

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ

Використання тритикале для годівлі тварин у зоні Полісся України

За науковою редакцією

Савчука І.М.

Видавничий дім Бук-Друк
Житомир – 2025

УДК636.084/085:636.2/4

В43

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту сільського господарства Полісся НААН (протокол №1 від «23» січня 2025 р.)

Автори монографії: Савчук І.М., Ковальова С.П., Кочук-Ященко О.А., Леонець С.О.

Рецензенти:

Борщенко В.В., доктор сільськогосподарських наук, професор;

Ткачук В.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Савчук І.М., Ковальова С.П., Кочук-Ященко О.А., Леонець С.О.
Використання тритикале для годівлі тварин у зоні Полісся України: [Монографія]. Житомир: Видавничий дім «Бук-Друк», 2025. 172 с.

ISBN 978-617-560-228-7

У монографії викладено теоретичний та експериментальний матеріал щодо використання тритикале за вирощування й відгодівлі бугайців і свиней на території III зони радіоактивного забруднення. Уперше з метою економії зернових компонентів у раціонах для бугайців і молодняку свиней в умовах зони Полісся України експериментально вивчено і доказано доцільність повної або часткової заміни продовольчої пшениці на тритикале.

Досліджено перетравність поживних речовин кормів, баланси ^{137}Cs і важких металів в організмі відгодівельних тварин, показники рубцевого метаболізму, продуктивні та м'ясні якості бугайців української чорно-рябої молочної породи та свиней великої білої породи залежно від різної кількості тритикале в раціоні. В умовах III зони радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС встановлено накопичення і перехід ^{137}Cs , Pb, Cd, Cu, Zn у продукти забою тварин.

Книга присвячена розробці рецептів зерноsumішей з умістом тритикале і люпином та визначенню ефективності їх використання для відгодівлі бугайців української чорно-рябої молочної породи та молодняку свиней великої білої породи в умовах Полісся України, отриманню екологічно безпечної продукції тваринництва, розрахована на керівників, спеціалістів сільського господарства, фермерів, науковців і студентів.

УДК636.084/085:636.2/4

@ Інститут сільського господарства Полісся НААН, 2025

@ Видавничий дім «Бук-Друк», видання, 2025

ISBN 978-617-560-228-7

ЗМІСТ

Передмова.....	5
Розділ 1 Актуальність використання тритикале для годівлі тварин у зоні Полісся України.....	7
1.1 Збалансована годівля – головний чинник підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, покращення якості продукції тваринництва та економічних показників її виробництва.....	7
1.2 Поживна цінність і характеристика концентрованих кормів, вирощених у зоні Полісся	12
1.3 Використання повноцінних комбікормів у годівлі тварин – головна передумова збільшення виробництва тваринницької продукції.....	17
1.4 Тритикале і люпин як джерело заміни традиційних зернових культур у складі комбікормів та зерноsumішей для сільськогосподарських тварин і птиці.....	21
1.5 Виробництво екологічно безпечної продукції тваринництва в умовах радіоактивного забруднення території.....	26
1.6 Узагальнення.....	32
Розділ 2 Методичні принципи вирішення проблеми.....	35
2.1 Умови проведення досліджень.....	35
2.2 Методи досліджень.....	40
Розділ 3 Продуктивні якості та обмін речовин в організмі бугайців за використання в раціонах зерноsumішей з різними дозами тритикале.....	44
3.1 Характеристика годівлі піддослідних тварин.....	44
3.2 Показники продуктивності піддослідного молодняка великої рогатої худоби.....	48
3.3 Перетравність поживних речовин кормів раціонів та їх баланс в організмі бугайців за використання кормових зерноsumішей з люпином і	50

різними дозами тритикале.....	
3.4 Забійні та м'ясні якості піддослідних бугайців, енергетична цінність найдовшого м'язу спини і печінки.....	58
3.5 Трансформація ^{137}Cs , Pb, Cd, Cu, Zn в яловичину і печінку за згодовування піддослідним тваринам різних зерноsumішей.....	63
3.6 Рубцевий метаболізм за використання в раціонах зерноsumішей з люпином і тритикале.....	76
3.7 Гематологічні показники за згодовування піддослідним тваринам різних зерноsumішей.....	78
Розділ 4 Ефективність використання в складі зерноsumіші тритикале з люпином за виробництва свинини в зоні Полісся України.....	81
4.1 Характер годівлі піддослідного молодняку свиней	81
4.2 Прирости живої маси у піддослідних тварин і конверсія корму.....	84
4.3 Забійні якості та розвиток внутрішніх органів молодняку свиней.....	86
4.4 Хімічний склад найдовшого м'язу спини і печінки підсвинків залежно від складу зерноsumіші в раціоні	90
4.5 Концентрація ^{137}Cs , Pb, Cd, Cu, Zn у кормах раціону та найдовшому м'язі спини і печінці піддослідних тварин.....	92
4.6 Гематологічні показники піддослідних свиней.....	105
Розділ 5 Економічна і екологічна ефективність використання тритикале з люпином у складі зерноsumішей для відгодівлі тварин у поліській зоні України.....	109
Розділ 6 Апробація результатів досліджень.....	112
Розділ 7 Узагальнення результатів досліджень.....	115
Заключення.....	129
Список використаної літератури.....	132
Додатки.....	161

ПЕРЕДМОВА

Тваринництво було і залишається одним із найперспективніших секторів аграрного комплексу не лише в Україні, а й у світі, оскільки тваринницька продукція спрямована на забезпечення харчових потреб населення і продовольчої безпеки держави. На даний час перед тваринниками стоять два головних завдання – підвищити продуктивність тварин та зменшити собівартість продукції. У формуванні продуктивності тварин основну роль відіграє повноцінна збалансована годівля – тварини мають отримувати необхідну кількість поживних і біологічно активних речовин за рахунок, у першу чергу, високоякісних кормів (Г.О. Богданов та ін., 2007, 2008; В.М. Кандиба та ін., 2012, 2015; В.І. Гноєвий та ін., 2009, 2015; Ю.І. Савченко і І.М. Савчук, 2014) тощо [7, 8, 14, 56, 59, 65, 82].

Одним із шляхів розширення кормової бази є використання нетрадиційних компонентів, особливо з огляду на постійне зростання площ посівів зернових культур, більш стійких до змін клімату

Тритикале відрізняється високим потенціалом урожайності, підвищеним умістом білку і незамінних амінокислот, що визначає його біологічну та харчову цінність, а також кормові якості. Уміст білку в тритикале на 1,0-1,5% більше, ніж у пшениці та на 3-4%, ніж у жита. Перетравність білків пшениці і тритикале практично однакова – 89,3 і 90,3% відповідно [128]. Зерно тритикале не поступається зерну пшениці за вмістом макро- і мікроелементів [20]. Ще одна особливість тритикале – відносно висока енергетична насиченість, за якою воно поступається лише кукурудзі. Отже, тритикале вдало поєднує в собі властивості зернобобових (джерело білка) й кукурудзи (енергії) [56].

За даними, опублікованими ФАО, площа посіву тритикале у світі в 2017 році становила 5,6 млн. га. Світовим лідером по вирощуванню тритикале є Польща, де для нього відведено 1,2 млн. га, у Росії – 600 тис. га, Німеччині – 404, Франції – 331, Білорусії – 500, Україні – 200 тис. га. Зростання площ

триває і можна прогнозувати, що в найближчі роки тритикале займе одне з провідних місць за посівами зернових культур.

З метою практичного застосування та оцінки даного корму необхідно визначити можливість заміни традиційних зернових культур на тритикале для годівлі тварин, що дозволить зменшити кількість використання продовольчої пшениці в кормових раціонах до 40%. Приймаючи до уваги перспективність використання тритикале у тваринництві та розширення площ його культивування в Україні, актуальними є дослідження з вивчення різних доз тритикале у складі зерноsumішей для відгодівлі молодняку великої рогатої худоби та свиней в умовах поліської зони України.

Розділ 1

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ГОДІВЛІ ТВАРИН У ЗОНІ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

1.1 Збалансована годівля – головний чинник підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, покращення якості продукції тваринництва та економічних показників її виробництва

У сучасних умовах ведення галузі тваринництва в Україні, коли катастрофічно скоротилося поголів'я тварин у сільськогосподарських підприємствах та на промислових комплексах, а генетичний потенціал сучасних порід використовується в середньому на 40–60 %, пріоритетним напрямком забезпечення потреби населення і ринків у високоякісній яловичині та свинині вітчизняного виробництва має бути вирішення на державному рівні головної проблеми – забезпечення поголів'я біологічно повноцінним живленням і, в першу чергу, протеїновим і амінокислотним, а також комплексом вітамінів, макро– і мікроелементів до рівня сучасних норм годівлі, деталізованих за 35–40 показниками [1, 2].

Інші дослідники [3, 4] також відзначають, що забезпечення населення високоякісною, екологічно безпечною тваринницькою продукцією можливе лише за умов повноцінної годівлі тварин високоякісними кормами. За даними І.В. Гноєвого зі співавторами [5] та В.Ф. Петриченка і О.В. Корнійчука [6], незадовільний стан кормової бази став однією з причин зниження продуктивності тварин та збільшення рівня збитковості виробництва тваринницької продукції. Проблемами забезпечення тварин високоякісними кормами в контексті сучасних трофічних ланцюгів живлення як фактору підвищення ефективності виробництва продукції скотарства і свинарства займались видатні вітчизняні науковці: Г.О. Богданов, В.І. Гноєвий, І.В. Гноєвий, І.І. Ібатулін, В.М. Кандиба, Я.І. Півторак, Ю.І. Савченко, І.М. Савчук, В.П. Славов, О.К. Трішин тощо [7 – 13].

Ученими наукової школи академіка Г. О. Богданова науково обґрунтовано фізіологічні, зоотехнічні, технологічні, екологічні, економічні переваги стабільної системи сталого забезпечення і цілорічної однотипної годівлі великої рогатої худоби високоякісними, пріоритетними кормами із кормосховищ в екстремальних і звичайних умовах ведення молочного скотарства в більшості регіонів України над традиційною сезонною системою годівлі з використанням зелених кормів [2, 7, 14, 15]. Перевагами розробленої системи, безумовно, є можливість застосування її в різних природно – кліматичних зонах України за рахунок використання місцевих пріоритетних кормових культур, вирощених у характерних для даного виду рослин умовах зростання і призначених для годівлі тварин у конкретних господарствах з урахуванням і обов'язковим балансуванням раціонів за дефіцитними елементами живлення [16, 17].

Водночас практикою доведено, що лише за повноцінної і збалансованої годівлі, яка базується на науково обґрунтованих нормативах, сільськогосподарські тварини здатні максимально реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності. Окрім цього, повноцінність раціонів є основою збереження здоров'я, інтенсивності росту і розвитку, спроможності виконувати фізичну роботу, нормалізації відтворної здатності, а також раціонального використання кормових ресурсів і належної оплати корму продукцією. У сучасних високопродуктивних тварин генетично закладено підвищену потребу в енергії, поживних і біологічно активних речовинах [18 – 22].

За останнє десятиліття наукові знання про потреби тварин у поживних речовинах істотно розширились. Від повноцінності годівлі продуктивність тварин залежить на 70–80 % і на 20–30 % – від утримання і генетичного потенціалу. Економічний ефект від повноцінності годівлі отримують тільки тоді, коли корми мають гарні смакові якості і знаходяться в доступній для засвоєння тваринами формі. Водночас при порушенні правил і рівня годівлі порушується нормальний перебіг білкового, вуглеводного, жирового, мінерального і вітамінного обмінів, тому на фоні цього виникають різноманітні

захворювання, що знижують продуктивність і якість одержуваної продукції [23, 24].

При виробництві як яловичини, так і свинини вирішальною ланкою в підвищенні продуктивності тварин є повноцінність і збалансованість раціонів, яка досягається поліпшенням набору і ефективністю використання кормів, а також збагаченням раціону кормовими добавками. Наразі стало очевидно, що забезпечити повноцінну годівлю і ефективне використання поживних речовин кормів раціонів можливо лише із застосуванням біологічно активних речовин, оскільки між продуктивністю тварин і загальною опірністю організму існує тісний зв'язок [19]. Повноцінна й достатня годівля тварин виступає одним з найбільш дійових зовнішніх факторів впливу на характер та інтенсивність обміну речовин і, як наслідок, зумовлює їх продуктивність [18]. Так, за даними авторів [23], за повноцінної і збалансованої годівлі від корови можна отримувати 7000 – 9000 кг молока в рік при затратах кормів на 1 кг молока менше 1 к. од., прирости живої маси молодняку великої рогатої худоби на відгодівлі – 1200 г, свиней – 800 – 900 г при затратах кормів на 1 кг приросту – 6 – 7, свиней – 4 – 5 к. од. відповідно.

У дослідженнях І.М. Савчука зі співавторами [25–28] встановлено, що балансування раціонів годівлі відгодівельних бугайців по цукру, протеїну та мікроелементах (згідно існуючих норм) з добавкою КМД у радіаційній зоні Полісся позитивно позначилось на інтенсивності росту молодняку (на 3,7–13,1 %) та якості яловичини, поліпшуючи хімічний склад і енергетичну цінність найдовшого м'язу спини. До того ж збалансована і повноцінна годівля дослідних тварин сприяла більш інтенсивному протіканню бродильних процесів у рубці, покращенню вуглеводно – жирового обміну в організмі та зумовила зміни в білковому складі крові, які характеризувались більш високими показниками загального білку та альбуміно – глобулінового коефіцієнта.

Оптимізовані раціони годівлі тварин сприяють посиленню метаболічних процесів у організмі, підвищують використання поживних речовин кормів, що

значно покращує біологічну повноцінність молока та яловичини за рахунок збільшення вмісту в продукції жиру та білку.

Різні вуглеводисті корми (цукровий, кормовий або напівцукровий буряки, цукробурякова меляса, цукор – пісок), за даними Ю.І. Савченка [29], які використовувались для досягнення оптимального цукро–протеїнового співвідношення в раціонах, мали ідентичний вплив на продуктивність. Надої молока високопродуктивних корів на раціонах з кормовим буряком були дещо більшими (на 0,7 кг, 0,9 і 1,9 кг) порівняно з їх аналогами, яким згодовували, відповідно, цукровий пісок, напівцукровий буряк або мелясу.

У дослідях Г.А. Бондаренко та ін. [30], за відгодівлі бугайців на раціонах із цукро–протеїновим співвідношенням 2,6 і 1,7, отримані середньодобові прирости 1047 і 1124 г, тобто більш високими вони були у тварин, яким згодовували менше цукру за рахунок цукрового буряку.

Проблема кормового білка була і залишається основною при організації повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Щорічно в кормовому балансі країни дефіцит протеїну складає 15–30 %, недобір продукції тваринництва досягає 20–35 %, а собівартість та витрати кормів збільшуються в 1,5 рази [31, 32].

Відомо, що внаслідок нестачі протеїну в раціонах телят у післямолочний період вирощування, затримуються їхній ріст і розвиток, порушується обмін речовин в організмі, знижується резистентність, а надлишок білка в раціонах призводить до нераціональних і неефективних його витрат, виділення у довкілля азоту у вигляді летких азотовмісних сполук [31, 33]. Завдяки оптимізації протеїнового живлення тварин та раціонального використання високобілкових добавок у їхніх раціонах можна істотно поліпшити ефективність використання кормового білка та стимулювати інтенсивність росту і розвитку молодняку, підвищити молочну та м'ясну продуктивність.

Організм тварин асимілює зовнішнє середовище, головним чином, через корми. Сучасні наукові досягнення з біохімії, фізіології та годівлі свідчать про виключно важливу роль мікроелементів у живленні тварин. Як відомо, вони

входять до складу білків, ферментів, коферментів, гормонів і, отже, приймають діяльну участь у різних ланках метаболізму. Тому біологічну повноцінність раціонів тварин не можна уявити без достатньої кількості мікроелементів, особливо Купруму, Цинку, Кобальту та Йоду [34].

Враховуючи недостатнє забезпечення тварин поживними речовинами у зв'язку з вираженим їх дефіцитом у ґрунті і кормових рослинах, а також низьким рівнем абсорбції деяких елементів у шлунково–кишковому тракті через антагоністичні взаємодії з компонентами корму, в організмі можуть виникнути різноманітні порушення обміну речовин, що призводить до зниження засвоєння поживних речовин кормів, продуктивності, розладів функцій репродуктивної системи, народження кволого, нежиттєздатного молодняку, погіршення якості тваринницької продукції тощо [35 – 39].

Так, за результатами досліджень закордонних вчених [40, 41] встановлено, що в групі корів, які знаходились на купрум–дефіцитному раціоні (6–7 мг Купруму/кг сухої речовини), відсоток захворювань на мастит, викликаний збудником *E. coli*, та кількість соматичних клітин в молоці були на порядок вищими, ніж у тварин, в раціоні яких уміст Cu знаходився на рівні 20 мг/кг сухої речовини. Також ознаками нестачі Купруму в тварин є аліментарна анемія, діарея, серцева недостатність, ламкість судин, зниження швидкості росту, атаксія тощо [40 - 43].

Відомо, що нестача або надлишок навіть окремих елементів живлення негативно впливають на продуктивність молодняку ВРХ і свиней. Щоб запобігти недоодержанню продукції на практиці застосовують стандартні білково–вітамінно–мінеральні кормові добавки вітчизняного і закордонного виробництва. За даними А.Н. Майстренко [44] і В.В. Бондаренко [45], згодовування молодняку свиней адресних БВМД сприяло покращенню використання поживних речовин кормів на синтез продукції, підвищенню середньодобових приростів живої маси на 15,7–19,0 % за зниження витрат кормів на 12,9–13,6 %, зменшенню собівартості 1 ц приросту та зростанню окупності 1 грн., витраченої на кормові добавки.

Підсумовуючи викладене, можна стверджувати, що повноцінна годівля сільськогосподарських тварин є запорукою реалізації їх генетичного потенціалу продуктивності, збереження здоров'я, нормалізації відтворної здатності, а також раціонального використання кормових ресурсів і високої оплати корму продукцією.

1.2 Поживна цінність і характеристика концентрованих кормів, вирощених у зоні Полісся

Своєрідна за природно–ландшафтними характеристиками поліська зона являє собою терасову знижену рівнину, що охоплює басейни рік Прип'яті, середнього Дніпра, середньої та нижньої течії р. Десни. Полісся займає в загальному понад 11 млн. га, або 18 % усієї території України. Сільськогосподарські угіддя розміщено на площі 5,9 млн. га, у тому числі рілля і перелоги – 3,9 млн. га. Рівень розораності угідь – понад 49 %, що є найвищим серед аналогічних показників лісових зон розвинутих європейських країн [46].

Різні ґрунтові породи, близьке залягання ґрунтових вод та поєднання підзолистого, дернового і болотного процесів ґрунтоутворення зумовили на Поліссі велику різноманітність ґрунтів з різними водно–фізичними властивостями. Переважають на Поліссі дерново–слабопідзолисті та дерново–середньопідзолисті ґрунти – вони займають близько 60 % площі і характеризуються низькою природною родючістю (гумусу в межах 1,0–1,5 %). Оглеєні відміни дерново–підзолистих ґрунтів мають дещо більшу кількість гумусу (1,3–2,5 %). Це також кислі ґрунти, тому вони як і всі дерново–підзолисті ґрунти, ненасичені основами кальцію і магнію. Разом з іншими елементами з ґрунту вимиваються і розчинні форми мікроелементів [47–49].

