontrol kharchovykh toksykoinfektsii [Veterinary control of food poisoning] Agricultural Science, 200.

6. Kravtsiv R. I., Koval H. M. (2003) Yalovychna – tsynnyi produkt kharchuvannia [Beef – a valuable food] Scientific Bulletin of Lviv National Academy of Veterinary Medicine bi name S. Z. Gzhytsky, Vol. 5, 3, 151-155.

7. Kovbasy napivkopcheni zahalni tekhnichni umovy: DSTU 4435:2005. – [Chynnyi vid 2006-07-01 zi zminamy vid 2008-04-01] [Smoked sausage General specifications: ISO 4435: 2005. – [Effective as of 07.01.2006 as amended on 2008-04-01]]. State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy of Ukraine, 21.

8. Kovbasy syrokokopcheni ta syrov'ialeni. Zahalni tekhnichni umovy: DSTU 4427:2005. [Chynnyi vid 2006-07-01zi zminamy vid 2007-01-01]. [Smoked sausage and jerked. General specifications: ISO 4427: 2005. – [Effective as of 2006-07-01zi amended on 2007-01-01]]. State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy of Ukraine, 28. (National Standard of Ukraine).

9. Kovbasy vareni, sosysky, sardelky, khliby m'iasni: DSTU 4436:2005. – [Chynnyi vid 2006-01-07 zi zminamy № 1 vid 2008-20-07]. [Sausages, frankfurters, sausages, meat loaf, ISO 4436: 2005. [Effective as of 2006-01-07 with amendments number 1 on 2008-20-07]]. State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy of Ukraine, 98. (National Standard of Ukraine).

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ И ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ф. О. Ушаков, О. Н. Якубчак, А. И. Тютюн, Н. И. Косьянчук

Аннотация. Приведенные результаты органолептических исследований и дегустационной оценки колбасных изделий, которые реализуются на агропродовольственных рынках г. Одессы. По органолептическим показателям колбасы отвечали действующим требованиям, а дегустационная оценка колебалась от 7,8 до 8,9 баллов по девятибалльной шкале.

Ключевые слов: Органолептические исследования, дегустационная оценка, колбасные изделия, агропродовольственный рынок

ORGANOLEPTIC EVALUATION AND TASTING OF SAUSAGE PRODUCTS

F. Ushakov, O. Yakubchak, A. Tyutyun, N. Kosyanchuk

Abstract. Performing the results of organoleptic evaluation of research and tasting of sausages sold in the agricultural markets of Odessa. By organoleptic evaluation sausages meet the applicable requirements, and tasting score ranged from 7.8 to 8.9 points on nine-point scale.

Keywords: *organoleptic research, tasting score, sausage products, agri-food market*

УДК 619.616.006.441.084

**ГЕМАТОЛОГІЧНІ І МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
КРОВІ ТВАРИН ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ ПРЕПАРАТУ «ЛЕЙКОЗАВ»
ПРОТИ ВІРУСУ ЛЕЙКОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ**

Г. А. ЗАВІРЮХА, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

У. М. ЯНЕНКО, кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник

О. Ю. БАЛАБАН, молодший науковий співробітник

ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій», м. Київ

E-mail: annazavir@gmail.com, uyanakuzyk@ukr.net, aleks91.00@mail.ru

***Анотація.** В даній роботі наведено результати досліджень крові ВРХ за лейкозу великої рогатої худоби. Встановлено, що формування антитіл проти вірусу лейкозу в сироватці крові корів починається через 6 місяців перебування тварин в неблагополучному стаді. Полімеразно-ланцюгова реакція у реальному часі виявилась більш чутливим методом діагностики ніж реакція імунодифузії. За допомогою ПЛР дослідили початок накопичення нуклеїнових кислот провірусу лейкозу – на шостий місяць перебування тварини в неблагополучному стаді. Профілактична імунізація хворих на лейкоз корів експериментальним препаратом «Лейкозав» зменшує кількість копій НК провірусу лейкозу в крові на 7-420 разів. У тварин контрольної групи за період проведення експерименту відмічається підвищення кількості лейкоцитів на 34 % відносно норми. Через 6 місяців після імунізації препаратом «Лейкозав» концентрація лейкоцитів крові у дослідних корів зменшуються, але знаходяться в межах норми. Для підтримки стабільності благополуччя щодо лейкозу в стадах великої рогатої худоби рекомендуємо всіх тварин щеплювати один раз на рік, навесні або восени, препаратом «Лейкозав», дотримуючись правил асептики і антисептики.*

***Ключові слова:** лейкоз, діагностика, гематологія, ІФА, ПЛР, велика рогата худоба*

Лейкоз великої рогатої худоби – пухлинна хвороба ретровірусної етіології, яка завдає великих збитків тваринництву. В господарствах, де реєструються випадки захворювання на лейкоз корів, тварини зменшують продуктивність, порушується відтворення, племінна робота [1, 2].

Лейкоз – хронічне захворювання, для великої рогатої худоби притаманний латентний перебіг, що супроводжується злякисним розростанням клітин кровотворних органів, на місці яких формуються злякисні пухлини. Крім прямих збитків в результаті захворювання, величезні витрати несуть господарства на проведення протилейкозних заходів [2, 3]. У зв'язку з ураженням кровоносних органів зменшується термін експлуатації тварин, реєструється раптова загибель хворих і виснажених корів.

З відкриттям вірусу лейкозу і розробкою стандартного антигену для проведення реакції преципітації в агаровому гелі дали можливість діагностувати захворювання на ранніх стадіях. Ці роботи були інноваційними й внесли вагомий внесок у боротьбу з лейкозом великої рогатої худоби [4-9].

Згодом були розроблені й запропоновані сучасні методи діагностики: імуноферментний аналіз (ІФА) та полімеразно–ланцюгова реакція, які дають змогу проводити діагностику лейкозу на початкових етапах захворювання.

Вивчаючи проблему лейкозу вчені дійшли спільного висновку – для активної боротьби необхідно створити імуногенний протилейкозний препарат.

Отримані дані експериментальних робіт, проведених в умовах епізоотологічних дослідів є новими і зможуть надати допомогу практичним і науковим фахівцям ветеринарної медицини в проведенні заходів в боротьбі цією небезпечною хворобою тварин і людини. Для цієї мети нами розроблена нова технологія виготовлення імуногенних інактивованих препаратів, у тому числі і проти лейкозу великої рогатої худоби, випробування якого на коровах показало позитивні результати [10 – 14].

Співробітниками ДНУ «ДЦБ» запропонована нова інноваційна технологія виготовлення інактивованого, імуногенного, нешкідливого препарату «Лейкозав», який отримав позитивні результати в умовах лабораторних та епізоотологічних експериментів. Препарат володіє не тільки специфічними захисними властивостями, а й позитивно впливає на РІД–позитивних тварин (у ході експериментів отримали 50–70% оздоровлення) [15, 16].

Мета досліджень – встановити інкубаційний період розвитку лейкозу корів в умовах епізоотологічного експерименту за допомогою РІД, ІФА та ПЛР, також вплив препарату «Лейкозав» на популяцію вірусу в організмі хворих корів та на гематологічні показники дослідних тварин.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в неблагополучному щодо лейкозу ВРХ господарстві «Данівка» Козелецького району Чернігівської області з дійним стадом у кількості 460 корів. Перед проведенням досліду кров і сироватки крові тварин досліджували за РІД, ІФА, ПЛР та гематологічно. Дослідження за РІД та ІФА показали, що інфікованість тварин вірусом лейкозу в стаді корів становить 20 %. За результатами гематологічних досліджень середня кількість лейкоцитів у крові тварин склала $17,5 \pm 3,76 \times 10^9 / \text{л}$, а кількість нуклеїнових кислот (НК) вірусу в межах $56 - 190 \times 10^6$ мл крові. Після проведення лабораторних досліджень зразків крові поголів'я корів господарства було встановлено, що серед 460 тварин тільки у чотирьох не виявлено змін у крові за РІД, ІФА, ПЛР та гематологічно, які характерні за захворювання на лейкоз. Ці тварини були відібрані до контрольної групи і залишені у стаді для вивчення тривалості інкубаційного періоду розвитку лейкозу в умовах епізоотологічного експерименту.

Для вивчення впливу поствакцинального імунітету на популяцію вірусу в крові хворих корів була сформована група ($n = 6$), якій вводили препарат «Лейкозав» підшкірно в дозі 4 см^3 двічі з інтервалом 21 доба, дотримуючись правил асептики і антисептики. Коровам контрольної групи вводили фізіологічний розчин (0,9 % NaCl) за аналогічною схемою.

Зразки крові для дослідження відбирали перед початком проведення експерименту та щоквартально протягом дев'яти місяців (термін спостереження). Дослідження сироваток крові за РІД проводили за загальноприйнятою методикою з використанням діагностичного набору – «Набір компонентів рідких стабілізованих для серологічної діагностики лейкозу великої рогатої худоби в реакції імунодифузії» (РП №3268–14–0526–04 (08–01)), НДП «Ветеринарна медицина».

Визначення ВЛ ВРХ імуноферментним методом (ІФА) проводилося за допомогою тест-системи імуноферментна DIA® – BLV–Ab (для визначення антитіл до вірусу лейкозу Bovine leukemia virus (BLV) в сироватці крові і молоці великої рогатої худоби) АТС vet код: QV04CX. Принцип методу заснований на зв'язуванні антитіл, що містяться в сироватці крові або в пулі молока ВРХ з рекомбінантними білками р24 і gp51, які сорбовані в лунках планшета. Аналіз проводили згідно з інструкцією, яка входить до складу тест-системи. Проведення аналізу вважали коректним, якщо ОП К – не вище 0,2 оптичної одиниці (ОО), а ОП К + не нижче 0,6 ОО.

Гематологічні дослідження проводили зі свіжою цілісною кров'ю корів, що відбиралася з яремної вени в пробірки з антикоагулянтом (3 %-й розчин К2ЕДТА). Зразки були досліджені на гематологічному аналізаторі ABC VET (Horiba ABX, France). Аналізатор Animal blood counter, модель ABC VET. За показники «норми» кількості лейкоцитів брали діапазон нормальних значень параметрів, зазначених в інструкції до гематологічному аналізатору ABC VET// Horiba ABX, Франція для ВРХ (табл. 1).

1. Діапазон нормальних значень показників крові великої рогатої худоби

Гематологічні показники	Норма
кількість лейкоцитів	4,0-12,0 × 10 ⁹ /л
кількість еритроцитів (RBC)	5,0-10,0 × 10 ¹² /л
концентрація гемоглобіну (HGB)	80-150 г/л
гематокрит (HCT)	0,240-0,460 л/л
тромбоцитів (PLT)	200-733 × 10 ⁹ /л

З даних таблиці 1 видно, що норма вмісту лейкоцитів у великої рогатої худоби складає 4,0–12,0 × 10⁹/л. Результати розрахунків лейкоцитів оцінювалися за діапазоном нормальних значень показників крові великої рогатої худоби. Верхня межа кількості лейкоцитів в крові великої рогатої худоби складає 12 × 10⁹/л, а нижній – 4 × 10⁹/л [17].. За результатами досліджень у контрольну групу було відібрано чотири здорових корови, які були вільні від копій ДНК провірусу в сироватці крові.

Матеріалом для дослідження в ПЛР була свіжа цільна кров корів, що відбиралася з яремної вени в пробірки з антикоагулянтом (2 %-й розчин К2ЕДТА). Зразки були протестовані на наявність ДНК провірусу лейкозу з використанням комплекту реагентів «ДНК–Сорбо–В» для екстракції ДНК і комплекту реагентів для проведення ПЛР з детекцією продуктів у режимі реального часу «Лейкоз», варіант FRT з використанням системи для детекції ПЛР – продуктів у режимі «реального часу» IQ5 («Bio–Rad», США) [18].

Для проведення кількісного визначення використано набір «Лейкоз», але з відомою концентрацією ДНК у позитивному контрольному зразку (ПКО ДНК BLV) – $4,5E + 04$ копій в мл (45000 копій в мл).

Для проведення кількісного визначення було приготовано серію 10-разового розведення ПКО ДНК BLV. Стандартні зразки – це зразки з відомою концентрацією (табл. 2).

2. Концентрація розведення стандартних зразків ПКО ДНК BLV

№ п/п	Стандарт	Кількість копій в мл
1	ПКО ДНК BLV/1	$4,5E+04$
2	ПКО ДНК BLV/2	$4,5E+03$
3	ПКО ДНК BLV/3	$4,5E+02$
4	ПКО ДНК BLV/4	$4,5E+01$

Стандартні зразки були використані для побудови калібрувальної кривої, а також в якості позитивного контролю. Ампліфікація кожного із клінічних зразків здійснювалась у 2 повторах. Ампліфікація стандартних зразків здійснювалась у 3 повторах. За отриманими графіками ампліфікації визначали середнє значення S_t для кожного зразка та стандарту. Аналітичні результати оцінювалися за допомогою регресійного аналізу і побудови стандартного графіку залежності S_t від логарифму початкової концентрації субстрату. Брали до уваги значення нахилу кривої ампліфікації (slope), ефективність ампліфікації (E) та коефіцієнт кореляції лінійної регресії (R^2) калібрувальних графіків із використанням стандартів ПКО ДНК BLV.

Отримані результати оброблено статистично з використанням комп'ютерної програми M. Excell 2011 року, з обчисленням середньої арифметичної (M) і статистичної помилки середньої арифметичної (m).

Результати дослідження та їх обговорення. Перші ознаки захворювання на лейкоз серед здорових корів (контрольна група), що знаходяться серед тварин неблагополучного стада, з'явилися через 6 місяців з початку дослідження (табл. 3).

3. Результати досліджень по РІД, ІФА, ПЦР крові корів контрольної групи ($n = 4, M \pm m$)

№ п/п	На початок дослідження			Через 6 місяців			Через 9 місяців		
	РІД	ІФА	ПЦР*	РІД	ІФА	ПЦР*	РІД	ІФА	ПЦР*
1	–	–	0	–	+	0	+	+	90200
2	–	–	0	–	+	70600	+	+	5420000
3	–	–	0	–	–	0	–	–	730
4	–	–	0	–	–	0	+	–	1270000
$M \pm$ m									$1695232,50 \pm 1274$ $826,25$

Примітка: * К-ть НК вірусу в 1 мл крові (SQ Mean)

Аналіз даних таблиці 3 показав, що перший випадок захворювання на лейкоз тварин у здоровій (контрольній) групі корів зареєстрований через 6 місяців після початку експерименту. В крові корови № 2 було виявлено 70600 копій ДНК провірусу в одному мл плазми крові. Протягом наступних трьох місяців популяція вірусу збільшилася в 77 разів. Важливо відзначити, що за даними РІД у цієї тварини не було виявлено специфічних антитіл проти вірусу лейкозу. Через три наступні місяці (на 9 місяць від початку дослідження) обсяг популяції вірусу в даній корови вже становив 5420000 НК вірусу, а кількість противірусних антитіл досягло рівня адекватного чутливості реакції імунодифузії.

На 9 місяць експерименту в корови № 3 було виявлено всього 730 копій НК вірусу, за РІД в сироватці крові не було виявлено специфічних антитіл в кількості, адекватній чутливості. Це свідчить про початок розвитку лейкозної інфекції в останні місяці дослідження.

З отриманих результатів дослідження можна зробити висновок, що здорові корови, перебуваючи серед хворих тварин неблагополучного на лейкоз поголів'я, хворіють на лейкоз через 6 місяців від початку досліду, а за РІД протівірусні антитіла виявляються в сироватці крові через 9 місяців. Це свідчить про те, що не у всіх корів контрольної групи одночасно розвивається інфекційний процес захворювання лейкозом.

В дослідному господарстві «Данівка» була сформована група із хворих тварин (n = 6) для вивчення поствакцинального імунітету після застосування препарату «Лейкозав». Зразки крові досліджувалися вищезазначеними методами (табл. 4).

4. Результати досліджень крові корів за РІД, ІФА, ПЦР дослідної групи (РІД-позитивні) після застосування препарату «Лейкозав» (n = 6, M ± m)

№ п/п	До введення препарату			Після введення препарату, через 6 міс.			Після введення препарату, через 9 міс		
	РІД	ІФА	ПЦР	РІД	ІФА	ПЦР	РІД	ІФА	ПЦР
1	+	+	281248	-	-	123	-	-	2230
2	+	-	0	+	-	0	-	-	941
3	+	+	56935	-	+	26800	-	-	3040
4	+	+	52200	+	+	55600	+	+	70600
5	+	-	991800	-	+	128	-	-	2360
6	+	-	9603	+	+	1100	+	-	740
M ± m			231964,33 ± 157689,74			9938,5 ± 91830,17			1651,84 ± 1176356,35

З даних таблиці 4 видно, що імунізація РІД-позитивних тварин препаратом «Лейкозав» впливає на зменшення кількості копій ДНК провірусу лейкозу. Після застосування препарату кількість копій зменшилася в 7-420 разів. Отже, для підтримки здоров'я тварин у неблагополучному щодо лейкозу поголів'ї їх необхідно щорічно захищати активним імунітетом – щепленнями запропонованим препаратом один раз на рік. Паралельно з накопиченням ДНК провірусу в плазмі крові зараженої тварини накопичуються специфічні антитіла в кількості, адекватній чутливості РІД.

Одночасно реєструються гематологічні зміни в крові корів контрольної (не вакцинованої) і дослідної групи (РІД-позитивні). Результати досліджень представлені в таблицях 5 і 6.

5. Результати гематологічних досліджень крові корів контрольної (не щепленої) групи ($n = 4, M \pm m$)

№ п/п	На початку дослідження				Через 6 місяців						Через 9 місяців				
	концентрація лейкоцитів (WBC), [10 ⁹ /л]	концентрація еритроцитів (RBC), [10 ¹² /л]	концентрація гемоглобіну (HGB), [г / дл]	гематокрит (HCT), [%]	концентрація тромбоцитів (PLT), [10 ⁹ /л]	концентрація лейкоцитів (WBC), [10 ⁹ /л]	концентрація еритроцитів (RBC), [10 ¹² /л]	концентрація гемоглобіну (HGB), [г / дл]	гематокрит (HCT), [%]	концентрація тромбоцитів (PLT), [10 ⁹ /л]	концентрація лейкоцитів (WBC), [10 ⁹ /л]	концентрація еритроцитів (RBC), [10 ¹² /л]	концентрація гемоглобіну (HGB), [г / дл]	гематокрит (HCT), [%]	концентрація тромбоцитів (PLT), [10 ⁹ /л]
1	5,8	6,35	97	0,29	435	6,5	6,50	96	0,288	503	5,0	5,99	98	0,289	565
2	16,6	7,13	118	0,35	117	19,8	6,78	112	0,322	148	22,7	6,03	98	0,282	207
3	11,0	6,14	104	0,302	275	9,6	5,99	100	0,290	387	13,7	6,14	104	0,302	566
4	15,8	8,42	130	0,38	250	27,4	5,98	111	0,321	267	23,0	6,50	92	0,269	280
$M \pm m$	12,3 ± 2,49	7,01 ± 0,52	112,25 ± 7,35	0,33± 0,02	269,25 ± 65,23	15,8 ± 4,79	6,31 ± 0,20	104,7± 3,99	0,305± 0,01	326,25 ± 76,49	16,1 ± 4,28	6,17 ± 0,12	98 ± 2,45	0,286 ± 0,01	404,5 ± 94,14

У тварин контрольної групи за період проведення експерименту відмічається підвищення кількості лейкоцитів на 34 % відносно норми (табл.1), тоді як інші гематологічні показники (еритроцити, гемоглобін, гематокрит та тромбоцити) залишаються в межах норми.

Застосування експериментальної серії препарату «Лейкозав» хворим лейкозом коровам дослідного господарства призвело до незначних гематологічних змін, які представлені у табл. 6.

6. Результати гематологічних досліджень крові корів дослідної групи при застосуванні препарату «Лейкозав» (n = 6, M ± m)

№ п/п	На початку дослідження					Через 6 місяців					Через 9 місяців				
	концентрація лейкоцитів (WBC), [10 ⁹ / л]	концентрація еритроцитів (RBC), [10 ¹² / л]	концентрація гемоглобіну (HGB), [г / дл]	гематокрит (HCT), [%]	концентрація тромбоцитів (PLT), [10 ⁹ / л]	концентрація лейкоцитів (WBC), [10 ⁹ / л]	концентрація еритроцитів (RBC), [10 ¹² / л]	концентрація гемоглобіну (HGB), [г / дл]	гематокрит (HCT), [%]	концентрація тромбоцитів (PLT), [10 ⁹ / л]	концентрація лейкоцитів (WBC), [10 ⁹ / л]	концентрація еритроцитів (RBC), [10 ¹² / л]	концентрація гемоглобіну (HGB), [г / дл]	гематокрит (HCT), [%]	концентрація тромбоцитів (PLT), [10 ⁹ / л]
1	15,1	6,77	112	0,328	175	9,2	8,32	141	0,405	46	8,9	5,05	83	0,243	368
2	14,9	8,97	131	0,390	339	8,6	8,16	130	0,353	337	12,8	7,37	98	0,284	183
3	13,3	10,11	179	0,532	236	10,3	7,29	138	0,387	332	14,9	6,30	104	0,301	218
4	35,5	7,93	127	0,360	99	22,2	8,28	130	0,360	244	32,1	7,99	123	0,357	365
5	10,1	8,67	131	0,397	379	10,0	8,43	141	0,386	272	12,5	6,68	108	0,313	552
6	13,4	8,89	133	0,405	93	7,5	8,90	139	0,411	211	13,1	5,74	92	0,265	387
M	17,05	8,56	135,5	0,402	220,2	11,3	8,23	136,5	0,384	240,3	15,72	6,52	101,3	0,29	345,5
±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
m	3,8	0,46*	9,24*	0,03*	49,16	2,21*	0,22***	2,11***	0,01***	43,74*	3,37	0,44	5,64	0,02	54,14

Примітка: * $p < 0,1$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ – достовірність показників у тварин дослідної групи, в порівнянні з контрольною групою

Через три місяці після імунізації препаратом «Лейкозав» у щеплених корів окремі показники крові зменшилися, але залишилися в межах норм. Так, концентрація лейкоцитів на початку дослідження була $17,05 \pm 3,76$, через 9 місяців експерименту – $15,72 \pm 3,37$. Спостерігається тенденція до зменшення. В даному випадку концентрація лейкоцитів зменшилася на 15,7 %. Показники еритроцитів, гемоглобіну, гематокриту і тромбоцитів у щеплених тварин суттєво не змінюються протягом дослідного періоду та знаходяться у межах норми. Отже, препарат не викликає негативних змін в крові тварин після імунізації їх із профілактичною метою препаратом «Лейкозав».

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. В здорових тварин, що перебувають у неблагополучному щодо лейкозу стаді, розвиток інфекційного процесу реєструється на 6-9-й місяць, що підтверджується дослідженнями ІФА та ПЛР.

2. Позитивна реакція за РІД виявляється на 9 місяць перебігу захворювання у разі перебування тварин у неблагополучному щодо лейкозу стаді.

3. Використання методу кількісного визначення ДНК провірусу лейкозу за допомогою полімеразно-ланцюгової реакції не лише дозволяє виявити інфікованих тварин на найбільш ранніх стадіях захворювання, а й дає змогу в майбутньому оцінювати ефективність препаратів, що рекомендуються для профілактики та лікування лейкозу ВРХ.

4. Профілактична імунізація хворих на лейкоз корів препаратом «Лейкозав» зменшує кількість копій ДНК провірусу в крові в 7-420 разів.

5. Для підтримки стабільності благополуччя щодо лейкозу в стаді корів рекомендуємо всіх тварин щеплювати один раз на рік, навесні або восени, препаратом «Лейкозав», дотримуючись правил асептики і антисептики.

Список літератури

1. Ярчук Б. М. Эпизоотическая ситуация и организационно-методические основы оздоровления от лейкоза хозяйств Украины / Б. М. Ярчук, Р. В. Трсин, О. В. Довгань // Научный вестник ветеринарной медицины. – 2013. – Вып. 12 (107). – С. 83-87.

2. Мандыгра М. С. Оценка прижизненной диагностики лейкоза крупного рогатого скота / М. С. Мандыгра, Н. В. Любар, В. М. Удяк // НТБ Институт биологии животных и ГНИКИ ветпрепаратов и кормовых добавок. – Львов, 2011. – Вып. 12. – № 1, 2. – С. 362-367.

3. Інструкція з профілактики та оздоровлення великої рогатої худоби від лейкозу/ Затвердж. наказом Держ. комітету вет. мед. України 21.12.2007 № 21. зареєстровано в Мін. юст. України 11.01.2008 р. за №12/14703. –13 с.

4. Бусол В. О. Імуногенні характеристики інактивованих вакцин проти лейкозу великої рогатої худоби / В. О. Бусол, Л. В. Коваленко, Т. Г. Тонська // Науковий вісник ветеринарної медицини. – Біла Церква, 2010. – Вип. 79. – С. 44-46.

5. Бусол В. А. Эпизоотология лейкозов крупного рогатого скота / В. А. Бусол // Распознавание и меры борьбы с лейкозом человека и животных: тез. доклад. Всесоюз. Конф, Москва, 18-22 октября 1982 г. – М., 1982. – С. 191-192.

6. Бусол В. А. Эпизоотический процесс при лейкозе крупного рогатого скота / В. А. Бусол, А. Б. Домбровский. // Теоретические и практические вопросы ветеринарии: – Тарту, 1987. – С. 28-29.