Отже, загальними характерними особливостями ґрунтового покриву зони Полісся є такі:

- висока мозаїчність і комплексність ґрунтового покриву;
- домінування в ґрунтовому покриві кислих поверхнево оглеєних, заболочених і болотних ґрунтів;

- висока контрастність зміни окисно–відновного потенціалу по профілю ґрунтів і в часовому вимірі;
- низький уміст гумусу і органо–мінеральних, насичених кальцієм колоїдів;
- низька здатність забезпечувати рослини поживними елементами;
- високий рівень екологічної вразливості, піддатливості деградаційним процесам і виснаженню.

Через погіршення екологічної ситуації в країні, недотримання вимог правильного ведення високопродуктивного землеробства і скорочення обсягу використання органічних та мінеральних добрив за останні 30 років відбулися негативні зміни в хімічному складі кормових культур, що призвело до зниження їх поживності [50, 51]. Так, колективом учених Інституту тваринництва НААН виявлено тенденцію до зниження якості традиційних кормів, а саме: на фоні зниження концентрації сирого протеїну та суттєвого зростання сирогої клітковини в зелених і грубих кормів має місце зниження величини обмінної енергії в 1 кг сухої речовини даних кормів [52, 53]. Окрім того, за даними авторів [54, 55], у кормах поліської зони України відмічається дефіцит Фосфору, Купруму, Цинку, Мангану, Кобальту та Йоду за надлишкового вмісту Феруму.

На основі вищевикладеного можна відмітити, що низька родючість ґрунту зони Полісся зумовлює досить суттєві відмінності в хімічному складі кормів та їх поживних якостях порівняно з іншими регіонами України.

Концентровані корми, яких вирощують для годівлі тварин у поліській зоні України, залежно від умісту і складу поживних речовин, можна поділити на дві групи – це злакові (ячмінь, овес, кукурудза, пшениця, жито, тритикале) та бобові (горох, люпин, пелюшка, кормові боби, вика) [56, 57].

Зерно злакових культур – це переважно енергетичний корм. У ньому міститься 85–87 % сухої речовини, 10–14 – протеїну, 2–3 – жиру (овес і кукурудза – 4–6 %), 60–70 – безазотистих екстрактивних речовин, представлених переважно крохмалем, і 2–4 % золи. Рівень клітковини у

голозерних коливається в межах 2–3 %, а у плівчастих (ячмінь, овес) – 5–9 %. Поживність зерна злаків становить 1,0–1,3 к. од. із умістом 67–106 г перетравного протеїну. Протеїни злакових мають невисоку біологічну цінність, оскільки бідні на лізин, метіонін, триптофан та інші незамінні амінокислоти. Жир зосереджений переважно в зародку й представлений ненасиченими жирними кислотами (олеїнова, лінолева), тому зерно за тривалого зберігання, особливо в розмеленому вигляді, може згіркнути внаслідок окислення жиру. З мінеральних речовин у зерні переважає вміст Фосфору над Кальцієм. У ньому є вітаміни групи В, С і Е, але відсутні вітамін Д та каротин [54–57].

У зерні пшениці, порівняно з іншими злаками, більш високий уміст протеїну, воно має задовільні смакові якості і добре поїдається тваринами. За амінокислотним складом та розчинністю протеїну зерно пшениці подібне до ячменю та вівса. На кормові цілі спрямовують непродовольче зерно. Воно містить 11 – 13 % протеїну, представленого білками проламіном та глютеліном, суміш яких називають пшеничною клейковиною. Згодовують зерно пшениці у вигляді дерті грубого помелу або борошна – можливі розлади травлення у тварин. Для жуйних та коней зерно пшениці краще плющити, а для свиней і птиці – екстрадувати. У складі зернових сумішей для тварин різних видів нехарчова пшениця може становити 40 – 50 % (20, 58, 59).

Жито озиме – одна із найважливіших зернових культур. Серед зернових злаків воно виділяється підвищеною стійкістю проти несприятливих умов навколишнього середовища, може вирощуватися на мало окультурених ґрунтах, забезпечує ранній і високоякісний зелений корм для худоби та має високі поживні якості зерна. Зерно жита за енергетичною цінністю серед зернових та зернобобових культур поступається лише просу, сої й кукурудзі, а за коефіцієнтом енергетичної ефективності кормів – пшениці озимій [60, 61].

Зерно жита містить вітаміни В, Д, Е, РР, незамінні амінокислоти – метіонін, лізин, триптофан. Уміст сирого протеїну становить 19 %, білка – до 14,6 % [62]. Зерно жита, на відміну від інших злакових, рідко використовується на корм. Житу і тритикале притаманний гіркий смак (містять речовину

алкілрезорцинол), тому надмірна частка їх у комбікормах (понад 15 %) істотно знижує споживання корму тваринами. В своєму складі жито містить значну кількість β -глюканів, що значно знижує перетравність поживних речовин у моногастричних тварин. За великих даванок жита у корів погіршується якість молока [58].

Овес – цінний дієтичний корм, який найчастіше використовують у годівлі молодняку та дорослих племінних тварин, особливо коней. Це зумовлено високою розчинністю його протеїну (вміст водо- і солерозчинних фракцій становить 55 – 60 %), задовільним амінокислотним складом (5,3 г лізину, 1,7 – метіоніну, 0,7 – триптофану, 2,3 г цистину в 1 кг) та наявністю легкорозчинних вуглеводів. Водночас клітковини у зерні вівса удвічі більше, ніж в інших злакових (97 г/кг) [58].

Добові даванки вівса залежить від виду, статі, віку та продуктивності тварин. До складу комбікормів для коней його вводять у кількості до 30 %, великій рогатій худобі, свиней і птиці – до 20 % [20, 22]. Овес проявляє збуджувальну дію, тому його згодовують плідникам цілим, подрібненим або плющеним до 30 % за масою концентрованих кормів [58].

Серед *зернобобових культур*, яких вирощують на Поліссі для годівлі тварин, найпоширенішими є горох, люпин та пелюшка. Вони слугують основним джерелом протеїну у раціонах сільськогосподарських тварин і птиці. Зерно цих культур є білковим кормом, оскільки в 1,5–3,0 рази багатше на протеїн, ніж злакове. Містить мало (1–2 %) жиру (за винятком сої), 30–35 % БЕР, 4–7 % клітковини та значну кількість золи, яка багата кальцієм і фосфором. Енергетична поживність 1 кг зерна бобових культур становить 1,10–1,35 к. од. за вмісту 180–270 г перетравного протеїну [63-65].

У зерні гороху міститься до 24 % протеїну, 48 – крохмалю, 1,5 – жиру, 5,2 – клітковини, до 3,5 % золи на суху речовину. У зерні є всі незамінні кислоти: лізин – до 18,5 г/кг, метіонін+цистин – 3,4, триптофан – до 3,3 г/кг сухої речовини. Горохова дерть містить Р до 4,2 г/кг, Са – 2,1, К – 8,0, Na – 0,7 г/кг; мікроелементи: Zn – 25 мг/кг, Mn – 12,2, Cu – до 7,0 мг/кг сухої речовини.

Зерно гороху містить антипоживні речовини (інгібітори протеаз, таніни, лектини, гомоглютеніни), тому його вводять до складу комбікормів та кормосумішей для свиней – до 15 %, телят та ягнят – 10, дорослої птиці – до 25 % за масою [46, 55].

Серед культур, які можуть суттєво поліпшити енергетичну, протеїнову та біологічну цінність раціонів великої рогатої худоби та свиней і стати основою зміцнення кормової бази в Україні, і, зокрема в зоні Полісся, може бути люпин вузьколистий безалкалоїдний. Біологічна цінність протеїну люпину вища, ніж інших зернобобових культур (окрім сої). Поживність 1 кг зерна люпину становить 1,07–1,16 к. од. за вмісту 222–280 г перетравного протеїну, 1,8 – Ca, 3,1 – P, 10,5–18,9 – лізину, 4,2 – метіоніну, 3,8 г – триптофану [54, 56, 66].

Пелюшка (горох польовий) за кормовими якістьми не поступається гороху. В останні роки в умовах Полісся широкого запровадження у виробництві набула пелюшка (сорти Древлянська, Поліська, Звягельська, виведені Інститутом сільського господарства Полісся) [67, 68]. Цю культуру вирощують як на зерно, так і на зелений корм (у суміші з вівсом).

Зерно гороху польового є високопоживним кормом для тварин різних видів. У ньому міститься 18 % перетравного протеїну, який є більш повноцінним порівняно із зерном злакових, добре засвоюється організмом тварин. Енергетична цінність такого корму доволі висока – 1,14–1,28 к. од. в 1 кг за невеликого вмісту клітковини (9,0 %). Як і інші бобові, пелюшка багата на P (4,2 г/кг), містить 2,6–3,6 г Ca, 5,7–6,8 мг Cu та 22,7–29,8 мг Zn [69-71].

Аналіз літературних джерел даного підрозділу свідчить про те, що сучасне забезпечення раціонів великої рогатої худоби та свиней високоякісними кормами є нагальною проблемою сьогодення. Водночас для підтримання здоров'я і розкриття генетичного потенціалу тварин виникає необхідність застосування у складі раціонів якісних концентрованих кормів або повнораціонних комбікормів, збагачених мінеральними і біологічно активними речовинами.

1.3 Використання повноцінних комбікормів у годівлі тварин – головна передумова збільшення виробництва тваринницької продукції

Наукою та виробничою практикою переконливо доведено, що підвищення ефективності годівлі сільськогосподарських тварин можливе лише за умови використання комбікормів, збалансованих за основними складовими живлення. Повноцінна годівля дозволяє встановити оптимальне співвідношення між затратами корму і продуктивністю, що, в свою чергу, запобігає перевитратам ресурсів [19, 72, 73].

Вирішенню питання зміцнення кормової бази, проблеми кормового протеїну, виробництва повнораціонних комбікормів у необхідному асортименті, раціонального використання кормових ресурсів були присвячені дослідження відомих вчених України [19, 31, 56, 59, 74].

Повноцінні комбікорми – це комбікорми, збалансовані за 24–30 показниками сучасних деталізованих норм годівлі за протеїном, амінокислотами, вітамінами, макро– і мікроелементами, іншими біологічно активними речовинами (ферментами, пробіотиками, пребіотиками, антиоксидантами тощо), які містять усі поживні речовини відповідно до норм годівлі тварин певного виду, віку, напряду продуктивності. Використання повноцінних комбікормів – найбільш раціональний спосіб ефективного використання кормових ресурсів, який забезпечує підвищення продуктивності тварин до рівня породного генетичного потенціалу, зниження витрат кормів на 1 ц молока і яловичини, зростання відтворної здатності маточного поголів'я, подовження до 5–6 і більше лактацій продуктивного довголіття корів та підвищення резистентності поголів'я до захворювань за рахунок профілактики і усунення імунодефіциту [19, 20, 75, 76].

Нова організаційно–технологічна схема передбачає розділення всього процесу виробництва комбікормів на три самостійні, але тісно пов'язані ланки: виробництво преміксів; виробництво балансуючих білково–вітамінно–мінеральних добавок (БВМД); виробництво малокомпонентних комбікормів [19].

Премікс – це науково обгрунтована однорідна суміш вітамінів, мікроелементів, профілактичних, лікувальних препаратів, антиоксидантів з наповнювачем. Як правило, премікси необхідно вводити в рецепти БМВД у кількості 5 %, а до складу комбікормів – 1 %, враховуючи 20 % введення БМВД у раціон. Раніше було прийнято готувати премікси для різних видів, статеві–вікових і виробничих груп тварин. Прийнята номенклатура нараховувала більш 100 рецептів преміксів. Наразі дослідження останніх років і вивчення досвіду країн із розвиненим тваринництвом дають підставу рекомендувати для кожного виду тварин один рецепт преміксу, але розроблятися він повинен з урахуванням біогеохімічної ситуації в зоні чи області, провінції [19, 77].

Використання комбікормів однакового хімічного складу і поживності в раціонах свиней з різним рівнем вводу преміксу відбивається на показниках інтенсивності росту поросят і ефективності використання кормів. За даними Л.І. Подобєда [78], уміст у комбікормі 2,5 % преміксу забезпечує збільшення середньодобового приросту маси свиней на 4,5 % і сприяє зниженню витрат корму на 4,96 %.

Білково–вітамінно–мінеральні добавки (БМВД) – це науково–обгрунтована суміш багатих білком компонентів (зернобобові, макухи, шроти, корми тваринного походження, продукти мікробіологічного синтезу тощо). У практиці годівлі тварин різні БМВД використовуються для покриття дефіциту окремих вітамінів, мінеральних елементів у раціонах. Вони створюють необхідні умови для нормального функціонування ферментів і гормонів, підтриманню кислотно–лужної рівноваги і осмотичного тиску на потрібному рівні [19, 79-81].

На основі досліджень С.В. Тимчака [82] по застосуванню БМВД для балансування раціонів підсисних телят спеціалізованих м'ясних порід доведено, що додавання таких добавок в кількості 60 г/кг сухої речовини поліпшує енергетичну і біологічну цінність раціонів і, в свою чергу, зменшує загальні витрати кормів на приріст, а також збільшує щодобове споживання телятами азоту і забезпечує підвищення відкладання його в тілі на 20 – 30 %.

За даними В.Я. Даньківа [83], включення білково–жиро–мінеральної добавки до складу стартерного комбікорму при вирощуванні молодняку великої рогатої худоби в молочний період сприяло зменшенню затрат енергії кормів (корм. од.) на одиницю приросту на 7,36 – 11,80 %.

Малокомпонентні повноцінні комбікорми значно дешевші, ніж промислові. Їх використання безпосередньо у господарствах дає можливість підвищити продуктивність тварин і збільшити об'єм виробництва продукції, в деякій мірі знизити вартість кормів за рахунок механізації і автоматизації процесу годівлі, до того ж за власними науково-обґрунтованими нормами [19, 76, 84].

Кількість і якість продукції тісно пов'язана з рівнем виробництва і приготування кормів для різних видів тварин. Чим вища продуктивність тварин, тим більша потреба тварин у повноцінних комбікормах. Білкову частину раціону здатні забезпечити різноманітні макухи й шроти або зернобобові культури (горох, кормові боби, соя тощо) [75, 85, 86]. Зерно бобових містить всі необхідні поживні речовини, тому при достатньому їх введенні до складу комбікормів можуть повністю балансуватися раціони за вмістом протеїну, лізину та інших елементів живлення. Водночас навіть за низького рівня протеїнового живлення значно підвищується біологічна цінність комбікормів, що підтверджується дослідженнями багатьох вчених [87 – 93].

До того ж дослідження Овчиннікова Л.Ю. і Засипкіна Ю.Ф. на бугайцях чорно-рябої породи показали, що згодовування у раціонах білків соєвого шроту замість 10 % комбікорму дає можливість додатково одержати приріст живої маси бугайців 18,2 кг, замість 15,0 % – 27,8 кг, замість 20,0 % комбікорму – 33,7 кг [94]. Включення до складу комбікорму з ячменем і пшеницею (77,5 %) до 20 % кормових бобів повністю збалансовує раціони свиней на відгодівлі за енергією, протеїном, у т.ч. перетравним, лізином та сірковмісними амінокислотами [95]. Підвищенню молочної продуктивності та вмісту жиру молока, за даними О.Я. Гащака і В.І. Кваши [96], сприяє

використання у складі зерноsumішей кормових бобів, озимого ріпаку та сої замість гороху, соняшnikової макухи та частки пшениці. Так, відсоток жиру молока збільшується на 13,8 – 19,3 %, а відсоток молочного білка на 27,5 – 38,1 %.

Доцільність використання в годівлі тварин екструдованого зерна доведена багатьма вченими. У дослідженнях R. Leitgeba і Ю.С. Фурманця [97, 98] встановлено, що згодовування молодняку великої рогатої худоби просмаженого і подрібненого зерна кормових бобів, сої, люпину та мінеральної добавки у складі комбікорму стимулювало ріст і розвиток рубцевої мікрофлори та її метаболічну активність. Водночас М.М. Карпусь і О.О. Лавринюк [99] повідомляють, що згодовування при вирощуванні й відгодівлі свиней екструдованих бобів, у складі зерноsumішок, позитивно впливало на продуктивність свиней і знижувало витрати корму на одиницю продукції, забезпечувало одержання високоякісної свинини. Навпаки, згодовування натуральних кормових бобів негативно впливало на продуктивність свиней і оплату кормом приростом. У дослідках А.М. Антоновича і Г.В. Бесараба [100] по використанню комбікормів з екструдованим люпином замість молотого, в раціоні бугайців великої рогатої худоби, встановлено суттєве збільшення середньодобових приростів.

Домогтися покращення гігієнічних і поживних якостей комбікормів можна за допомогою процесу експансіонування (метод розплющення зерна з одночасним обробітком парою на спеціальних приладах – експандерах). При цьому крохмаль гідролізується, а антипоживні фактори розщеплюються [101].

Широке застосування комбікормів у годівлі тварин забезпечує значну економію цінних кормових компонентів, у тому числі фуражного зерна. При цьому в обіг включаються побічні продукти багатьох галузей промисловості. Науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання побічних продуктів переробки зерна кукурудзи та гірчиці у раціонах тварин, вони сприяють підвищенню продуктивності свиней і якості одержуваної від них продукції [102].

Для поповнення дефіциту білка і підвищення його біологічної цінності в годівлі тварин у склад раціонів включають макуху олійних культур, шроти, зерно високопротеїнових бобових культур, використовують білково–вітамінно–мінеральні добавки при виготовленні комбікормів і господарських кормосумішок [103 – 107]. Сухі комбікорми у раціонах молодняку свиней сприяють стійкій тенденції збільшення якості м'яса. Дослідженнями авторів [108] встановлено, що якість свинини, отриманої при згодовуванні молодняку свиней сухих комбікормів, оцінено в 10 балів, у порівнянні з якістю свинини, отриманої від згодовування рідким кормом – 7 балів.

В Інституті свинарства при проведенні дослідів на дефіцитних за вмістом протеїну раціонах встановлено, що додавання 2,5 кг лізину на 1 т комбікорму для відгодівельних свиней сприяло підвищенню приростів на 10,69 %, зниженню витрат кормів на 1 кг проросту на 10,4 %. Метіонін, який додавали в кількості 700 – 900 г на 1 т комбікорму, сприяв збільшенню приростів на 7,7 – 11,0 % і економії кормів на 1,4 % [109].

На основі вищевикладеного можна зробити висновок про те, що використання комбікормів, збалансованих за поживними та біологічно активними речовинами, дозволяє в достатній кількості забезпечити потребу тварин в енергії, білку, мікро– та макроелементах, необхідних амінокислотах, вітамінах тощо. Це дасть можливість максимально реалізувати генетичний потенціал тварин, запобігти розвитку аліментарних і інших захворювань, а також раціонально витрачати кормові засоби на виробництво одиниці продукції тваринництва.

1.4 Тритикале і люпин як джерело заміни традиційних зернових культур у складі комбікормів та зерноsumішей для сільськогосподарських тварин і птиці

Однією із актуальних проблем сільського господарства є збільшення виробництва продукції тваринництва. Тому великого значення в тваринництві набуває пошук можливостей використання нетрадиційних культур на заміну

найширше використовуваним пшениці, кукурудзі, ячменю, сої, гороху тощо. Останнім часом разом з традиційними компонентами в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці з'явилися нові злакові і бобові: тритикале і люпин безалкалоїдний, які є перспективними культурами і за раціонального їх застосування можуть бути цінними інгредієнтами комбікормів і зерноsumішей, з успіхом повністю або частково замінити традиційні злакові і зернобобові [110-118].

З розвитком генетики, віддаленої гібридизації, поліплоїдії створюються не лише сорти і гібриди, а й нові види і навіть родини рослин, які не існують в природі. До таких рослин відноситься тритикале [119]. Назва *Triticale* або *Triticosecale* (1931 р.) утворена з першої частини слова *Triticum* (назва роду пшениці) і другої частини (або цілого) слова *Secale* (родова назва жита) [120]. Тритикале є новим ботанічним родом, який створено методами класичної селекції, шляхом об'єднання хромосомних комплексів двох різних ботанічних родів – пшениці і жита, і вважається універсальною культурою майбутнього, так як має небачені харчові і кормові можливості. Ця культура за скоростиглістю зерна, урожайністю, за вмістом протеїну, стійкості до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов і деяких хвороб значно перевершує батьківські форми [121 - 125].

У порівнянні з іншими злаками, тритикале містить більше білка, має кращий амінокислотний склад [126, 127] та є досить перспективною культурою, адже використовується в хлібопеченні, кондитерській справі, пивоварінні, а зелена маса входить до складу цінних кормів (силосу, сінажу, трав'яних гранул) і використовується для виробництва біоетанолу [119, 121, 123]. Зерно тритикале характеризується високим рівнем лізину (0,5 % проти 0,41 % в білку озимої пшениці) і метіоніну+цистину [110, 111]. Незамінних амінокислот в цьому зерні більше, ніж в таких фуражних культурах, як кукурудза, ячмінь, овес і сорго. Окрім того, зерно тритикале відрізняється високою засвоюваністю і енергетичною цінністю – 285 Ккал/100г [110].

Зерно пшенично–житнього гібриду – тритикале, окрім високого урожаю, містить позитивні ознаки обох культур: від пшениці – вищий вміст перетравного протеїну та крохмалю, у т. ч. амілози і менше амілопектину, а від жита – більший вміст сірки, лізину та вітамінів групи В [128, 129].

Зерно тритикале, як більш дешевше, можна застосовувати в кормосумішах у великих концентраціях, зменшуючи внаслідок цього собівартість продукції при вирощуванні тварин. Відомі дослідження, які доводять можливість використання зерна тритикале в структурі раціону великої рогатої худоби до 50 % від маси зерноsumіші [130, 131].

Істотними недоліками дерті тритикале є наявність антиметаболітів фенольного походження (5–алкілрезорциноли), які успадковані від жита і пригнічують мікрофлору рубця великої рогатої худоби. Літературні дані [132] свідчать, що зберігання дерті тритикале призводить до різкого зниження вмісту 5–алкілрезорцинолів і її можна використовувати для годівлі великої рогатої худоби.

В історичному плані тритикале (*Triticosecale*) – досить молода і перспективна культура, яку вирощують у багатьох країнах світу [111, 114, 126, 128]. Зернова культура займає у світі досить великі площі і вирощується майже в 40 країнах. Найбільші площі зосереджені в Австралії [133]. За даними СІММУТ, в Мексиці у 1970 р. площа посівів тритикале складала близько 100 тис. га, а в 1975 р. вже досягала 500 тис. га [134].

За даними, опублікованими ФАО, площа посівів тритикале у світі в 2017 р. становила 5,6 млн. га. Найбільше посівів у Польщі – 1,2 млн. га, Німеччині – 404, Франції – 331, Білорусії – 500, Україні – 200 тис. га, із них майже 80 тис./га – під ярими формами [135].

За даними R.M. Saunders, A.A. Betshard, M.A. Konnor, R.G. Edwards, G.O. Kohler (1972), хімічний склад зерна тритикале становить (%): білок – 18,4, клітковина – 2,3, зола – 2,4. У висівках цієї культури збільшується вміст білку до 24,5%, клітковини – 5,3 – 6,7, жиру – 5,1, золи – 5,4 % [130].

Ю.Л. Гужов, П.С. Кесаварао, Р.К. Велланкі (1987), порівнюючи озиму пшеницю, жито і тритикале (в середньому за 1980–1983 рр.) за вмістом поживних речовин, встановили, що тритикале за вмістом крохмалю (53,0 – 55,1 %) поступається пшениці (62,4–64,1) і житу (57,8–59,5 %), перевершує їх за протеїном, відповідно 17,2–17,8 % проти 14,3–14,5 і 11,8–12,5 %, а також за вмістом лізину – 0,48–0,59 % проти 0,43–0,45 в пшениці і 0,41–0,43 % в озимому житі [130].

В умовах західного Полісся України тритикале яре реалізує свій біологічний потенціал на високому рівні. Врожайність зерна становить від 2,3 до 4,8 т/га. Найбільші показники отримали при вирощуванні сорту Аіст харківський – 4,2–4,7 т/га та 4,3–4,8 т/га у сорту Арсенал на мінеральному фоні живлення [136].

Культура є проміжним продуктом між пшеницею та житом і частково має антипоживні речовини, які переходять із цих рослин [121], водночас тритикале є цінною кормовою культурою і може ефективно використовуватись для годівлі сільськогосподарських тварин. Його кормова ефективність залежить від рівня введення до складу комбікормів або зерноsumішей, сорту, умов згодовування тощо [137 - 141]. Зерно тритикале вводять до складу комбікормів для великої рогатої худоби, свиней і птиці [142 - 143]. Зерном тритикале можна частково замінити зерно традиційних злакових культур (кукурудзу, пшеницю, бобові). У дослідженнях як вітчизняних, так і зарубіжних авторів [144 - 146] наводяться різні дані про включення тритикале до складу комбікормів для тварин і птиці – від 15 до 60 %.

Потенціал тритикале при годівлі тварин з однокамерним шлунком не в повній мірі використовується через наявність некрохмальних полісахаридів, до яких відносяться, перш за все, пентозани, більшу частину яких складають арабіноксилани [147 -149].

Вчений Burgstallor G. [150] пропонує включати в кормосуміші для свиней до 40 % тритикале на початковому і заключному етапах відгодівлі. Позитивні ознаки були і за введення 50–60 % тритикале, проте, за даними

Горковенка Л. зі співавторами, найбільш оптимальним є включення до 10 % тритикале на початковому етапі відгодівлі і 20 % – в другому етапі відгодівлі молодняку свиней, підвищення рівня супроводжувалось зниженням середньодобового приросту і погіршенням конверсії корму [151].

Дослідженнями Харкавлюка В.Є. на молодняку свиней великої білої породи встановлено, що найкраще перетравлювалася суха речовина тритикале порівняно з сухою речовиною жита і пшениці. Перетравність протеїну тритикале в цьому досліді була на 6,5 % вищою, в порівнянні з пшеницею, та на 4,3 % - у порівнянні з житом [152].

При годівлі свиней важливе місце має екструзія зерна. Так, дослідженнями Столярчука П.З. і Козака Р.В. [153] доведено, що для здешевлення виробництва свинини за раннього відлучення поросят у 28-денному віці та реалізацією свиней на м'ясо у віці 192–198 діб живою масою 105–110 кг, доцільно в період заключної відгодівлі тварин включати в їх раціон 20–30 % екструдованої дерті тритикале. Це сприяє засвоєнню поживних речовин кормів підсвинками та підвищує інтенсивність їх росту.

Однією із досить перспективних і нетрадиційних кормових культур для тваринництва є люпин вузьколистий, який знаходиться на другому місці за рівнем вмісту білка після сої (зерно люпину містить 30 – 46 % білка). Люпин невибагливий до ґрунтових умов та характеризується високою врожайністю зеленої маси. Це дає можливість розглядати люпин як елемент в складі раціонів для тварин. Білок люпину відрізняється високою якістю і перетравністю. На відміну від сої, він практично не містить інгібіторів травних протеаз. Водночас, за даними Ващекіна Е.П. зі співавторами [154] та Голодної А.В. [155], наявність в люпині алкалоїдів стримує його поширення як кормової культури.

За даними Савченка Ю.І. зі співавторами [112], біологічна цінність протеїну люпину вища, ніж інших зернобобових культур (окрім сої). Уміст перетравного протеїну в зерні люпину становить 230–280 г, лізину – 18,9, метіоніну – 4,2, триптофану – 3,8 г.

Дослідженнями [156] на відгодівельних свинях було доведено, що використання люпину в складі зерноsumіші (14,4 % за поживністю) позитивно позначається на показниках продуктивності (середньодобовий приріст 517–563 г) та конверсії корму (4,45–4,65 к. од. на 1 кг приросту). В інших дослідженнях [116], проведених в зоні Полісся України на молодняку великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи, було доказано, що місцевими високопротеїновими кормами власного виробництва (в т.ч. люпином безалкалоїдним) можна замінити в еквівалентній кількості за протеїном дороговартісну макуху соняшникову, отримуючи високі середньодобові прирости живої маси тварин за зниження витрат кормів на одиницю продукції.

Як свідчать літературні дані даного підрозділу, в останні роки набуває все більш актуального значення пошук нових зернофуражних культур, які забезпечують збільшення виробництва кормів за менших витрат енергоресурсів. Економічне значення тритикале і люпину й перспективи їх застосування в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці пов'язані з можливістю заміни в складі комбікормів або зерноsumішей інших зернових компонентів, особливо продовольчої пшениці, кукурудзи та сої.

1.5 Виробництво екологічно безпечної продукції тваринництва в умовах радіоактивного забруднення території

Аварія, яка сталася 26 квітня 1986 року на 4-му блоці Чорнобильської атомної електростанції, за своїми наслідками є найбільшою екологічною катастрофою ХХ століття та не має аналогії в історії людства. Внаслідок серії вибухів в навколишнє середовище було викинуто 4% ядерного палива. В основному це були радіоактивний Йод, Цезій, Стронцій, Плутоній та інші ізотопи. У результаті аварії було забруднено більш як 140 тисяч км² території України, Білорусії та Росії. В Україні площа забруднення становила 8,4 млн. га сільськогосподарських угідь, зменшилась виробнича площа орної землі [157-160].

Однією з найбільш постраждалих областей внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС є Житомирська область, де проживає близько 3 % населення України. За даними 2008 року, ^{137}Cs забруднено 259,5 тис. га території області, або 68,8 %, у тому числі по районах (%): Коростенському – 88,7, Лугинському – 48,7, Малинському – 88,7, Овруцькому – 44,3, Олевському – 73,9 [159].

Соціальні наслідки Чорнобильської катастрофи особливо тяжкими є для населення Полісся, де сільськогосподарське виробництво є головним сектором економіки. До того ж галузь тваринництва понесла величезні втрати в перші дні екологічної катастрофи. В основному небезпека заключалася в тому, що радіонукліди потрапляли в організм людини через молоко та м'ясо [158, 159].

За даними авторів [161 - 164], через 25 років після аварії на ЧАЕС радіаційна ситуація в поліській зоні України залишається складною, що підтверджується високим умістом ^{137}Cs і важких металів у кормах і продукції тваринництва. Так, кількість проаналізованих проб з питомою активністю ^{137}Cs у молоці та м'ясі вище допустимого рівня (ДР-97, 2006) становила у 2001 році в межах 1,0-33,9 %, 2006 – 0,2-10,9 і в 2010 році – 0,2-19,4 %. Водночас встановлено перевищення ГДК Плюмбуму в молоці та печінці яловій, відповідно, в 3,08 та 1,53 рази і Кадмію у найдовшому м'язі спини молодняка ВРХ в 1,86 рази. Окрім того, 42,3 % проаналізованих проб молока, 30,3 – яловичини і 10,3 % досліджених зразків свинини перевищували нормативні вимоги по Pb, 37,1-60,5 – Cd, 1,8-3,6 – Cu та 1,8 % - по Zn.

У дослідженнях Г.П. Перепелятнікова [165] було доведено, що від 70 до 95 % ^{137}Cs надходить в організм людини з продукцією тваринництва. Тому необхідно впроваджувати комплекс заходів, щоб знизити перехід радіонуклідів у всіх ланках трофічного ланцюгу: ґрунт → рослини (корми) → сільськогосподарські тварини → продукти тваринництва [166 - 179].

Останнім часом головну небезпеку представляють довгоживучі радіонукліди, період напіврозпаду яких досить тривалий (^{137}Cs – 30 років, ^{90}Sr – 28 років). Радіонукліди, які всмоктались у кров, надходять в тканини

організму і продукцію. Кожен кілограм м'язової тканини корів містить близько 4%, а літр молока – близько 1 % ^{137}Cs від тієї кількості, яка надійшла за добу з кормами раціону. Таким чином, яловичина є основним постачальником ^{137}Cs до організму людини після молока [158].

Корми є основним джерелом надходження радіонуклідів в організм тварин, які в подальшому надходять до організму людини. Перехід радіонуклідів із кормів у продукцію залежить від екологічних та технологічних умов виробництва, виду і ступеня перетравності корму, віку і фізіологічного стану тварин, а також в значній мірі від рівня і повноцінності годівлі, збалансованості раціонів за речовинами, які володіють радіопротекторними (захисними) властивостями. Дані речовини підвищують стійкість організму до радіації, пришвидшують виведення радіонуклідів, знижують їх уміст у продукції. До таких речовин відносяться багато амінокислот (особливо сірковмісні), клітковина, мінеральні речовини, вітаміни (особливо А, Е, групи В, С) [46, 158, 159, 179-181].

Незбалансованість раціонів за основними і біологічно активними речовинами, зокрема, мікроелементами, вітамінами, незамінними амінокислотами, не забезпечує оптимальної продуктивності тварин і птиці, якості їх продукції, сприяє виникненню мікроелементозів [182, 183]. Проте, як нестача, так і надлишок останніх може приводити до порушення обміну речовин у тварин та людей, що зумовлює виникнення різних захворювань [184, 185].

Особливу увагу потрібно приділяти балансуванню раціонів тварин за мінеральними речовинами та мікроелементами. Недостатнє споживання мікроелементів, пов'язане з їх дефіцитом у кормах, воді, призводить до порушення обміну речовин у тварин, розвитку патологічних явищ, а також спричиняє структурні зміни в організмі. Це призводить до зниження продуктивності тварин і сприяє збільшенню переходу радіоцезію та важких металів у продукцію тваринництва [186, 187].

Дослідженнями як вітчизняних, так і зарубіжних авторів [188, 189] встановлено, що мікроелементи Co, J, Cu, Zn в організмі тварин виконують важливу фізіологічну роль. Вони приймають участь в синтезі гормонів і вітамінів, входять до складу ферментів, виконують роль каталізаторів обмінних процесів. Існують докази, що мікроелементи зменшують накопичення радіонуклідів у організмі тварин та людини. Так, у дослідженнях Славова В.П. зі співавторами [190] встановлено, що підвищення вмісту в раціоні лактуючих корів мікроелементів, а саме Купруму і Кобальту на 30 %, а Йоду на 70 % вище норми, призводить до збільшення виділення ^{137}Cs і K із сечею та зменшення концентрації радіоцезію в молоці. В інших дослідженнях підтверджено, що підвищення рівнів Купруму та Цинку в раціонах бугайців на 20 % більше від норми, збалансованих за мікроелементами (Cu, Zn, Co, I), сприяло зниженню накопичення у найдовшому м'язі спини ^{137}Cs і Hg на 9,5–14,2 і 20,9–22,4 % відповідно, проте підвищувало концентрацію Pb і Cd в яловичині у 1,08–2,72 рази [191].

Іншими дослідниками доведено, що нормування раціонів корів за дефіцитними мікроелементами у складі комплексонатів сприяло зниженню питомої активності ^{137}Cs у молоці тварин на 29 % , або в 1,4 рази. Зменшення рівня радіоактивного забруднення молока корів удвічі було досягнуто завдяки введенню у раціони тварин Zn, Mn та Cu у формі комплексонатів; у 1,8 рази – внаслідок доведення комплексонату Mn до норми та збагачення раціонів тварин Zn у межах 30 % вище від норми [192].

Джерелом мікро– та макроелементів можуть бути природні кремнеземи (бентоніти, цеоліти, глауконіти, сапоніти тощо). Ці мінерали мають здатність адсорбувати на своїй поверхні важкі метали і радіонукліди з наступним виведенням їх з організму [193]. Так, за даними авторів [194], включення відгодівельним свиням, які утримувались у III зоні радіоактивного забруднення, природного мінералу сапоніту в кількості 3–7 % за масою концентрованих кормів у раціоні, сприяло зниженню в найдовшому м'язі спини концентрації Pb і Cd на 7,2–52,4 % і 21,8–37,9 % відповідно, при цьому вміст металів у печінці

підвищувався на 0 – 41,7 %. Кращими за показниками сорбційної ефективності для виведення Pb виявилася доза сапоніту 3 %, а для Cd – 7 % [194].

Відомо, що за дефіциту протеїну в раціонах накопичення ^{137}Cs і важких металів у молоці та м'ясі значно збільшується порівняно з повноцінною годівлею [195-197]. Повноцінне білкове живлення послаблює токсичну дію шкідливих речовин, зменшує всмоктування ^{137}Cs і важких металів із шлунково-кишкового тракту та збільшує їх виведення із організму [198].

Значним резервом білкового корму в раціонах тварин у зоні Полісся України може бути пелюшка (горох польовий). Дослідами науковців Інституту сільського господарства Полісся НААН [199] доведено, що забезпечення оптимального рівня перетравного протеїну в раціонах молодняку ВРХ за рахунок екструдованого зерна пелюшки порівняно із завізною макухою соняшnikовою, сприяло зниженню накопичення Cd у найдовшому м'язі спини на 77,9 %, а в печінці – на 57,3 %. Уміст Кадмію у продуктах забою молодняку свиней знаходився в межах нормативних вимог (печінка – 0,167–0,190 мг/кг, нирки – 0,371–0,452 мг/кг), за винятком його концентрації в найдовшому м'язі спини (0,053–0,097 мг/кг).

Існують ефективні шляхи зменшення вмісту радіонуклідів і важких металів у молоці та м'язах тварин. Першим способом є зменшення надходження радіонуклідів в організм шляхом зниження їх вмісту в раціоні. У результаті аналізу багаторічних даних М.О. Корнесв [200] робить висновок, що шляхом зміни структури раціонів можна в 2-5 разів знизити рівень надходження ^{137}Cs і Sr^{90} у організм тварин та продукцію. Клітковина, що міститься в раціоні, сприяє більш швидкому виведенню із травної системи важких металів, у тому числі радіонуклідів, і меншому накопиченню їх в продукції.

За даними Б.М. Аненкова і Є.В. Юдінцевої [201], двохкратне зниження концентрації ^{137}Cs в молоці відмічається при переведенні лактуючих корів з висококонцентратного типу годівлі (1,4 кг/добу сирової клітковини) на низькоконцентратний (вміст сирової клітковини 3,3 кг/добу).

У дослідженнях зарубіжних авторів [202, 203] встановлено, що при використанні пасовищної трави в годівлі корів коефіцієнт переходу Цезію-137 в молоко змінювався від 0,39 до 1,77 % день/літр. При включенні в раціон з пасовищною травою силосу та сіна цей показник становив лише 0,18 і 0,81 %. А на думку [204], більш висока перетравність кормів раціону в літній період, ніж у зимовий, призводить до більш високої адсорбції радіоцезію в шлунково-кишковому тракті і, як наслідок, до вищої концентрації його в м'язах овець.