7. Гулюкин М. И. Изучение степени опасности животного в скрытой стадии инфекции, как источника вируса лейкоза крупного рогатого скота / М. И. Гулюкин, Н. В. Замираева // Современные достижения в борьбе и профилактике лейкоза крупного рогатого скота: тез. докл. науч. – произв. конф. Кишинев, 15-18 сентября. 1994 г. – Кишинев, 1994. – С. 15-16.

8. Мандыгра Н. С. Теоретические и практические основы борьбы с лейкозом крупного рогатого скота / Н. С. Мандыгра // Проблема оздоровления хозяйств от лейкоза крупного рогатого скота: тез. докл. Всесоюз. науч.-произв. конф., Новосибирск, 11–13 апреля 1990 г. – Новосибирск, 1990. – С. 27-28.

9. Шиков А. Т. Исследования по выяснению этиологии лейкоза КРС / А. Т. Шиков, Е. А. Андриян, Р. А. Аваненсов // В кн. Всесоюз. симпозиума по проблеме лейкоза сельскохозяйственных животных. – М., 1972. – с. 24.

10. Завірюха Г. А. Профілактична імунізація корів вакциною «Лейкозав» – основа оздоровлення та активної боротьби з лейкозом великої рогатої худоби / Г. А. Завірюха // Вет. Біотехнологія: Бюл. – УААН. Ін-т вет. медицини. – К.: Дорадо – Друк, 2009. – № 14. – С. 103-111.

11. Завірюха Г. А. Формування імунітету у корів, щеплених вакциною «Лейкозав», в умовах епізоотичного експерименту та його вплив на оздоровлення від лейкозу / Г. А. Завірюха // Вет. медицина. – Міжвід. темат. наук. зб. – Харків, 2009. – № 92. – С. 203-207.

12. Завірюха Г. А. Вплив вакцини «Лейкозав» на елімінацію вірусу лейкозу в щеплених РІД–позитивних корів / Г. А. Завірюха, А. І. Завірюха // Ветеринарна медицина / Міжвід. темат. наук. зб. – Харків, 2010. – № 94. – С. 173-175.

13. Завірюха Г. А. Розробка методики стандартизації інактивованих вакцин проти лейкозу великої рогатої худоби / Г. А. Завірюха // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – Харків, 2011. – Вип. 23. – Ч. 2 –т. 1. – С. 169-172.

14. Завірюха Г. А. Новий ефективний спосіб оздоровлення великої рогатої худоби враженої вірусом лейкозу / Г. А. Завірюха, А. І. Завірюха // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С.З. Гжицького. – Т. 13. – № 4 (50). – ч. 1. – Львів, 2011 – С. 141-147.

15. Завірюха Г. А. Профілактичні та протипухлинні властивості вакцини «Лейкозав» / Г. А. Завірюха // Ветеринарна медицина України. – Міжвід. темат. наук. збірник. – Вип. 96. – Харків, 2012. – С. 157-158.

16. Завірюха Г. А. Ефективність профілактичних щеплень худоби вакциною «Лейкозав» в боротьбі з лейкозом великої рогатої худоби / Г. А. Завірюха // Науковий вісник Львівського національного університету

ветеринарної медицини та біотехнології ім. С.З. Гжицького. – Т. 14 – № 3 (53). – ч. 1. – 2012 – С. 55-58.

17. Ковалюк Н. В. Методы диагностики лейкоза крупного рогатого скота / Н. В. Ковалюк, Л. И. Якушева // Краснодар. – 2012. – 39 с.

18. Подымалкин А. А. Использование метода Real-Time PCR для диагностики генетической устойчивости КРС к лейкозу [Эл. ресурс] / А. А. Подымалкин // Режим доступа: http://www.biotech-bryansk.net/nfiles/news/b_A0514E5A-53E6-4F46-B765-DA28B6922049.pdf

Referense

1. Yarchuk B. M., Trsyn R. V., Dovhan' O. V. (2013) Epizooticheskaya situatsyya y organizatsionno-metodicheskiye osnovy ozdorovlenyya ot leykoza khozyaystv Ukrainy [Epizootological situation, organization-methodical and molecular-biological aspects of environmental sanitation of large horned cattle from a leukemia in Ukraine], Scientific Journal of Veterinary Medicine, 12 (107), 83 – 87.

2. Mandygra M. S. Lyubar N. V., Udyak V. M. (2011) Otsenka pryzhiznennoy dyagnostyky leykoza krupnoho rohatoho skota [Estimation of life diagnostics methods of leucosis of cattle], State Research Control Institute of veterinary drugs and feed additives, 12. № 1, 2, 362 – 367.

3. Instruktsiya z profilaktyky ta ozdorovlennya velykoyi rohatoyi khudoby vid leykozu [Instructions for the prevention and rehabilitation of bovine leukemia] (2007), State Committee for Veterinary Medicine of Ukraine 13

4. Busol V. O., Kovalenko L.V., Tons'ka T. H. (2010) Imunohenni kharakterystyky inaktyvovanykh vaktsyn proty leykozu velykoyi rohatoyi khudoby [Immunogenicity characteristics versus inactivated vaccine bovine leukemia], Scientific Journal of Veterinary Medicine, 6 (79), 44–46.

5. Busol V. A. (1982) Epizootology leukemia cattle. All-Union Conference, Moscow, 18-22 oktobre, 191–192.

6. Busol V. A. Dombrovskyy A. B. (1987) Epyzootycheskyy protsess pry leykoze krupnoho rohatoho skota [Epizootic process in leukemia cattle] Theoretical and practical issues in veterinary medicine, 28–29.

7. Hulyukyn M. Y. Zamaraeva N. V. (1994) The study of the level of danger of the animal in a latent stage of infection, as a source of virus bovine leukemia. Recent advances in the fight against and prevention of bovine leukemia: Mes. Rep. Scientific. Manuf. Conf. Kishinev, 15-18 September 15–16.

8. Mandyhra N. S. (1990) Theoretical and practical basis of the fight with leukemia cattle. The problem of improvement of farms from bovine leukemia. All Union. Scientific-Manuf. Conf., Novosibirsk, 11-13 april, 27–28.

9. Shykov A. T., Andriyan E. A, Avansensov R. A. (1972) V kn. Vsesoyuz. sympozyuma po probleme leykoza sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh [Union in the book. Symposium on leukemia farm animals], Moscow, Russia, 24.

10. Zaviryukha H. A. (2009) Profilaktychna imunizatsiya koriv vaktsynoyu «Leykozav» – osnova ozdorovlennya ta aktyvnoy borot'by z leykozom velykoyi

rohatoyi khudoby [Preventive immunization of cattle vaccine "Leykozav" – the foundation of health and active fight against bovine leukemia]. Veterinary Biotechnology Newsletter, 14, 103–111.

11. Zaviryukha H. A. (2010) Formuvannya imunitetu u koriv, shcheplenykh vaktsynoyu «Leykozav», v umovakh epizootychnoho eksperymentu ta yoho vplyv na ozdorovlennya vid leykozu [Formation of immunity in cattle vaccinated vaccine "Leykozav" in terms of epizootic experiment and its impact on recovery from leukemia]. Veterinary medicine, 92, 203–207.

12. Zaviryukha H. A., Zaviryukha A. I. (2010). Vplyv vaktsyny «Leykozav» na eliminatsiyu virusu leykozu v shcheplenykh RID–pozytyvnykh koriv [The impact of the vaccine "Leykozav" on elimination leukemia virus in vaccinated RID-positive cows]. Veterinary medicine, 94, 173–175.

13. Zaviryukha H. A. (2011) Rozrobka metodyky standartyzatsiyi inaktyvovanykh vaktsyn proty leykozu velykoyi rohatoyi khudoby [Development of methods for standardization of inactivated vaccines against bovine leukemia] / Problems zooengineering and Veterinary Medicine, 23 (1), 169–172.

14. Zaviryukha H. A., Zaviryukha A. I. (2011) Novyi fektivnyy sposib ozdorovlennya velykoyi rohatoyi khudoby vrazhenoyi virusom leykozu [The new efficient way to healing the affected bovine leukemia virus]. Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named. S. Z. Gzhytsky, 13 (50), 141–147.

15. Zaviryukha H. A. (2012) Profilaktychni ta protypukhlynni vlastyvosti vaktsyny «Leykozav» [Preventive vaccines and antitumor properties "Leykozav"]. Veterinary medicine, 96, 157–158.

16. Zaviryukha H. A. (2012) Efektyvnist' profilaktychnykh shcheplen' khudoby vaktsynoyu «Leykozav» v borot'bi z leykozom velykoyi rohatoyi khudoby [The effectiveness of preventive vaccination of cattle vaccine "Leykozav" in the fight against bovine leukemia]. Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named. S. Z. Gzhytsky, 14 (53), 55–58.

17. Kovalyuk N. V., Yakusheva L. Y. (2012) Metody dyahnostyky leykoza krupnoho rohatoho skota [Methods of diagnosis of bovine leukemia]. Krasnodar, 39.

18. Podymalkyn A. A. The use of Real-Time PCR for the diagnosis of genetic resistance to cattle leukemia Available at: http://www.biotech-bryansk.net/nfiles/news/b_A0514E5A-53E6-4F46-B765-DA28B6922049.pdf

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ КРОВИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ИСПЫТАНИИ
ПРЕПАРАТА «ЛЕЙКОЗАВ» ПРОТИВ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

А. А.Завирюха, У. М. Яненко, О. Ю.Балабан

Аннотация. В данной работе приведены результаты исследований крови КРС при лейкозе крупного рогатого скота. Установлено, что формирование

антител против вируса лейкоза в сыворотке крови коров начинается через 6 месяцев пребывания животных в неблагополучном стаде. Полимеразно-цепная реакция в реальном времени оказалась более чувствительным методом диагностики чем реакция иммунодиффузии. С помощью ПЦР установили, что начало накопления нуклеиновых кислот провируса лейкоза происходит на шестой месяц пребывания животного в неблагополучном стаде. Профилактическая иммунизация больных лейкозом коров экспериментальным препаратом «Лейкозав» уменьшает количество копий ДНК провируса лейкоза в крови в 7-420 раз. У животных контрольной группы за период проведения эксперимента отмечается повышение количества лейкоцитов на 34 % по отношению к норме. Через 6 месяцев после иммунизации препаратом «Лейкозав» концентрация лейкоцитов крови у опытных коров уменьшилась, но находилась в пределах нормы. Для поддержания стабильности благополучия по лейкозу в стадах крупного рогатого скота рекомендуем всех животных прививать один раз в год, весной или осенью, препаратом «Лейкозав», соблюдая правила асептики и антисептики.

***Ключевые слова:** лейкоз, диагностика, гематология, ИФА, ПЦР, крупный рогатый скот*

**HEMATOLOGIC AND MOLECULAR GENETIC STUDIES OF
ANIMAL BLOOD FOR TESTING PREPARATION "LEYKOZAV"
AGAINST THE VIRUS BOVINE LEUKEMIA
A. A. Zaviriukha, U. M. Yanenko, O. Y. Balaban**

***Abstract.** This paper presents the results of the blood of cattle research in leukemia cattle. It was found that the formation of antibodies against leukemia virus in the serum of cows blood begins after 6 months in the animals in the herd unfavorable. Polymerase chain reaction in real time was a more sensitive diagnostic method than the reaction of immunodiffusion. By using PCR found that the beginning of the accumulation of proviral nucleic acid leukemia occurs in the sixth month of the animal's stay in a dysfunctional herd. Preventive immunization of cows suffering from leukemia experimental drug "Leykozav" reduces the amount of proviral DNA copies of leukemia in the blood to 7-420 times. The animals of the control group for the period of the experiment marked increase in the number of leukocytes by 34% compared to normal. 6 months after immunization preparation "Leykozav" the concentration of white blood cells in the experimental cows decreased, but are within the normal range. In order to maintain stability on the well-being of leukemia in herds of cattle is recommended to vaccinate all animals once a year, in spring or autumn, the preparation "Leykozav", observing the rules of asepsis and antisepsis.*

***Keywords:** leukemia, diagnosis, hematology, ELISA, PCR, cattle*

**ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЯ ЯК
МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ЗА ЕПІЛЕПСІЇ СОБАК**

Н. Ю. ІВАНЧЕНКО, аспірант*

О. М. ЯКИМЧУК, кандидат біологічних наук, доцент

М. І. ЦВІЛІХОВСЬКИЙ, доктор біологічних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: ivanchenko.n@yandex.ua,

yakymchuk_om@nubip.edu.ua, m_mi@tsvilichovsky@ukr.net

***Анотація.** Епілепсія є найбільш поширеним хронічним неврологічним захворюванням людей і тварин. Діагностика і терапія цієї патології є складним завданням як гуманної, так і ветеринарної медицини. У гуманній медицині важливим чутливим неінвазивним методом діагностичним під час обстеження пацієнтів з анамнезом церебральних пароксизмів є електроенцефалографія (ЕЕГ). На сьогодні вже проведено низку досліджень щодо доцільності та техніки реєстрації електроенцефалограми у собак, однак на думку авторів наявної інформації недостатньо і необхідним є проведення подальших досліджень. У статті наведено і проаналізовано результати короткотривалої реєстрації електроенцефалограми в інтеріктальному періоді хворих на епілепсію невідомого походження собак. Аналіз електроенцефалограм здійснювався за допомогою якісного (візуального) і кількісного (розрахунок спектральної щільності потужності ритмів за допомогою швидкого перетворення Фур'є) методів. Згідно отриманих нами результатів під час проведення електроенцефалографії у хворих на епілепсію собак пароксизмальна активність реєструється у 62,5 %, а епілептиформна активність – у 37,5 % тварин. Це свідчить про високу специфічність, але низьку чутливість методу електроенцефалографії за діагностики епілепсії в собак. Аналіз результатів електроенцефалографії, отриманих під час фотостимуляції вказує на неефективність застосування цієї проби у собак.*

***Ключові слова:** собаки, епілепсія, діагностика, електроенцефалографія*

В гуманній медицині електроенцефалографія (ЕЕГ) є важливим чутливим неінвазивним діагностичним методом під час обстеження пацієнтів з анамнезом церебральних пароксизмів [6].

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М. І. Цвіліховський

Найбільш поширеним хронічним неврологічним захворюванням як серед людей, так і серед тварин є епілепсія. [2].

Діагностика епілепсії і терапія людини і тварин за цієї патології були і залишаються непростими завданнями.

Не дивлячись на певну кількість вже опублікованого матеріалу [2, 3, 7-9, 12, 13, 16, 18] щодо доцільності ті техніки проведення електроенцефалографії в собак, а також результатів кількох досліджень з використанням цього методу для діагностики епілепсії в собак, обсяг отриманої інформації, на нашу думку, не є достатнім, що зумовлює необхідність проведення подальших досліджень у цьому напрямі.

Мета дослідження – проаналізувати результати короткотривалої реєстрації електроенцефалограми в інтеріктальному періоді хворих на епілепсію невідомого походження собак.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили в умовах клініки дрібних тварин НУБіП України, клініки ветеринарної медицини «БіоСфера», м. Київ, клініки ветеринарної медицини «Велика Ведмедиця», м. Київ. У дослідну групу було включено 8 собак з генералізованими та вторинно генералізованими епілептичними нападами, яким було встановлено діагноз «епілепсія невідомого походження» (згідно класифікації IVETF; раніше «криптогенна епілепсія», «ймовірно симптоматична епілепсія») [2]. Собаки були представлені породами американський бульдог, доберман, російський чорний тер'єр, німецька вівчарка, французький бульдог (2) та метис (2) віком 1-7 років. Кількість самців склала 5 особин (4 із них фертильні), самок – 3 особини (фертильні). Тривалість інтеріктальних періодів становила 4-10 діб.

Контрольна група тварин була сформована із клінічно здорових собак метисів віком 2-3 роки.

Електроенцефалографію проводили під седацією із застосуванням медетомідину. Препарат вводили внутрішньом'язово за 20-30 хв до початку дослідження в дозі 40 $\mu\text{г}/\text{кг}$; за необхідності через 15 хв медетомідин вводили додатково в дозі 20 $\mu\text{г}/\text{кг}$ [8, 9]. Дослідження проводили за допомогою

електроенцефалографічного комплексу DX NT 32v19 (програмне забезпечення DXNT32).

Неінвазивна електроенцефалографія проводилася за допомогою розроблених нами активних скальпових електродів. Електроди (лобні – Fp1 та Fp2, центральні – C3 та C4, потиличні – O1 та O2, скроневі – T3 та T4) розміщували за схемою 10-20, адаптованою для застосування собакам [14]. В якості референтного використовували назальний електрод. В якості електрода заземлення застосовували електрод, що був розміщений каудально відносно потиличного горба.

Використовували такі технічні параметри запису: чутливість 70 мікрвольт/мм, константа часу 0,3 с, фільтр низької частоти 0,5 Гц, фільтр високої частоти 42 Гц, швидкість запису 30 мм/с, імпеданс електродів ≥ 5 к Ω .

Параметри фотостимуляції становили: енергія спалаху 0,30 Дж, тривалість спалаху 50 мкс.

Протокол дослідження: фонові проба – 15 хв, фотостимуляція – 30 с у кожному з 6-ти частотних діапазонів (5 Гц, 10 Гц, 15 Гц, 20 Гц, 25 Гц, 30 Гц).

Аналіз електроенцефалограм собак проводили за допомогою візуального (якісного) методу і методу швидкого перетворення Фур'є (кількісний метод).

Для оцінки спектральної щільності потужності ритмів фонові електроенцефалограми собак (з використанням програмного забезпечення) проводили спектральний аналіз частот фонові активності за допомогою швидкого перетворення Фур'є за такими частотними діапазонами: дельта δ (0,5-3,0 Hz), тета θ (4,0-7,0 Hz), альфа α (8,0-13,0 Hz), β (14,0-40,0 Hz).

Швидке перетворення Фур'є було виконано для шкірного електрода в 15 епохах без артефактів тривалістю 2 с. Результати усереднювались для кожної тварини, а в подальшому – виводилося середнє значення для окремої групи тварин. Результат виведений в абсолютних значеннях.

Результати досліджень та їх обговорення. Під час візуального аналізу електроенцефалограм інтеріктальну пароксизмальну активність було зареєстровано у 5-ти із 8-ми собак дослідної групи, з яких у трьох тварин була

zareestrovana epileptiformna aktivnist'. Paterни epileptiformnoї aktivnosti vkladali: gostri khvili, spayki ta kompleksi – spayk-povil'na khvilia ta gostra khvilia-povil'na khvilia (рис. 1, 2).

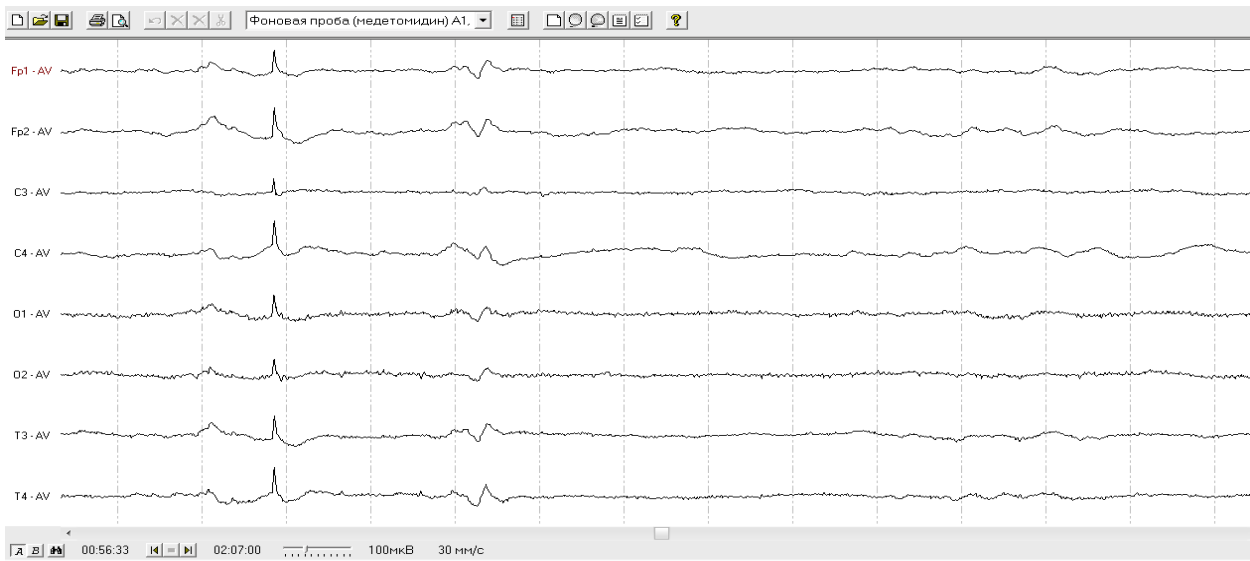


Рис. 1. Американський бульдог, сука, вік 3 роки. Референтний монтаж. Епілептиформна активність, що представлена первинно генералізованим спайком



Рис. 2. Російський чорний тер'єр, кобель, вік 6 років. Референтний монтаж, фотостимуляція. Епілептиформна активність, що представлена первинно генералізованим патерном «гостра хвиля-повільна хвиля»

Пароксизмальна активність була представлена спалахами дельта хвиль. Видимих відмінностей під час фонового запису та під час фотостимуляції виявлено не було. В собак, під час дослідження яких за дії фотостимуляції

виявляли пароксизмальну та епілептиформну активність, таку ж активність виявляли і під час фонового запису.

У собак контрольної групи пароксизмальної активності виявлено не було.

Кількість зареєстрованих у хворих собак пароксизмальних та епілептиформних патернів відрізнялася до та через 1 місяць після лікування. У трьох собак після лікування спостерігалася зміна морфології патернів.

За результатами спектральної щільності потужності ритмів фонові електроенцефалограми було встановлено переважання повільних (дельта і тета) ритмів як у собак контрольної, так і в собак дослідної груп (табл. 1, рис. 3). Швидкі ритми (альфа і бета) у собак обох груп були виражені слабо.

1. Результати спектральної щільності потужності ритмів фонові електроенцефалограми собак, $M \pm m$

Діпазони, %	Контрольна група, n = 5	Дослідна група, n = 8
Дельта (λ)	83,49 \pm 0,2	84,97 \pm 0,5*
Тета (θ)	8,26 \pm 0,44	8,34 \pm 0,5
Альфа (α)	4,18 \pm 0,2	3,72 \pm 0,58
Бета (β)	2,54 \pm 0,3	2,65 \pm 0,41

*Примітка: * $p \leq 0,05$ порівняно зі значеннями контрольної групи*

Статистичний аналіз виявив розбіжності у розподілі силових пучків у хворих на епілепсію собак порівняно із здоровими. В собак дослідної групи спектральна щільність потужності дельта ритму була майже на 1,77 % достовірно вищою порівняно із тваринами контрольної групи. Потужність тета і бета ритмів також була вищою за результати, отримані під час дослідження собак контрольної групи. Натомість активність в альфа діапазоні хворих собак була нижчою (табл.1, рис 3).

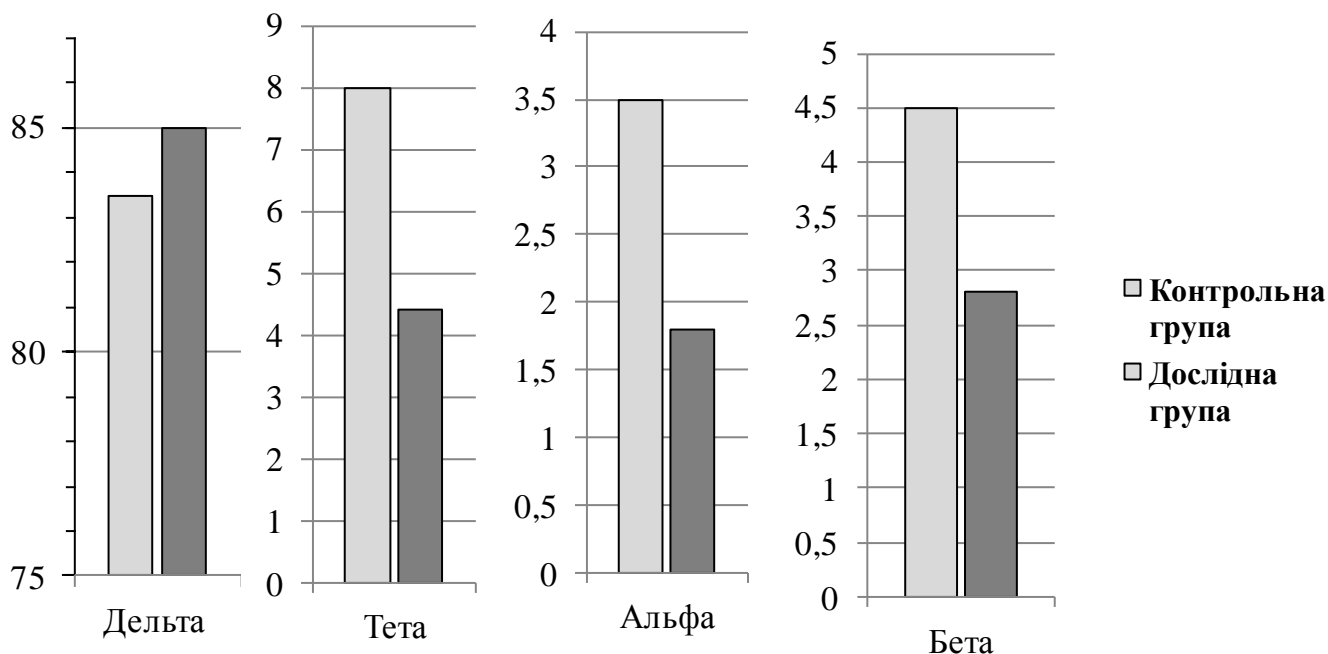


Рис. 3. Розподіл спектральної щільності потужності ритмів фонові електроенцефалограми собак

Спайки і комплекси спайк-повільна хвиля є специфічними за багатьох епілептичних синдромів у людей [17]. В гуманній медицині епілептиформна активність реєструється у 29-55 % пацієнтів під час первинного дослідження за допомогою методу електроенцефалографії. Ймовірність реєстрації патологічних патернів можна підвищити до 90 %, використовуючи проби з депривацією сну перед реєстрацією ЕЕГ, гіпервентиляцію, фото- та фоностимуляцію або повторюючи електроенцефалографію 3-4 рази [14].