Другим способом зменшення вмісту радіоактивних речовин в молоці та м'язах тварин є переведення радіонуклідів в рубці із іонного стану в зв'язаний до надходження в тонкий кишечник, попереджуючи, таким чином, його всмоктування в кров. Для цього до корму додають добавки фєроцину, який створює в шлунково-кишковому тракті нерозчинні зв'язки з ^{137}Cs . Фєроцин знижує перехід ^{137}Cs в молоко та м'ясо в 3–10 разів [205, 206]. Ефективність фєроціанідних препаратів залежить від рівня забруднення раціону радіонуклідами Цезію: чим вища радіоактивність раціону, тим більша кратність зниження ^{137}Cs у молоці і м'ясі сільськогосподарських тварин. Фєроцин вводять тваринам у вигляді порошку з кормом, з різними наповнювачами, в складі кормосумішей, брикетів-лизунців із мінеральними елементами. Широко застосовують у скотарстві спеціальні великі воскові пілюлі з фєроцином – болюси, які сприяють значному зниженню надходження Цезію-137 в продукцію тваринництва, ефект зберігається протягом 2-2,5 місяців [207, 208].

Добре зв'язують і виводять із організму радіонукліди такі зв'язки, як пектини, яких багато в коренеплодах, флаваноїди – фарбуючі речовини рослин. Авторами [209] доведено, що заміна кукурудзяного силосу коренеплодами у силосно-концентратних раціонах за відгодівлі бугайців сприяла зниженню в яловичині ^{137}Cs на 20,1 %, Pb – 36,2 і Cd – на 34,1 %.

Третій спосіб заключається в передзабійній відгодівлі «чистими» кормами. Періоди напіввиведення ^{137}Cs із організму великої рогатої худоби складають 7 і 30 діб, а із організму свиней, овець і курей – 30, 10 і 4 доби відповідно. Доведено [158], що при відгодівлі тварин чистими кормами

протягом 40–60 діб значна доля ^{137}Cs виводиться із організму, а вміст радіонуклідів в м'язах зменшується в 6–10 разів. За даними УНДІСГР, в 1996 році переведення у Житомирській та Київській областях 1600 голів великої рогатої худоби з концентрацією ^{137}Cs у м'язах 3000 Бк/кг⁻¹ на відгодівлю, забезпечив через 2-3 місяці зниження рівня забруднення до 130 Бк/кг⁻¹, тобто більш як у 20 раз. Принцип заключної відгодівлі широко використовують в Англії, де за рекомендаціями вчених, овець перед забоєм переганяють на більш чисті пасовища [210].

Отже, зміна складу раціону і його оптимізація за поживними та біологічно активними речовинами, використання кормових добавок з радіопротекторними властивостями і умовно «чистих» кормів для годівлі тварин є важливими способами зниження вмісту радіонуклідів і важких металів у продукції тваринництва за її виробництва в зоні радіоактивного забруднення.

1.6 Узагальнення

Проведений літературний огляд свідчить про те, що одним із головних чинників отримання високоякісної продукції тваринництва є збалансована годівля, яка забезпечує тварин необхідним повноцінним живленням, у першу чергу протеїновим і амінокислотним, а також мікро– та макроелементами. Окрім того, повноцінна годівля тварин є основою для отримання екологічно безпечної тваринницької продукції за її виробництва в регіонах техногенного забруднення, що актуально і на даний час.

У зоні Полісся України, і зокрема, в зоні радіоактивного забруднення, організація повноцінної годівлі має досить важливе значення, адже за дефіциту поживних речовин у раціонах сільськогосподарських тварин накопичення ксенобіотиків у молоці та м'ясі значно збільшується. Достатнє протеїнове, вуглеводне та мінеральне живлення тварин послаблює токсичну дію шкідливих речовин, зменшує всмоктування ^{137}Cs і важких металів із шлунково–кишкового тракту та збільшує їх виведення із організму.

Основним джерелом надходження радіонуклідів і важких металів в організм тварин є корми. Тому мінімалізація їх вмісту у кормах сприяє значно меншому надходженню токсичних речовин до організму тварин, у їх продукцію і, у кінцевому результаті, до людини. Саме тому необхідно знижувати пресинг радіонуклідів і важких металів у всіх ланках трофічного ланцюга “грунт →рослина (корм) →тварина →тваринницька продукція”.

В останні роки набуває все більш актуального значення пошук нових зернофуражних культур, які забезпечують збільшення виробництва кормів за менших витрат енергоресурсів. Як свідчать літературні дані, у цьому відношенні заслуговує серйозної уваги тритикале – гібрид жита і пшениці, створений спеціально для збільшення виробництва зерна та підвищення його якості. Дана культура, як і жито, менш вибаглива до ґрунтів, забезпечує достатньо високі врожаї на удобрених супісках (35-60 ц/га), добре поїдається тваринами, у тому числі птицею. Це зимостійка й посухостійка як продовольча, так і кормова культура. Дерть містить вітаміни групи В та більшу кількість перетравного протеїну, ніж жито і пшениця. Тритикале відрізняється високим потенціалом урожайності, підвищеним умістом білку і незамінних амінокислот, що визначає його біологічну та харчову цінність, а також кормові якості. Водночас, зерно тритикале, завдяки високому вмісту сірки, є одним із найбільш оптимальних кормових культур для годівлі тварин у зоні радіоактивного забруднення, адже сірковмісні амінокислоти підвищують стійкість організму до радіації, пришвидшують виведення токсичних речовин із організму і володіють радіопротекторними властивостями.

Застосування тритикале для годівлі тварин та птиці у нашій країні поступово збільшується. Це сприяє розширенню кормової бази, підвищенню багатокomпонентності раціонів, зниженню конкуренції за пшеницю. Проте, як свідчать літературні дані, залежно від рівня тритикале в раціонах, продуктивність тварин і птиці може підвищуватися або знижуватися порівняно з раціонами на основі пшениці. Це свідчить про неоднозначність отриманих результатів досліджень.

Люпин вузьколистий (безалкалоїдний), який вирощують у зоні Полісся протягом останніх 10-15 років, невибагливий до ґрунтових умов поліського регіону, що дає можливість розглядати дану культуру як один із елементів поповнення дефіцитного перетравного протеїну в раціонах тварин. Окрім того, білок люпину відрізняється високою якістю і перетравністю.

Необхідно відзначити, що економічне значення тритикале й перспективи його застосування в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці пов'язані з можливістю заміни в складі комбікормів або зерноsumішей інших зернових компонентів. З огляду на вищевикладене, вважаємо, що дослідження з вивчення різних доз тритикале з люпином у складі зерноsumішей для відгодівлі молодняку великої рогатої худоби та свиней в умовах поліської зони України є досить важливими та актуальними і потребують всебічного вивчення.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

2.1 Умови проведення досліджень

Експериментальну частину роботи виконували в умовах фізіологічного двору Інституту сільського господарства Полісся НААН (с. Грозине Коростенського району Житомирської області) упродовж 2015-2019 років. Об'єктом досліджень були бугайці української чорно-рябої молочної породи та молодняк свиней великої білої породи.

Загальна схема проведення наукових досліджень представлена на рис. 1.



Рисунок 1 - Загальна схема досліджень

За період досліджень провели два науково-господарських досліди, у тому числі один балансовий (обмінний) дослід. Для підтвердження вірогідності результатів, отриманих у науково-господарських дослідах, виконали виробничу перевірку для уникнення чиннику випадковості.

Для проведення досліджень за принципом пар-аналогів підбирали групи клінічно здорового молодняку великої рогатої худоби (бугайців) та свиней з урахуванням походження, віку, живої маси, інтенсивності росту в порівнювальний період [211, 212]. Середні показники, за якими характеризували тварин, були практично рівнозначними в усіх групах у кожному з дослідів. Піддослідних тварин утримували в одному приміщенні згідно з прийнятою технологією: бугайців у стійлах прив'язно, свиней – у групових клітках, обладнаних дерев'яною підлогою. Режим годівлі та напування, параметри мікроклімату в усіх групах були однаковими.

Раціони тварин за складом основних кормів різнилися між групами, водночас вони були збалансовані за основними поживними речовинами, їх коригували щомісяця відповідно до живої маси і середньодобових приростів згідно з сучасними деталізованими нормами годівлі та урахуванням фактичного хімічного складу і поживної цінності кормів [22].

Перший науково-господарський дослід проводили впродовж 2015-2016 років, у якому визначали продуктивні якості та обмін речовин в організмі бугайців української чорно-рябої молочної породи за використання в раціонах зерносумішей з різними дозами тритикале. Для дослідів відібрали 21 бугайця віком 8,5-9,0 міс. живою масою 240-245 кг, з яких сформували три групи по 7 голів у кожній: одну контрольну та дві дослідні. Загальна тривалість дослідів становила 174 доби, при цьому підготовчий (порівняльний) період становив 21 добу, а дослідний – 153 доби (табл.1).

У підготовчий період науково-господарського дослідів усім піддослідним бугайцям згодовували корми основного раціону (ОР), до якого входили зерносуміш №1, силос кукурудзяний, сіно злакове, сіль кухонна. У обліковий період дослідів молодняк ВРХ I (контрольної) групи отримував ті ж самі

корми, що і в порівняльній період, а аналоги II та III (дослідних) груп – зерноsumіші №2 і №3 відповідно.

Таблиця 1 - Схема проведення першого науково-господарського дослід

Група	Кількість тварин у групі, гол.	Періоди дослід	
		зрівнювальний (21 день)	дослідний (153 дні)
I - контрольна	7	ОР (основний господарський раціон) – силос кукурудзяний, сіно злакове, сіль кухонна + зерноsumіш №1	ОР + зерноsumіш №1
II - дослідна	7	ОР + зерноsumіш №1	ОР + зерноsumіш №2
III - дослідна	7	ОР + зерноsumіш №1	ОР + зерноsumіш №3

У склад зерноsumішей для годівлі піддослідного молодняку великої рогатої худоби введені зернові концентрати власного виробництва, вирощені в III зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС (с. Грозине Коростенського району Житомирської області): пшениця, люпин, тритикале, овес. Склад зерноsumішей для годівлі бугайців піддослідних груп був різним (% за масою): I група – пшениця - 40, люпин - 35, овес - 25; II – пшениця - 20, тритикале - 20, люпин - 35, овес - 25; III група – тритикале - 40, люпин - 35, овес - 25.

Об'ємисті корми роздавали два рази на добу окремо кожній тварині в індивідуальну годівницю, які зважували перед кожною годівлею. Концентровані корми були представлені однорідною сумішшю подрібненого зерна злакових і бобових культур, які виготовляли безпосередньо на фермі і роздавали під час ранкової годівлі бугайців. Залишки кормів вибирали з годівниць після кожної годівлі з подальшим урахуванням фактичного їх споживання один раз за декаду впродовж двох діб поспіль. Від середньодобових залишків відбирали проби для зоохімічного аналізу.

На фоні першого науково-господарського дослід згідно із загальноприйнятими методиками у зоотехнії [211] проводили балансовий дослід для встановлення впливу досліджуваних факторів на перетравність

поживних речовин кормів раціонів, засвоєння Нітрогену, баланс макроелементів і важких металів в організмі бугайців. Для обмінного досліду з кожної групи відібрали по три тварини, яких утримували в індивідуальних клітках на прив'язі. Тривалість підготовчого періоду становила 10 діб, основного (облікового) – 7 діб. У період досліджень проводився індивідуальний облік спожитих кормів і виділених калу та сечі з відбором середніх проб для аналізу.

Кал перед взяттям середньої проби добре перемішували і відбирали в кількості 10 %, поміщали в скляні банки з притертими кришками, при цьому для його консервування додавали 5 % розчин соляної кислоти із розрахунку 10 мл на 100 г калу, а також декілька крапель хлороформу.

Сечу після зважування проціджували і поміщали в банки з притертими кришками, відбираючи середню пробу в кількості 5 %, а для її консервування додавали 10 % розчин соляної кислоти із розрахунку 5 мл на 100 г сечі і 1-2 мл тимолу. Після зважування залишків кормів відбирали середню пробу (10 %) і поміщали в скляний посуд з притертими кришками, куди додавали для консервації декілька крапель хлороформу.

Другий науково-господарський дослід проводили на молодняку свиней великої білої породи впродовж 2016-2017 років, схема якого наведена в табл. 2. Тривалість порівняльного та дослідного періодів становила 28 та 153 доби відповідно.

Таблиця 2 - Схема проведення другого науково-господарського досліду

Група	Кількість тварин у групі, гол.	Періоди досліду	
		порівняльний (28 діб)	дослідний (153 доби)
I – контрольна	7	ОР (основний раціон) - зерноsumіш №1	ОР (основний раціон) - зерноsumіш №1
II – дослідна	7	ОР – зерноsumіш №1	ОР (основний раціон) - зерноsumіш №2
III – дослідна	7	ОР – зерноsumіш №1	ОР (основний раціон) - зерноsumіш №3

Згідно зі схемою досліду, в порівняльний період тварини усіх піддослідних груп отримували зерноsumіш №1, яка складалася з концентрованих кормів місцевого виробництва, вирощених в III зоні радіоактивного забруднення, з добавкою комбікорму-концентрату К 55-13. Різниця в годівлі піддослідних свиней в основний період досліджень полягала в тому, що тварини I (контрольної) групи отримували корми раціону як і в порівняльний період експерименту. Водночас підсвинкам II (дослідної) групи 20 % дерті пшеничної (за масою) в складі раціону замінювали на 20 % дерті тритикале, а аналогам III (дослідної) – на 40 % дерті тритикале.

Концентровані корми згодовували піддослідному молодняку свиней два рази на добу, напування – з корит.

Виробничу перевірку отриманих результатів досліджень проводили в державному підприємстві дослідному господарстві «Нова Перемога» Інституту сільського господарства Полісся НААН за наступними схемами (табл. 3).

Таблиця 3 - Схема проведення виробничої перевірки результатів досліджень

Група	Кількість тварин у групі, гол.	Умови годівлі тварин у дослідний період
Бугайці (дослід 3)		
I – контрольна	14	ОР (основний раціон) – силос кукурудзяний, сіно злакове, солома просяна, сіль кухонна + зерноsumіш №1
II – дослідна	14	ОР + зерноsumіш №2
Молодняк свиней (дослід 4)		
I – контрольна	15	ОР – зерноsumіш №1
II – дослідна	15	ОР – зерноsumіш №2

При проведенні виробничої перевірки на молодняку великої рогатої худоби (дослід 3) до складу зерноsumішей входили наступні концкорми (% за масою): №1 – пшениця – 40, люпин – 35, овес - 25; №2 - тритикале – 40, люпин – 35, овес – 25.

Для виконання виробничої перевірки на молодняку свиней (дослід 4) було сформовано дві групи-аналогів тварин по 15 голів у кожній. Контрольна група підсвинків отримувала зерноsumіш №1, до складу якої входили (за масою): пшениця – 80, люпин – 10, БВМД – 10. Для тварин дослідної групи використовували зерноsumіш №2, яка складалася із дерті пшениці (40 % за масою), тритикале (40), люпину (10) та білково-вітамінно-мінеральної добавки (10 % за масою).

2.2 Методи досліджень

Поживну цінність раціонів визначали на основі хімічного аналізу окремих кормів та їх залишків. Зоохіманаліз кормів проводили за загальноприйнятими методиками [213, 214] в лабораторії якості кормів і тваринницької продукції Інституту сільського господарства Полісся НААН. Наважку кормів, їх залишків, калу, сечі висушували в сушильній шафі до повітряно-сухого стану за температури 60-65°C і визначали початкову вологу. Потім шляхом висушування в сушильній шафі повітряно-сухої наважки до постійної маси за температури 100-105°C досліджували гігроскопічну вологу. Загальну вологу встановлювали розрахунковим шляхом [215].

Окрім цього, у досліджуваному матеріалі визначали:

- загальний Нітроген – класичним методом по К'ельдалю;
- сиру клітковину – за Геннебергом та Штоманом;
- сирий жир – методом екстрагування абсолютно-сухої наважки в апараті Сокслета;
- сиру золу – шляхом спалювання у муфельній печі за температурі 500 – 600°C;
- Кальцій – трилонометричним методом за флуорексоном;
- Фосфор – фотоколориметричним методом;
- сирий протеїн, безазотисті екстрактивні речовини (БЕР), обмінну енергію – розрахунковим шляхом;

– перетравний протеїн, цукор, крохмаль, мікроелементи, вітаміни – за довідниковими даними [22, 54, 55].

Підготовка зразків рослинного та тваринного походження для визначення важких металів здійснювалась методом сухої мінералізації згідно ГОСТ 26929 – 94 [216], аналіз – згідно ГОСТ 30178 [217] на атомно-абсорбційному спектрометрі «Квант – 2А».

Вміст ^{137}Cs у кормах і продукції тваринництва визначали на гамма-радіометрах РУГ-91 „Адані” та СЕГ-0,5 .

Баланси Нітрогену, Кальцію, Фосфору, Цезію-137, Плюмбуму, Кадмію, Купруму, Цинку в організмі бугайців розраховували як різницю між кількістю спожитих речовин із кормів та їх виділень із калом і сечею. Перетравність поживних речовин розраховували за різницею поживних речовин, що надійшли до організму з кормами та їх кількістю, що виділялась з калом [218].

Живу масу бугайців і свиней визначали індивідуальним зважуванням до ранкової годівлі на початку і в кінці кожного періоду досліду та щомісячно. Оплату корму приростом живої маси – розрахунковим шляхом (за витратами кормів на одиницю продукції у тварин контрольної та дослідних груп).

Для оцінки м'ясних якостей проводили контрольний забій тварин по три голови із кожної групи, жива маса яких відповідала середнім показникам по групах, за технологією, прийнятою на м'ясопереробних підприємствах. Визначали масу парної туші, внутрішнього жиру та забійні показники шляхом ділення маси парної туші на живу масу після голодної витримки.

Для проведення хімічного аналізу м'яса відбирались зразки найдовшого м'язу спини (масою 400 г) між 9 і 12 ребрами правих півтуш після 48-годинного охолодження при 4°C. Визначення проводили за загальноприйнятими методиками: воду – висушуванням, протеїн – методом К'ельдаля, жир – методом Сокслета, золу – спалюванням наважки в муфельній печі при 500 – 600°C. Калорійність м'яса визначали розрахунковим методом за формулою В.М. Александрова [219]:

$$K=[C-(Ж+3)] \times 41+Ж \times 93,$$

де K – калорійність м'яса, Ккал/кг;

C – суха речовина, %;

$Ж$ – уміст жиру, %;

$З$ – уміст золи, %;

41 – калорійність 10г білка, Ккал;

93 – калорійність 10г жиру, Ккал.

Коефіцієнти переходу радіоцезію і важких металів в ланцюгу „раціон – продукція тварин” розраховували за формулою:

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

де КП – коефіцієнт переходу, %;

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

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

Рубцевий вміст отримували ротостравохідним зондом у 3-х бугайців із кожної групи за 1,5-2 години до ранкової годівлі та через 1,5-2 години після неї. Визначали наступні показники:

- рН – на рН-метрі;
- кількість інфузорій – методом мікроскопічного підрахунку;
- загальну кількість ЛЖК – шляхом відгонки в апараті Маркгама;
- співвідношення ЛЖК – методом розподільчої хроматографії на селікагелевій колонці.

Кров для досліджень відбирали із яремної вени від 3 тварин із кожної групи вранці до ранкової годівлі. В крові визначали:

- еритроцити та гемоглобін на еритрогемометрі;
- лейкоцити шляхом підрахунку в камері Горяєва;
- резервну лужність по Вікторову та Жеребцову;
- Кальцій – трилонометричним методом;
- Фосфор – по Бріксу;
- каротин – по Рачевському;
- загальний білок – рефрактометричним методом на рефрактометрі РЛУ.

Економічна ефективність розраховувалась за загальноприйнятими методиками аналізу, виходячи із продуктивності тварин, затрат кормів [220, 221].

Матеріали досліджень обробляли методом варіаційної статистики на основі розрахунку середнього арифметичного (M), середньоквадратичної похибки (m) та достовірності різниці між порівнювальними показниками (P) [222]. Для показу вірогідності в таблицях прийняті умовні позначення: $P > 0,95$; $P > 0,99$; $P > 0,999$, у роботі, відповідно, позначені зірочками (*, **, ***).

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ТА ОБМІН РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ БУГАЙЦІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ В РАЦІОНАХ ЗЕРНОСУМІШЕЙ З РІЗНИМИ ДОЗАМИ ТРИТИКАЛЕ

Мета досліджень – експериментально обґрунтувати використання різних доз тритикале в складі зерноsumішей для відгодівлі молодняку великої рогатої худоби в умовах зони Полісся, вплив досліджуваного фактора на перетравність поживних речовин в організмі бугайців та їх продуктивність, накопичення ^{137}Cs і важких металів у м'ясі в III зоні радіоактивного забруднення.

3.1 Характеристика годівлі піддослідних тварин

Хімічний склад кормів та їх поживна цінність знаходяться у прямій залежності від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, виду рослин, системи агротехнічних заходів, норм внесення добрив, технології заготівлі і умов зберігання. Тому існуючі дані хімічного складу кормових культур потребують постійного моніторингу за їх фактичним умістом для більш точного нормування раціонів великої рогатої худоби.

Хімічний склад та поживність кормів, які використовувались під час проведення першого досліді, наведено в додатку А. Абсолютні значення хімічного складу кормів знаходились у межах довідникових даних, характерних для рослинних кормових культур зони Полісся України.

При проведенні першого науково-господарського досліді раціони годівлі піддослідного молодняку ВРХ коректувались по мірі його росту і були розраховані на отримання 900-1000 г середньодобового приросту живої маси. Тип годівлі тварин – силосно-концентратний. У структурі кормового раціону бугайців за енергетичною поживністю концентровані корми становили 32,4-33,0 %, грубі –15,1-15,2 та соковиті корми –51,9-52,4 % (табл. 4).

Незначні відмінності в поживності раціонів обумовлені тим, що піддослідним бугайцям згодовували зерноsumіші різного складу. Так, до складу зерноsumішей для годівлі піддослідного молодняку великої рогатої худоби

були введені зернові концентрати власного виробництва, вирощені в III зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС: пшениця, люпин, тритикале, овес (табл. 5).

Таблиця 4 - Склад і поживність середньодобових раціонів піддослідних бугайців

Корми та поживні речовини	Група					
	I - контрольна		II - дослідна		III - дослідна	
	кг	за поживністю, %	кг	за поживністю, %	кг	за поживністю, %
Силос кукурудзяний	26,21	51,9	26,21	52,0	26,21	52,4
Сіно злакове	2,084	15,1	2,084	15,2	2,084	15,2
Зерноsumіш	2,733	33,0	2,733	32,8	2,733	32,4
Сіль кухонна	0,06	-	0,06	-	0,06	-
У раціонах містяться:						
Енергетичні корм. од.	9,10		9,07		9,01	
Обмінна енергія, МДж	91,0		90,7		90,1	
Суша речовина, кг	9,8		9,8		9,8	
Сирий протеїн, г	1215		1219		1219	
Перетравний протеїн, г	807		807		809	
Розщеплюв. протеїн, г	778		779		786	
Нерозщепл. протеїн, г	437		440		433	
Лізин, г	25,5		25,5		25,8	
Метіонін+цистин, г	32,7		32,4		32,1	
Сирий жир, г	347		347		348	
Сира клітковина, г	2712		2712		2709	
Крохмаль, г	1358		1356		1353	
Цукор, г	244		243		242	
Кальцій, г	49,1		51,0		51,6	
Фосфор, г	28,6		29,1		29,7	
Сульфур, г	32,2		32,3		32,3	
Ферум, мг	2239		2242		2242	
Купрум, мг	26,5		27,1		26,8	
Цинк, мг	89,6		92,1		95,9	
Кобальт, мг	2,97		3,02		3,08	
Манган, мг	197		201		204	
Йод,мг	2,37		2,43		2,51	
Каротин, мг	529		529		529	
Вітамін Д, тис. М.О.	2,3		2,3		2,3	

Таблиця 5 - Склад зерносумішей для годівлі піддослідних тварин, % за масою

Інгредієнти	Група		
	I – контрольна (зерносуміш №1)	II – дослідна (зерносуміш №2)	III – дослідна (зерносуміш №3)
Пшениця	40	20	-
Тритикале	-	20	40
Люпин	35	35	35
Овес	25	25	25
Всього	100	100	100

Від кількості енергії, що надходить з кормами, продуктивність тварин залежить на 50-60 %, ще 20-30 % – від білка (протеїну) і 20-30 % – від інших речовин. Особливу увагу заслуговує концентрація енергії та інших елементів живлення в 1 кг сухої речовини. Чим вища концентрація енергії, поживних, мінеральних і біологічно активних речовин в кормах, тим ефективніше вони використовуються, і тим менша потреба тварин в поживних речовинах і кормах [20, 223].

Важливою умовою раціонального використання кормів є визначення максимальної кількості споживання тваринами сухої речовини раціону залежно від їх маси тіла і продуктивності; визначення мінімальної, але фізіологічної обґрунтованої концентрації обмінної енергії в одиниці сухої речовини (МДж/кг) за рахунок забезпечення оптимального споживання сухої речовини кормів у розрахунку на 100 кг маси тіла [224, 225].

Протеїн відіграє дуже важливу роль при організації годівлі жуйних тварин. Сама протеїнова поживність є показником здатності корму задовольняти потребу тварин у всіх необхідних замінних і незамінних амінокислотах. Передусім, таку поживність визначає сирий протеїн корму, який поєднує всі азотовмісні сполуки органічного й неорганічного походження. Низький уміст протеїну в раціонах призводить до перевитрати кормів на виробництво продукції тваринництва (інколи на 30-40 %) [226].

Серед органічних речовин кормів група вуглеводів складає до 80 % від сухої речовини. Тому вуглеводи в годівлі тварин за кількістю займають перше

місце, хоча в тілі тварин вони практично не містяться, за винятком невеликої кількості глюкози, а також глікогену в печінці і м'язах.

Крохмаль, сахароза, глюкоза, мальтоза, фруктоза та інші вуглеводи, що містяться в кормах, необхідні тваринам як джерело енергії, вони визначають в організмі рівень енергетичного живлення. Оптимальна кількість вуглеводів в раціонах жуйних тварин: цукру – 8-10 %, крохмалю – 10-13 %, клітковини – 20-25 % від сухої речовини раціону [227-229].

Сира клітковина – це складова частина рослинних клітинних оболонок, до складу якої входять, крім целюлози, геміцелюлоза, пектинові речовини тощо. Вона важко перетравлюється, тому що в травних соках тварин немає ферментів, які б забезпечили її розщеплення. Такі ферменти виділяють лише мікроорганізми, що містяться в шлунково-кишковому тракті. Найкраще використовують клітковину жуйні, бо мають чотирикамерний шлунок з багатою мікрофлорою [230].

За період проведення дослідів поживність кормів у розрахунку на 1 кг сухої речовини корму становила 0,92-0,93 ЕКО, концентрація обмінної енергії – 9,19-9,29 МДж, а кількість сирого і перетравного протеїну знаходилась на рівні 124,0-124,4 г та 82,3-82,6 г відповідно. На кожну енергетичну кормову одиницю припадало 89-90 г перетравного протеїну. Концентрація НРП у відсотках від сирого протеїну складала 35,5-36,1 %. Уміст сирової клітковини в 1 кг СР раціонів знаходився на рівні 276-277 г, а сирого жиру – 35,4-35,5 г. Співвідношення цукру до перетравного протеїну в аналізованих раціонах коливалось в межах 0,3:1, Кальцію до Фосфору – 1,72-1,76:1. Концентрація мікроелементів в 1 кг СР кормів основного раціону молодняку ВРХ становила: для Купруму – 2,70-2,76 мг, Цинку – 9,14-9,79, Кобальту – 0,30-0,31, Мангану – 20,1-20,8, для Йоду – 0,24-0,26 мг.

За даними вітчизняних авторів [54, 55, 231], регіон Полісся відноситься до геохімічної зони, в якому ґрунти, а отже, і корми, бідні не лише на основні макроелементи, а й на більшість біологічно важливих мікроелементів, таких як Йод, Фтор, Цинк, Кобальт, Манган, Купрум, Селен. Тому дефіцит Си в 1 кг СР

раціонів бугайців становив 5,9-6,0 мг, Zn – 37,1-37,9, Co – 0,29-0,30, Mn – 22,2-22,9, I – 0,09-0,11 мг.

Узагальнюючи результати годівлі піддослідних тварин, можна відмітити, що молодняк ВРХ за період проведення досліджень споживав однакову кількість грубих, соковитих і концентрованих кормів, а їх раціони були збалансовані за основними поживними речовинами, за виключенням дефіциту мікроелементів Cu, Zn, Co, Mn і I та вітаміну Д.

3.2 Показники продуктивності піддослідного молодняку великої рогатої худоби

Численними дослідженнями встановлено, що змінюючи кількість необхідних поживних речовин, які надходять з кормами, і якісні властивості кормів та умови годівлі тварин, можна впливати на їх живлення, посилювати чи уповільнювати перетворення поживних речовин у процесі обміну і забезпечувати таким чином утворення тваринами відповідної продукції.

Характерною особливістю молодих тварин є їх здатність росту та збільшення живої маси. На збільшення маси тіла молодняку впливає повноцінність годівлі. Продуктивна дія чинників годівлі, що вивчаються, як правило, оцінюється в першу чергу за параметрами росту і розвитку тварин, витратами поживних речовин корму та енергії на одиницю приросту.

Результати проведених досліджень показали, що за однакових умов годівлі та утримання тварин, бугайці, залежно від складу зерносуміші в раціоні, мали різну живу масу по закінченню експерименту (табл. 6).

На початок проведення досліджень жива маса піддослідних тварин коливалася в розрізі груп від 259,8 кг до 262,0 кг. Міжгрупова різниця за цим показником була незначною і склала 0,3-0,8 % на користь бугайців I (контрольної) групи. Водночас по закінченню експерименту молодняк великої рогатої худоби контрольної групи за живою масою переважав аналогів II (дослідної) групи на 13,6 кг або на 3,3 %, а III (дослідної) групи – на 25,8 кг або на 6,5 % за невірогідної різниці. Тому загальний приріст живої маси тварин

становив: I група – 159,6 кг, II – 146,9, III група – 136,0 кг. Різниця за цим показником між III (дослідною) групою і контролем виявилася достовірною ($P>0,95$).

Таблиця 6 - Приріст живої маси бугайців на відгодівлі та витрати кормів на 1 кг приросту ($n=7$; $M \pm m$)

Показник	Група		
	I-контрольна	II- дослідна	III- дослідна
Жива маса на період досліду, кг:			
- початок	262,0 $\pm$ 9,2	261,1 $\pm$ 9,3	259,8 $\pm$ 11,1
- закінчення	421,6 $\pm$ 13,2	408,0 $\pm$ 17,0	395,8 $\pm$ 15,4
Загальний приріст живої маси, кг	159,6 $\pm$ 4,8	146,9 $\pm$ 8,6	136,0 $\pm$ 5,4*
Середньодобовий приріст, г	1043 $\pm$ 32	960 $\pm$ 56	889 $\pm$ 35*
+ або – до контролю: г	-	-83	-154
%	-	-8,0	-14,8
Витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси, МДж	87,2	94,5	101,3
+ або – до контролю: МДж	-	+7,3	+14,1
%	-	+8,4	+16,2

Примітка. * - $P>0,95$.

За згодовування піддослідним бугайцям кормів раціонів, до складу яких входили зерноsumіші місцевого виробництва, отримана висока інтенсивність росту молодняку ВРХ української чорно-рябої молочної породи. Так, цей показник за використання для годівлі тварин зерноsumіші №1 (без тритикале) становив 1043 г, зерноsumіші №2 (20 % за масою тритикале) – 960 г, зерноsumіші №3 (40 % за масою тритикале) – 889 г. Найвищі середньодобові прирости живої маси виявлені у бугайців I (контрольної) групи – 1043 г. Молодняк цієї групи за інтенсивністю росту переважав аналогів із дослідних груп на 83-154 г або на 8,6-17,3 % за вірогідної різниці в останньому випадку ($P>0,95$).

Витрати обмінної енергії на одиницю приросту варіювали в межах 87,2-101,3 МДж. На 1 кг приросту живої маси бугайці I групи витрачали 87,2 МДж обмінної енергії, що менше порівняно з аналогами II та III груп на 7,3 МДж (7,7 %) та на 14,1 МДж (13,9 %) відповідно.

Виходячи з отриманих результатів досліджень, можна зробити заключення про те, що заміна в складі зерноsumіші 20-40 % за масою дерті пшениці на 20-40 % дерті тритикале за відгодівлі бугайців у поліській зоні України негативно позначається на їх продуктивних якостях та збільшує витрати кормів на одиницю продукції.

3.3 Перетравність поживних речовин кормів раціонів та їх баланс в організмі бугайців за використання кормових зерноsumішей з люпином і різними дозами тритикале

Дослідження останніх років свідчать, що більшість злакових культур містять значну кількість антипоживних речовин – некрохмальних полісахаридів (НПС), які знижують перетравність крохмалю, протеїну і жиру. Для тритикале характерні ті ж антипоживні фактори, що і для пшениці – НПС (переважно арабіноксилани) і алкілрезорциноли, тільки в більшій кількості. Водночас в доступній нам літературі практично відсутні дані стосовно впливу тритикале з люпином на перетравність поживних речовин в організмі тварин та їх баланс. Саме тому ми поставили собі за мету дослідити вищеназвані показники за використання в складі раціонів бугайців різної кількості тритикале з люпином.

Валовий уміст у кормі поживних речовин і енергії не може бути показником його істинної цінності, оскільки значна кількість поживних речовин корму не всмоктується в шлунково-кишковому тракті, а виділяється з калом, забираючи при цьому частину валової енергії корму. Більш об'єктивне уявлення про поживність корму дає наявність у ньому перетравних поживних речовин.

Коефіцієнти перетравності поживних речовин кормів в організмі молодняку ВРХ, у середньому за групами, представлені в таблиці 7. Проаналізувавши результати досліджень, можна констатувати, що коефіцієнти перетравності поживних речовин корму в організмі піддослідних бугайців знаходились у межах діапазону, характерного для цієї живої маси тварин, і вірогідно не відрізнялись по відношенню до контролю. Водночас встановлено,

що перетравність сухої речовини у молодняку великої рогатої худоби II і III (дослідних) груп була меншою на рівні тенденції, ніж у I (контрольній) групі, на 1,04 % та 3,12 % абс. відповідно.

Таблиця 7 - Перетравність поживних речовин кормів раціону в організмі бугайців, % (n=3; M ± m)

Поживні речовини	Група		
	I-контрольна	II- дослідна	III- дослідна
Суха речовина	69,91±0,39	68,87±2,46	66,79±1,30
Протеїн	72,59±0,72	71,53±2,90	69,28±0,80
Жир	68,12±4,15	60,76±5,19	57,12±6,20
Клітковина	66,83±0,47	66,48±2,20	63,75±1,52
БЕР	69,43±1,45	68,89±1,84	67,38±2,53

Коефіцієнти перетравності сирого протеїну в організмі бугайців дослідних груп, яким згодовували в складі зерносуміші 20-40 % (за масою) тритикале, виявилися також нижчими відносно аналогів контрольної групи на 1,06-3,31 % абс.

Різниця в коефіцієнтах перетравності сирого жиру в абсолютних цифрах між піддослідними групами була найбільшою, але не достовірною (P <0,95). Так, цей показник у I групі переважав II групу на 7,36 %, III групу – на 11,00 %.

Коефіцієнти перетравності сирої клітковини у тварин II (дослідної) групи, яким згодовували в складі зерносуміші мінімальну кількість тритикале (20 % за масою), були на рівні з контролем – 66,48-66,83 %. При збільшенні дози тритикале в раціоні до 40 % (за масою), перетравність сирої клітковини знижується до 63,75 %, що менше відносно контрольних показників на 3,08 % абс. (P <0,95).

Безазотисті екстрактивні речовини є групою легкоперетравних вуглеводів, таких як цукор, крохмаль, пектини, глюкозиди, органічні кислоти тощо, які відіграють важливу роль у годівлі жуйних. У ході досліджень установлена незначне зниження перетравності БЕР в організмі молодняку ВРХ дослідних груп по відношенню до аналогічного показника контрольної групи – 67,38-68,89 % проти 69,43 % відповідно.

У зоотехнічній літературі та на практиці багатьма дослідниками підтверджується взаємозв'язок між вмістом сирової золи в кормах і перетравністю основних поживних речовин. А на думку І.С. Попова [232], коливання перетравності, які нерідко спостерігаються в окремих тварин однієї породи та однакового віку, в основному зумовлені індивідуальними особливостями тварин та різною функціональною активністю органів травлення у відповідний період. Перетравність основних поживних речовин кормів раціонів відображена на рисунку 2.

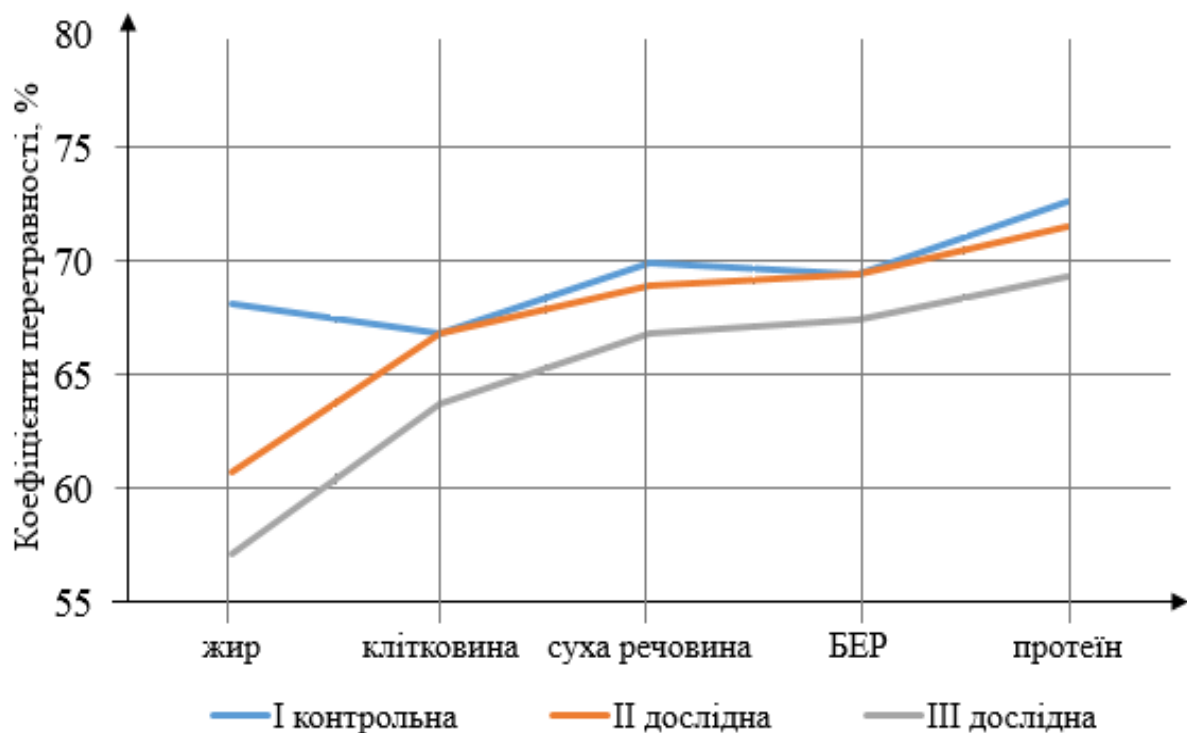


Рисунок 2 - Перетравність поживних речовин у піддослідних бугайців залежно від згодовування їм різних кормосумішей

Наведені дані свідчать про те, що заміна в складі зерноsumіші частки дерті пшениці (20 та 40 % за масою) на аналогічну кількість дерті тритикале негативно вплинула на перетравність поживних речовин кормів раціону.