За зрозумілих причин застосування подібних методів у ветеринарній медицині обмежене [4].

Використання поверхневих електродів для проведення ЕЕГ у собак вперше проведено Stanciu I. E. в 2014 році [16].

Довготривала відео-реєстрація ЕЕГ може бути єдиним методом для диференціювання епілептиформних на неепілептиформних нападів [6]. У ветеринарній медицині відео-ЕЕГ реєстрація потенційно може бути застосована в майбутньому [18].

Згідно результатів більш ранніх досліджень ймовірність реєстрації інтеріктальних пароксизмальних розрядів на ЕЕГ під час дослідження хворих

на епілепсію тварин становить 55-99 % [10]. Проте нещодавні дослідження демонструють набагато нижчу ймовірність (0-25 %) [4]. Можливо такі розбіжності обумовлені недосконалими протоколами седації на етапі ранніх досліджень та хибною інтерпретацією артефактів і доброякісних патернів. Результати досліджень, що були проведені за останні 5 років, узгоджуються між собою і вказують на низьку чутливість методу енцефалографії в собак [10, 11]. Раніше проведене дослідження свідчить, що майже у 65 % хворих на ідіопатичну епілепсію собак реєструється аномальна інтеріктальна активність [7].

Вагомими для постановки діагнозу є також результати ЕЕГ (у випадку, коли вдається зареєструвати епілептичну активність). Екстраполюючи дані з гуманної медицини, епілептичну природу нападів у собак можна встановити лише за одночасної реєстрації характерних електроенцефалографічних патернів та фізичних проявів нападу, проте на практиці це вдається вкрай рідко [2].

Цінність рутинної клінічної інтеріктальної електроенцефалографії у собак залишається під питанням, оскільки лише у третини собак вдається зареєструвати аномальну активність [4]. З іншого боку, у хворих на епілепсію людей епілептиформна активність може і не виявлятися, в той час, як у клінічно здорових людей можуть реєструватися аномальні патерни [2].

На даний час не існує затверджених стандартизованих протоколів проведення електроенцефалографії собак так само, як і критеріїв аналізу [15]. Наразі проводяться дослідження, які мають за мету розробити такі протоколи. Але наявні дані свідчать про те, що в найближчому майбутньому в неврології дрібних домашніх тварин електроенцефалографія рутинно використовуватися не буде [2].

У зв'язку з викладеним вище у ветеринарній медицині дрібних домашніх тварин було запропоновано користуватися робочим визначенням епілептичного нападу, яку б відображало ознаки, доступні для оцінки кожним фахівцем ветеринарної медицини з тим, аби незалежні фахівці під час роботи з однією і тією ж твариною могли дійти одного й того ж висновку. Це означає, що

заключення про епілептичний напад робиться на основі візуального спостереження [2, 15].

У випадку, якщо вдалося отримати значимі результати електроенцефалографії, для їх аналізу користуються критеріями гуманної медицини. Встановлено, що інтеріктальні та іктальні патерни, які реєструються в собак, мають багато подібного з такими у людей [1]. Нещодавно було виявлено, що спонтанна епілепсія у собак може проявлятися фокальними вторинно генералізованими нападами, які під час реєстрації електроенцефалограми неможливо відрізнити від результатів, що були отримані під час дослідження в людей [5].

Результати нещодавніх досліджень свідчать, що фокальні епілептичні напади у собак найчастіше обумовлені ідіопатичною епілепсією [3]. Це твердження протирічить більш раннім даним літератури, в яких стверджувалося, що в собак з ідіопатичною («первинною») епілепсією найчастіше спостерігаються генералізовані епілептичні напади, а «симптоматична (вторинна) епілепсія» частіше проявляється «парціальними нападами» [11]. За останніми даними фокальні напади частіше реєструють у випадку симптоматичної епілепсії [12].

У дослідженні на собаках було описано пригнічення альфа та бета активності у разі використання медетомідину з метою седації для проведення ЕЕГ [8]. Подібні результати у собак були також отримані у разі використання інших седативних засобів та анестетиків [13]. Отримані нами результати узгоджуються з даними цих досліджень, оскільки вони також демонструють переважання фонові дельта і тета активності як у здорових, так і хворих на епілепсію собак.

Подібні результати щодо підвищених показників потужності дельта, тета і альфа ритмів та зниження показника потужності бета ритму були отримані також і в інших дослідженнях [7-9, 13, 18].

Висновки

1. На електроенцефалограмі хворих на епілепсію собак пароксизмальна активність реєструється у 62,5 %, а епілептиформна активність – у 37,5 % тварин. Це свідчить про високу специфічність, але низьку чутливість методу електроенцефалографії під час діагностики епілепсії в собак.

2. Результати фонового запису електроенцефалограми хворих на епілепсію собак з або без фотостимуляції не мають достовірних відмінностей. У собак, у разі дослідженні яких під час фотостимуляції виявляється пароксизмальна або епілептиформна активність, така ж активність виявляється і під час фонового запису, що свідчить про неефективність проби за допомогою фотостимуляції у собак.

Список літератури

1. Berendt M., Høgenhaven H., Flagstad A., Dam M. (1999). Electroencephalography in dogs with epilepsy: similarities between human and canine findings. *Acta Neurologica Scandinavica*. 99(5), 276-83.
2. Berendt, M. (2015, 28th August). International veterinary epilepsy task force consensus report on epilepsy definition, classification and terminology in companion animals. [Weblog]. Retrieved 15 November 2015, from <http://researchonline.rvc.ac.uk/9601/1/9601.pdf>
3. Berendt, M., Gredal, H. & Alving, J. (2004). Characteristics and phenomenology of epileptic partial seizures in dogs: similarities with human seizure semiology. *Epilepsy Research*, 61, 167-173.
4. Brauer C., Kastner S.B., Rohn K., Schenk H.C., Tunsmeier J. and Tipold A. (2012). Electroencephalographic recordings in dogs suffering from idiopathic and symptomatic epilepsy: diagnostic value of interictal short time EEG protocols supplemented by two activation techniques. *The Veterinary Journal*, 193(1), 185-192.
5. Davis K.A. et al. (2012). A novel implanted device to wirelessly record and analyze continuous intracranial canine EEG. *Epilepsy Research*, 96:116-122.
6. Flink R., Pedersen B., Guekht A. B. et al (2002) (ILAE Commission Report). Guidelines for the use of EEG methodology in the diagnosis of epilepsy. *Acta Neurologica Scandinavica*, 106(1), 1-7.
7. Itamoto K.I., Taura Y., Wada N., Takuma T., Une S., Nakaichi M., Hikasa Y. (2002). Quantitative electroencephalography of medetomidine, medetomidine-midazolam and medetomidine-midazolam-butorphanol in dogs. *Journal of veterinary medicine. Physiology, pathology, clinical medicine*, 49(4), 169-172.

8. Itamoto, K., Taura, Y., Wada, N., Taga, A., Takuma, T., Matsumura, H., and Miyara, T. (2001). Effect of medetomidine on electroencephalography and use of a quantitative electroencephalograph for evaluating sedation levels in dogs. *Journal of veterinary medicine. Physiology, pathology, clinical medicine*, 48(9), 525-135.
9. Jeserevics J., Viitmaa R., Cizinauskas S., Sainio K., Jokinen T.S., Snellman M., Bellino C., Bergamasco L. (2007). Electroencephalography findings in healthy and Finnish Spitz dogs with epilepsy: visual and background quantitative analysis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21:1299-1306.
10. Klemm W. R. and Hall C. L. (1970). EEG "seizures" in anesthetized dogs with neurologic diseases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 157: 1640-1655.
11. March, P. A. (1998). Seizures: classification, etiologies, and pathophysiology. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 13:119–131.
12. Pakozdy A., Leschnik M., Tichy AG, Thalhammer JG. (2008) Retrospective clinical comparison of idiopathic versus symptomatic epilepsy in 240 dogs with seizures. *Acta Vet Hung* 56:471–483.
13. Pellegrino F.C., Sica R.E.P. Canine EEG recording technique: findings in normal and epileptic dogs. *Clin Neurophysiol* 2004;115:477-487.
14. Pillai J., Sperling M.R. (2006). Interictal EEG and the diagnosis of epilepsy. *Epilepsia*, 47:114–122.
15. Sanders, S. (2015). *Seizures in Dogs and Cats*. India: Wiley Blackwell.
16. Stanciu G. D., Musteață M., Solcan Gh., (2014). Comparative aspects of electroencephalography in sleeping status and epilepsy in dog. *Revista Română de Medicină Veterinară*, 24(1), 82-94.
17. Stern, J. .M. (2005). Interictal epileptiform discharges. In Stern, J. .M & Engel, J (Eds), *Atlas of EEG patterns* (pp. 161-176). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins .
18. Viitmaa R. (2013). Idiopathic epilepsy in Finnish Spitz dogs. Department of Equine and Small Animal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki. Finland. Moscow. — 78 s.

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПРИ ЭПИЛЕПСИИ У СОБАК

Н. Ю. Иванченко, О. Н. Якимчук, Н. И. Цвилюховский,

Аннотация. Эпилепсия является наиболее распространенным хроническим неврологическим заболеванием людей и животных. Диагностика и терапия этой патологии представляет собой сложную задачу как в гуманной, так и ветеринарной медицины. В гуманной медицине важным чувствительным неинвазивным методом диагностики при обследовании пациентов с церебральными пароксизмами в анамнезе является электроэнцефалография (ЭЭГ). На сегодняшний день уже проведено определенное количество исследований касательно целесообразности и техники регистрации

электроэнцефалограмм у собак, тем не менее, по мнению авторов собранной информации недостаточно и необходимым является проведение дальнейших исследований. В статье приведены и проанализированы результаты кратковременной регистрации электроэнцефалограммы в интериктальном периоде больных эпилепсией неизвестного происхождения собак. Анализ электроэнцефалограмм проводился при помощи качественного (визуального) и количественного (расчет спектральной плотности мощности ритмов при помощи быстрого преобразования Фурье) методов. Согласно полученных нами результатов при проведении электроэнцефалографии у больных эпилепсией собак пароксизмальная активность регистрируется у 62,5 %, а эпилептиформная активность – у 37,5 % животных. Это свидетельствует о высокой специфичности, но низкой чувствительности метода электроэнцефалографии при диагностике эпилепсии в собак. Анализ результатов электроэнцефалографии, полученных во время фотостимуляции, указывает на неэффективность использования этой пробы у собак.

Ключевые слова: собаки, эпилепсия, диагностика, электроэнцефалография

ELECTROENCEPHALOGRAPHY AS DIAGNOSTIC METHOD IN EPILEPTIC DOGS

N. Y. Ivanchenko, O.M. Yakymchuk, M. I. Tsvilikhovskiy,

Abstract. *The epilepsy is the most widespread chronic neurological disorders among animals, as well as among people. The diagnostic approach to epilepsy has always been challenging. In human medicine electroencephalography (EEG) is an important sensitive noninvasive diagnostic method which is used when examining patients with the history of cerebral paroxysms. There have already been a lot of investigations aimed to estimate the expediency of conducting EEG in dogs and elaborate the specific technique for this species. Nevertheless, to authors' mind the amount of available information is not enough and further investigations should be conducted. In this article results of short-lasting interictal electroencephalograms of epileptic dogs are represented and analyzed. Analysis of electroencephalogram was performed by visual detection of paroxysmal activity and quantitative electroencephalography (QEEG) using fast Fourier transformation (FFT) to the frequency range of bands. According to obtained results paroxysmal activity during electroencephalography was registered in 62,5% of sick dogs whereas epileptiform activity was registered in 37,5% of them. These results demonstrate high specificity but low sensibility of electroencephalography used with diagnostic purpose in epileptic dogs. The analysis of electroencephalograms obtained during photostimulation evidences the absence of efficacy of this method in dogs.*

Key words: dogs, epilepsy, diagnostics, electroencephalography

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН КІСТКОВОГО МОЗКУ КОТА

Л. В. КЛАДНИЦЬКА, кандидат ветеринарних наук, доцент

А. Й. МАЗУРКЕВИЧ, доктор ветеринарних наук, професор

В. В. ДАНЧУК, доктор сільськогосподарських наук, професор

С. В. ВЕЛИЧКО, кандидат біологічних наук

С. В. МІДИК, кандидат ветеринарних наук

В. Б. ДАНИЛОВ, кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Kladlarisa@yandex.ru

***Анотація.** Визначено жирнокислотний склад ліпідів мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку kota. Мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) kota отримували з кісткового мозку. Процес культивування МСК kota здійснювали у CO₂ інкубаторі за вмісту CO₂ 5 % та температури 37 °С у середовищі DMEM з додаванням 1% антибіотика-антимікотика та 15-20 % фетальної сироватки бичків. За досягнення конфлюентності моношару 70-90 % клітини знімали та проводили субкультивування 3-4 рази для зниження гетерогенності культури. Для визначення жирнокислотного складу ліпідів МСК kota використовували клітини 4-го пасажу.*

Дослідження ліпідів МСК kota на вміст жирних кислот здійснювали методом газорідинної хроматографії. Стовбурові клітини кісткового мозку kota містять в ліпідах коротко-, середньо- та довголанцюгові жирні кислоти. У складі стовбурових клітин виявлено 18 жирних кислот, з насичених – найбільше пальмітинової кислоти (32,46 %), з мононенасичених – олеїнової кислоти (23,15%), з поліненасичених – лінолевої кислоти (8,51%). Найменше у складі клітин виявлено цис-8,11,14-ейкозатрієнової кислоти (0,01%). Сумарна кількість насичених жирних кислот становила 64,88 %, ненасичених жирних кислот – 35,12 %. Моноєнові жирні кислоти визначено у кількості 25,71 %, а полієнові – 9,41 %. Індекс насиченості – 1,85. Індекс співвідношення поліненасичених жирних кислот n3 до n6 становить 0,08.

***Ключові слова:** мезенхімальні стовбурові клітини, кістковий мозок, кіт, насичені, ненасичені жирні кислоти*

Потенціал стовбурових клітин щодо здатності коректувати та відновлювати структуру і функції клітин, систем і органів сьогодні викликає надто велику зацікавленість як у гуманній, так і у ветеринарній медицині.

Успішне застосування стовбурових клітин із терапевтичною метою залежить від багатьох факторів, зокрема від властивостей біологічного матеріалу, таких як проліферативна активність, виживаність, цілеспрямована диференціація, а також середовища, в якому вони знаходяться. [1, 2, 3] Розробка стратегій для вирішення вказаних питань має сприяти кращому розумінню біології стовбурових клітин.

Одним з аспектів цієї біології є дослідження енергетичного обміну, що має значення у проліферації клітин та їх важливих біологічних характеристик. [4, 5, 6, 7].

Поняття, що енергетичний метаболізм бере участь у процесі регулювання проліферації клітин була вперше введена Отто Варбургом. Його дослідження згадується як ефект Варбурга, суть якого полягає в тому, що високий рівень гліколізу, навіть у аеробних умовах, позитивно корелює з високою виживаністю і проліферацією клітин раку [8, 9, 10].

Існують дані, що обробка клітин раку за допомогою дихлорацетату – препарату, який активує піруватдегідрогеназу (pdh) шляхом інгібування активності кінази піруватдегідрогенази (ГДК), не тільки підвищує окиснення глюкози, але також знижує гліколіз, зменшує проліферацію і посилює апоптоз [9]. Генетичне зменшення експресії кінази піруватдегідрогенази також збільшує загальний окисний метаболізм і знижує проліферацію ракових клітин [11, 12].

Деякі автори наголошують, що ембріональні стовбурові клітини (ЕСК) і клітини ембріональної карциноми хоча й не ідентичні, але мають аналогічні рівні метаболітів, особливо тих, які беруть участь у гліколізі, та стверджують що високий рівень гліколізу і низький окиснювальний метаболізм у стовбурових клітинах важливий для виживання і проліферації клітини [13]. Таким чином, метаболізм ракових клітин може дати ключ до такого стовбурових.

Значення насичених (НЖК), мононенасичених (МНЖК) та поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) для функціонування клітин, їх мембран та цілісного організму відомо давно і переоцінити його важко. В

сучасній літературі є дані про жирнокислотний склад тканин щура, зокрема головного мозку, печінки, серця, скелетних м'язів, еритроцитів, плазми крові, жирової тканини, мітохондрій та його залежність від балансу насичених та n3, n6 ненасичених жирних кислот у раціоні. [14].

Відомо про вплив жирних кислот і їх метаболітів на проліферативну активність та диференціацію стовбурових клітин і доведено, що підвищення вмісту ненасичених жирних кислот та їх метаболітів у середовищі культивування призводить до підвищення коефіцієнту проліферації та процесу диференціації стовбурових клітин різних типів. [15]

Поряд з цим є результати дослідження впливу насичених жирних кислот у культуральному середовищі на життєздатність та апоптоз мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) кісткового мозку людини. З'ясовано, що пальмітинова кислота знижує проліферацію та індукує апоптоз МСК кісткового мозку людини, а також спричинює цитотоксичний стрес кардіальних міоцитів. Ці результати дають можливість припустити, що насичені жирні кислоти знижують виживання МСК кісткового мозку в природних умовах, тобто *in vivo* [16-19].

Незамінні жирні кислоти та їх метаболіти можуть чинити свою біологічну дію через кілька механізмів. ПНЖК можуть бути легко включені в мембранні фосфоліпиди, змінюючи хімічні та фізичні властивості клітинних мембран і, таким чином, модулювати активність асоційованих із мембранами функціональних білків, таких, як іонні канали та рецептори [20]. Простагландин E(2), утворений з арахідонової кислоти, може зв'язуватись з рецепторами, що забезпечують активацію шляхів, які індукують ріст клітин і проліферацію [21]. Важливим є дані, що ейкозаноїди і ліпідні медіатори можуть служити в якості лігандів або коактиваторами для ряду ключових транскрипційних факторів, таких як активатора проліферації пероксисом рецепторів [22], ядерних білків [23] і активаторів протеїну-1 [24]. Активація цих факторів транскрипції чинить глибокий вплив на проліферацію і диференціювання клітин.

ПНЖК можуть також впливати на структуру ліпідів в клітинній мембрані, а потім модифікувати клітинні процеси, такі як рецептор-опосередковану сигнальну трансдукцію. Ліпідні рафти клітинної мембрани відіграють важливу роль у регуляції стовбурових клітин до самооновлення, клітинного циклу, виживання та індукції апоптозу [25, 26.]. Модифікація ліпідного складу клітин впливає на інтенсивність обмінних процесів і є тим компенсаторним механізмом, що забезпечує функціональні можливості мембран за змінених умов.

З огляду на вище викладене актуальність цього питання не викликає сумніву.

Мета дослідження – вивчити вміст жирних кислот у ліпідах мезенхімальних стовбурових клітин kota, отриманих шляхом культивування первинного матеріалу з кісткового мозку .

Матеріали і методи дослідження. В дослідженнях було використано мезенхімальні стовбурові клітини, отримані з кісткового мозку kota. Експерименти проводили відповідно до вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються з експериментальною та іншою науковою метою». Культивування первинного матеріалу з кісткового мозку kota проводили за стандартних умов у CO₂ інкубаторі з вмістом 5 % CO₂, за температури 37 °C у середовищі DMEM із додаванням 15-20 % фетальної сироватки бичків та 1 % антибіотика-антимікотика. Візуальну оцінку процесу проліферації клітин здійснювали за допомогою інвертованого мікроскопа Axiovert 40 (Carl Zeiss).

Методом газорідинної хроматографії визначали вміст жирних кислот у ліпідах МСК kota. Для цього екстракцію ліпідів зі зразків проводили за методом Фолча у суміші хлороформ – метанол у співвідношенні 2 : 1, яка руйнує комплекси ліпідів із білками, розчиняє ліпіди та інактивує ліполітичні ферменти. Після цього проводили гідроліз і метилювання зразків [27- 29]. Суміш метилових ефірів жирних кислот аналізували на газовому хроматографі Trace GC Ultra з полум'яно-іонізаційним детектором на капілярній

колонці *SPTM–2560*, *100 m x 0,25 mm ID*, *0,20 μm film (Supelco)*. Ідентифікування жирних кислот проводили за допомогою стандартного зразка *Supelco 37 Component FAME Mix*. Кількісну оцінку спектру ЖК проводили методом нормування площин піків метильованих похідних ЖК і визначали їхній вміст у відсотках від сумарного вмісту усіх ЖК.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили загальноприйнятими методами варіаційної статистики. Вірогідність різниці показників оцінювали за t-критерієм Стюдента. Відмінності між показниками, що порівнювались, вважали вірогідними за рівня значимості $P < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення.

За 10-12 діб культивування первинного матеріалу з кісткового мозку kota було зареєстровано 70-90 % конфлюєнтності культурального пластика. Культуру клітин знімали з дна культурального посуду за допомогою трипсину з EDTA та пасажували декілька разів з метою зниження гетерогенності культури. Підготовлені стовбурові клітини досліджували на вміст жирних кислот.

У спектрі ЖК МСК kota виявлено коротко-, середньо- та довголанцюгові ЖК (рис.1).

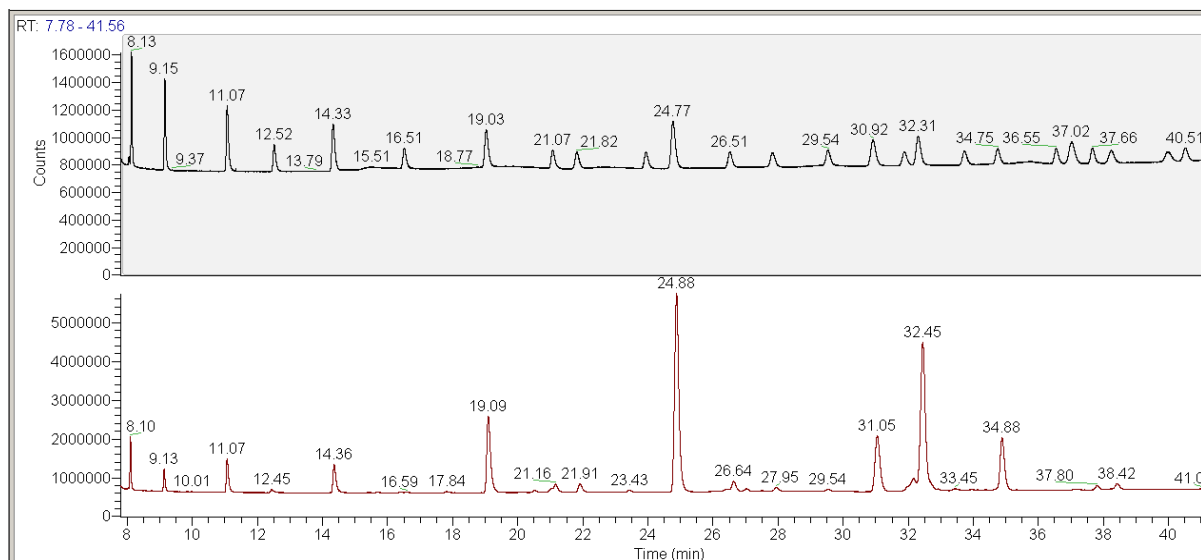


Рис. 1. Хроматограма виходу піків жирних кислот стандарту (а) та ліпідів мезенхімальних стовбурових клітин kota (б) (а – верхня (стандарт), б – нижня проба)

Ненасичені ЖК екстрактів ліпідів мезенхімальних стовбурових клітин kota представлені в діапазоні від C6:0 до C18:0 (табл. 1). Їх концентрація у екстракті зростала в ряді: C15:0 < C8:0 < C6:0 < C10:0 < C12:0 < C18:0 < C14:0 < C16:0. Цікаво відзначити наявність в біологічному матеріалі пентадеканової кислоти, вона відноситься до жирних кислот з непарною кількістю атомів Карбону в ланцюгу. Значення C15:0 для організму мало розкриті, хоча її визначають у різних біологічних об'єктах, в тому числі і в молоці корів.