У складних процесах метаболізму одне з головних місць належить білковому обміну, основним показником якого є баланс Нітрогену в організмі тварин. Дослідження балансу Нітрогену у тварин має як наукове, так і практичне значення, а за використання нового корму – тим більше. Баланс є

одним із чинників, що характеризують біологічну цінність кормових засобів і є основним показником ступеню використання тваринами азотистих речовин корму, дозволяє дати достатньо об'єктивну оцінку обмінним процесам, пов'язаних з перетворенням і синтезом білків в організмі.

Результати експерименту щодо використання Нітрогену з кормів раціону в організмі відгодівельних бугайців, за впливу досліджуваних чинників, представлені в таблиці 8. Проведений аналіз фізіологічного дослідження свідчить про те, що баланс Нітрогену в організмі молодняку ВРХ усіх піддослідних груп був позитивним та перебував на достатньому рівні для забезпечення фізіологічних потреб. Водночас установлено деякі міжгрупові відмінності в екскреції Нітрогену з калом і сечею, що в значній мірі вплинуло на ефективність використання перетравленого Нітрогену в організмі тварин. Виявлено, що з калом бугайців III групи екскретовано більшу кількість Нітрогену, ніж у аналогів із інших груп: цей показник був більшим порівняно з I групою на 1,92 % абс., а з II групою – на 2,18 % абс. ($P < 0,95$).

Таблиця 8 - Середньодобовий баланс Нітрогену в організмі піддослідних тварин, г/гол. (n=3; $M \pm m$)

Показник	Група		
	I-контрольна	II- дослідна	III- дослідна
Прийнято з кормами	210,73	208,11	204,18
Виділено з калом	56,47±8,80	55,23±7,10	58,64±1,48
% від прийнятого	26,80	26,54	28,72
Перетравлено	154,26	152,88	145,54
Виділено з сечею	65,15±0,93	90,38±5,48*	91,88±1,98**
% від прийнятого	30,91	43,43	45,00
Всього виділено	121,62±8,90	145,61±16,72	150,52±2,88
Відкладено у тілі	89,11±8,90	62,50±16,72	53,66±2,88*
Засвоєно, %: від прийнятого	42,29±4,22	30,03±8,04	26,28±1,41
від перетравленого	57,77±5,77	40,88±10,94	36,87±1,98

Примітка. * - $P > 0,95$; ** $P > 0,99$.

За результатами досліджень установлено, що у молодняку великої рогатої худоби II та III (дослідних) груп, до складу зерноsumіші яких входило тритикале (20 та 40 % за масою), середньодобові виділення Нітрогену з сечею

були найбільшими – 90,38 г та 91,88 г відповідно. Внаслідок цього можна висунути припущення, що як низький, так і високий рівень тритикале у раціоні бугайців, може призводити до дещо більших втрат Нітрогену з сечею. У I (контрольний) групі виділення Нітрогену з сечею виявилося найнижчим – 65,15 г/гол./добу, що менше відносно аналогів із дослідних груп на 25,23-26,73 г/гол./добу ($P>0,95-0,99$). Тому у тілі тварин I групи відкладення Нітрогену становило 89,11 г/гол./добу, або було більшим за показники аналогів із II та III груп на 42,6-66,1 % ($P>0,95$).

Введення різних доз тритикале до складу зерноsumіші знижувало засвоєння Нітрогену у тварин дослідних груп порівняно з контролем - на 12,26 і 16,01 % абсолютних. Процент засвоєння Нітрогену від перетравленого також був вищим у бугайців контрольної групи: на 16,89 % абс. відносно II групи та на 20,90 % абс. порівняно з III групою.

Структура виділеного та відкладеного Нітрогену в тілі тварин наведена на рисунку 3.

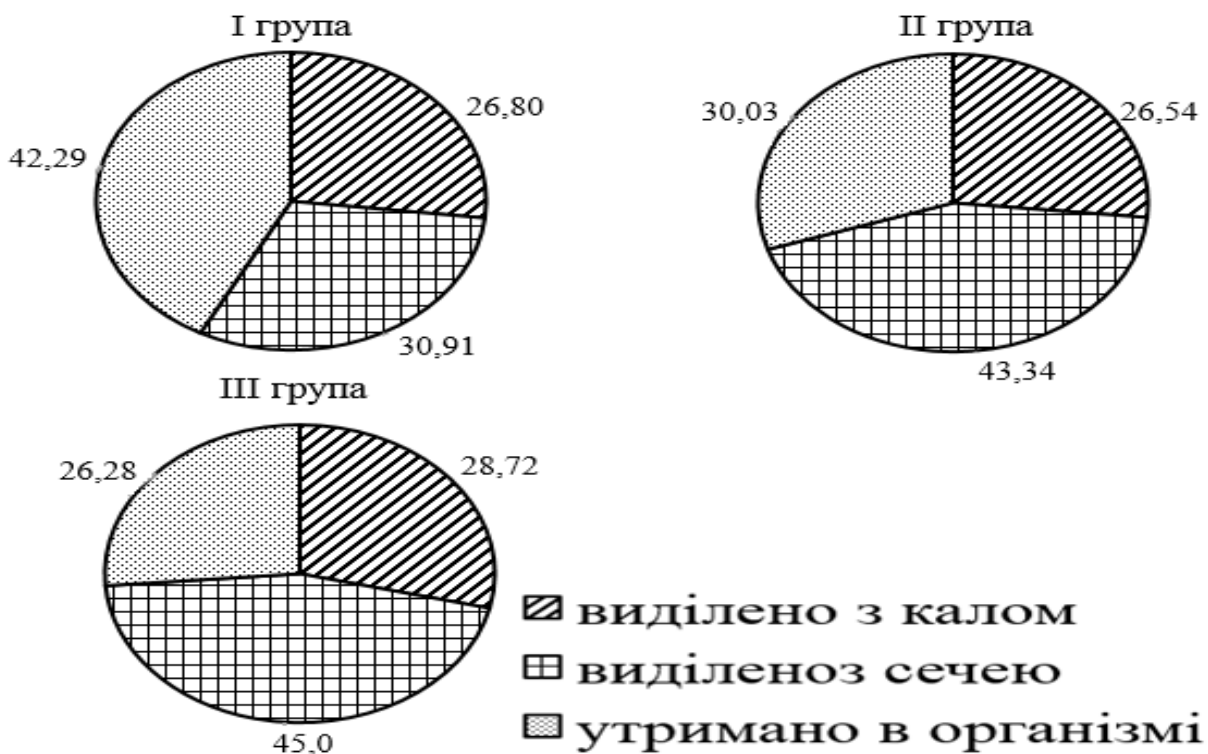


Рисунок 3 - Структура балансу Нітрогену у молодняку ВРХ за згодовування різних доз тритикале (%)

Таким чином, використання тритикале в складі зерносуміші за відгодівлі бугайців негативно вплинуло на перетравність основних поживних речовин корму та баланс Нітрогену, що зумовило нижчі показники їх продуктивності. Наші результати досліджень узгоджуються з даними А.П. Калашникова зі співавторами [233], які пояснюють це властивостями тритикале, успадкованими від жита.

Молодняк великої рогатої худоби, який перебуває на вирощуванні та відгодівлі, потребує постійного надходження в організм основних мінеральних елементів з кормами або підкормками, зокрема Кальцію, Фосфору, Натрію, Калію тощо. За збалансованого мінерального живлення тварини добре ростуть і розвиваються, мають міцний кістяк. Водночас за нестачі основних макро- та мікроелементів у раціоні спостерігається від'ємний баланс цих елементів у організмі, виникають різні хвороби, затримується ріст і тому подібне. Тому вивчали обмін макроелементів Са та Р в організмі бугайців за впливу згодовування їм кормових зерносумішей з різними рівнями тритикале у раціоні.

Середньодобові баланси Кальцію та Фосфору в організмі молодняку всіх піддослідних груп були позитивними, проте спостерігались деякі міжгрупові відмінності у відкладанні цих макроелементів в організмі залежно від складу зерносуміші в раціоні (табл. 9).

Таблиця 9 - Середньодобовий баланс Кальцію в організмі бугайців, г/гол. (n=3; M ± m)

Показник	Група		
	I - контрольна	II - дослідна	III - дослідна
Спожито	52,82	55,07	56,33
Виділено з калом	22,88±2,76	22,12±2,90	26,24±4,31
Виділено з сечею	0,16±0,04	0,24±0,09	0,25±0,07
Виділено разом	23,04	22,36	26,49
Утримано в організмі	29,78±2,79	32,71±2,99	29,84±4,37
у % від прийнятого	56,38	59,40	52,98

Як результат проведених досліджень встановлено, що з кормами раціонів до організму тварин контрольної і дослідних груп надійшла різна кількість Са.

Так, середньодобове надходження Са до організму бугайців дослідних груп становило 55,07-56,33 мг/гол., що більше за показники аналогів із контрольної групи на 4,3-6,6 %.

Із сечею виділялась незначна кількість кальцію – 0,30-0,44 % від спожитого. Найменшим цей показник виявився у молодняку І групи – 0,30 %, різниця з II та III групами склала 0,13-0,14 % абс. Тварини III (дослідної) групи виділяли з калом на 3,26 % абс. більше Са порівняно з аналогами І (контрольної) та на 6,41 % абс. відносно бугайців II (дослідної) групи. Найменша ретенція Кальцію з калом відмічена у молодняку ВРХ II (дослідної) групи, якому згодовували в складі зерносуміші 20 % (за масою) тритикале – 40,17 %. Відповідно і кількість засвоєного у його організмі Кальцію була найвищою – 59,40 %, що більше на 3,02 % абс. відносно контролю та на 6,42 % абс. порівняно з аналогами II (дослідної) групи (рис. 4).

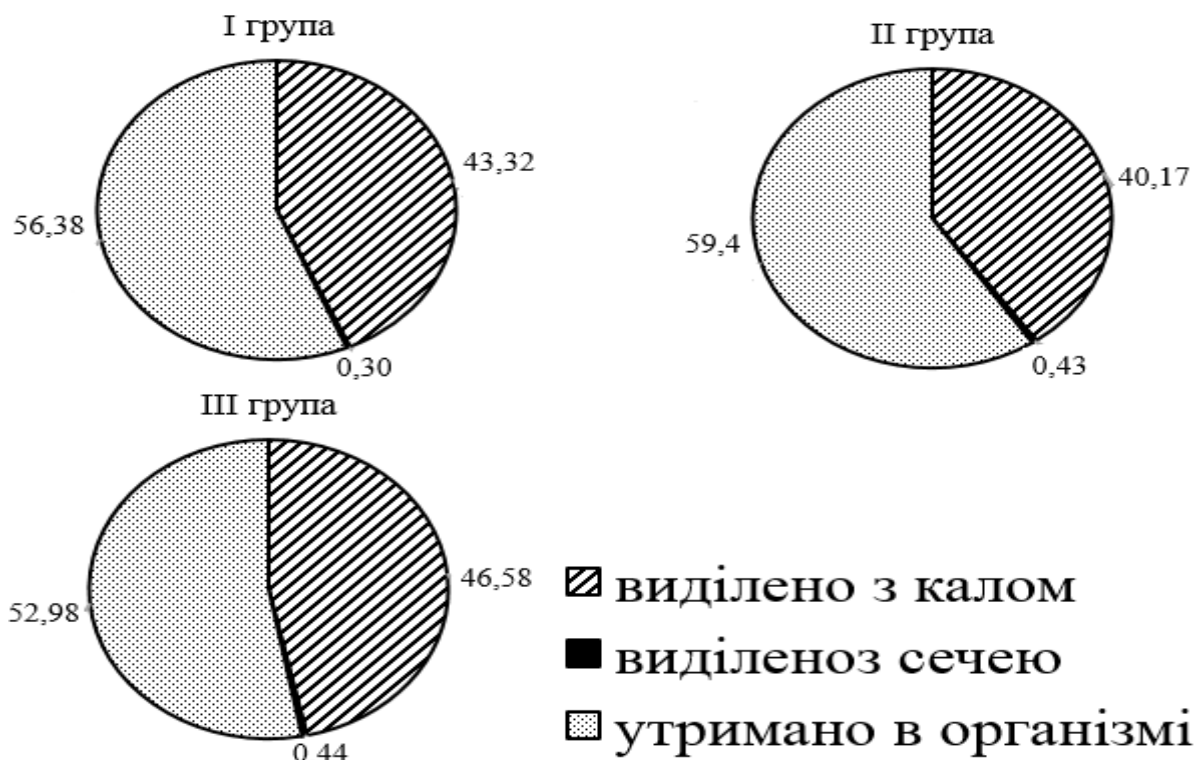


Рисунок 4 - Структура балансу Са в організмі бугайців (%)

Поряд з Кальцієм, дуже важливим є вивчення обміну Фосфору. Встановлено, що його баланс в організмі піддослідних тварин був позитивним і також залежав від складу зерносуміші в раціоні (табл. 10).

Таблиця 10 - Середньодобовий баланс Фосфору в організмі бугайців, г/гол. (n=3; M ± m)

Показник	Група		
	I - контрольна	II - дослідна	III - дослідна
Спожито	29,53	30,52	31,81
Виділено з калом	9,69±1,09	12,62±0,52	11,55±1,53
Виділено з сечею	4,91±1,59	2,69±1,36	6,89±1,57
Виділено разом	14,60	15,31	18,44
Утримано в організмі	14,93±2,64	15,21±0,85	13,37±0,03
у % від прийнятого	50,56	49,84	42,03

Аналізуючи дані таблиці, можна констатувати, що за майже однакового середньодобового споживання бугайцями Фосфору, екскреція його з калом була найвищою в II (дослідній) групі, наразі цей показник не мав вірогідної міжгрупової різниці. Із сечею найбільша кількість Р виділялась у молодняку великої рогатої худоби III групи – 6,89 г/гол./добу, що більше за показники аналогів із інших груп на 1,98-4,20 г/гол./добу, або в 1,40-2,56 рази ($P < 0,95$). Сумарна кількість екскретованого Фосфору з калом і сечею у тварин контрольної і дослідних груп суттєвої міжгрупової різниці не мала, проте у II та III групах порівняно з I групою виявилася більшою на 4,86-26,30 %.

Щодо ретенції Р в організмі, найвище абсолютне значення встановлено у бугайців II групи – 15,21 г/гол./добу, що невірогідно більше за показники із інших піддослідних груп на 1,87-13,76 %. Проте, використання фосфору у відсотках від спожитого було найбільшим у молодняку ВРХ I (контрольної) групи – 50,56 %, що більше на 0,72 % абс. порівняно з II та на 8,53 % абс. відносно III груп.

Структура балансу Фосфору в організмі бугайців на відгодівлі залежно від складу кормової зерносуміші в раціоні наведена на рисунку 5.



Рисунок 5 - Структура балансу Р в організмі бугайців (%)

Отже, виходячи з отриманих результатів досліджень при проведенні фізіологічного дослідження, можна зробити висновок про те, що включення до складу зерносуміші 40 % (за масою) дерті тритикале знижувало засвоєння Кальцію та Фосфору в організмі відгодівельних тварин, тоді як помірні дози даного корму (20 % за масою) не мали значного впливу на баланс цих макроелементів.

3.4 Забійні та м'ясні якості піддослідних бугайців, енергетична цінність найдовшого м'язу спини і печінки

М'ясна продуктивність молодняку великої рогатої худоби визначається генотипом, рівнем і якістю годівлі, технологією виробництва. Основними критеріями її оцінки є передзабійна жива маса, маса і вихід туші, забійна маса і забійний вихід. Головним з них є маса туші, яка формується у здорових тварин з добре розвиненими кістками й м'язовими тканинами. Чим важчі одержані туші за відносно короткий проміжок вирощування, тим вища м'ясна продуктивність і кращої якості продукція.

У наших дослідженнях отримані результати свідчать про добрі забійні якості піддослідних тварин. Різниця в показниках забою бугайців залежала від складу зерноsumіші, яку їм згодовували упродовж дослідного періоду (табл. 11). Передзабійна жива маса молодняку великої рогатої худоби коливалася в розрізі груп від 408,7 кг (ІІІ група) до 429,0 кг (І група). За цим показником тварини І (контрольної) групи переважали аналогів із ІІ та ІІІ (дослідних) груп на 15,7-20,3 кг, або на 3,8-5,0 % за недостовірної різниці ($P < 0,95$). На фоні більшої передзабійної живої маси бугайців контрольної групи порівняно з аналогами дослідних груп, вихід туші у них виявився також вищим на 1,55-1,96 % абс.

Таблиця 11 - Забійні якості піддослідних бугайців (n=3; $M \pm m$)

Показник	Група		
	І- контрольна	ІІ- дослідна	ІІІ- дослідна
Передзабійна жива маса, кг	429,0 $\pm$ 12,5	413,3 $\pm$ 14,0	408,7 $\pm$ 0,9
Маса парної туші, кг	220,9 $\pm$ 8,0	204,7 $\pm$ 4,3	204,1 $\pm$ 1,0
Вихід туші, %	51,49	49,53	49,94
Маса внутрішнього жиру-сирцю, кг	1,90 $\pm$ 0,42	1,47 $\pm$ 0,26	1,04 $\pm$ 0,13
Вихід жиру-сирцю, %	0,44	0,36	0,25
Забійна маса, кг	222,8 $\pm$ 8,3	206,2 $\pm$ 4,5	205,1 $\pm$ 0,9
Забійний вихід, %	51,93 $\pm$ 0,50	49,89 $\pm$ 0,59	50,18 $\pm$ 0,13

Відкладання внутрішнього жиру в організмі молодняку як контрольних, так і дослідних груп було невисоким і становило 1,04-1,90 кг. Маса внутрішнього жиру-сирцю і його вихід були найменші у тварин ІІІ групи – міжгрупова різниця порівняно з І та ІІ групами склала, відповідно, 0,86 кг і 0,19 % абс. та 0,43 кг і 0,11 % абс.

Забійний вихід об'єктивно характеризує стан м'ясної продуктивності бугайців. По піддослідних групах цей показник варіював у межах від 49,89 до 51,93 % і є характерним для відгодівельного молодняку української чорно-рябої молочної породи. У тварин ІІ та ІІІ (дослідних) груп забійний вихід виявився на 1,75-2,04 % абс. меншим, ніж у контролі.