1. Показники жирнокислотного складу ліпідів мезенхімальних стовбурових клітин kota, % (n = 3, M ± m)

Найменування показників	Масова частка жирної кислоти,
Капронова кислота (C6:0)	2,22 ± 0,02
Каприлова кислота (C8:0)	1,36 ± 0,01
Капринова кислота (C10:0)	2,90 ± 0,01
Лауринова кислота (C12:0)	3,20 ± 0,02
Міристинова кислота (C14:0)	10,92 ± 0,06
Пентадеканова кислота (C15:0)	1,27 ± 0,01
Пальмітинова кислота (C16:0)	32,46 ± 0,05
Пальмітолеїнова кислота (C16:1n9c)	1,58 ± 0,01
Стеаринова кислота (C18:0)	10,59 ± 0,07
Олеїнова кислота (C18:1n9c)	23,15 ± 0,05
Лінолева кислота (C18:2n6c)	8,51 ± 0,04
Цис-11-ейкозенова кислота (C20:1)	0,99 ± 0,01
Цис-11, 14-ейкозадієнова кислота (C20:2n6)	0,06 ± 0,01
Цис-8, 11, 14-ейкозатрієнова кислота (C20:3n6)	0,01 ± 0,00
Цис -11, 14, 17-ейкозатрієнова кислота (C20:3n3)	0,31 ± 0,01
Цис-5,8,11,14-ейкозатетраєнова кислота (C20:4n6)	0,12 ± 0,01
Цис-7,10,13, 16, 19-докозапентаєнова кислота (C22:5n3)	0,25 ± 0,02
Цис-4, 7, 10, 13, 16, 19-докозагесаєнова кислота (C22:6n3)	0,15 ± 0,01
ΣНЖК	64,88 ± 0,41
ΣННЖК	35,12
НЖК /ННЖК	1,85
Σ Моноєнові НЖК	25,71
Σ Полієнові ННЖК	9,41

Серед НЖК у кількісному відношенні переважає пальмітинова кислота, яка в середньому становить 32,46 % від суми всіх жирних кислот. Міристинова і стеаринова кислоти становлять відповідно 10,92 та 10,59 %. Четверте місце за кількістю серед насичених жирних кислот займає лауринова кислота – 3,20 %.

За даними авторів [30] вона, на відміну від попередніх, знижує концентрацію холестерину в крові та володіє тромбогенними властивостями.

Концентрація моноенових жирних кислот в екстрактах мезенхімальних стовбурових клітин kota зростала в ряді: C20:1 < C16:1n9c < C18:1n9c. Разом з тим вміст олеїнової кислоти складав $23,15 \pm 0,05$ % від загальної кількості виявлених кислот, а цис-11-ейкозенової – $0,99 \pm 0,01$ %.

Процентний вміст поліненасичених жирних кислот у екстрактах мезенхімальних стовбурових клітин kota підвищувався в ряді: C20:3n6 < C20:2n6 < C20:4n6 < C22:6n3 < C22:5n3 < C20:3n3 < C18:2n6c. Серед полієнових ННЖК переважає ліолева (8,51 %), найнижчий вміст спостерігався в цис-8,11,14-ейкозатрієнової кислоти (0,01 %).

Сумарний рівень НЖК вищий сумарного рівня ННЖК, коефіцієнт насиченості становить 1,85. Загальна кількість НЖК у досліджуваних зразках становила 64,88 %, тоді як ННЖК – 35,12 %. Моноєнові жирні кислоти визначено у кількості 25,71 %, а полієнові – 9,41 %.

Слід відмітити, що транс-ізомери жирних кислот у МСК kota відсутні. Наявність у харчових продуктах транс-ізомерів ненасичених жирних кислот давно пов'язують із негативним впливом на організм. Доведено, що транс-жирні кислоти суттєво підвищують імовірність виникнення серцево-судинних захворювань. Серед омега-6 кислот у досліджених зразках переважала ліолева кислота, середній вміст якої становив $8,51 \pm 0,04$ %; виявлено також ейкозодієнову, ейкозотрієнову та докозагексаєнову кислоти.

Серед омега-3 кислот виявлено цис-11,14,17-ейкозатрієнову, цис-7,10,13,16,19-докозапентаєнову та цис-4,7,10,13,16,19-докозагесаєнову кислоту. Серед омега-6 кислот встановлено в аналітичних зразках наявність ліолевої, цис-11,14-ейкозадієнової, цис-8, 11,14-ейкозатрієнової та арахідонової кислоти. Індекс співвідношення поліненасичених жирних кислот n3 до n6 становить 0,08.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. У складі стовбурових клітинах кісткового мозку kota виявлено 18 жирних кислот, з насичених – найбільше пальмітинової кислоти (32,46 %), з мононенасичених – олеїнової кислоти (23,15 %), з поліненасичених – лінолевої кислоти (8,51 %). Найменше у складі клітин виявлено цис-8,11,14-ейкозатрієнової кислоти (0,01 %).

2. Сумарна кількість насичених жирних кислот у МСК kota становила 64,88 %, ненасичених жирних кислот – 35,12 %. Моноєнові жирні кислоти визначено у кількості 25,71 % , а полієнові – 9,41 %. Індекс співвідношення поліненасичених жирних кислот n3 до n6 МСК kota становить 0,08.

У перспективі подальших досліджень планується визначення вмісту жирних кислот у ліпідах стовбурових клітин різного походження.

Список літератури

1. Copland I.B., Galipeau J. Death and inflammation following somatic cell transplantation. *Semin Immunopathol.* 2011; 33: 535–550. doi: 10.1007/s00281-011-0274-8 [PubMed]
2. Mangi AA, Noiseux N, Kong D, He H, Rezvani M, Ingwall JS, et al. Mesenchymal stem cells modified with Akt prevent remodeling and restore performance of infarcted hearts. *Nat Med.* 2003;9: 1195–1201. [PubMed]
3. Toma C., Wagner W.R., Bowry S., Schwartz A., Villanueva F. Fate of culture-expanded mesenchymal stem cells in the microvasculature: in vivo observations of cell kinetics. *Circ Res.* 2009;104: 398–402. doi:10.1161/CIRCRESAHA.108.187724 [PMC free article] [PubMed]
4. Chung S., Arrell D.K., Faustino R.S., Terzic A., Dzeja P.P. Glycolytic network restructuring integral to the energetics of embryonic stem cell cardiac differentiation. *J Mol Cell Cardiol.* 2010;48: 725–734. doi:10.1016/j.yjmcc.2009.12.014 [PMC free article] [PubMed]
5. Chung S., Dzeja P.P., Faustino R.S., Perez-Terzic C., Behfar A., Terzic A. Mitochondrial oxidative metabolism is required for the cardiac differentiation of stem cells. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2007;4 Suppl 1: S60–67.[PMC free article] [PubMed]
6. Sutendra G., Bonnet S., Rochefort G., Haromy A., Folmes K.D., Lopaschuk G.D., et al. Fatty acid oxidation and malonyl-CoA decarboxylase in the vascular remodeling of pulmonary hypertension. *Sci Transl Med.* 2010;2: 44ra58 doi: 10.1126/scitranslmed.3001327 [PubMed]
7. Wanet A., Remacle N., Najjar M., Sokal E., Arnould T., Najimi M., et al. Mitochondrial remodeling in hepatic differentiation. *Int J Biochem Cell Biol.* 2014;54: 174–185. doi:10.1016/j.biocel.2014.07.015 [PubMed].

8. Warburg O. On respiratory impairment in cancer cells. *Science*. 1956;124: 269–270. [PubMed]
9. Warburg O., Posener K., Negelein E. On the metabolism of carcinoma cells. *Biochemische Zeitschrift*. 1924;152: 309–344.
10. Vander Heiden M.G., Plas D.R., Rathmell J.C., Fox C.J., Harris M.H., Thompson C.B.. Growth Factors Can Influence Cell Growth and Survival through Effects on Glucose Metabolism. *Molecular and Cellular Biology*. 2001;21: 5899–5912. [PMC free article] [PubMed]]
11. Bonnet S., Archer S.L., Allalunis-Turner J., Haromy A., Beaulieu C., Thompson R., et al. A mitochondria-K⁺ channel axis is suppressed in cancer and its normalization promotes apoptosis and inhibits cancer growth. *Cancer Cell*. 2007;11: 37–51. [PubMed]
12. Kaplon J., Zheng L., Meissl K., Chaneton B., Selivanov V.A., Mackay G., et al. A key role for mitochondrial gatekeeper pyruvate dehydrogenase in oncogene-induced senescence. *Nature*. 2013;498: 109–112. doi:10.1038/nature12154 [PubMed],16
13. Abu Dawud R., Schreiber K., Schomburg D., Adjaye J. Human embryonic stem cells and embryonal carcinoma cells have overlapping and distinct metabolic signatures. *PLoS One*. 2012;7: e39896 doi:10.1371/journal.pone.0039896 [PMC free article] [PubMed]
14. Fatty acid composition of membrane bilayers: Importance of diet polyunsaturated fat balance Sarah K. Abbott., Paul L. Else., Taleitha A. Atkins., A.J. Hulbert. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes* Volume 1818, Issue 5, May 2012, Pages 1309–1317]
15. Kang J.X., Wan J.B., He C. Concise review: Regulation of stem cell proliferation and differentiation by essential fatty acids and their metabolites. *Stem Cells*. 2014 May;32(5):1092-8. doi: 10.1002/stem.1620.
16. Fillmore N., Huqi A., Jaswal J.S., Mori J., Paulin R., Haromy A., Onay-Besikci A. /Effect of fatty acids on human bone marrow mesenchymal stem cell energy metabolism and survival. *PLoS One*. 2015 Mar 13;10(3):e0120257. doi: 10.1371/journal.pone.0120257. eCollection 2015.
17. Lu J., Wang Q., Huang L., Dong H., Lin L., Lin N., et al. Palmitate causes endoplasmic reticulum stress and apoptosis in human mesenchymal stem cells: prevention by AMPK activator. *Endocrinology*. 2012;153: 5275–5284. doi: 10.1210/en.2012-1418 [PubMed]
18. Listenberger L.L., Ory D.S., Schaffer J.E. Palmitate-induced apoptosis can occur through a ceramide-independent pathway. *J Biol Chem*. 2001;276: 14890–14895. [PubMed]
19. Miller T.A., LeBrasseur N.K., Cote G.M., Trucillo M.P., Pimentel D.R., Ido Y., et al. Oleate prevents palmitate-induced cytotoxic stress in cardiac myocytes. *Biochem Biophys Res Commun*. 2005;336: 309–315. [PubMed]
20. Turk H.F., Chapkin R.S. Membrane lipid raft organization is uniquely modified by n-3 polyunsaturated fatty acids. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2013;88:43–47.

21. Yun S.P., Ryu J.M., Jang M.W. et al. Interaction of profiling-1 and F-actin via a beta-arrestin-1/JNK signaling pathway involved in prostaglandin E(2)-induced human mesenchymal stem cells migration and proliferation. *J Cell Physiol* 2011;226:559–571
22. Rajasingh J., Bright J.J. 15-Deoxy-delta(12,14)-prostaglandin J(2) regulates leukemia inhibitory factor signaling through JAK-STAT pathway in mouse embryonic stem cells. *Exp Cell Res* 2006;312:2538–2546.
23. Chapkin R.S., Kim W., Lupton J.R. et al. Dietary docosahexaenoic and eicosapentaenoic acid: emerging mediators of inflammation. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2009;81:187–191
24. Iwahashi H., Takeshita A., Hanazawa S. Prostaglandin E2 stimulates AP-1-mediated CD14 expression in mouse macrophages via cyclic AMP-dependent protein kinase A. *J Immunol* 2000;164:5403–5408.].
25. Lee M.Y., Ryu J.M., Lee S.H. et al. Lipid rafts play an important role for maintenance of embryonic stem cell self-renewal. *J Lipid Res* 2010;51:2082–2089.
26. Yamazaki S., Iwama A., Takayanagi S. et al. Cytokine signals modulated via lipid rafts mimic niche signals and induce hibernation in hematopoietic stem cells. *EMBO J* 2006;25:3515–3523
27. Folch J., Lees M., Sloane-Stanley G.H. (1957): A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226: 497-509
28. Cinyak, K.M., Orgel, M. Y., Kryk, V. I. (1976). Method for the preparation of blood lipids for gas chromatographic studies. *Lab. delo*, 1, 37–41. (In Russian).
29. Christie, W. W.(1982).Lipid Analysis: Isolation, Separation, Identification and Structural Analysis of Lipids. Oxford: Pergamon Press
30. Grundy S. M. What is the desirable ratio of saturated, polyunsaturated, and monounsaturated fatty acids in the diet? / S. M.Grundy // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1997. – Vol.66. –P. 988–990

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОТА

**Л. В. Кладницкая, А. Й. Мазуркевич, В. В. Данчук, С. В. Величко,
С. В. Мидик, В. Б. Данилов**

Аннотация. Определен жирнокислотный состав липидов мезенхимальных стволовых клеток костного мозга кота. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) кота получали из костного мозга. Процесс культивирования МСК кота осуществляли в CO₂ инкубаторе при содержании CO₂ 5 % и температуре 37 °С в среде DMEM с добавлением 1 % антибиотика-антимикотика и 15-20 % фетальной сыворотки бычков. При достижении конфлюентности монослоя 70-90 % клетки снимали и проводили субкультивированием 3-4 раза для снижения гетерогенности культуры. Для определения жирнокислотного состава липидов МСК кота использовали клетки 4-го пассажа.

Исследование липидов МСК kota на содержание жирных кислот осуществляли методом газожидкостной хроматографии. Стволовые клетки костного мозга kota содержат в липидах коротко-, средне- и длинноцепочечные жирные кислоты. В составе стволовых клеток костного мозга kota обнаружено 18 жирных кислот, из насыщенных – преобладала пальмитиновая – 32,46, из мононенасыщенных – олеиновая 23,15, из полиненасыщенных – линолевая кислота 8,51 %. Наименьшее количество в составе липидов клеток обнаружено цис-8,11,14-ейкозатриеновой кислоты – 0,01 %. Суммарное количество насыщенных жирных кислот в липидах МСК kota составляло 64,88, ненасыщенных жирных кислот – 35,12 %. Моноеновые жирные кислоты определены в количестве 25,71, а полиеновые – 9,41 %. Индекс насыщенности – 1,85. Индекс соотношения полиненасыщенных жирных кислот n3 к n6 МСК kota составляет 0,08.

Ключевые слова: мезенхимальные стволовые клетки, костный мозг, кот, насыщенные, ненасыщенные жирные кислоты

FATTY ACID IN LIPID OF CAT BONE MARROW MESENCHIMAL STEM CELLS

L. V. Kladnytska, A. Y. Mazurkevych, V. V. Danchuk, S. V. Velychko, S. V. Midyk, V. B. Danilov

Abstract. *Defined lipids fatty acids composition of cat bone marrow mesenchymal stem cells. Mesenchymal stem cells (MSCs) obtained from cat bone marrow. The process of culturing MSCs cat was performed in CO₂ incubator at 5% CO₂ and temperature of 37 °C in DMEM medium with the addition of 1% antibiotic-antimycotics and 15-20% fetal bovine serum. When the monolayer confluency was 70-90%, cells removed and carried subcultivation 3-4 times to reduce the heterogeneity of cells culture. To determine the fatty acid composition of lipids MSCs used 4-th passage.*

For research content of fatty acids in lipids cat MSCs was performed by the method of gas-liquid chromatography. Bone marrow stem cells in cat contain lipids short-, medium- and longchain fatty acids. In the stem cells of the cat bone marrow was found 18 fatty acids, in saturated – most quantity of palmitic acid – 32.4, in monounsaturated - oleic acid – 23.15, in polyunsaturated – linoleic acid – 8.51%. The smallest quantity in the cells was found cis-8,11,14-eykozatriyenic acid – 0,01%. The total amount of saturated fatty acids in MSCs was 64,88, unsaturated fatty acids – 35,12%. Monoyenic fatty acids identified in the number of 25,71, and polyenes - 9,41%. Saturation index – 1,85. The index value n3 fatty acids to n6 MSC cat is 0,08.

Keywords: *mesenchymal stem cells, bone marrow, cat, saturated, unsaturated fatty acids*

**ДІАГНОСТИКА РЕПРОДУКТИВНО-РЕСПІРАТОРНОГО
СИНДРОМУ СВИНЕЙ У СВИНАРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ
ПРОМИСЛОВОГО ТИПУ**

І. Л. ФУРДА, аспірант*,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

О. Є. АЙШПУР, кандидат ветеринарних наук,

Інститут ветеринарної медицини НААН

***Анотація.** Репродуктивно-респіраторний синдром свиней (РРСС) являє собою серйозну загрозу в галузі свинарства у світі та Україні. В даній статті проаналізовано серопревалентність вірусу РРСС і наведено результати дослідження наявності збудника РРСС методом імуноферментного аналізу в умовах свинарського господарства промислового типу Дніпропетровської області. В господарстві утримується 5000 голів свиней, з них 300 свиноматок. Вакцинація проти РРСС відсутня. Під час збору анамнезу спостерігаємо ряд клінічних ознак у тварин: зниження апетиту, швидке виснаження. Поросята відмовляються від корму. У свиноматок наявний респіраторний синдром ураження органів дихання. Виникають аборти на 98-у добу супоросності, до 30 % прохолостів. Народжуються слабкі поросята. Спалаху захворювання не спостерігали. В ході виконання роботи було відібрано і досліджено 14 зразків сироваток крові від домашніх свиней. Виявлено наявність антитіл до вірусу РРСС в усіх досліджуваних зразках і тим самим підтверджена циркуляція збудника у свинарському господарстві. Перспективами подальших досліджень є вдосконалення підходів щодо моніторингу інфекції за залучення комплексу серологічних і молекулярно-генетичних методів задля ефективного контролю РРСС.*

***Ключові слова:** репродуктивно-респіраторний синдром, свині, ІФА, діагностика, свинарське господарство*

На сьогоднішній день репродуктивно-респіраторний синдром свиней (РРСС) являється економічно значущою вірусною хворобою свиней в усьому світі. Значні економічні втрати включають в себе загальний показник смертності від РРСС: приблизно 20 % (до 100 % в окремих випадках). Хвороба являє собою зростаючу соціально-економічну небезпеку [1]. Дослідження поширення інфекції в свинарських господарствах України є актуальним.

*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. В. Недосєков

PPCC виявляють у багатьох державах світу з розвиненим свинарством. В таких країнах, як: Китай, В'єтнам, Таїланд і Філіпіни високовірулентні штами вірусу PPCC персистують з 2006 року. У 2010 році від хвороби постраждали країни Південно-Східної Азії, в тому числі Лаоська Народно-Демократична Республіка і Камбоджа [2, 11]. За даними МЕБ 2015 року, на північному заході Камбоджі відбувся спалах PPCC, спричинивши загибель більше 1200 голів свиней та близько 3200 були інфіковані вірусом PPCC [3].

У 2014 році вчені з Німеччини виявили наявність антитіл до збудника PPCC у 71 % свиноматок та у 68 % відлучених поросят в 11-ти європейських країнах. Клінічні ознаки захворювання були виражені у 17 % свиноматок і у 23 % відлучених поросят. В Італії 47 % свиноматок інфіковані вірусом PPCC були з характерними клінічними ознаками, в Бельгії – 22 %, у Франції – 18 %, у Росії – 4 %, Данії – 10 % [4].

В Європі вільні від PPCC такі держави: Швеція, Норвегія, Фінляндія та Швейцарія. Також в Австралії та Новій Зеландії PPCC не реєструється [5].

Рівень серопревалентності PPCC в Україні за останні три роки, як показують дані серологічних моніторингових досліджень, коливається від 17,79 % у 2013 році, 21,92 % – у 2014 та 9,1 % у 2015 році. Загальний показник позитивних зразків сироваток крові до числа досліджених за три роки становить 16,13 % [6].

Мета дослідження – вивчення серопревалентності вірусу PPCC в свинарському господарстві України промислового типу.

Матеріали і методи досліджень. Сироватка крові. Зразки відбирали від поголів'я основного стада – ремонтних свинок та свиноматок: у 3-х ремонтних свинок та 11 свиноматок – один раз, у 8-ми свиноматок – двічі через 30 діб, у 6-ти – тричі через 4 місяці.

Імуноферментний аналіз (ІФА). Дослідження проводились в Інституті ветеринарної медицини НААН згідно методик, що входять в область акредитації SNAS. Наукова документація на метод дослідження: СОП-В. 14.03-01.01-14 «AniGen PRRS Ab ELISA 4.0».

Облік результатів здійснювали в програмі Excel за формулою:

$$З/П = \frac{ОГ \text{ зразка} - ОГ \text{ НКх}}{ОГ \text{ ПКх} - ОГ \text{ НКх}},$$

де $Z/P \geq 0,4$ – позитивна;

$Z/P < 0,4$ – негативна.

В господарстві Дніпропетровської області утримувалось 5000 свиней, з них 300 свиноматок. Тварини знаходились в типових приміщеннях для вирощування свиней. Утримання свиней відповідало умовам зоогігієнічних вимог, у станках на бетонній підлозі для підстилки використовувалась солома та автоматичне забезпечення водою для свиноматок і окремо для поросят. Годівля свиноматок повнораціонним комбікормом, поросята мали вільний доступ до комбікорму в гранулах.

На момент досліджень поголів'я свиней не вакциноване проти РРСС. Під час збору анамнезу спостерігали ряд клінічних ознак у тварин: зниження апетиту, швидке виснаження. Поросята відмовлялися від корму. У свиноматок відмічали наявний респіраторний синдром ураження органів дихання. Виникали аборти на 98-у добу супоросності, до 30 % прохолостів. Народжувались слабкі поросята. Спалаху захворювання не спостерігали.

Результати дослідження та їх обговорення. Нами було проведено вибіркоче дослідження методом ІФА з метою з'ясування епізоотичної ситуації щодо РРСС в свинарському господарстві (табл 1).

За результатами проведеного аналізу даних встановлено позитивний результат щодо наявності антитіл до вірусу РРСС в усіх досліджених зразках сироваток крові ремонтних свинок та свиноматок в свинарському господарстві промислового типу Дніпропетровської області. Тим часом хвороба перебігала в хронічній формі.

1. Результати дослідження сироватки крові свиней на наявність антитіл до вірусу РРСС

№ п/п	Інв. № тварини	Перше дослідження	Через 30 діб	Через 4 місяці
-------	----------------	-------------------	--------------	----------------

Ремонтні свинки				
1.	1	+	н/д	н/д
2.	2	+	н/д	н/д
3.	3	+	н/д	н/д
Свиноматки				
4.	6692	+	+	+
5.	6832	+	+	н/д
6.	10912	+	н/д	н/д
7.	3	+	+	н/д
8.	03	+	+	+
9.	9288	+	+	+
10.	008	+	н/д	н/д
11.	0034	+	+	+
12.	0464	+	н/д	н/д
13.	51102	+	+	+
14.	00312	+	+	+

Примітка: н/д – не досліджувалися.

На основі проведених досліджень нами були розроблені заходи профілактики та боротьби із хворобою. Насамперед, це застосування живих та інактивованих вакцин, антибіотикотерапія для запобігання виникнення вторинної мікрофлори, дотримання санітарно-гігієнічних правил для уникнення занесення вірусу в свинарське господарство. Під час завезення нових тварин у стадо обов'язковим є карантинування, в тому числі проведення серологічних досліджень на наявність антитіл до збудника РРСС та здійснення вакцинації поголів'я свиней.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Згідно клініко-епізоотологічних даних і лабораторних досліджень в господарстві виявлена циркуляція вірусу РРСС. Хвороба перебігає у хронічній формі, розроблені заходи профілактики та боротьби з нею, які полягають у застосуванні вакцин, антибіотикотерапії для запобігання виникнення вторинної мікрофлори, дотриманні санітарно-гігієнічних правил для уникнення занесення вірусу в свинарське господарство, проведенні карантинування під час завезення

нових тварин у стадо, здійсненні серологічних досліджень на наявність антитіл до збудника РРСС та вакцинуванні поголів'я свиней.

Задля ефективного контролю РРСС є необхідність вдосконалення підходів щодо моніторингу інфекції за залучення комплексу серологічних та молекулярно-генетичних методів.

Список літератури

1. Орлянкин, Б. Г. Инфекционные респираторные болезни свиней [Текст] / Б. Г. Орлянкин, Т. И. Алипер, Е. А. Непоклонов // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 3-6.
2. Плани контролю і ліквідації РРСС в Європі [Електронний ресурс]. – / Режим доступу: <https://www.pig333.ru/prrs/>
3. Россельхознадзор информационно-аналитический центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: file:///D:/Downloads/BL_ALERT_194.pdf
4. De Paz, X. PRRS prevalence in Europe: Perception of the pig veterinary practitioners [Text] / X. De Paz, D. Vega, C. O. Duran, J. Angulo // Boehringer Ingelheim. Animal Health, Germany. – ESPHM. – 2015.
5. Россельхознадзор информационно-аналитический центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: file:///D:/Downloads/PED_FMD_ALERT_83.pdf
6. Аналіз результатів серологічних досліджень свійських свиней щодо репродуктивно-респіраторного синдрому в Україні за 2013-2015 роки [Текст] / М. П. Ситюк, Д. М. Масюк, А. В. Кокарев [та ін.] // Ветеринарна медицина. – 2016. – № 102. – С. 180-185.
7. Пейсак, З. Болезни свиней / З. Пейсак; пер. с пол. Д. В. Потапчука. – Брест : «Брестская типография». – 2008. – 424 с.
8. Средства лабораторной диагностики репродуктивного и респираторного синдрома свиней / Т. В. Гребенникова, А. Д. Забережный, Е. А. Непоклонов // Ветеринария. – 2005. – № 10. – С. 24-26.
9. Практичний посібник з імуноферментного аналізу [Текст] / Н. В. Іванська, О. М. Кислих, О. В. Максименко [та ін.] – К.: НАНУ. – 2005. – 63 с.
10. Кукушкин, С. А. Особенности специфической профилактики репродуктивно-респираторного синдрома и парвовирусной инфекции свиней [Текст] / С. А. Кукушкин, Т. З. Байбиков // Ветеринария и кормление. — 2005. – № 4. – С. 18.
11. Dietze, K. Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS): virulence jumps and persistent circulation in Southeast Asia [Text] / K. Dietze, J. Pinto, S. Wainwright, C. Hamilton. – 2011. – № 5. – 8 p.

References

1. Orljankin, B. G., Aliper, T. I., Nepoklonov, E. A. (2005). Infektsionnye respiratornye bolezni svinej [Infectious respiratory disease of swine]. Veterinarija, 11, 3-6.
2. Plans for control and elimination PRSS in Europe. Available at: <https://www.pig333.ru/prrs/>
3. Rosselkhoznadzor information analytical center. Available at: file:///D:/Downloads/BL_ALERT_194.pdf
4. De Paz, X., Vega, D., Duran, C. O., Angulo, J. (2015). PRRS prevalence in Europe: Perception of the pig veterinary practitioners. Boehringer Ingelheim. Animal Health, Germany, ESPHM.
5. Rosselkhoznadzor information analytical center. Available at: file:///D:/Downloads/PED_FMD_ALERT_83.pdf
6. Sytiuk, M. P., Masiuk, D. M., Kokariev, A. V. (2016). Analiz rezultativ serolohichnykh doslidzhen sviiskykh svynei shchodo reproduktyvno-respiratornoho syndromu v Ukraini za 2013-2015 roky [Analysis of serological tests of domestic pigs of porcine reproductive and respiratory syndrome in Ukraine for 2013-2015 years]. Veterynarna medytsyna, 102, 180-185.
7. Pejsak, Z. (2008). Bolezni svinej [Diseases of Swine]. Brest: Brestskaja tipografija, 424.
8. Grebennikova, T. V., Zaberezhnyj, A. D., Nepoklonov, E. A. (2005). Sredstva laboratornoj diagnostiki reproduktyvnogo i respiratornogo sindroma svinej [Facilitie laboratory diagnostics of porcine reproductive and respiratory syndrome]. Veterinarija, 10, 24-26.
9. Ivanska, N. V., Kyslykh, O. M., Maksymenko, O. V. (2005). Praktychnyi posibnyk z imunofermentnoho analizu [Practical Guide to ELISA]. Kyiv: NANU, 63.
10. Kukushkin, S. A., Bajbikov, T. Z. (2005). Osobennosti spetsificheskoy profilaktiki reproduktyvno-respiratornogo sindroma i parvovirusnoj infektsii svinej [Features specific prevention of porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine parvovirus infection]. Veterinarija i kormlenie, 4, 18.
11. Dietze, K., Pinto, J., Wainwright, S., Hamilton, C. (2011). Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS): virulence jumps and persistent circulation in Southeast Asia, 5, 8.

ДИАГНОСТИКА РЕПРОДУКТИВНО-РЕСПИРАТОРНОГО СИНДРОМА СВИНЕЙ В СВИНОВОДЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА

И. Л. Фурда, Е. Е. Айшпур

***Аннотация.** Репродуктивно-респираторный синдром свиней (PRSS) представляет собой серьезную угрозу в области свиноводства в мире и Украине. В данной статье проанализированы серопревалентность вируса PRSS и приведены результаты исследования наличия возбудителя PRSS методом иммуноферментного анализа в условиях свиноводческого хозяйства*

промышленного типа Днепропетровской области. В исследуемом хозяйстве содержалось 5000 голов свиней, из них 300 свиноматок. Животные находились в типовых помещениях для выращивания. Вакцинация против РРСС отсутствовала. Во время сбора анамнеза наблюдали ряд клинических признаков у животных: снижение аппетита, быстрое истощение. Поросята отказывались от корма. У свиноматок респираторный синдром поражения органов дыхания. Возникали аборт на 98-е сутки супоросности, до 30 % прохолосты. Рождались слабые поросята. Вспышки заболевания не наблюдали. В ходе выполнения работ были отобраны и исследованы 14 образцов сывороток крови от домашних свиней. Образцы отбирали от животных основного стада – ремонтных свинок и свиноматок: у 3-х ремонтных свинок и 11 свиноматок – один раз, в 8-ми свиноматок – дважды через 30 суток, в 6-ти – трижды через 4 месяца. Выявлено наличие антител к вирусу РРСС во всех исследуемых образцах и тем самым подтверждена циркуляция возбудителя в свиноводческом хозяйстве. Перспективами дальнейших разработок является совершенствование подходов к мониторингу инфекции с использованием комплекса серологических и молекулярно-генетических методов для эффективного контроля РРСС.

Ключевые слова: репродуктивно-респираторный синдром, свиньи, ИФА, диагностика, свиноводческое хозяйство

DIAGNOSIS OF PORCINE REPRODUCTIVE AND RESPIRATORY SYNDROME OF SWINE IN A PIG FARM OF INDUSTRIAL TYPE

I. Furda, O. Ayshpur

Abstract. *Porcine reproductive and respiratory syndrome of swine (PRRSS) is a serious threat to the pig industry in the world and Ukraine. In this article is shown the seroprevalence of PRRSS virus and is the result of the study of pathogen presence PRRSS by ELISA in terms of industrial pig farm in Dnipropetrovsk region. There are 5000 pigs, 300 of which are sows in a studied farm. Animals are typical areas for cultivation. Vaccination against PRRSS absent. When collecting history have seen next clinical signs in animals: loss of appetite, rapid exhaustion. Piglets refuse to take food. In sows are seen existing respiratory syndrome. There are abortions per 98 day of gestation, piglets are born weak. Outbreaks of disease were observed. During the performance were selected and analyzed 14 blood serum samples from domestic pigs. Samples were taken from the main herd livestock – gilts and sows, 3 gilts and 11 sows – once, in 8 sows – twice in 30 days, in 6 – three times in 4 months. This revealed the presence of antibodies to the virus PRRSS in all studied samples and thus confirmed the circulation of the pathogen in pig farm. Prospects for further development is to improve approaches to monitoring infection at involved complex serological and molecular genetic methods for the effective control of PRRSS.*

Keywords: *porcine reproductive and respiratory syndrome, swine, ELISA, diagnostics, pig farm*

**БІЛКОВИЙ ПРОФІЛЬ КРОВІ СВИНЕЙ
ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЇМ ГМ-СОЇ**

С. Г. ЗІНОВ'ЄВ, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,

С. О. СЕМЕНОВ, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,

О. А. БІНДЮГ, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,

Д. О. БІНДЮГ, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

E-mail: nserg_zinoviev@inbox.ru

***Анотація.** Дослідження проводились на поголів'ї свиней-аналогів з живою масою та породністю у кількості 24 голови (8 свинок та 4 кнурця в групі). В раціон свиней входило за масою 10 % повножирової екструдованої сої, в контрольній групі сорту «Ворскла» без генетично-модифікованих організмів (ГМО), а в дослідній – за наявності ГМО (RR, GTS 40.3.2).*

За умов тривалого згодовування ГМ-сої спостерігаються вірогідні зміни концентрації білкових фракцій у крові 8-місячних свиней дослідної групи: вміст α_2 глобулінів знизився на 21,54 % ($p = 0,001$), а кількість γ глобулінів підвищився на 24,33 % ($p = 0,0005$) порівняно з контролем, що опосередковано свідчить про зниження рівня естрогенів в їх крові.

Зміни окремих показників, що характеризують резистентність, можуть у подальшому негативно позначитись на функціональній діяльності репродуктивної системи організму свині. Отже, за умов використання генетично-модифікованої сої в раціонах свиней, призначених для відтворення, необхідно вести контроль за біохімічним складом крові, зокрема її білковим профілем.

***Ключові слова:** свині, соя, ГМО, кров, метаболізм, загальний білок, білкові фракції*

В теперішній час найбільш широкого застосування генна інженерія знайшла в сфері створення нових сортів сільськогосподарських рослин, що мають ознаки, які відсутні в існуючих традиційних. Новітні біотехнологічні методи дозволяють проводити маніпуляції з генетичним кодом рослин на рівні

окремих генів чи їх блоків [1, 2]. З усього розмаїття вже створених і зареєстрованих генетично-модифікованих (ГМ) рослин у цілому світі успішно впроваджені для промислового вирощування всього 4-5 видів. Найбільшого поширення у сільськогосподарському виробництві набула стійка до гербіцидів соя, частка якої від всієї вирощеної становить більше 60 %, а також стійкі до шкідників окремі сорти бавовни та кукурудзи – відповідно 28 і 14 % [3].

Не зважаючи на досить тривалий період використання ГМ-кормів у тваринництві, нерідко зустрічається наукова інформація стосовно негативної їх дії на організм тварин. Так, в 2002 – 2005 рр. М. Malatesta et al. [4, 5] виявили патологічні зміни в печінці піддослідних мишей, яким згодовували ГМ-сою, стійку до гербіциду Раундап. В інших дослідженнях цих же авторів [6, 7], а також учених J. A. Magasa-Gomez et al. [8] у піддослідних мишей, яким згодовували ГМ-сою, виявлено патологічні зміни в підшлунковій залозі.

Встановлено також, що у мишенят першого і другого поколінь, народжених самками, яким тривалий час згодовували ГМ-сою, достовірно збільшилась маса тіла відносно контрольних тварин, у них спостерігався дисбаланс маси внутрішніх органів, а також змінювався ферментний спектр крові: достовірно знижувалась активність амілази, лужної фосфатази та пероксидази [9].

У 2008 році було здійснено аналіз 40 експериментів, що провели науковці різних країн світу, оцінки ризику змін параметрів гомеостазу піддослідних тварин за використання в їхньому раціоні годівлі різних ліній ГМ рослин, і виявили, що в 20 з них спостерігалися статистично значимі несприятливі зсуви показників, що характеризують протікання процесу метаболізму в їх організмі [10].

Проте є наукові дані, які не підтверджують негативний вплив генетично-модифікованих організмів (ГМО) на здоров'я та фізіологічний стан лабораторних тварин. У щурів, що протягом трьох поколінь отримували ГМ-сою не виявлено вираженого негативного або позитивного впливу ГМ компонентів сої на їх фізіологічний стан порівняно із тваринами, яким

згодовували натуральну сою [11]. В інших дослідженнях було виявлено лише несуттєвий вплив тримісячного згодовування щурам генетично-модифікованої сої (3Ø5423 × 40-3-2) на їх фізіологічний стан та здоров'я [12].

Отже, зазначений вище огляд літературних джерел дає підставу вважати, що остаточної відповіді щодо безпеки (небезпеки) ГМ-кормів для організму тварин світовим науковим співтовариством ще не отримано і на це акцентують увагу сучасні багаточисельні наукові дослідження [13, 14, 15]. Тому, роботи з вивчення наслідків їх застосування у тваринництві і, зокрема свинарстві, на здоров'я та продуктивність тварин досить актуальні не тільки в плані підвищення ефективності використання кормів, але й екологічної безпеки та розвитку суспільства.

Мета досліджень – вивчення зміни білкового профілю крові свиней за використання в їх раціонах годівлі генетично-модифікованої сої.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведені відповідно до Міжнародних принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментів над ними та в інших наукових цілях [16].

Наявність генетично модифікованих конструкцій у зразках кормів визначали в лабораторії генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН згідно з чинними нормативними документами на методи досліджень: ДСТУ ISO 21569:2008, ДСТУ ISO 21570:2008, ДСТУ ISO 21571:2008. Аналіз присутності ГМ-події передбачав виділення ДНК з об'єктів рослинного походження з використанням комерційного набору «сорб-ГМО-Б» («Синтол» Росія).

Для вивчення впливу ГМ-сої (RR, GTS 40.3.2) на білковий профіль крові було проведено науково-господарський дослід на свинях полтавської м'ясної породи, які утримувалися в умовах державного підприємства «Експериментальна база «Надія» Інституту свинарства і АПВ, за методикою [17]. З групи молодняка дорощувального віку було відібрано 24 голови клінічно

здорових поросят, аналогів за живою масою, та сформовано дві піддослідні групи, до яких входило 8 свинок та 4 кнурці.

До складу раціону годівлі контрольної групи тварин була включена соя повножирова екструдована сорту «Ворскла» без генетичних модифікацій у рівній кількості за масою (10 %), а дослідної – ГМ-соя повножирова екструдована (RR, GTS 40.3.2) (табл. 1).

1. Склад раціону годівлі свиней

Компоненти	Кількість, %	
	за масою	за поживністю
Ячмінь	10,0	9,7
Овес	10,0	9,3
Соя екструдована	10,0	10,5
Кукурудза	30,0	35,3
Пшениця	20,0	22,3
Висівки пшеничні	10,0	6,6
Макуха соняшникова	5,0	4,8
Премікс	3,5	1,5
Сіль, кг	0,5	
Крейда, кг	1,0	
Разом	100,0	100,0

За досягнення тваринами 4- та 8-місячного віку, натщесерце з вушної крайової вени відбирали кров для аналізу. Біохімічні показники крові визначали з використанням комерційних наборів української фірми «Філісіт Діагностика»: загальний білок – за біуретовою реакцією (г/л), білкові фракції – турбідиметричним методом [18].

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням програм Microsoft Excel 2010 і Statistica 8.0, попередньо перевіривши нормальність їх розподілу. Визначалися показники описової статистики: середнє арифметичне і його помилка ($M \pm m$), довірчий інтервал (95 % ДІ), стандартне відхилення (SD) і коефіцієнт варіації (Cv) у вибірці. Вірогідність різниці розраховували з використанням t-тесту для залежних і незалежних вибірок [19, 20, 21].

Результати досліджень та їх обговорення. Згідно отриманих даних, білковий профіль крові свиней, які отримували комбїкорм, одним з інгредієнтів

якого була ГМ-соє, дещо змінився порівняно з контрольними тваринами (табл. 2). Так, рівень загального білка в крові підсвинків 4-місячного віку в обох групах був практично однаковим, тоді коли у 8 місяців концентрація його підвищилась у контрольній і дослідній групах відповідно до $99,11 \pm 11,235$ г/л і $89,29 \pm 3,858$ г/л. Довірчий інтервал отриманих даних з концентрації загального білка 8-місячних свиней становив 63,35-134,86 г/л у контрольній групі та 77,01-101,56 г/л у дослідній, коефіцієнт варіації відповідно був більшим у контрольній групі порівняно з дослідною: 22,672 % проти 8,641 %.

2. Білковий профіль крові свиней за умов згодовування ГМ-сої, г/л (n = 5)

Показник	Контрольна (соє без ГМО)		Дослідна (соє з ГМО)	
	4 місяці	8 місяців	4 місяці	8 місяців
Загальний білок	72,32 ± 1,710	99,11 ± 11,235	71,43 ± 3,260	89,29 ± 3,858^{##}
95 % ДІ	66,88; 77,76	63,35; 134,86	61,05; 81,80	77,01; 101,56
SD	3,419	22,470	6,521	7,715
Cv	4,728	22,672	9,129	8,641
Альбуміни	29,70 ± 0,404	48,95 ± 0,548^{###}	24,15 ± 0,375^{***}	47,40 ± 1,848^{###}
95 % ДІ	28,41; 30,99	47,20; 50,70	22,96; 25,34	41,52; 53,28
SD	0,808	1,097	0,751	3,695
Cv	2,722	2,241	3,108	7,795
α₁ глобуліни	7,45 ± 0,606	5,60 ± 0,462	6,55 ± 0,087	4,95 ± 0,548
95 % ДІ	5,52; 9,38	4,13; 7,07	6,27; 6,83	3,20; 6,70
SD	1,212	0,924	0,173	1,097
Cv	16,274	16,496	2,644	22,161
α₂ глобуліни	23,45 ± 3,320	15,80 ± 0,404	21,20 ± 0,231	13,00 ± 0,289^{*** ##}
95 % ДІ	12,89; 34,01	14,51; 17,09	20,47; 21,93	12,08; 13,92
SD	6,640	0,808	0,462	0,577
Cv	28,314	5,116	2,179	4,441
β глобуліни	20,10 ± 0,462	14,65 ± 0,029^{##}	21,10 ± 0,173	15,95 ± 0,779^{##}
95 % ДІ	18,63; 21,57	14,56; 14,74	20,55; 21,65	13,47; 18,43
SD	0,924	0,058	0,346	1,559
Cv	4,596	0,394	1,642	9,773
γ глобуліни	19,30 ± 1,848	15,00 ± 0,462	27,00 ± 0,115^{**}	18,65 ± 0,260^{*** ##}
95 % ДІ	13,42; 25,18	13,53; 16,47	26,63; 27,37	17,82; 19,48
SD	3,695	0,924	0,231	0,520
Cv	19,145	6,158	0,855	2,786
A/G	0,42 ± 0,008	0,96 ± 0,021^{###}	0,32 ± 0,007^{***}	0,91 ± 0,068^{##}
95 % ДІ	0,40; 0,45	0,89; 1,03	0,30; 0,34	0,69; 1,12
SD	0,016	0,042	0,013	0,135
Cv	3,870	4,388	4,096	14,875

Примітка: Порівняно з контрольною групою * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$
 Порівняно з початковим періодом # – $p \leq 0,05$, ## – $p \leq 0,01$, ### – $p \leq 0,001$

Незважаючи на те, що в початковий період досліджень (4 міс.) кількість альбумінів в крові свиней дослідної групи була достовірно меншою на 22,98 % ($p = 0,000056$) порівняно з контрольною, у 8-місячному віці їх вміст у крові свиней обох груп вірогідно ($p = 0,000001$; $p = 0,0019$) зріс, не відрізнявся між собою і становив відповідно 47,40 та 48,95 г/л.

Концентрація α_1 глобулінів у крові свиней 4- та 8-місячного віку різних груп за наявності у раціоні ГМО достовірно не відрізнялась, проте дещо знизилась із віком у тварин обох груп. У 8-місячному віці концентрація їх у контрольній та дослідній групі становила 5,60 і 4,95 г/л, що відповідно менше від початкового періоду розвитку молодняка свиней на 24,84 та 24,43 %. Концентрація α_2 глобулінів у крові піддослідних тварин змінювалась в залежності від їх віку та складу раціону: з віком вона знизилась на 48,42 % у контрольній та 63,08 % ($p = 0,0005$) у дослідній. Суттєво, але недостовірно, внаслідок високої варіативності у 4-місячному віці, знизилась концентрація зазначених глобулінів у свиней контрольної групи у 8-місячному віці і становила 15,80 г/л. У 8-місячних свиней, яким згодовували ГМ-сою, вміст α_2 глобулінів був нижчим на 21,54 % ($p = 0,001$) порівняно з контролем. Така зміна їх вмісту, на наш погляд, може опосередковано свідчити про зниження рівня естрогенів у крові свиней дослідної групи, що у подальшому негативно вплине на їх репродуктивну здатність.

Фракція β глобулінів також зазнала достовірного вікового зниження концентрації відповідно на 37,20 % у контрольній ($p = 0,002$) та 32,29 % ($p = 0,01$) у дослідній групах, проте фактор годівлі на зазначений показник не вплинув. Вміст γ глобулінів у крові піддослідних тварин обох груп з 4- до 8-місячного віку також знизився відповідно на 28,67 % та 44,77 % ($p = 0,00001$). Враховуючи те, що у 4-місячних тварин дослідної групи їх концентрація у крові була на 39,90 % ($p = 0,006$) вищою порівняно з контрольними тваринами, зменшення їх вмісту у 8-місячному віці було значно суттєвішим. Не зважаючи на це, у крові 8-місячних дослідних тварин кількість γ глобулінів була вірогідно ($p = 0,0005$) вищою порівняно з контролем на 24,33 % і становила 18,65 г/л.

Вікові зміни концентрації альбумінів (зростання) та глобулінів (зниження) позначились на альбуміно-глобуліновому співвідношенні у крові свиней контрольної та дослідної груп: воно зросло відповідно на 128,57 % ($p = 0,00003$) та 184,38 % ($p = 0,004$).

Висновки

Спостерігаються вірогідні зміни концентрації білкових фракцій у крові у 8-місячних свиней, що отримували ГМ-сою: вміст α_2 глобулінів знизився на 21,54 % ($p = 0,001$), а кількість γ глобулінів на 24,33 % була вищою ($p = 0,0005$) ніж у контролі, що опосередковано свідчить про зниження рівня естрогенів у крові свиней.

Зміни окремих показників, що характеризують резистентність, можуть в подальшому негативно позначитись на функціональній діяльності репродуктивної системи організму свині. Отже, за умов використання генетично модифікованої сої у раціонах свиней, особливо тих, які призначені для відтворення, необхідно вести контроль за біохімічним складом крові, зокрема її білковим профілем.

Список літератури

1. Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity. Montreal, 29 January 2000
2. Чесноков Ю. В. ГМО и генетические ресурсы растений: экологическая и агротехническая безопасность / Ю.В.Чесноков // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2011, Том 15, № 4. – С. 818-827
3. James, Clive. 20th Anniversary (1996 to 2015) of the Global Commercialization of Biotech Crops and Biotech Crop Highlights in 2015. / James, Clive. – ISAAA Brief No. 51. ISAAA: Ithaca, NY. – 2015.
4. Malatesta M. Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. / M.Malatesta, C.Caporaloni, S.Gavaudan [et al.] // Cell Struct Funct. 2002. — v. 27. — P. 173–180.
5. Malatesta M. Reversibility of hepatocyte nuclear modifications in mice fed on genetically modified soybean / Malatesta M, Tiberi C, Baldelli B [et al.] // Eur. J. Histochem., 2005. — v. 49. — P. 237–242.
6. Malatesta M., Caporaloni C., Rossi L. et al. Ultrastructural analysis of pancreatic acinar cells from mice fed on genetically modified soybean // J. Anat., 2002. — v. 201. — P. 409-415.

7. Malatesta M. Fine structural analyses of pancreatic acinar cell nuclei from mice fed on genetically modified soybean / M. Malatesta, M. Biggiogera, E. Manuali [et al.] // *Eur J. Histochem*, 2003. — v. 47:385-388.
8. Magana-Gomez J.A. Pancreatic response of rats fed genetically modified soybean / J.A. Magana-Gomez, G. Lypez Cervantes, G. Yepiz-Plascencia, [et al.] // *J Appl Toxicol*. 2008. — v. 28. — P. 217–226.
9. Коновалова М. А. Морфометрические показатели и особенности спектра ферментов крови мышей, получавших генетически модифицированную сою / М. А. Коновалова, В. А. Блинов // 2-й Всероссийский симпозиум Физиология трансгенного растения и проблемы биобезопасности. — М.: 2007. — С. 48.
10. Magaña-Gómez J. A. Risk assessment of genetically modified crops for nutrition and health. / Javier A. Magaña-Gómez, Ana M. Calderón de la Barca // *Nutrition Reviews*. 2008. — v. 67. — № 1. — p. 1–16.
11. Фізіологічний вплив бобів сої нативного та трансгенного сортів на організм самок щурів третього покоління / О. П. Долайчук, Р. С. Федорук, І. І. Ковальчук, М. І. Храбко // *Біологія тварин*, 2013, т. 15, № 3. — С. 22-30
12. Qi X. Subchronic feeding study of stacked trait genetically-modified soybean (3Ø5423 × 40-3-2) in Sprague–Dawley rats. / Qi X., He X., Luo Y [et al.] // *Food and Chemical Toxicology*, 2012, 50 (9), pp. 3256–3263.
13. Angelika Hilbeck No scientific consensus on GMO safety / Angelika Hilbeck, Rosa Binimelis, Nicolas Defarge [et al.] // *Environmental Sciences Europe*. — 2015. — 27:4
14. Carman, J. A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. / J. Carman, H. Vlieger, L. Ver Steeg [et al.] // *Journal of Organic Systems*. — 2013. — 8(1). — p. 38-54
15. Barrows, G. Agricultural Biotechnology: The Promise and Prospects of Genetically Modified Crops. / G. Barrows, S. Sexton, D. Zilberman, // *Journal of Economic Perspectives*. — 2014. — 28(1). — pp.99-120
16. Методики исследований по свиноводству [Текст] : [Сборник] / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина, Юж. отд-ние, Полтав. науч.-исслед. ин-т свиноводства ; [Ред. коллегия: Ф.К. Почерняев. (отв. ред.) и др.]. - Харьков : Полтав. науч.-исслед. ин-т свиноводства, 1977. - 151 с.
17. Набори реактивів для дослідження білкового обміну ТУ У 24.4-24607793-018-2003 Свідоцтво про реєстрацію: № 2218/2003, від 05.08.2011 р.
18. Stanton A. Glantz Primer of biostatistics: sixth edition. McGraw-Hill Professional, 2005. — 520 p.
19. Макарова Н. В. Статистика в Excel. / Н. В. Макарова. — М.: Финансы и статистика, 2002. 368 с.
20. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. / О. Ю. Реброва. — М.: МедиаСфера. — 2003. — 312 с

References

1. Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity. Montreal, 29 January 2000
2. Chesnokov Yu.V. (2011) GMO i geneticheskiye resursy rasteniy: biologicheskaya i agrotekhnicheskaya bezopasnost' [Genetically modified organisms and genetic pools of plants: environmental and agricultural safety] RUSSIAN JOURNAL OF GENETICS: APPLIED RESEARCH, 15 (4), 818-827
3. James, Clive. 2015. 20th Anniversary (1996 to 2015) of the Global Commercialization of Biotech Crops and Biotech Crop Highlights in 2015. ISAAA Brief No. 51. ISAAA: Ithaca, NY.
4. Malatesta M, Caporaloni C, Gavaudan S, Rocchi MB, Serafini S, Tiberi C, Gazzanelli G. (2002) Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. *Cell Struct Funct.* 27(5):399.
5. Malatesta M, Tiberi C, Baldelli B, Battistelli S, Manuali E, Biggiogera M. (2005) Reversibility of hepatocyte nuclear modifications in mice fed on genetically modified soybean *Eur. J. Histochem*, 49. 237–242.
6. Malatesta, M., Caporaloni, C., Rossi, L., Battistelli, S., Rocchi, M. B., Tonucci, F., & Gazzanelli, G. (2002). Ultrastructural analysis of pancreatic acinar cells from mice fed on genetically modified soybean. *Journal of Anatomy*, 201(5), 409–415. <http://doi.org/10.1046/j.0021-8782.2002.00103.x>
7. Malatesta M, Biggiogera M, Manuali E, Rocchi MB, Baldelli B, Gazzanelli G. (2003) Fine structural analyses of pancreatic acinar cell nuclei from mice fed on genetically modified soybean *Eur J Histochem.* 47(4):385-8.
8. Javier A. Magaña-Gómez, Guillermo López Cervantes, Gloria Yepiz-Plascencia, Ana M. Calderón de la Barca (2008) Pancreatic response of rats fed genetically modified soybean. *J Appl Toxicol.* 28(2): 217–226. doi: 10.1002/jat.1319
9. Konovalova M.A. Blinov V.A. (2007) Morfometricheskiyepokazateli i osobennosti spektra fermentov krovi myshey, poluchavshikh geneticheski modifitsirovannuyu soyu [Morfometric indicators and features of a spectrum of enzymes of mice's blood receiving genetically modified soya] // All-Russia Symposium TRANSGENIC PLANTS AND BIOSAFETY, 48.
10. Javier A. Magaña-Gómez, Ana M. Calderón de la Barca (2008) Risk assessment of genetically modified crops for nutrition and health. *Nutr Rev.* 67(1): 1–16. doi: 10.1111/j.1753-4887.2008.00130.x
11. Dolaychuk O.P., Fedoruk R.S., Kovalchuk I.I., Khrabko M.I. (2013) Physiological effects of soybeans native and transgenic varieties on the body of the third generation female rats *The Animal Biology*, 15 (3), 22-30
12. Qi X., He X., Luo Y., Li S., Zou S., Cao S., Tang M., Delaney B., Xu W., Huang K. (2012) Subchronic feeding study of stacked trait genetically-modified soybean (3Ø5423 × 40-3-2) in Sprague–Dawley rats. *Food and Chemical Toxicology*, 50 (9), 3256–3263.
13. Angelika Hilbeck, Rosa Binimelis, Nicolas Defarge, Ricarda Steinbrecher, András Székács, Fern Wickson, Michael Antoniou, Philip L Bereano, Ethel Ann Clark, Michael Hansen, Eva Novotny, Jack Heinemann, Hartmut Meyer,

Vandana Shiva and Brian Wynne (2015) No scientific consensus on GMO safety. Environmental Sciences Europe 27:4 DOI 10.1186/s12302-014-0034-1

14. Carman, J., Vlieger, H., Ver Steeg, L., Sneller, V., Robinson, G., Clinch-Jones, C., Haynes, J. and Edwards, J. (2013). A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. Journal of Organic Systems, 8(1), 38-54

15. Barrows, G., Sexton, S. and Zilberman, D. (2014). Agricultural Biotechnology: The Promise and Prospects of Genetically Modified Crops. Journal of Economic Perspectives, 28(1), pp.99-120

16. European convention for the protection of vertebrate animals used for experiment and other scientific purposes. Coun. of Europe, Strasbourg, 1986, P. 53.