Функція внутрішніх органів тісно пов'язана з необхідністю травлення, засвоєння і транспортування поживних речовин корму. Від рівня їх розвитку в деякій мірі залежить ріст і формування організму тварин. Особливості, які виникають в обміні речовин, тісно пов'язані зі змінами якісного складу його внутрішніх органів і систем. Тому для більш повної характеристики м'ясної продуктивності та вивчення розвитку окремих органів у піддослідних бугайців визначено їх масу (табл. 12).

Таблиця 12 - Абсолютна (кг) та відносна (%) маса внутрішніх органів бугайців (n = 3; M ± m)

Група тварин	Одиниця виміру	Внутрішні органи				
		печінка	легені	серце	нирки	селезінка
I – контрольна	кг	5,71±0,19	3,43±0,20	1,41±0,09	0,97±0,08	0,95±0,03
	%	1,33	0,80	0,33	0,23	0,22
II – дослідна	кг	5,21±0,32	3,82±0,12	1,50±0,10	1,05±0,01	1,05±0,11
	%	1,26	0,92	0,36	0,25	0,25
III - дослідна	кг	5,50±0,21	3,41±0,12	1,39±0,09	1,05±0,05	0,85±0,03
	%	1,34	0,83	0,34	0,26	0,21

Дослідження показали, що лише за масою печінки відгодівельний молодняк контрольної групи переважав аналогів із інших груп на 0,50-0,21 кг, або на 3,8-9,6 %. Водночас маса легень, серця, нирок та селезінки була найбільшою у тварин II групи і становила 3,82 кг, 1,50, 1,05 та 1,05 кг відповідно. Перевага бугайців цієї групи за абсолютною масою внутрішніх органів порівняно з аналогами із I та III груп склала: легені – на 0,39-0,41 кг (11,4-12,0 %), серце – 0,09-0,11 (6,4-7,9), нирки - 0,08 (8,2) (I група), селезінка – на 0,10-0,20 кг (10,5-23,5 %).

Найбільш об'єктивним відображенням зміни маси внутрішніх органів під впливом зовнішніх факторів, зокрема годівлі, є відношення їх до передзабійної живої маси. За відотною масою внутрішніх органів молодняк великої рогатої худоби II та III (дослідних) груп мав перевагу над аналогами із контрольної групи: легень – на 0,03-0,12 % абс., серця – 0,01-0,03, нирок – на 0,02-0,03 та

селезінки – на 0,03 % абс. (II група). Водночас відносна маса печінки найменшою була у тварин II групи – 1,26 %, міжгрупова різниця за цим показником була на користь бугайців I та III груп (0,07-0,08 % абс.) (рис. 6).

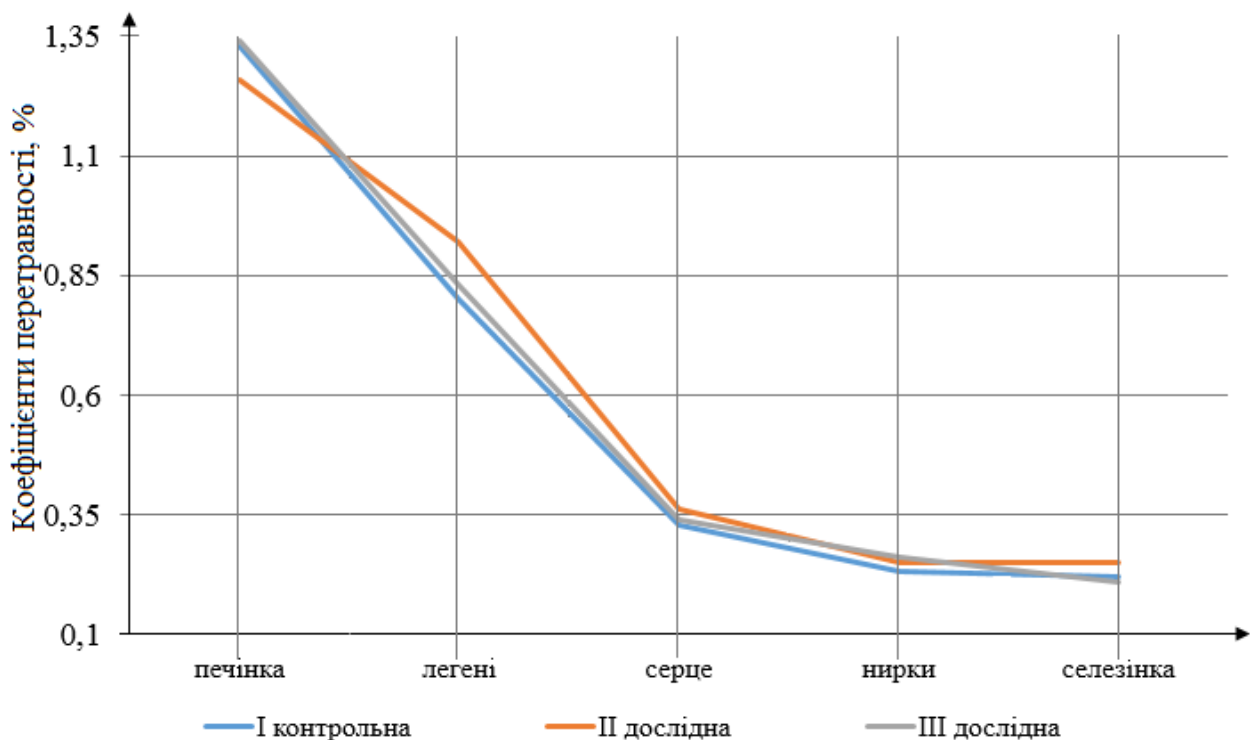


Рисунок 6 - Загальна відносна маса внутрішніх органів залежно від кормового фактору у раціонах бугайців (%)

Отже, піддослідний молодняк усіх груп мав нормальний розвиток і стан внутрішніх органів. Суттєвої міжгрупової різниці за їх абсолютною та відносною масою не встановлено. Патологічних змін, відхилень у формі і кольору внутрішніх органів та залежно від складу кормової зерноsumіші у раціонах годівлі тварин не спостерігалось.

Із морфологічних показників якості м'яса основним є м'язова і жирова тканини, які складаються із води, білку, жиру, золи та інших речовин. Склад і кількісне співвідношення їх визначає біологічну повноцінність і смакові якості м'яса. До недавнього часу кращим за засвоюваністю і поживністю вважалося м'ясо, в сухій речовині якого містилась рівна кількість білку та жиру [234]. Але в останні роки зріс попит на відносно нежирну яловичину зі співвідношенням білку до жиру 1,5-2:1. Таке м'ясо прийнято за еталон [235]. Ростовцев М.Ф. зі співавт. [236] також вважають, що найкраща за якістю відносно пісна, багата

на білки яловичина. Слід зазначити, що однозначної думки з цього питання не існує.

Порівняльний аналіз хімічного складу найдовшого м'язу спини бугайців у проведеному досліді показав, що концентрація сухої речовини в м'язовій тканині молодняку III (дослідної) групи виявилася найбільшою і становила 24,61 %, що на рівні тенденції більше проти аналогів із інших груп на 0,21-0,76 % абс. (табл. 13). М'ясо тварин цієї групи містило також найбільшу кількість протеїну – 22,41 %, тоді як у бугайців I та II груп цей показник склав 21,98 % та 21,34 % відповідно.

Таблиця 13 - Хімічний склад найдовшого м'язу спини піддослідних бугайців, % (n = 3; M ± m)

Група	Показник				Енергетична цінність 1 кг, МДж
	суха речовина	протеїн	жир	зола	
I	24,40±0,11	21,98±0,23	1,18±0,19	1,24±0,03	4,23
II	23,85±0,81	21,34±0,85	1,36±0,20	1,15±0,03	4,19
III	24,61±0,10	22,41±0,22	1,00±0,11	1,20±0,02	4,24

Слід відмітити, що найбільшим умістом жиру в найдовшому м'язі спини характеризується молодняк великої рогатої худоби II (дослідної) групи (1,36 %), тоді як золи – аналоги I (контрольної) групи (1,24 %). Проте міжгрупові відмінності за цими показниками незначні і невірогідні (P<0,95). Як наслідок, енергетична цінність яловичини піддослідного молодняку ВРХ характерна для даної породи тварин відповідного віку і коливалася в розрізі груп в межах 4,19-4,24 МДж/кг.

Аналіз хімічного складу печінки показав, що вміст сухої речовини в ній у бугайців дослідних груп за невірогідної різниці виявився на 0,09-0,33 % абс. меншим, ніж у контролі (табл. 14). Слід відмітити, що вміст жиру в печінці молодняку II (дослідної) групи виявився нижчим порівняно з аналогічними показниками тварин контрольної групи на 0,28 % абс. та на 0,36 % абс. відносно аналогів III (дослідної) групи. Міжгрупові відмінності за концентрацією протеїну та золи в печінці піддослідних бугайців незначні.

Таблиця 14 - Хімічний склад печінки піддослідних бугайців, % (n=3; M ± m)

Група	Показник				Енергетична цінність 1 кг, МДж
	суха речовина	протеїн	жир	зола	
I	27,10±0,35	23,41±0,11	2,22±0,20	1,47±0,08	4,88
II	26,77±0,40	23,42±0,61	1,94±0,18	1,41±0,04	4,78
III	27,01±0,35	23,31±0,29	2,30±0,21	1,40±0,06	4,90

Енергетична цінність 1 кг печінки молодняку усіх піддослідних груп коливалася в незначних межах - 4,78-4,90 МДж/кг, проте була дещо більшою у тварин III групи (на 0,4-2,5 %) порівняно з I та II групами.

Як свідчать отримані дані, згодовування відгодівельним тваринам у складі раціонів кормових зерноsumішей з тритикале і люпином не мало негативного впливу на хімічний склад найдовшого м'язу спини та печінки, а також енергетичну цінність продукції.

3.5 Трансформація ^{137}Cs , Pb, Cd, Cu, Zn в яловичину і печінку за згодовування піддослідним тваринам різних зерноsumішей

Будь які аспекти годівлі тварин повинні підлягати екологічній оцінці як з метою упередження негативного впливу екотоксикантів на їх організм, так і з позиції забезпечення належної якості та біобезпеки тваринницької продукції. Виходячи з цього, метою наших досліджень було вивчення впливу різних кормових зерноsumішей на накопичення ^{137}Cs , Pb, Cd, Cu, Zn в м'язовій тканині і печінці піддослідних бугайців.

У результаті проведених досліджень встановлено, що щодоби в організм відгодівельного молодняку ВРХ, в розрізі піддослідних груп, з кормами раціонів надходила практично однакова кількість радіоцезію – 1876,3-1884,0 Бк (табл. 15).

Дослідженнями, проведеними нами в III зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС (с. Грозине Коростенського району Житомирської області), встановлено несуттєву міжгрупову різницю за концентрацією ^{137}Cs в

найдовшому м'язі спини і печінці піддослідних тварин залежно від кормового фактора (табл. 16).

Таблиця 15 - Питома активність ^{137}Cs в середньодобових раціонах піддослідних бугайців, Бк

Корми	Уміст ^{137}Cs в 1 кг корму, Бк	Група		
		I - контрольна	II - дослідна	III - дослідна
Силос кукурудзяний	58,83	1541,9	1541,9	1541,9
Сіно злакове	102,3	213,2	213,2	213,2
Зерноsumіш: №1	47,17	128,9	-	-
№2	44,35	-	121,2	-
№3	44,65	-	-	122,0
Всього в раціоні, Бк/добу	-	1884,0	1876,3	1877,1

Таблиця 16 - Питома активність ^{137}Cs в продуктах забою бугайців

Група тварин	Концентрація ¹³⁷ Cs			
	середньодобовий раціон, Бк	продукція, Бк/кг	± до контрольної групи	
			Бк/кг	%
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	1884,0	27,5 ± 1,1	-	-
II – дослідна	1876,3	27,1 ± 2,7	-0,4	-1,5
III – дослідна	1877,1	28,7 ± 3,5	+1,2	+4,4
Печінка				
I – контрольна	1884,0	29,3 ± 2,2	-	-
II – дослідна	1876,3	26,0 ± 1,7	-3,3	-11,3
III – дослідна	1877,1	24,8 ± 2,2	-4,5	-15,4

Питома активність ^{137}Cs в найдовшому м'язі спини бугайців I (контрольної) та II (дослідної) груп виявилася майже однаковою (27,1-27,5 Бк/кг), тоді як за використання в раціоні бугайців III (дослідної) групи зерноsumіші з 40 % (за масою) дерті тритикале цей показник склав 28,7 Бк/кг, або був більшим на 1,2-1,6 Бк/кг (на 4,4-5,9 %) відносно аналогів із інших піддослідних груп. До того ж коефіцієнт переходу Цезію-137 в яловичину

тварин III групи порівняно з аналогами I та II груп також був більшим на 0,07-0,09 % абс.

Протилежна закономірність спостерігається за питомою активністю ^{137}Cs в печінці молодняку великої рогатої худоби. Так, цей показник у тварин III групи становив 24,8 Бк/кг, або був меншим на 1,2-4,5 Бк/кг (на 4,6-15,4 %), ніж у аналогів I та II груп.

Коефіцієнти переходу Цезію-137 в найдовший м'яз спини та печінку бугайців коливалися в незначних межах і становили 1,44-1,53 % та 1,32-1,55 % відповідно (рис. 7). Наразі накопичення ^{137}Cs в яловичині було найбільшим у молодняку III (дослідної) групи – 1,53 %, а в печінці – у тварин I (контрольної) групи.

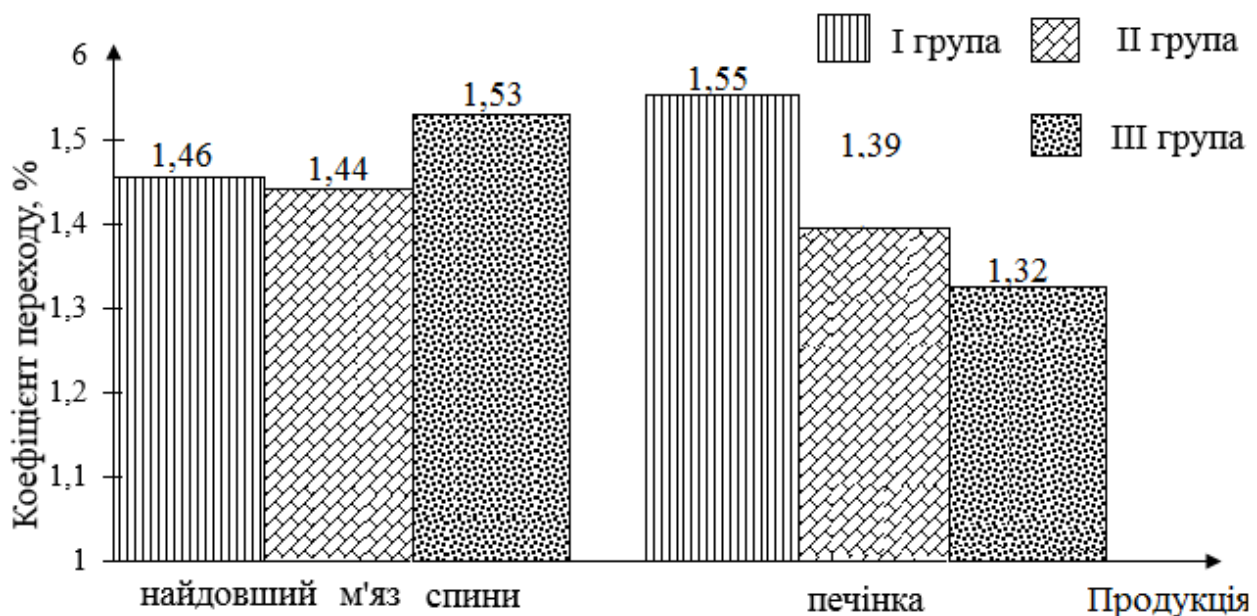


Рисунок 7 - Коефіцієнти переходу ^{137}Cs в найдовший м'яз спини та печінку піддослідних бугайців

Середньодобове надходження ^{137}Cs до організму бугайців з кормами раціонів під час проведення обмінного дослідження коливалося в межах 1757,0-1786,0 Бк (табл. 17). У піддослідних тварин з калом виділялося радіоцезію від 21,27 до 29,36 %, а з сечею – 13,15-18,15 % від його середньодобового надходження. Молодняк II дослідної групи як із калом, так із сечею виводив радіонуклід менше порівняно з бугайцями інших піддослідних груп – відповідно на 6,45-8,09 % та на 2,24-5,00 % абс. Тому і відкладення ^{137}Cs в тілі

тварин II групи відносно I та III груп було більшим, відповідно, на 181,2 Бк (10,33 %) та 185,2 Бк (11,45 % абс.).

Таблиця 17 - Середньодобовий баланс ^{137}Cs в організмі бугайців

Показник	Група		
	I - контрольна	II - дослідна	III - дослідна
Надійшло з кормами, Бк/добу	1757,0	1757,0	1786,0
Виділено з організму:			
- з калом: Бк	515,8±169,2	374,0±24,1	495,1±49,0
%	29,36	21,27	27,72
- із сечею: Бк	270,5±95,1	231,1±47,9	324,2±46,9
%	15,39	13,15	18,15
Утрималось в організмі: Бк	970,7	1151,9	966,7
% від прийнятого	55,25	65,58	54,13

Таким чином, використання в складі зерносуміші для відгодівлі бугайців тритикале в дозі 20 % (за масою) зумовило зниження виділення радіоцезію з екскрементами та сприяло більшому його відкладенню в організмі.

Для вирішення проблеми забезпечення населення повноцінними і екологічно безпечними продуктами харчування необхідні дослідження, направлені на вивчення шляхів міграції важких металів (Кадмію, Плюмбуму, Купруму та Цинку) в ланцюгу корми → організм тварин → продукція (молоко та м'ясо), а також шляхів їх виведення з організму тварин.

У таблиці 18 наведені дані щодо вмісту важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) у кормах, які використовувалися для годівлі піддослідних бугайців під час проведення експерименту. Проведеними дослідженнями встановлено, що концентрація важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) у кормах, які були вирощені в III зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС, не перевищувала нормативних вимог (ГДК). Проте, найбільша кількість Плюмбуму містилася у сінні злаковому (1,434 мг/кг, що менше від ГДК на 71,3 %), Кадмію – у зерносуміші №2 (0,035 мг/кг), до складу якої вводили 20 % за масою дерті тритикале. Наразі кількість Купруму та Цинку у кормах набагато нижча гранично допустимої концентрації – 0,60-2,98 та 1,57-16,06 мг/кг відповідно,

що підтверджується даними вітчизняних авторів про дефіцит даних мікроелементів у кормах поліської зони України [54, 55].

Таблиця 18 - Концентрація важких металів у кормах, мг/кг натурального корму

Важкі метали	ГДК	Корми				
		силос кукурудзян.	сіно злакове	зерноsumіш №1	зерноsumіш №2	зерноsumіш №3
Pb	5,0	0,581	1,434	0,300	0,279	0,249
Cd	0,3	0,005	0,013	0,023	0,035	0,030
Cu	30,0	0,60	1,57	2,75	2,98	2,87
Zn	50,0	1,57	5,23	13,75	14,67	16,06

Аналіз раціонів на вміст важких металів засвідчив, що в організм тварин усіх піддослідних груп надходила майже однакова кількість Pb та Cu і різна - Cd та Zn (табл. 19).