17. Reagents for the study of protein metabolism. - TU 24.4-24607793-018-2003. - Certificate of state registration number 2218/2003

18. Stanton A. Glantz (2005) Primer of biostatistics: sixth edition. McGraw-Hill Professional, 520

19. Makarova N.V. 2002 Statistika v Excel [Statistics in Excel], Moscow: Finance and statistics, 368.

20. Rebrova O. 2003 Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh. Primeneniye paketa prikladnykh programm STATISTICA. [Statistical analysis of medical data Application software package STATISTICA] M. Mediasphere, 312.

БЕЛКОВИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ СВИНЕЙ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ ГМ-СОЇ

С. Г. Зиновьев, С. А. Семенов, А. А. Биндюг, Д. А. Биндюг

***Аннотация.** Исследования проводились на поголовье свиней аналогов в количестве 24 головы (8 свинок и 4 хрячка в группе). В рацион свиней входило 10 % полножировой экструдированной сои, в контрольной группе сорта «Ворскла» - без ГМО, в опытной – с ГМО, (RR, GTS 40.3.2).*

Наблюдаются достоверные изменения концентрации белковых фракций в крови в 8-месячных свиней, получавших ГМ-сою: содержание α_2 глобулинов снизилось на 21,54 % ($p = 0,001$), а количество γ глобулинов на 24,33 % было выше ($p = 0,0005$), чем в контроле, что косвенно свидетельствует о снижении уровня эстрогенов в крови свиней.

Изменения отдельных показателей, характеризующих резистентность, могут в дальнейшем негативно сказаться на функциональной деятельности репродуктивной системы организма свиньи. Таким образом, при использовании генетически модифицированной сои в рационах свиней, особенно тех, которые предназначены для воспроизведения, необходимо вести контроль над биохимическим составом крови, в частности ее белковым профилем.

***Ключевые слова:** свиньи, соя, ГМО, кровь, метаболизм, общий белок, белковые фракции*

CHANGING IN PROTEIN PROFILE OF PIGS BLOOD DURING FEEDING WITH GM SOYBEANS

S. G. Zinoviev, S. O. Semenov, O. A. Bindiug, D. O. Bindiug

Abstract. *Studies were conducted on the number of pig's analogues of 24 heads (8 pigs and 4 boars in each group). The diet consisted of 10% of pigs full fat extruded soybean varieties in the control group "Vorskla" (GMO) in the test (GMOs, RR, GTS 40.3.2).*

There was a significant change in the concentration of protein fractions in the blood of an 8-month pigs fed GM soy: α_2 globulin content decreased by 21.54% ($p = 0.001$), and the amount of γ globulin at 24.33% was higher ($p = 0.0005$) than in the control, which indirectly indicates a decrease in estrogen levels in the blood of pigs.

Changes in the individual indicators characterizing the resistance may further adversely affect the functional activity of the reproductive system of the body of a pig. Thus, by using genetically modified soybeans in diets of pigs, especially those intended for reproduction, it is necessary to monitor the biochemical composition of the blood, in particular the protein profile.

Key words: *pigs, soybean, GMO, blood, metabolism, total protein, protein fractions*

**BASIC PRINCIPLES AND CONCEPTION SUPPORT
OF VETERINARY STATE POLICY**

N. MEZHENSKA, PhD, associated professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

E-mail: nataamezh@gmail.com

Abstract. *Sanitary and phytosanitary measures (SPS) are concerned to specific risks that international trade creates for the health and life of humanity and animals and plant safety. Epidemiology (and epizootiology, as its component) plays a central role in the implementation of the WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS). Thanks to the implementation of this agreement, it is scientifically reasonable, adequate (equivalent), transparent, based on principles of regionalization and risk analysis.*

Key words: *epidemiology, risk analysis, regionalization, harmonization, transparency, equivalency*

Historically, the diseases were spread across international borders through the movement of animals and food products of animal origin.

The outbreak of rinderpest in 1920 in Belgium caused a need for creation of international organization for the settlement of animal trade and products of animal origin.

Thus in January 25, 1924 in Paris, there was created the International Epizootic Office (OIE). Agreement concerning the establishment of the organization was signed with 28 countries. In May, 2003, the OIE was renamed to the World Organization for Animal Health, but has kept its historical abbreviation OIE.

After the end of the Second World War, there were started the negotiations on the establishment of the World Trade Organization (WTO), under the UN auspices in the world. During the UN Conference in 1948 it was adopted the Havana Charter, which approved the Statute of WTO. Had been however, the Havana Charter has not entered into the factor because the parliaments of some countries, including the US, refused to ratify the Agreement on the Statute of WTO.

In 1945 the United States proposed the creation of the International Trade Organization (ITO). And the development of the Statute of Charter ITO carried on the London (1946), Geneva (1947) and Havana conferences (1947 – 1948) [5].

The result was productive. For example, it was adopted 45 thousands of tariff discounts (equivalent to 10 billion dollars USA), which became the principal features of a liberalized market, the basis for the international trade in the future.

In 1947 these discounts were approved with the rules of the international trade and fixed in Chapter IV of the statute ITO, which was called "The General Agreement on Tariffs and Trade" and statute ITO – "Havana Charter" [5].

The Statute also contained the rules concerning regulations of restrictive trade practices, the use of international trade agreements as a form of stabilization of commodity markets, established the principle of the biggest contribution and the principle of non-discrimination in determining any prohibitions or restrictions in trade. The Statute was signed away over 50 countries in the world.

During the work on the Statute of WTO representatives of 23 countries have started to look for opportunities to reduce of protectionism in the international trade. It was adopted 45,000 tariff discounts and the rules of the international trade with the result of this work, which became known as the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT). This agreement became effective from 1 January, 1948. Terms of GATT was not originally provided for the establishment of the international organization. Provisions of GATT were operating as an ordinary international agreement. Changes and additions to the rules could be realized within the framework of international conferences, which were called rounds. Due to introduction by of this agreement of the mechanism of tariff restrictions, the process of trade liberalization moved slowly, but surely.

The totals from 1946 to 1994 there were held eight rounds of multilateral trade negotiations within the GATT. The result of each round was the adoption of new agreements which governing various aspects of the international trade, in particular, reduce customs rates.

The latest round of multilateral trade negotiations in the framework of complex of international agreements was the eighth GATT Uruguay round, which began in September 1986 in Punta Del Este (Uruguay). The adopted agenda was included issues that extend scope of international trade policy and the creation of a full-fledged international organization as it was. To the discussion it has been included the issue of regulation of trade in services and intellectual property rights for international investment. The most difficult sessions in the Uruguay Round negotiations was the question of access to the markets of agricultural products.

In April 1994, most of the participants of the negotiation process (123 out of 125 participants) in Marrakech (Morocco) signed the Final Act of the Uruguay Round of trade negotiations and the Marrakesh Declaration, which established the World Trade Organization. Negotiations within the GATT 1947 were completed. Nowadays, GATT 1994 as an agreement about trade in goods is one of major agreements in the WTO. It is complemented by the General Agreement on Trade in Services (GATS) and the Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS), the Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures, (SPS). WTO launched its activity on 1 January, 1995.

The WTO Agreement about Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS) also came into force since January 1, 1995. Grace period for its implementation expired on January 1, 1997.

The purpose of SPS agreement is was facilitating the trade in at the same time ensuring the safety of human health, animals and the planet.

Present situation of the international trade in animals and animal products requires that all sanitary and phytosanitary measures have scientific justification, at least restrictive, but so that they could achieve the desired, level of protection, with not discriminatory, permanent and not used in the case of artificial barriers to trade. This fact requires the strengthening of monitoring and develop of the ability to analyze risks for their respective evaluations and prevention the emergence of disease because of trade.

The purpose of research. To determine the role of epidemiology (and epizootology as its component part) in maintenance of the implementation of WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS).

Material and methods of research. In the process of work there was used data of analysis of Veterinary statistical reports and course materials of base of Veterinary Epidemiology and Risk Analysis of US Department of Agriculture (USDA), including the Epidemiology and Animal Health (SEAN), Inspectors service of protection of animals and plants (APHIS), veterinary services in cooperation with the center of the OIE of information systems, risk analysis and epidemiological modeling of animal diseases. It was used statistic-analytical method of analysis of documentary in this work.

Results. Epidemiology (and epizootology as its integral part) is the science about population interactions and effects that usually wouldn't appear in the individual and / or single observations, and are associated with data processing of array (populations) [1].

In world literature the relationship between the concepts of "epizootology" and "epidemiology" is clearly decided in favor of semantic but not etymological approach. In published under the auspices of the OIE reference book (Toma et al., 1999, p. 88–89) is given a definition of epizootology: "Epizootology is an archaic term, used in relation to the epidemiology of animal populations. The use of the term "epidemic" preferred term "epizootic" even in the context of animal diseases"[4].

Epidemiology functions as a diagnostic discipline at the population level and puts as its primary task to identify factors that affect on health of populations. Identifying these factors contribute to the problem solving, that allows pragmatically approach to the problem of protection and control for a particular disease, and in this part epidemiology is closely related with the economy and the social sciences [2].

The solution a number of problems of epidemiology / epizootology is carried out in cooperation and / or under the control of international organizations such as OIE, FAO (Food and Agriculture Organization), WTO, which requires from national

experts not only knowledge of adopted abroad methodologies and professional language but also the use of them in practice.

The global program for the eradication of rinderpest, foot and mouth disease, on control over emergence infections require from modern veterinary experts using of widely recognized standard (harmonized with the international) techniques and methods for determining the sampling units, criteria for stratification and sample size for laboratory research and monitoring.

Under WTO rules, governments must apply sanitary and phytosanitary measures based on risk analysis to enable these measures were not used as barriers to trade (it must be serious and scientifically substantiated reason to apply the rules SPS) [6].

Risk is the probability of emergence and the potential scale of the consequences of any event that could harm the health of the animal or human from biological or economic point of view [7].

Risk Analysis is a process that includes identification of hazards, risk assessment, risk management and reporting about the risk [7].

Epidemiology (epizootology) studies the reasons, dynamics and spread of the disease in the population. The risk of being infected by pathogenic factor, and accordingly, get sick is determined by characteristics of the agent (pathogen), condition of the host organism and the susceptibility of the population (accommodation on the territory, factors of resistance, congenital and acquired immunity). These risk factors, in their turn, are strongly influenced by behaviour of people and animals, the environment (including the social component) and the ecological condition of the region due to the fact, that they influence and sometimes determine the transmission and spread of pathogenic factor on the territory and from the one host to another.

So, epidemiology is a part of population biology and is trying to unite disparate facts together.

Taking away from describing character, epidemiology / epizootology introduced its quantitative methods to provide trends that characterize the disease (as

contagious and non-contagious), has achieved significant progress in the understanding of causality and etiology of diseases and active measures for control the disease.

Epidemiology / epizootology proved its effectiveness in clarifying the role of harmful factors / agents in the etiology conventional, factorial and also diseases with mixed etiology; in recognizing of interaction of harmful factors with environmental factors (causal and associative interaction); factors that determine sensitivity of host (homeostasis, resistance, immunity, genetic predisposition); in creating intelligible (and not logically contradictory) models of transmission pathways and spread of diseases. Based on epidemiological knowledge are planned, financed and implemented measures to eliminate and control of diseases and all large-scale (field) evaluation of vaccines, diagnosticums and medicines.

Therefore risk analysis of animal health cannot be held without the basic principles of epidemiology (epizootology), because this science provides the understanding of disease transmission, defines the ways of entry of the disease and the impact of measures to minimize the consequences.

Adequacy (equivalence) SPS measures allows the recognition that different SPS measures can achieve similar results. Therefore thanks to epidemiology (epizootology) are developed methods to compare the impact of measures to reduce the impact and also developed criteria for determining appropriate level of protection. It is necessary to focus on results, not on the approaches.

Transparency during realization of the WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS) is countries must inform the WTO about the changes and ways of SPS measures, which can have a significant impact on trade and mandatory reporting about the disease, because the reporting about the disease is the basis of trust. A system epid-/epiz- supervision is the basis for proper reporting about the disease.

Earlier, the occurrence of the event of sickness meant that the whole country was considered as it was affected. Regionalization and compartmentalization enable

more rational, science-based approach to control of the disease, which is less hampered trade.

Regionalization (zoning) is a procedure for determining subpopulations of different animal health statuses based on geographical criteria.

This procedure is based on international standards (OIE), namely Terrestrial Animal Health Code (OIE) defines the concept, and National law – regulates their use.

Zone is clearly limited portion of the country, animal subpopulation, which has health status (differ from status of a country) with the clear status of animal health because of disease against which are used supervisory measures, protection and biological security to international trade.

The WTO Agreement about Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS) provides a framework for regionalization (zoning), and defines the following types of zones:

- free zone is an area where it is proved the absence of any disease;
- infected area is an area where the disease is diagnosed;
- protected (buffer) is an area, where it is established for the protection of health status of animals of prosperous country and zone that isolates its contacts with the animals of country or zones with another status;
- containment zone (quarantine) is an area, where there are several infected farms and there are available epidemiological (epizootic) factors, it is conducted epidemiological (epizootic) investigation, accepted measures to prevent the spread of the pathogen in the prosperous country or area.

Compartmentalization is the procedure for determining subpopulations of different animal health statuses based on control and biosafety.

This procedure is also based on international standards (OIE), but the concept is developed by SEAN at the request of OIE Scientific Commission and published in the OIE analysis [6].

Compartment is the animal subpopulation of one or more farms with a single biological safety management system, which has separate sanitary status of one or

several diseases, against which are used for surveillance measures, prevention and bio-security in order to international trade.

Conclusions

1. The WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS) has changed the principles and concepts of animal trade and animal products.

2. Epidemiology (and epizootology as its component parts) plays a central role in the implementation of the WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS). Thanks to implementation of this agreement which is scientifically reasonable, adequate (equivalent), transparent, based on the principles of regionalization and risk analysis.

References

1. Dudnikov S. A. (2004). Kolichestvennaya ehpidemiologiya: osnovy prikladnoj ehpidemiologii i biostatistiki [Quantitative epizootology: foundations of applied epidemiology and biostatistics]. OOO «Demiurg»: Vladimir, 460.

2. Materialy kursu bazovoiepidemiologii ta analizu ryzykiv dlia pratsivnykiv ofitsiinykh veterynarnykh sluzhb (2011–2014 rr.). [Course materials of basic epidemiology and risk analysis for the official veterinary services workers]. Kyiv, 1014.

3. Thrusfield M. (1995). Veterinary epidemiology. London: Blackwell Scienc, 483.

4. Toma B. (1999). Dictionary of veterinary epidemiology. Ames: Iowa UP, 284.

5. Chybisov D. M. (2011). Stanovlennia mizhnarodnoho ekonomichnoho pravoporiadku u 1945–1995 rokakh: istoryko-pravovyi analiz Heneralnoi uhody z taryfiv i torhivli 1947 roku [The establishment international economical law and order in 1945–1995: historic-legal analysis of General Agreement about tariff and trade 1947]. Pivdennoukrainskyipravovyichasopys. 2, 215-218.

6. Informatsii na zamitka dlia zatsikavlenykh storin 5. Available at: [http://www.ctaeconomic.com/5-SPS\(Ukr\).pdf](http://www.ctaeconomic.com/5-SPS(Ukr).pdf)

7. Kodeks zdorov'ya nazemnyhzhivotnyh MEHB. Available at: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/importExport/tsouz/docs/RU-VOL1a-2010.pdf>.

8. Skott A. (2006). Konceptiya kompartmentalizacii [The conception of compartmentalisation]. OIE Scientific and Technical Review. 25(3), 873-879.

БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ТА КОНЦЕПЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕТЕРИНАРНОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ

Н. А. Меженська

Анотація. Санітарні і фітосанітарні заходи (SPS) стосуються окремих ризиків, які створює міжнародна торгівля для здоров'я і життя людей та тварин і безпеки рослин. Епідеміологія (і епізоотологія, як її складової частини) відіграють центральну роль в забезпеченні реалізації Угоди СОТ про застосування санітарних та фітосанітарних заходів (SPS). Завдяки чого виконання даної угоди є науково обґрунтованим, адекватним (еквівалентним), прозорим, базується на принципах регіоналізації та аналізу ризиків.

Ключові слова: епідеміологія, аналіз ризику, регіоналізація, гармонізація, прозорість, еквівалентність.

БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ И КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ ПОЛИТИКИ ГОСУДАРСТВА

Н. А. Меженская

Аннотация. Санитарные и фитосанитарные меры (SPS) касаются отдельных рисков, которые создает международная торговля для здоровья и жизни людей, животных и безопасности растений. Эпидемиология (и эпизоотология, как ее составная часть) играют центральную роль в обеспечении реализации Соглашения ВТО о применении санитарных и фитосанитарных мер (SPS). Благодаря чему выполнения данного соглашения является научно обоснованным, адекватным (эквивалентным), прозрачным, базируется на принципах регионализации и анализа рисков.

Ключевые слова: эпидемиология, анализ риска, регионализация, гармонизация, прозрачность, эквивалентность.

УДК 630*2:711.57 (477.41)

**СТАН ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ШКОЛИ №1
М. ВИШГОРОДА (КИЇВСЬКА ОБЛ.)**

О. В. ЗІБЦЕВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: stplut@yandex.ua

***Анотація.** Досліджено стан і декоративність деревних та чагарникових насаджень на території школи в центральній частині малого міста Вишгорода. Встановлено залежності між окремими біометричними характеристиками і станом деревних рослин.*

***Ключові слова:** шкільна територія, деревні і чагарникові насадження, вік, стан*

Максимально ефективно виконувати свої функції, зокрема санітарно-гігієнічні, спроможні лише зелені насадження, які перебувають у доброму стані [1, 4]. Тому, визначення реального стану деревних і чагарникових насаджень, виявлення залежностей від впливу різноманітних факторів та пошук шляхів щодо його покращання залишаються надзвичайно актуальними.

Озеленені території за умов раціональної організації суттєво впливають на найважливіші показники якості навколишнього середовища. Повне виявлення всіх функцій рослин для підвищення їх здатності максимально покращувати навколишнє середовище в існуючому екологічному оточенні є важливою задачею для створення сприятливих умов у містах [5].

Зелені насадження на шкільній території мають особливе значення. Крім загальних для зелених насаджень функцій, тут вони відіграють ще й пізнавальну роль. Крім того, результати останніх досліджень свідчать про те, що зелені насадження впливають на когнітивний розвиток дітей [6]. Автори вважають, що високий рівень озеленення (на території в межах школи і в 50 м від школи) суттєво покращує дитячу пам'ять та уважність, з цієї ж причини діти у лісових школах більш активні та вмотивовані.

Мета дослідження – визначити й проаналізувати стан і декоративність деревних та чагарникових насаджень на території об’єкта обмеженого користування – загальноосвітньої середньої школи № 1 у центральній частині малого міста.

Матеріали і методика дослідження. Предмет досліджень – деревні і чагарникові насадження на шкільній території у центральній частині м. Вишгорода. Для аналізу були використані матеріали інвентаризації насаджень, проведеної нами влітку 2015 року і наведені у [2]. Стан насаджень визначався за п’ятибальною шкалою візуальної оцінки, декоративність – за трибальною [5]. Були задіяні дендрологічні, біометричні, таксаційні та статистичні методи досліджень.

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що деревно-чагарникові насадження на шкільній території налічують 28 видів рослин, у тому числі 20 видів дерев і 8 видів чагарників. Кількісно переважають деревні рослини *Ulmus laevis* L., *Thuja occidentalis* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Populus pyramidalis* Rozier., а серед чагарників – *Ligustrum vulgare* L., *Spiraea japonica* L., *S. Douglasii* Hook. та *Amorpha fruticosa* L. Біометрична характеристика найбільш поширених видів наведена у таблиці.

Аналіз даних інвентаризації показав, що на шкільній території переважають тридцяти- і шестидесятирічні деревні рослини (рис. 1), на які в сумі припадає понад 75 % екземплярів.

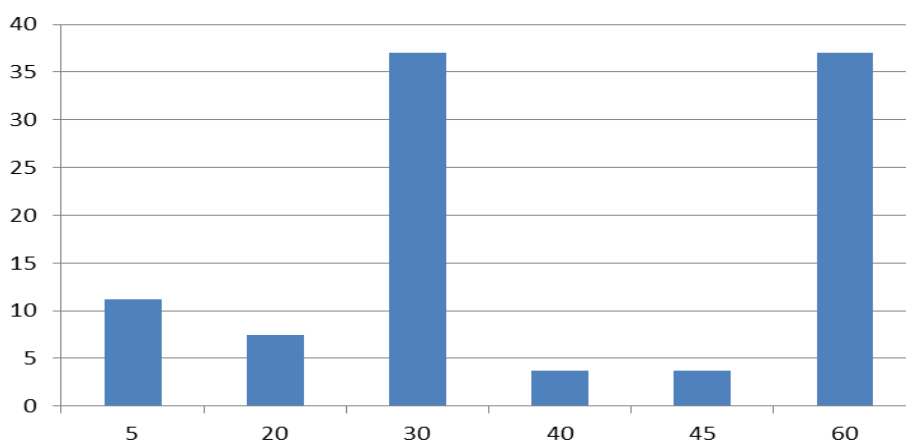


Рис.1. Розподіл деревних насаджень за віком, %

Характеристика найбільш поширених деревних і чагарникових видів на території ЗОШ № 1 м. Вишгорода

Вид	Показник, М ± m				
	Вік, років	Висота, м	Діаметр, см	Стан, бал	Декоративність, бал
<i>Ulmus glabra</i>	58 ± 0,7	8 ± 0,1	38 ± 1,1	3,0 ± 0,03	1,8 ± 0,04
<i>Thuja occidentalis</i>	40	3 ± 0,5	9 ± 1,0	2,8 ± 0,2	1,4 ± 0,24
<i>Tilia cordata</i>	41 ± 4,2	7 ± 0,6	34 ± 6,0	2,5 ± 0,14	1,5 ± 0,14
<i>Acer platanoides</i>	55 ± 3,1	9 ± 0,6	54 ± 5,1	2,7 ± 0,14	1,6 ± 0,15
<i>Populus pyramidalis</i>	60	12	60	2	1
<i>Betula pendula</i>	55 ± 5	10 ± 0,5	60 ± 4	2	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	42 ± 9,5	8 ± 1,7	43 ± 11	2,8 ± 0,54	1,2 ± 0,2
<i>Juglans regia</i>	17 ± 1,7	4 ± 0,6	11 ± 0,7	2,3 ± 0,33	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	49 ± 7,2	8 ± 0,6	42 ± 11,4	2,5 ± 0,29	1,5 ± 0,29
<i>Malus domestica</i>	30	3	14	3	2

Кращим станом і декоративністю відзначаються старші, – сорока- і шістдесятирічні насадження, зокрема екземпляри *Populus pyramidalis*, *Betula pendula*, *Robinia pseudoacacia*, *Thuja occidentalis*, гіршим – двадцяти- і сорокап'ятирічні (рис. 2), у тому числі старі дерева *Malus domestica* у шкільному саду.

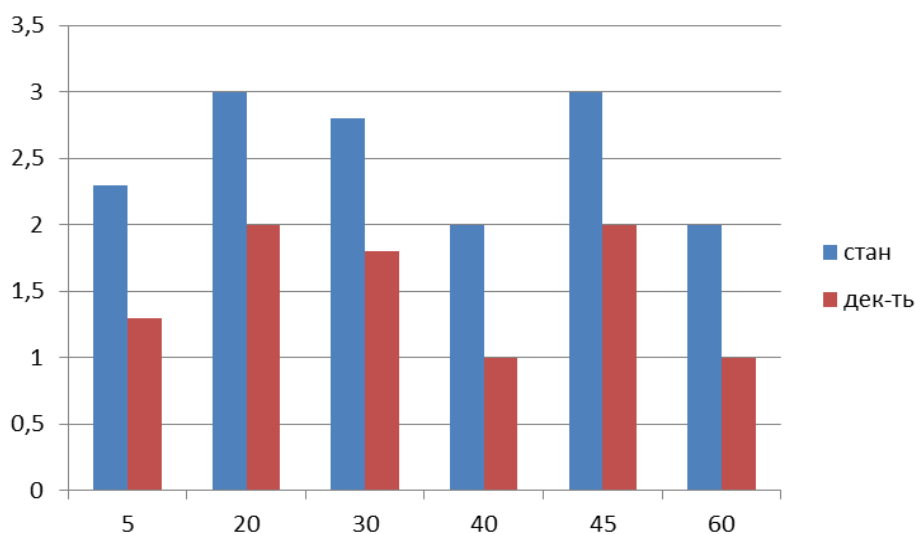


Рис. 2. Стан і декоративність деревних насаджень різного віку, бали

Порівняно низький стан *Ulmus glabra*, що відповідає задовільному, пояснюється їх віком (понад 50 років) і зростанням у загущених рядових посадках по периметру ділянки.

На рисунках 3 і 4 вистроєні ряди найбільш поширених на шкільній території деревних рослин у порядку збільшення їх середнього віку та висоти.

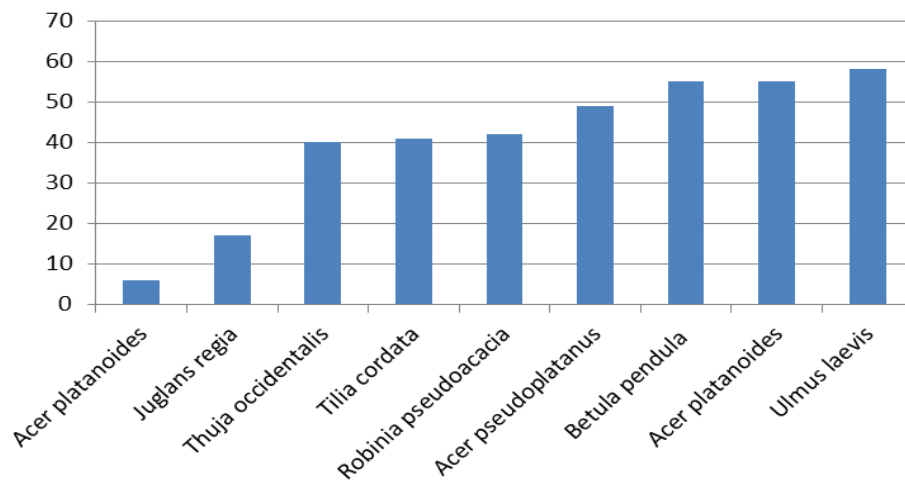


Рис. 3. Середній вік деревних насаджень у розрізі видів

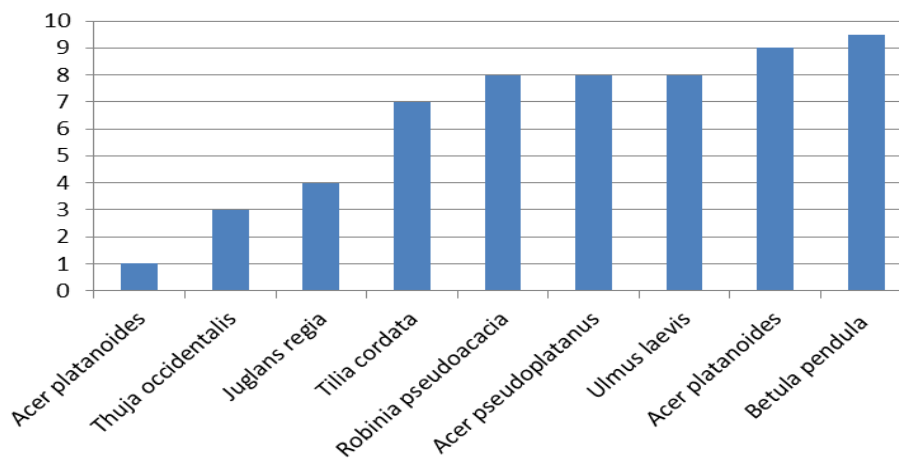


Рис.4. Середня висота деревних видів на шкільній території

Кількісно переважають середньовікові екземпляри дерев і дерева старшого віку. Середня висота насаджень суттєво коливається в розрізі видів і становить від 3 (*Thuja occidentalis*, плодові) до понад 12 м (*Populus pyramidalis*). Найбільш високими є старші дерева *Populus pyramidalis*, *Ulmus*

glabra, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, які ростуть у рядових периметральних посадках вздовж ділянки.

Виявлена середня негативна кореляція між середнім балом стану деревних видів та їх середнім діаметром на висоті грудей (-0,491), а також їх висотою (-0,552), високий кореляційний зв'язок (0,827) – між станом і декоративністю деревних рослин.

Висновки

Встановлено, що деревно-чагарникові насадження на шкільній території налічують лише 28 видів, що свідчить про те, що пізнавальна функція зелених насаджень використовується слабо. Кращим (на рівні доброго) станом і вищою декоративністю характеризуються дерева *Populus pyramidalis*, *Betula pendula*, *Juglans regia*. Гіршим станом (на рівні задовільного) і нижчою декоративністю відзначаються *Ulmus glabra*, *Malus domestica*.

У насадженнях переважають тридцяти- і шестидесятирічні деревні рослини. Кращим станом і декоративністю відзначаються сорока- і шістдесятирічні деревні рослини, гіршим – двадцяти- і сорокап'ятирічні. Середній стан деревних насаджень на шкільній території близький до задовільного.

Список літератури

1. Авдеева Е. В. Природный каркас – основа устойчивого развития урбанизированных территорий [Текст] / Е. В. Авдеева // Проблемы озеленения городов: сб. ст. – Вып. 10. – Москва, 2004. – С.18-20.
2. Зібцева О. В. Видовий склад деревно-чагарникових насаджень на території школи у м. Вишгороді Київської обл. [Електронний ресурс] / О. В. Зібцева. Наукові доповіді НУБіП України № 3 (600) 2016. – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/6845>
3. Мониторинг состояния древесных насаждений на некоторых объектах озеленения в центральной части города Мурманска [Електронний ресурс] / О. Б. Гонтарь, Е. А. Святковская, Н. Н. Тростенюк, Н. М. Коробейникова, Е. П. Шлапак, О. Ю. Носатенко – Режим доступу: https://www.2013.3.621_625.pdf
4. Филиппова А. В. К вопросу организации эффективных насаждений древесных пород в условиях городской среды [Електронний ресурс] / А. В. Филиппова, М. В. Рябухина // Ученые записки Таврического

национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – Том 27 (66). – №5. – 2014. – С. 160-164. – Режим доступа: <http://sn-biolchem.crimea.edu/>

5. Якушина Э. И. Древесные растения в озеленении Москвы / Э. И. Якушина. – М.: Наука, 1982. – 158 с.

6. Expert reaction to exposure to green spaces at school and cognitive development in primary schoolchildren [Электронный ресурс] / June 15, 2015. – Режим доступа: sciencemediacentre.org

References

1. Avdeeva E. V. (2004). Prirodniy karkas – osnova ustoychivogo razvitiya urbanizirovannih territoriy [Natural frame - the basis of sustainable development of urban areas]. *Problemi ozeleneniya gorodov – Problems of urban greening*. Moscow, Vol.10, 18-20.

2. Zibtseva O.V. (2016). Vidoviy sklad derevno-chagarnikovih nasadzhen' na territorii shkoli u m. Vishgorodi Kiyvskoyi obl. [Species composition of tree and bush plantations at the school territory in Vyshgorod t., Kyiv region]. *Naukovi dopovidi NUBiP- Scientific reports NUBiP*, 3 (600). Available at: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/6845>

3. Gontar O. B., Svyatkovskaya E. A., Trostenyuk N. N. and others Monitoring sostoyaniya drevesnih nasazhdeniy na nekotoryh ob'ektah ozeleneniya v tsentralnoy chasti Murmanska [Monitoring of tree plantations on some landscaping facilities in the central part of Murmansk city]. Available at: https://www.2013.3.621_625.pdf

4. Fylyppova A. V., Ryabuhyna M. V. (2014). K voprosu organizatsii effektivnih nasazhdeniy drevesnih porod v usloviyah gorodskoy sredi [On the question of organization of effective planting of trees in the urban environment]. *Uchenie zapiski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta im. V.I. Vernadskogo*. Series "Biology, Chemistry", vol. 27(66), 5, 160-164. Available at: <http://sn-biolchem.crimea.edu/>

5. Yakushina E. I. (1982). Drevesnie rasteniya v ozelenenii Moskvi [Tree plants in gardening of Moscow]. Moscow: Nauka, 158.

6. Expert reaction to exposure to green spaces at school and cognitive development in primary schoolchildren. Available at: <http://www.sciencemediacentre.org/> (accessed 15 June 2015).

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ШКОЛЫ № 1 Г. ВЫШГОРОДА (КИЕВСКАЯ ОБЛ.)

О. В. Зибцева

Аннотация. Изучено состояние и декоративность древесных и кустарниковых насаждений на территории школы в центральной части малого г. Вышгорода. Установлены зависимости между отдельными биометрическими показателями и состоянием древесных растений.

Ключевые слова: школьная территория, древесные и кустарниковые насаждения, возраст, состояние

**STATE OF TREE PLANTATIONS ON TERRITORY
OF SCHOOL N 1 IN VYSHGOROD T. (KYIV REGION)**

O. V. Zibtseva

***Abstract.** The state and ornamental state of tree and shrub plantings on school territory in downtown of Vyshgorod has been investigated. Corelations between biometrical items and state of tree plants were defined.*

***Key words:** school territory, tree and shrub plantations, age, state*

**ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ КИЇВСЬКОГО
ЕЛЕКТРОВАГОНОРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ**

О. В. ЗІБЦЕВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

С. О. ЛІСОВИЙ, студент

E-mail: stplut@yandex.ua

***Анотація.** Проаналізовано видовий склад деревних і чагарникових насаджень на території електровагоноремонтного заводу в м. Києві. Проведена інтегральна оцінка стану зелених насаджень, відповідно якої їх функціональний стан характеризується як задовільний.*

***Ключові слова.** Деревні види, чагарникові види, стан насаджень*

Сучасні промислові підприємства – джерела постійного забруднення [5]. Озеленення – найбільш ефективний прийом забезпечення екологічної рівноваги промислових територій, результатом якого є компенсація шкідливих викидів промислових підприємств, зниження шумового і пилового забруднення, температури повітря, підвищення його вологості і збагачення фітонцидами [1].

Рослини, які використовуються для озеленення території промислових підприємств, повинні бути ефективними у санітарному відношенні і досить стійкими до забруднення промисловими викидами [4, 5]. Під час формування архітектурно-просторового середовища промислових підприємств керуються рядом принципів, які враховують специфіку промислової архітектури, у тому числі екологічних, покликаних максимально знизити шкідливий вплив промислових підприємств і створити максимально комфортне середовище для діяльності людини, забезпечити екологічну рівновагу промислових територій.

На думку Е. В. Антонова, С. С. Мацулева під час добору деревних рослин для озеленення промислових підприємств потрібно орієнтуватися на вічнозелені рослини, декоративні протягом цілого року, що сприяє підтримці ділового обліку підприємства [1]. На території підприємств пострадянських країн знаходить відображення розповсюджена в Європі сучасна тенденція із

застосування в озелененні представників родини Кипарисових, які характеризуються цілорічною декоративністю, фітонцидністю, відзначаються низькою ушкодженістю [6]. Активне використання в ландшафтній архітектурі інтродукованих деревних рослин дозволяє успішно реалізовувати концепцію стійкого розвитку міст.

Мета дослідження – вивчити видовий склад і стан деревних і чагарникових насаджень на території електровагоноремонтного заводу.

Матеріали і методи досліджень. Маршрутним методом проводилася подеревна інвентаризація насаджень у відповідності з діючою інструкцією. Видовий склад насаджень визначався за працею О. І. Колесникова [3]. Інтегральна оцінка стану насаджень визначалась за методикою А. Н. Вітченко, Е. В. Крилович [2].

Результати досліджень та їх обговорення. ПрАТ Київський електровагоноремонтний завод (КЕВРЗ) ім. Січневого повстання 1918 р. – промислове підприємство, розташоване у Солом'янському районі Києва, де сконцентрований значний економічний потенціал – багатогалузева промисловість, великий залізничний вузол, будівельний комплекс, система комунального господарства, транспортні підприємства тощо. Екологічний стан району характеризується як напружений (валовий викид від стаціонарних джерел промислових підприємств району за 2013 рік становив 860,5 тис т).

КЕВРЗ був заснований у 1868 р. як Київські Головні майстерні Києво–Брестської залізної дороги. Це єдиний завод в Україні, що виконує капітальний ремонт усіх обсягів всіх електропоїздів, виробляє і ремонтує електропоїзди, тягові двигуни, трансформатори, компресори, реактори, допоміжні машини електричного рухомого складу, колісні пари. На підприємстві працюють біля 1200 людей з різних регіонів України.

Площа заводу складає 11,6 га. Під будівлями і спорудами перебуває 64,3 % заводської території, під дорогами – 18,6 %, а під зеленими насадженнями – 17,1 %, що не задовольняє вимогам діючих стандартів. Для території об'єкта досліджень притаманний рівнинний рельєф і дерново-підзолисті ґрунти.

Територія заводу включає прогулянкову (вхідну) зону, адміністративні будівлі, стадіон, цехи, їдальню, виробничу лабораторію.

Аналіз матеріалів проведеної нами подеревної інвентаризації існуючих насаджень показав, що на території заводу наразі зростає 20 видів і форм деревних рослин, у тому числі 10 листяних у кількості 51 штук і 10 хвойних у кількості 126 шт. Кількісно переважають хвойні (рис. 1): *Thuja occidentalis* L. 'Globosa' і *Picea abies* (L.) H. Karst. (по 14,9 %), *Thuja plicata* Lamb. (12,4 %), *Thuja occidentalis* L. 'Variegata' (8,9 %), *Thuja occidentalis* L. 'Columna' (7,1 %), *Juniperus chinensis* L. 'Stricta' (5,9 %). Із листяних найбільше представлені *Morus alba* L. (5,9 %), *Aesculus hippocastanum* L. (4,7 %), *Prunus armeniaca* L. і *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (обидва по 4,1 %).

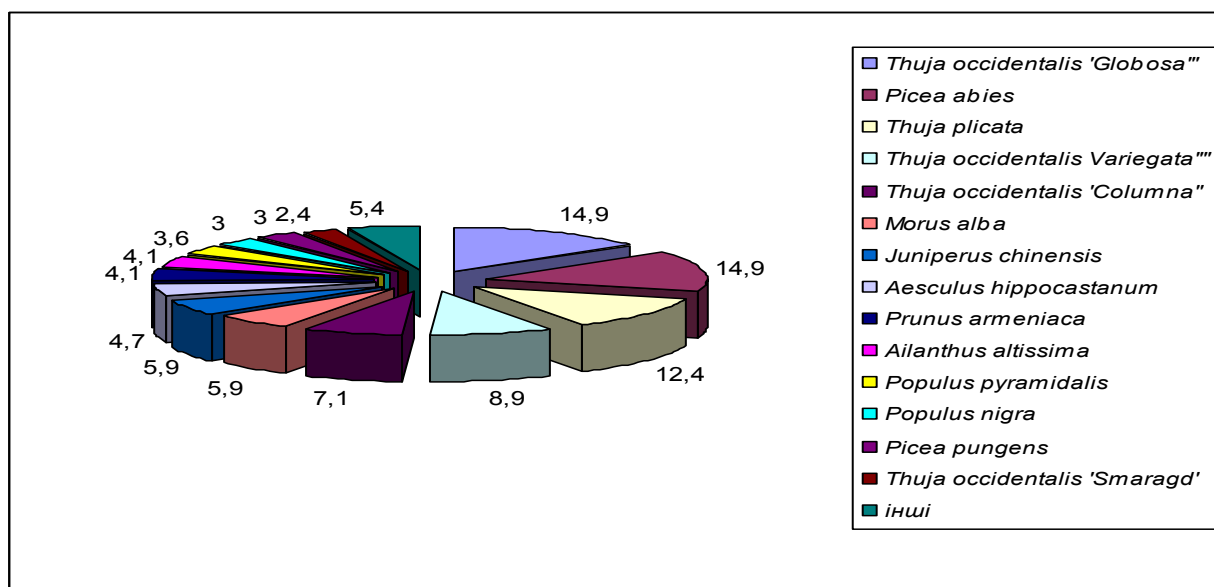


Рис. 1. Видовий склад деревних насаджень на території заводу

Середньозважений стан деревних насаджень – 1,1, тобто близький до доброго. Задовільний стан мають лише 18 дерев *Aesculus hippocastanum*, *Prunus armeniaca* і *Quercus robur*, а незадовільний – лише одне дерево *Pinus nigra*.

На території заводу представлено 10 видів і форм чагарників, серед яких переважають декоративно листяні і красиво квітучі *Cornus alba* L. (45,4 %), *Philadelphus coronarius* L. (18,1 %) і *Ligustrum vulgare* L. (15,1 %). Є один вид хвойних чагарників – *Juniperus sabina* L., на який припадає 6,1 % чагарникових рослин на заводській території (рис. 2).

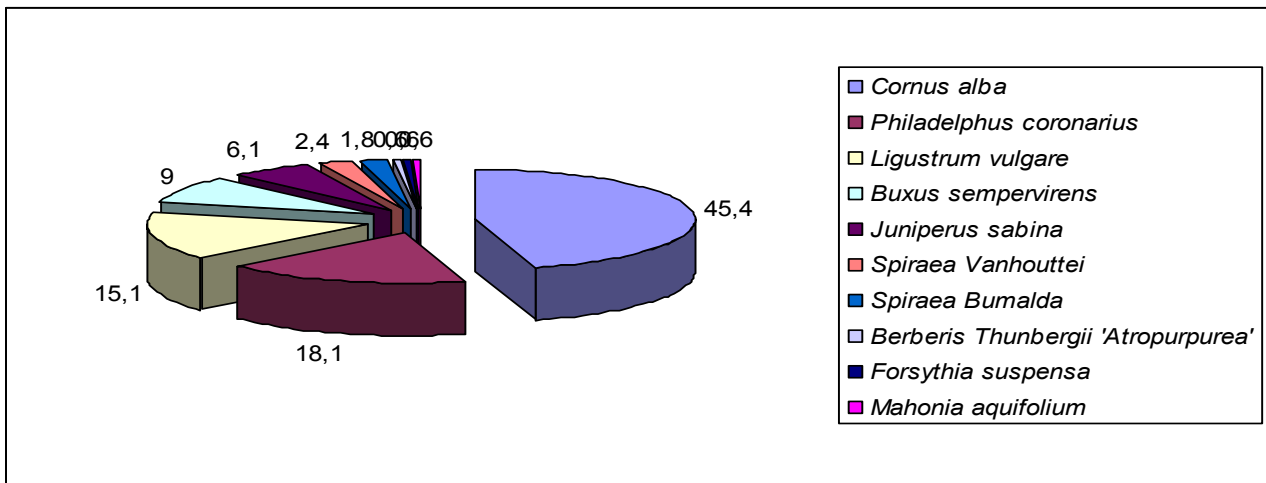


Рис. 2. Видовий склад чагарникових рослин на території заводу

З чагарникових рослин два види – *Berberis Thunbergii* DC. 'Atropurpurea' і *Philadelphus coronarius* мають задовільний стан, а решта – добрий. Крім того, на території заводу зростають ліани: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. *Hydrangea arborescens* L., які перебувають у задовільному, а частина – у незадовільному стані.

Оцінка життєвого стану деревних насаджень за методикою [2] показує, що насадження належать до категорії здорових (індекс стану 96,2 %), що може свідчити про досить сприятливу геоекологічну ситуацію на території підприємства. Щільність насаджень складає 15 дерев і 142 кущі на 1 га території, що вдвічі нижче від рекомендованих 30-36 дерев і наближається до рекомендованих 150-180 кущів на 1 га загальної площі підприємства. Загальновідомо, що щільність насаджень впливає на мікроклімат території, поглинання атмосферних викидів, шумове забруднення, а недостатня щільність може ослаблювати функціональний стан насаджень [2]. Співвідношення деревної і кущової рослинності на заводській території складає 1 : 8 за рекомендованого 1 : 5. Однак цей показник може свідчити на користь існуючого озеленення території, оскільки кущі відзначаються прискореним розвитком і вищою біологічною стійкістю.

Віковий склад деревних насаджень варіює залежно від виду. Переважають середньовікові і старі листяні та молоді хвойні посадки. Домінуючими у видовому складі (частка кожного виду становить понад 10 %) є

Thuja occidentalis 'Globosa, *T. plicata* і *Picea abies*. Разом їх сукупна частка у деревних насадженнях становить 42,2 %.

Проведена інтегральна оцінка стану зелених насаджень виявила, що їх функціональний стан характеризується як добрий. Чисельне значення інтегрального стану зелених насаджень – 4,09, що відповідає кращим показникам промислових об'єктів міст Білорусі, де значення показника варіювало в межах від 3,09 до 4,39.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Встановлено, що на території КЕВРЗ зростає 20 таксонів деревних рослин, у тому числі 10 – листяних і 10 – хвойних. Кількісно переважають хвойні інтродуценти, зокрема різні форми *Thuja occidentalis*, *T. plicata*, *Picea abies*, *Juniperus chinensis*. Із листяних деревних видів переважають *Morus alba*, *Aesculus hippocastanum*, *Prunus armeniaca* і *Ailanthus altissima*. Кількість дерев на промисловій території вдвічі нижча від нормативної, але функціональний стан зелених насаджень добрий.

Якість функціонального стану зелених насаджень заводської території визначається недостатньою щільністю дерев, а також недостатнім рівнем озеленення. Для стійкого функціонування зелених насаджень доцільно розширити видовий склад деревних насаджень.

Список літератури

1. Антонова Е. В. Древесные насаждения промышленных объектов / Е. В. Антонова, С. С. Мацулева. // Веснік ВДУ: Біялогія. – 2010. – № 5 (59). – С. 60-64.
2. Витченко А. Н. Геоэкологическая оценка зеленых насаждений промышленных объектов городов Беларуси [Електронний ресурс] / А. Н. Витченко, Е. В. Крылович. – Режим доступу: <http://elib.bsu.byhandle/123456789/124957>
3. Колесников А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. – М.: Лесная промышленность. 1974. – 704 с.
4. Пищухина Е. Ю. Озеленение территорий промышленных предприятий при помощи живых изгородей [Електронний ресурс] / Е. Ю. Пищухина. – Режим доступу: <http://sadovnik.topf.ru/viewtopic.php?id=17>
5. Поляков А. К. Видовой состав и состояние древесно-кустарниковых растений на территории Авдеевского коксохимического завода / А. К. Поляков,

Е. П. Сулова, Е. Н. Лихацкая // Промышленная ботаника. – 2007. – Вып. 7. – С. 42-49.

6. Чеснокова. Е. В. Анализ структуры и санитарно-гигиеническая роль древесных насаждений вблизи промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Е. В. Чеснокова. – Режим доступа: <http://alairnn.ru/kg/7/?nid=177&a=entry.show>

References

1. Antonova E. V., Matsulaeva S. S. (2010). Drevesnie nasazhdeniya promishlennih ob'yektov [Tree plantation of industrial plants]. *Vesnik VDU - Bulletin VSU, Biyologiya – Biology, 2010, no.5 (59)*, pp. 60-64.

2. Vitchenko A. N., Krylovich E. V. (2013). Geoekologicheskaya otsenka zelyonih nasazhdeniy promishlennih ob'yektov gorodov Belarusi [Geoecological estimation of green spaces of industrial sites of Belarus cities]. Available at: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/124957>

3. Kolesnikov A. I. (1974). Dekorativnaya dendrologiya [Ornamental dendrology]. Moscow: *Lesnaya promishlennost' - Timber industry*, 1974. 704 p.

4. Pishchuhina E. Yu. (2013). Ozeleleniye territorii promishlennih predpriyatii pri pomoshchi zhivih izgorodey [Planting of areas of industrial enterprises with the help of hedges]. Available at: <http://sadovnik.topf.ru/viewtopic.php?id=17>

5. Polyakov A. K., Suslova E. P., Lihatskaya E. P. (2007). Vidovoy sostav i sostoyanie drevesno-kustarnikovih rasteniy na territorii Avdeevskogo koksohimicheskogo zavoda [Species composition and condition of trees and shrubs in the Avdiivka Coke territory]. *Promishlennaya botanika-Industrial botany*, 2007, 7, pp. 42-49.

6. Chesnokova E. V. (2013) Analiz struktury i sanitarno-gigienicheskaya rol' drevesnih nasazhdeniy vblizi promishlennih predpriyatii [Analysis of structure and sanitary-hygienic role of tree plantations near the industrial enterprises]. – Available at: <http://alairnn.ru/kg/7/?nid=177&a=entry.show>

ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КИЕВСКОГО ЭЛЕКТРОВАГОНРЕМОНТНОГО ЗАВОДА

О. В. Зибцева, С. А. Лисовой

Аннотация. Проанализирован видовой состав древесных и кустарниковых насаждений на территории электровагонремонтного завода в г. Киеве. Проведена интегральная оценка состояния зеленых насаждений, согласно которой их функциональное состояние характеризуется как удовлетворительное.

Ключевые слова: Древесные виды, кустарниковые виды, состояние насаждений

**GREEN SPACES ON TERRITORY OF KYIV ELEKTRO
WAGON REPAIR PLANT
O. Zibtseva, S. Lisoviy**

***Abstract.** The species composition of tree and shrub plantings at the territory of elektro wagon repair plant in Kiev was analyzed. The integrated assessment of green space, according to which the functional state characterized as satisfactory, was conducted.*

***Keywords:** tree species, shrub species, state of plantations*

**ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ТАКСОНОМІЧНА І ПРОСТОРОВА
СТРУКТУРА НАСАДЖЕНЬ СХИЛІВ СИРЕЦЬКОГО ДЕНДРОПАРКУ
ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ У М. КИЄВІ**

Н. М. ЧОРНОМАЗ, аспірант¹

О. М. ГОРЕЛОВ, доктор біологічних наук,

Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України

E-mail :nataliachornomaz@mail.ru

***Анотація.** Наведено результати дослідження схилів Сирецького дендропарку та його околиць. Висвітлено основні питання щодо стану, просторової, вікової і таксономічної структури насаджень, орографічних і ландшафтних умов, мікрокліматичного режиму та основних ґрунтових показників. Простежено залежності між таксономічним складом, просторовою структурою насаджень, лісорослинними умовами та мікрокліматичними особливостями. Проаналізовано й описано ґрунтовий покрив схилів, який представлений фрагментарно за площами, що пов'язано з різною крутістю та експозицією схилів, а також із проявами ерозії на поверхні. Вважаємо, що представлені дані можуть слугувати у наданні рекомендацій щодо покращення видової та просторової структури деревостанів, а також проведення ряду лісівничих заходів на покращення їх санітарного стану.*

***Ключові слова:** видовий склад, структура насадження, ґрунт, екологічні особливості, мікрокліматичний режим, тип лісорослинних умов*

Створення сприятливого мікроклімату, протидія водній та вітровій ерозії, закріплення ґрунтів на крутосхилах, очищення повітря від промислових і транспортних поллютантів, осадження пилу, поглинання шуму, рекреація, збереження естетичного та історичного середовища – ось далеко не всі корисні функції, що виконують зелені насадження, як незамінна складова урбанізованої екосистеми. Успішність і повнота виконання цих функцій залежить від площі, стану та стійкості насаджень на схилах до несприятливих факторів міського середовища. Саме тому проблема їх збереження, оптимізації видової, просторової та вікової структури, покращення санітарного стану на даний час не втрачає своєї актуальності.

¹Науковий керівник – доктор біологічних наук О. М. Горелов

У системі озеленення мегаполісів важливе значення зберігають паркові насадження, частка яких у лісопокритих територіях м. Києва є досить значною. Одним із найвідоміших київських парків є Сирецький дендропарк, створений у 1875 р. Нині цей дендропарк площею 6,5 га відомий не тільки як улюблене місце відпочинку, а й наукова установа, де проводиться значна робота з інтродукції рослин, опрацьовуються передові прийоми та технології ландшафтного будівництва, просвітницько-виховна діяльність. Значна його частина і прилегла територія припадає на крутосхили, які є захисною зоною парку.

Мета дослідження - аналіз видової і просторової структури, стану, можливостей відновлення насаджень на цих схилах, вивчення особливостей їх ґрунтового покриву та метеорологічного режиму.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень були насадження прилеглої території на різних частинах схилів Сирецького дендропарку. Дослідження проводились влітку 2015 року. Нами було закладено 6 пробних площ (надалі ПП) у різних частинах схилів, які відображають особливості рельєфу, експозиції, ступінь еродованості та типові деревостани. Опис насаджень проб проводили згідно з рекомендаціями Б.М. Міркіна, а також чинних нормативних документів [4, 5]. За загальноприйнятими методиками досліджували вертикальну і горизонтальну структуру насаджень, проводили вимірювання висоти дерев кожного ярусу та діаметра стовбура на висоті 1,3 м. Характеристики і градацію схилів за крутістю описували за М. М. Заславським [7]. Видовий склад рослин і тип лісорослинних умов визначали за довідниками [6, 8]. Метеорологічні показники визначали комбінованим приладом «ТКМ-ПКМ» (модель 43) і люксометром Ю-117 згідно запропонованої нами методики [2, 3]. Закладку і опис ґрунтових профілів проводили згідно [1]. Ґрунтові профілі закладали на маршрутному ході, прокладеному з верхньої частини схилу до нижньої. В лабораторних умовах визначали кислотність та повну вологемкість ґрунту згідно із загальноприйнятими в ґрунтознавстві методами досліджень.

Результати досліджень та їх обговорення. Досить значна частина дендропарку і прилеглої території знаходиться на схилових землях, які щорічно піддаються негативному впливу екологічних факторів і ерозії. Ці схили характеризуються різною експозицією і крутизною, особливостями мікрорельєфу, видовою та просторовою структурами насаджень, едафічними та мікрокліматичними умовами, ступенем розвитку ерозійних процесів.

Так, ПП № 1 (верхня частина схилу) та ПП № 2 (нижня частина схилу) розташовані у південно-східній частині Сирецького парку, присутні елементи мікрорельєфу (горизонтальні тераси та повздовжні яри різного ступеня розвитку). Експозиція схилу північна, крутизна від 20° до 30°, що характеризується як сильно круті, протяжність 120 м (ПП № 1) та 80 м (ПП № 2). Ґрунтовий покрив на більшості цих площ відсутній внаслідок інтенсивного змиву ґрунту. Ґрунти сірі лісові, суглинкового механічного складу, товщиною 30-35 см, материнська порода – глина, щільно пронизані мережею кореневих систем. У нижній частині схилу (ПП № 2) ґрунти алювіальні, глинисті, оглеєні, товщиною 30 см. Кислотність ґрунту на цих пробних площах слабокисла або близька до нейтральної (рН 6,5- 6,7), повна вологемкість 44,4-57,3%. Фрагментарний ґрунтовий покрив представлений копитняком європейським (*Asarum europaeum* L.), фіалкою триколірною (*Viola tricolor* L.), осокою ліською (*Carex sylvatica* Hbs.). Біля підніжжя схилу у більш вологих умовах зростає гравілат річковий (*Geum rivale* L.), жовтець повзучий (*Ranunculus repens* L.), калюжниця болотна (*Caltha palustris* L.).

Насадження на цих пробних площах одноярусні, доволі різноманітного видового складу (табл.1). Зімкненість крон досить щільна і коливається від 0,7 до 0,9. Лісова підстилка товщиною до 2 см, суцільна та пухка. У верхній частині схилу (ПП №1) зростає дуб звичайний (*Quercus robur* L.), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), поодинокі тополя сіріюча (*Populus canescens* Sm.) та береза повисла (*Betula pendula* Roth.). Підлісок представлений бузиною чорною (*Sambucus nigra* L.), яка зустрічається поодинокі у відносно освітлених місцях. Спостерігається задовільне природне поновлення у вікнах із клена

польового (*Acer campestre* L.), клена гостролистого (*Acer platanoides* L.) та клена-явора (*Acer pseudoplatanus* L.), які утворюють підлісок щільністю 0,8-1,2 особини/м². Така рослинність відповідає типу лісорослинних умов В₃С₃ (вологі субори та судіброви).

Деревна рослинність нижньої частини схилу (ПП № 2) характеризується таким видовим складом: дуб звичайний, граб звичайний та поодинокі сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), які є едифікаторами свіжих лісорослинних умов В₃₋₄С₃₋₄. Підріст присутній тільки у вікнах та освітлених ділянках і складається із граба звичайного і клена гостролистого щільністю 0,7-1,3 особини/м². У самого підніжжя схилу спостерігається вихід ґрунтових вод на поверхню. У зв'язку із цим видовий склад представлений гігрофітами, що характеризують сирий і мокрий тип лісорослинних умов (В₄₋₅). Тут зустрічаються: вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth), верба біла (*Salix alba* L.), верба попеляста (*Salix cinerea* L.), верба ламка (*Salix fragilis* L.) та верба тритичинкова (*Salix triandra* L.).

Зімкнутісь деревостану 0,5-0,6 (ПП № 3) та 0,8-0,9 (ПП № 4). Насадження багатоярусне, досить різноманітного видового складу (табл. 1). Так, на ПП № 3 в першому ярусі переважає дуб звичайний, граб звичайний та липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.); другий ярус представлений грабом звичайним. Наявність підросту спостерігається тільки у вікнах і складається із клена гостролистого, липи серцелистої та граба звичайного з досить високою щільністю (2-4 особини/м²).

Деревна рослинність ПП №4 (табл. 1) представлена в першому ярусі грабом звичайним і липою серцелистою. Оскільки біля підніжжя схилу спостерігається заболочення території поверхневими водами, видове різноманіття доповнюється вільхою чорною і поодинокі порослевою липою серцелистою; другий ярус займає граб звичайний та підріст липи серцелистої. Поновлення є тільки у вікнах і складається з граба звичайного, клена гостролистого, клена татарського (*Acer tataricum* L.) щільністю 0,7-0,8 особин/м². Підлісок на всій території відсутній.

1. Таксаційна характеристика деревостанів пробних площ

Номер пробної площі	Вид	Діаметр стовбура, см	Висота, м	
1.	І ярус			
	<i>Quercus robur</i>	48-90	19-22	
	<i>Carpinus betulus</i>	22-32	17-18	
	<i>Populus canescens</i>	80	18-20	
	<i>Betula pendula</i>	24	17-20	
2.	І ярус			
	<i>Quercus robur</i>	32-80	20-22	
	<i>Carpinus betulus</i>	24-32	17-19	
	<i>Pinus sylvestris</i>	52	20-21	
	<i>Alnus glutinosa</i>	24-32	15-18	
3.	І ярус			
	<i>Quercus robur</i>	42-72	18-20	
	<i>Carpinus betulus</i>	28-52	17-19	
	<i>Tilia cordata</i>	36	17-18	
	II ярус			
	<i>Carpinus betulus</i>	8-12	12-15	
4.	І ярус			
	<i>Carpinus betulus</i>	22-32	17-19	
	<i>Tilia cordata</i>	18-24	16-17	
	<i>Alnus glutinosa</i>	28-34	18-20	
	II ярус			
		<i>Carpinus betulus</i>	4-8	10-12
	<i>Tilia cordata</i> (порослева)		9-11	
5.	І ярус			
	<i>Populus canescens</i>	48-80	21-23	
	<i>Pinus sylvestris</i>	42-56	19-20	
	<i>Salix alba</i>	52-68	21-23	
	II ярус			
		<i>Carpinus betulus</i>	22-38	15-17
		<i>Tilia cordata</i>	24-28	13-16
		<i>Alnus glutinosa</i>	22-24	13-16
	<i>Acer campestre</i>	12-18	10-12	
6.	І ярус			
	<i>Carpinus betulus</i>	24-32	17-19	
	<i>Tilia cordata</i>	28-42	18-20	
	<i>Salix alba</i>	68-76	20-21	
	<i>Alnus glutinosa</i>	42-56	17-18	
	II ярус			
		<i>Carpinus betulus</i>	22-28	15-17
		<i>Fraxinus excelsior</i>	4-6	12-15
		<i>Tilia cordata</i>	12-18	12-15
		<i>Acer platanoides</i>	4-8	9-11
	<i>Acer campestre</i>	6-8	10-12	

ПП № 5 (нижня частина) та ПП № 6 (верхня частина) мають північно-східну експозицію. Загальна крутизна ПП № 5 від 9 – 10°, що класифікується як похилий схил, наявні елементи мікрорельєфу (яри та улоговини). Нижня частина у підніжжя схилу межує зі струмком. Рельєф ПП № 6 характеризується більшою крутизною схилів (35-40°), розрізаних горизонтальною штучною терасою. Лісова підстилка товщиною 2-4 см розміщена площею рівномірно. Ґрунтовий покрив на ПП №5 відсутній, а на ПП № 6 представлений такими видами як щитник чоловічий (*Dryopteris filix mas* (L.) Schort.), розрив-трава звичайна (*Impatiens nolitangere* L.) та яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.). Ґрунти ПП № 5 за типом сірих лісових, потужністю до 40 см, деструктовані, середнього механічного складу із прошарками глини, материнська порода – суглинок, реакція ґрунту нейтральна (рН 7,0), повна вологоємність 39,7 %. На ПП № 6 ґрунти сірі лісові, товщиною 20-25см, деструктовані, середнього механічного складу на лесовидних суглинках; на ПП № 5 – алювіальні, суглинисті або оглеєні, реакція слабокисла (рН 6,0), повна вологоємність 40,7 % .Тип лісорослинних умов на ПП № 5 В₄₋₅ (вологий і сирий субір), на ПП № 6 С₃₋₄ (волога та сира судіброва).

Зімкнутість насадження досить висока 0,8-0,9 на ПП № 5 та середня 0,6-0,7 на ПП № 6. Деревна і чагарникова рослинність різноманітного видового складу та багатоярусної структури. Насадження на ПП № 5 представлене у першому ярусі тополею сіріючою, поодинокі сосною звичайною (на пагорбах), вербою білою; другий ярус складається з граба звичайного, липи серцелистої, вільхи чорної та клена польового. В підліску зростає бузина чорна, а на прогалинах клен американський. Лісове поновлення наявне тільки у вікнах і складається з липи серцелистої, граба звичайного та верби білої щільністю 0,2-0,3 особини/м².

На ПП №6 деревна і чагарникова рослинність представлена такими видами: у першому ярусі – граб звичайний, липа серцелиста, верба біла, тополя біла і чорна (*Populus nigra* L.), у другому ярусі зростає граб звичайний, поодинокі ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), липа серцелиста, клен

гостролистий і клен польовий. На території наявний підлісок із бузини чорної і свидини білої (*Cornus álba* L.). Лісове поновлення спостерігається у вікнах та прогалинах і складається із граба звичайного та клена гостролистого, щільністю 0,2-0,3 особини/м².

Малодослідженими залишаються питання метеорологічного режиму, який формується у насадженнях. Особливо важливим, на нашу думку, є вивчення приповерхневого шару піднаметового простору [2], оскільки його екологічні умови визначають можливість та особливості природного поновлення і, відповідно, довговічності лісових насаджень. Вимірювання метеорологічних показників ми проводили в період найбільшого розвитку листової поверхні основних лісоутворюючих видів (третьа декада липня), з 11 до 13 години дня, за повного освітлення та безвітряної погоди. Контролем слугували дані, зафіксовані біля поверхні ґрунту, на відкритих місцях без лісової рослинності. Для ПП №1 і 2 контрольні значення становили: освітлення 68,4 тис Лк, температура 35,6 °С, відносна вологість повітря 43,4 %. Для проб 3-6 освітлення становило 68,2 тис Лк, температура 43,7 °С та вологість 22,4 %.

Абсолютні і відносні (процент до контролю) показники метеорежиму представлено у таблиці 2.

2. Метеорологічна характеристика пробних площ

Проб на площа	Освітлення		Температура повітря		Відносна вологість повітря	
	Абсолютне значення, тис. Лк	% до контролю	Абсолютне значення, С	% до контролю	Абсолютне значення, %	% до контролю
1	16,0 ± 3,0	23,4 ± 4,4	28,0 ± 0,1	78,7 ± 0,3	61,4 ± 0,4	196,9 ± 0,9
2	19,0 ± 2,0	27,8 ± 2,9	27,8 ± 0,1	78,1 ± 0,3	64,0 ± 1,1	199,6 ± 4,9
3	44,0 ± 4,6	64,5 ± 6,7	31,4 ± 0,2	71,9 ± 0,5	44,1 ± 0,2	141,5 ± 0,9
4	37,0 ± 2,5	54,3 ± 3,7	31,6 ± 0,2	72,3 ± 0,5	44,7 ± 1,1	147,5 ± 2,5
5	13,5 ± 1,4	19,5 ± 2,1	31,1 ± 0,2	71,2 ± 0,5	45,8 ± 1,3	204,5 ± 5,8
6	7,5 ± 1,8	11,0 ± 2,6	31,3 ± 0,2	71,6 ± 0,5	50,1 ± 0,4	223,7 ± 1,9

Як свідчать представлені дані, освітлення значно знижувалося на всіх пробних площах, разом з тим це зниження суттєво різнилося на різних пробних площах. Найбільш затіненою була ПП №6, де освітлення становило трохи

більше 1/10 повного значення, а найосвітленішою виявилася ґрунтова поверхня на ПП №3, де освітлення становило 64,5 % від контролю. На інших пробах рівень освітлення коливався в межах від 19,5 до 52,6 %.

Температурний фон на рівні ґрунтової поверхні був нижче контрольних значень на 4,5-7,6°C, відносно рівномірний та коливався в межах від 71,2 (ПП № 5) до 78,7 % (ПП № 1) від контролю.

Відносна вологість повітря для всіх пробних площ була значно вищою, ніж на відкритих місцях. Абсолютні значення цього показника суттєво коливалися на різних пробах і становили від 44,1 (ПП № 3) до 64,0 % (ПП № 2). Досить високі абсолютні значення відносної вологості повітря для ПП № 1 та 2 і відповідного контролю пояснюється також безпосередньою близькістю струмка Сирець, у балці якого створюються локальні умови понижених температур та підвищеної вологості повітря.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Отже, аналіз метеорологічних даних показує, що вони в значній мірі визначаються як положенням пробних площ (їхньою експозицією та відносною висотою), елементами рельєфу, крутизною схилів, так і особливостями рослинності. Схили північної експозиції характеризуються нижчою інсоляцією і, відповідно, температурою та підвищеною вологістю повітря. Ці відмінності найбільше помітні на пробних площах, які знаходяться на нижніх частинах схилів. Насадження цих площ (ПП № 2 і 5) характеризуються, як правило, порівняно різноманітним видовим складом (включаючи вологолюбні види верб і вільху), складною просторовою структурою, високою щільністю, кращим санітарним станом і поновленням. Деревостани схилів південної експозиції (ПП № 3, 4) в значній мірі пов'язані з локальними екологічними умовами, але тут у видовому складі переважають рослини більш посушливих гігротопів. Природне поновлення присутнє на всіх пробних площах і приурочене до найбільш освітлених частин, але його щільність та видовий склад неоднаковий. Найбільша щільність поновлення характерна для схилів з невеликою крутизною і нижчою еродованістю. Ґрунтовий покрив, як правило,

представлений фрагментарно. Його наявність і видовий склад визначається локальними екологічними умовами, крутизною схилів і, відповідно, ступенем їх еродованості. Ґрунти переважають сірі лісові середнього та легкого механічного складу, у підніжжі схилів оглеєні суглинки. Реакція ґрунту на всіх пробних площах близька до нейтральної; вологоємність від 39,7 до 57,3 %. Такі едафічні умови є цілком задовільними для даних насаджень.

Видовий склад деревних рослин представлений аборигенними видами і може бути розширений. Просторова структура насаджень на крутосхилах в основному однарусна, на менш стрімких схилах двоярусна з наявністю підросту, досить щільна. Покращення протиерозійної стійкості насаджень можливе за рахунок збагачення видового складу з урахуванням локальних екологічних особливостей території, створення умов для сприяння формуванню та підвищення якості підросту, поліпшення їх санітарного стану.

Список літератури

1. Атлас почв Украинской ССР / Под редак. Н.К. Крупского и Н.И. Полулана. – Киев, Урожай, 1979.
2. Горелов О. М. Особливості режимів освітлення, температури та вологості у кронному та підкронному просторі деревних рослин / О. М. Горелов, О. О. Горелов // Інтродукція рослин. 2009. – № 1. – С. 34-37.
3. Міщенко З. А. Мікрокліматологія. Навчальний посібник / З. А. Міщенко, Г. В. Ляшенко. – К.: КНТ, 2007. – 336 с.
4. Миркин Б. М. Современная наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – М.: Логос, 2001. – 254 с.
5. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / Под ред. А. З. Швиденко – К.: Урожай, 1987. – 559 с.
6. Олійник В. С. Лісознавство: курс лекцій / В. С. Олійник, Р. М. Вітер. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2011. – 264 с.
7. Пилипенко О. І. Системи захисту ґрунтів від ерозій / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведмідь. – К.: Златояр, 2004. – 435 с.
8. Якубенко Б. Є. Польовий практикум з ботаніки. / Б. Є. Якубенко. – 4-те видання, перероблене та доповнене. – К.: Фітосоціоцентр, 2014. – 400 с.

References

1. N.K. Krupskuy, N.Y. Polupan (1979). Atlas pochv Ukraynskoi SSR [Atlas soils Ukrainian SSR editorial]. Kyev, Urozhai.
2. Horielov O.M. (2009). Osoblyvosti rezhymiv osvittlennia, temperatury ta volohosti u kronovomu ta pidkronovomu prostori derevnykh roslyn [Features

- regimes lighting, temperature and humidity kronovomu pidkronovomu space and woody plants]. Introduction plants. 1, 34 – 37.
3. Mishchenko Z.A. (2007). Mikroklimatolohiia [Mikroklimatolohiya]. KNT,336.
 4. Myrkyn B.M. (2001). Sovremennaia nauka o rastytelnosti [The modern science of vegetati]. Lohos, 254.
 5. Shvydenko A.Z. ed. (1987). Normatyvno-spravochnye materyaly dlia taksatsyy lesov Ukrainy y Moldavyu [Regulatory and spravochnye materials for taksatsyy forests of Ukraine and Moldavyu]. K.: Urozhai,559.
 6. Oliinyk V.S., Viter R.M. (2011). Lisoznavstvo: kurs leksii [Forestry: lectures]. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte, 264.
 7. Pylypenko O.I., Yukhnovskyi V. Iu., Vedmid M.M. (2004). Systemy zakhystu gruntiv vid erozii [System of protection from soil erosion]. K.: Zlatoiar,435.
 8. Yakubenko B.Ie. (2014). Polovyi praktykum z botaniky [Field Workshop on Botany]. K.: Fitosotsiotsentr, 400.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА НАСАЖДЕНИЙ СКЛОНОВ СЫРЕЦКОГО ДЕНДРОПАРКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ В Г. КИЕВЕ

Н. М. Черномаз, А. М. Горелов

***Аннотация.** Приведены результаты исследования склонов Сырецкого дендропарка и его окрестностей. Освещены основные вопросы о состоянии, пространственной, возрастной и таксономической структуры насаждений, орографических и ландшафтных условий, микроклиматического режима и основных грунтовых показателей. Прослежена зависимость между таксономическим составом, пространственной структурой насаждений, лесорастительными условиями и микроклиматическими особенностями. Проанализированы и описаны почвенный покров склонов, который представлен фрагментарно по площади, что связано с разной крутизной и экспозицией склонов, а также с проявлениями эрозии на поверхности. Считаем, что представленные данные могут служить в предоставлении рекомендаций по улучшению видовой и пространственной структуры древостоев, а также для проведения ряда лесных мероприятий по улучшению их санитарного состояния.*

***Ключевые слова:** насаждения, почва, экологические особенности, микроклиматический режим, тип лесорастительных условий, видовой состав*

ECOLOGICAL FEATURES, TAXONOMIC AND SPATIAL STRUCTURE PLANTED OF SLOPES SYRETSKA DENDROLOGICAL AND ITS SURROUNDINGS IN KIEV

N. M. Chornomaz, A. M. Gorelov

***Abstract.** The results of the study Syretskiy slopes of the park and its environs. The basic question of status, spatial, age and howl and taxonomic structure stands,*

orographic and landscape conditions, microclimate regime and the main ground targets. Traced relationship between taxonomic composition, spatial structure plantations, forest conditions and microclimatic features. Analyzed and described the soil slope that is presented in fragments on the area, due to the different slope and slope exposure and manifestation of erosion on the surface. We believe that the data may serve to provide recommendations to improve the structure of forest stands species, as well as a series of forestry activities to improve their health status.

Keywords: *planting, soil, environmental characteristics, microclimate regime, the type of site conditions, species composition*