Таблиця 19 - Концентрація важких металів у середньодобовому раціоні, мг

Корми	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
Силос кукурудзяний	15,228	0,131	15,73	41,15
Сіно злакове	2,988	0,027	3,27	10,90
Зерноsumіш: №1	0,820	0,063	7,52	37,58
№2	0,762	0,096	8,14	40,09
№3	0,680	0,082	7,84	43,89
Всього, мг: I група	19,036	0,221	26,52	89,63
II група	18,978	0,254	27,14	92,14
III група	18,896	0,240	26,84	95,94

Так, концентрація Pb та Cu в середньодобовому раціоні коливалася по піддослідних групах бугайців у незначних межах і становила 18,896-19,036 мг та 26,52-27,14 мг відповідно. У той же час за рахунок більшого умісту Cd та Zn в зерноsumішах №2 і №3, концентрація даних елементів у середньодобових раціонах молодняку II та III дослідних груп була також найбільшою – 0,240-

0,254 мг та 92,14-95,94 мг відповідно. Різниця порівняно з I групою за Кадмієм становила 0,019-0,033 мг (8,6-14,9 %), за Цинком – 2,51-6,31 мг (2,8-7,0 %).

Уміст важких металів у м'ясі – один із важливих показників його якості в умовах антропогенного забруднення сільськогосподарських угідь і кормів токсичними елементами.

Визначення рівня Плюмбуму в продукції піддослідних тварин засвідчило, що його вміст у найдовшому м'язі спини та печінці був значно меншим за гранично допустиму концентрацію і варіював у межах 0,123-0,181 та 0,265-0,305 мг/кг відповідно (табл. 20). Водночас концентрація Pb, який відноситься до кумулятивних ядів, у найдовшому м'язі спини бугайців I (контрольної) групи порівняно з показниками II та III (дослідних) груп виявилася більшою, відповідно, на 0,058 мг/кг або на 47,1 % та на 0,004 мг/кг або на 2,3 % ($P < 0,95$)

Таблиця 20 - Рівень забруднення продуктів забою бугайців Pb, мг/кг натуральної речовини

Група тварин	Концентрація Pb			
	середньодобовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контрольної групи	
			мг/кг	%
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	19,036	0,181±0,082	-	-
II – дослідна	18,978	0,123±0,047	-0,058	-32,0
III – дослідна	18,896	0,177±0,078	-0,004	-2,2
ГДК	х	0,50	х	х
Печінка				
I – контрольна	19,036	0,305±0,037	-	-
II – дослідна	18,978	0,265±0,008	-0,040	-13,1
III – дослідна	18,896	0,269±0,025	-0,036	-11,8
ГДК	х	0,60	х	х

Аналогічна закономірність спостерігалася і щодо накопиченням Pb у печінці піддослідного молодняку великої рогатої худоби. У цьому органі уміст Плюмбуму також був більшим у тварин I групи відносно аналогів із дослідних груп на 13,4-15,1 %.

Рівень забруднення найдовшого м'язу спини бугайців Кадмієм значно перевищував гранично допустиму концентрацію. Так, цей показник у яловичині піддослідних тварин I та III груп був більшим за нормативні вимоги у 1,28-1,46 рази, тоді як концентрація Cd в м'ясі молодняку II групи була на рівні ГДК (0,049 мг/кг) (табл. 21).

Таблиця 21 - Концентрація Cd в яловичині та печінці піддослідних тварин, мг/кг натуральної речовини

Група тварин	Концентрація Cd			
	середньодобовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контрольної групи	
			мг/кг	%
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	0,221	0,064±0,032	-	-
II – дослідна	0,254	0,049±0,025	-0,015	-23,4
III – дослідна	0,240	0,073±0,035	+0,009	+14,1
ГДК	х	0,05	х	х
Печінка				
I – контрольна	0,221	0,092±0,008	-	-
II – дослідна	0,254	0,069±0,041	-0,023	-25,0
III – дослідна	0,240	0,088±0,004	-0,004	-4,4
ГДК	х	0,30	х	х

Слід наголосити, що концентрація Cd у м'ясі та печінці виявилася найнижчою у молодняку II (дослідної) групи, якому згодовували у складі зерноsumіші 20 % (за масою) тритикале – 0,049 та 0,069 мг/кг відповідно. У тварин цієї групи вміст Кадмію в найдовшому м'язу спини та печінці був нижчим на 23,4-32,9 та 21,6-25,0 % відповідно, ніж у аналогів із інших піддослідних груп. Водночас використання в складі кормової зерноsumіші 40 %

(за масою) тритикале призводило до найбільшого накопичення Cd у яловичині бугайців III (дослідної) групи – 0,073 мг/кг, тоді як у печінці цей показник був більшим у молодняку I (контрольної) групи за згодовування йому зерноsumіші №1 без тритикале – 0,092 мг/кг.

Концентрація Cu в продукції була низькою (0,26-0,29 мг/кг в яловичині та 6,90-11,52 мг/кг у печінці) і не перевищувала гранично допустимої концентрації (відповідно, 5,0 та 20,0 мг/кг) (табл. 22). Наразі найвищим умістом Купруму характеризувалася продукція тваринництва від тварин контрольної групи, в раціонах годівлі яких використовували зерноsumіш №1. За цим показником вони переважали аналогів із дослідних груп на 0,01-0,03 мг/кг (на 3,6-11,5 %) у найдовшому м'язі спини та на 4,37-4,62 мг/кг (на 61,1-67,0 %) - в печінці.

Таблиця 22 - Концентрація Cu в яловичині та печінці піддослідних тварин, мг/кг натуральної речовини

Група тварин	Концентрація Cu			
	середньодобовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контрольної групи	
			мг/кг	%
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	26,52	0,29±0,03	-	-
II – дослідна	27,14	0,26±0,02	-0,03	-10,3
III – дослідна	26,84	0,28±0,01	-0,01	-3,5
ГДК	х	5,0	х	х
Печінка				
I – контрольна	26,52	11,52±0,43	-	-
II – дослідна	27,14	7,15±1,54	-4,37	-37,9
III – дослідна	26,84	6,90±0,59**	-4,62	-40,1
ГДК	х	20,0	х	х

Примітка. ** - $P > 0,99$.

До організму піддослідних бугайців з кормами раціонів надходила значна кількість Цинку, тому його накопичення в продукції серед вивчених важких

металів було найбільшим: у найдовшому м'язі спини – 13,56-16,16 мг/кг, у печінці – 17,73-22,14 мг/кг без перевищення ГДК (табл. 23).

Таблиця 23 - Концентрація Zn в яловичині та печінці піддослідних тварин, мг/кг натуральної речовини

Група тварин	Концентрація Zn			
	середньодобовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контрольної групи	
			мг/кг	%
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	89,63	13,56±0,73	-	-
II – дослідна	92,14	13,83±0,74	+0,27	+2,0
III – дослідна	95,94	16,16±0,38*	+2,60	+19,2
ГДК	X	70,0	x	x
Печінка				
I – контрольна	89,63	19,71±0,48	-	-
II – дослідна	92,14	22,14±2,69	+2,43	+12,3
III – дослідна	95,94	17,73±0,46	-1,98	-10,1
ГДК	x	100,0	x	x

Примітка. * - $P > 0,95$.

За згодовування молодняку ВРХ у складі зерноsumіші високих доз тритикале (40 % за масою) концентрація Zn в найдовшому м'язі спини виявилася найбільшою у тварин III групи (16,16 мг/кг), тоді як у печінці цей показник був найвищим у бугайців II групи за використання помірних доз тритикале (22,14 мг/кг).

Параметром, який характеризує забруднення продукції тваринництва важкими металами залежно від їх надходження в організм тварин з кормами раціону, є коефіцієнти переходу.

Коефіцієнти переходу Плюмбуму з кормів раціонів у найдовший м'яз спини бугайців на відгодівлі були невисокими і коливалися в незначних межах – 0,65-0,95 % (рис. 8). Наразі найменшим цей показник був у молодняку, якому до складу зерноsumіші вводили 20 % за масою дерті тритикале (II дослідна

група) – порівняно з аналогами I та III груп міжгрупова різниця становила 0,29-0,30 % (абсолютних).

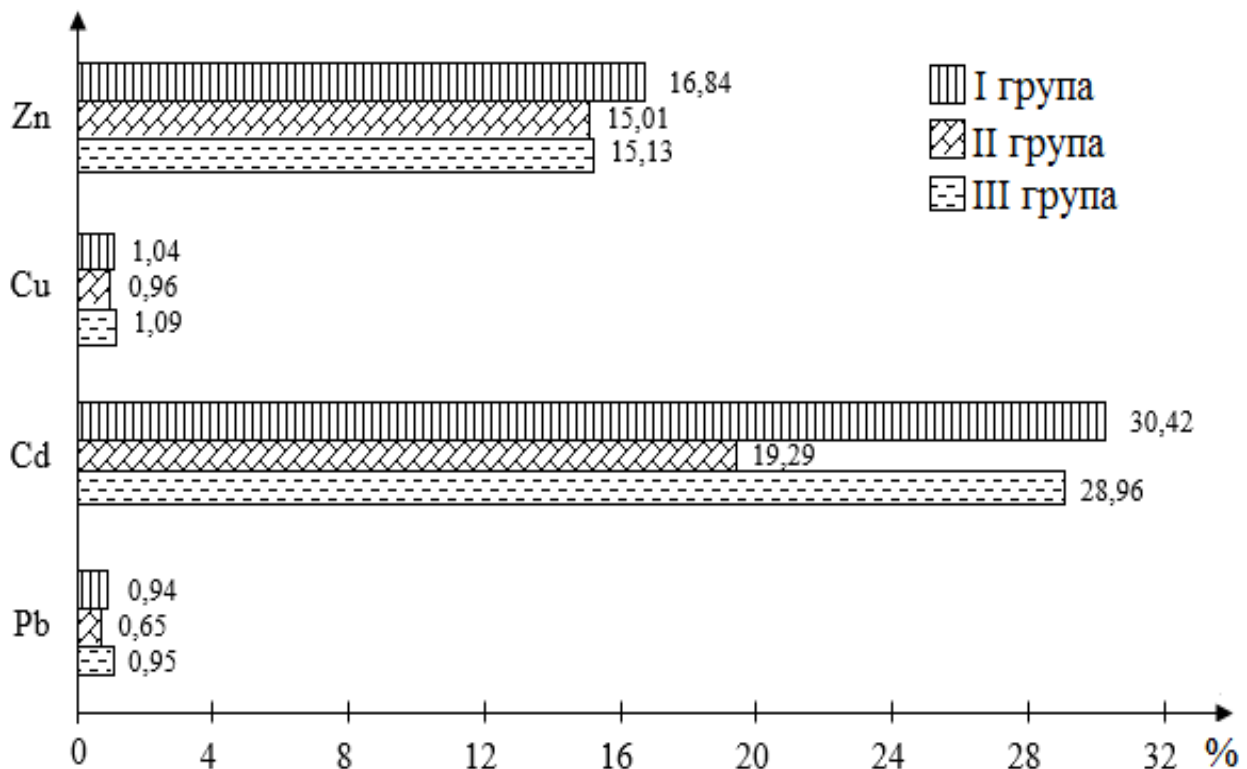


Рисунок 8 - Коефіцієнти переходу важких металів у найдовший м'яз спини бугайців, %

Коефіцієнти переходу Cd в яловичину були високими і складали 19,29-30,42 %. Водночас найменшим цей показник був у бугайців II групи -19,29 %, що нижче за аналогів із інших груп на 9,67-11,13 % абс.

Аналогічна тенденція спостерігалася за накопиченням Cu та Zn в найдовшому м'язі спини піддослідного молодняку великої рогатої худоби. Так, коефіцієнти переходу Купруму та Цинку в м'ясо також були найменшими у тварин II групи (0,96 та 15,01 % відповідно), що менше за показники аналогів із I та III груп, відповідно, на 0,08-0,13 % та 0,12-1,83 % абс.

У печінку найменше переходить Pb та Cd за згодовування бугайцям кормової зерноsumіші із помірною дозою тритикале (20 % за масою) – 1,40 та 27,16 % відповідно (рис. 9). За використання в раціонах молодняку ВРХ зерноsumіші №1 коефіцієнти переходу Плюмбуму та Кадмію в печінку виявилися найбільшими – 1,60 та 41,63 % відповідно.

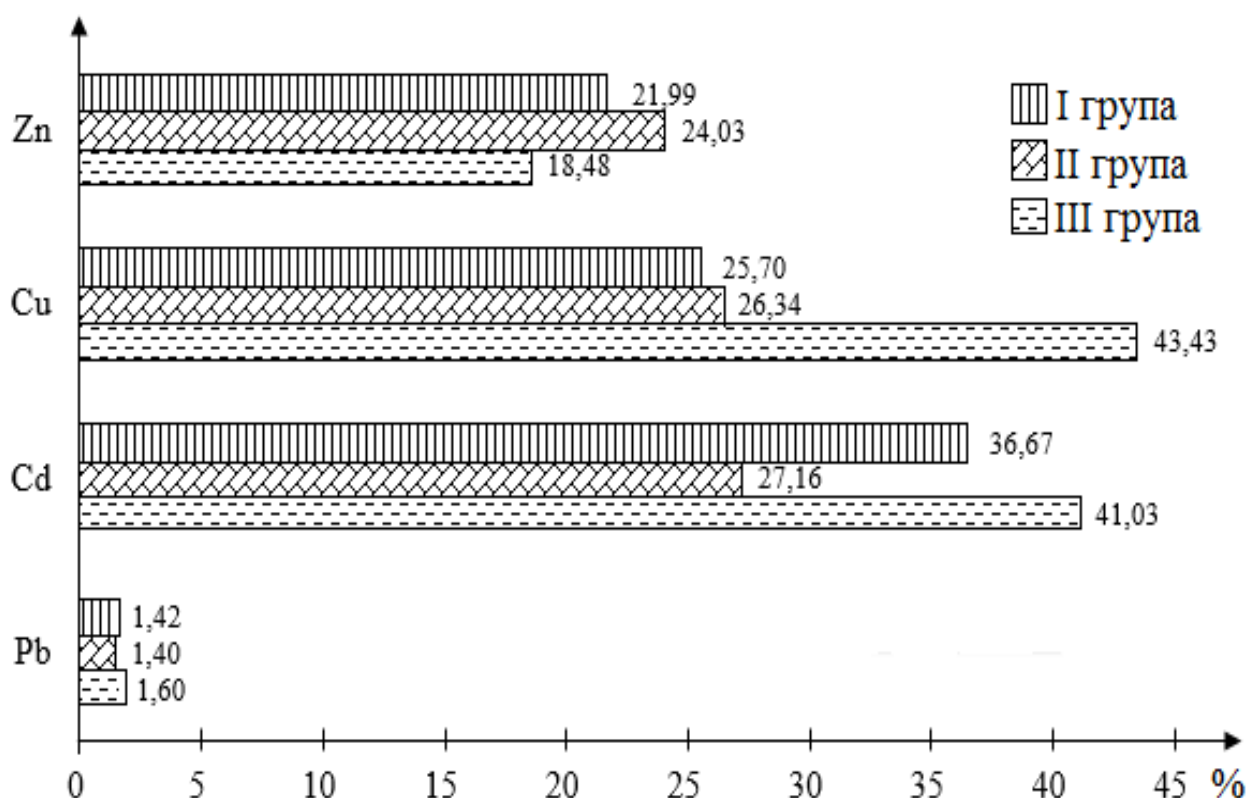


Рисунок 9 - Коефіцієнти переходу важких металів у печінку бугайців, %

Коефіцієнти переходу Cu та Zn в печінку були найменшими за використання в кормових раціонах тварин зерноsumіші №3, до складу якої вводили максимальну кількість дерті тритикале (40 % за масою) – 25,71 та 18,48 % відповідно.

Отже, в результаті проведених досліджень установлено, що важкі метали акумулюються у продуктах забою в різній кількості залежно від спожитого тваринами корму. До того ж їх накопичення в організмі молодняку великої рогатої худоби є значно нижчим, ніж надходження з кормами раціону. При цьому заміна в складі зерноsumіші 20-40 % (за масою) дерті пшениці на аналогічну кількість дерті тритикале за відгодівлі бугайців у III зоні радіоактивного забруднення сприяє значно меншому нагромадженню і переходу Pb та Cd в продукцію.

Нами досліджено особливості обміну важких металів у організмі молодняку великої рогатої худоби на відгодівлі, які утримувались в III зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС (табл. 24). Об'єктом

вивчення слугували результати проведеного балансового дослідження щодо перетравності і використання кормів.

Таблиця 24 - Середньодобовий баланс Pb та Cd в організмі відгодівельних бугайців (n=3; M ± m)

Група	Спожито з корми, мг	Виведено з організму:				Затрималось в організмі	
		з калом		із сечею			
		мг	%	мг	%	мг	%
Баланс Pb							
I	18,865	0,176±0,108	0,93	0,364±0,172	1,93	18,325	97,14
II	18,839	0,331±0,082	1,75	0,344±0,012	1,82	18,164	96,43
III	19,213	0,169±0,140	0,88	0,356±0,009	1,85	18,688	97,27
Баланс Cd							
I	0,249	0,122±0,009	49,00	0,017±0,008	6,83	0,110	44,17
II	0,275	0,112±0,032	40,73	0,018±0,003	6,54	0,145	52,73
III	0,257	0,129±0,024	50,19	0,015±0,001	5,84	0,113	43,97

Згодовування відгодівельним тваринам у складі зерноsumіші різної кількості дерті тритикале суттєво не вплинуло на виведення з організму Плюмбуму із сечею – цей показник коливався по піддослідним групах в межах 1,82-1,93 % від спожитого. Включення до складу зерноsumіші 20 % за масою дерті тритикале (II дослідна група) сприяло більшому виведенню Pb з каловими масами: на 0,82 % абс. відносно контролю та на 0,87 % абс. порівняно з III (дослідною) групою. Тому в організмі бугайців II групи затрималось на 0,71 % абс. менше Плюмбуму, ніж у їх аналогів із I групи та на 0,84 % абс. порівняно з III групою (96,43 % проти 97,14 та 97,27 % відповідно).

Баланс Кадмію в організмі відгодівельного молодняка також був позитивним. Тварини II групи з калом виводили Cd менше на 8,27-9,46 % абс., ніж аналоги із інших піддослідних груп. За майже однакової кількості виділеного Кадмію з сечею (5,84-6,83 %), в організмі бугайців II групи його затрималось більше на 8,56-8,76 % абс. порівняно з I та III групами.

Молодняк піддослідних груп споживав за добу майже однакову кількість Купруму – 27,72-28,63 мг (табл. 25). Тварини III групи виводили з екскрементами більше мікроелементу Cu порівняно з аналогами I та II груп, відповідно, на 6,36 % та 13,27 % абс. Тому в організмі бугайців цієї групи затрималось Cu менше на 1,44-3,75 г, ніж у аналогів із інших груп.

Таблиця 25 - Середньодобовий баланс Cu та Zn в організмі відгодівельних бугайців (n=3; M ± m)

Гру- па	Спожито з корма- ми, мг	Виведено з організму:				Затрималось в організмі	
		з калом		із сечею			
		г	%	г	%	г	%
Баланс Cu							
I	27,72	15,37±2,02	55,45	0,72±0,10	2,60	11,63	41,95
II	28,53	12,98±1,03	45,50	1,61±0,35	5,64	13,94	48,86
III	28,63	16,19±0,75	56,55	2,25±0,68	7,86	10,19	35,59
Баланс Zn							
I	96,65	73,63±4,36	76,18	0,85±0,23	0,88	22,17	22,94
II	99,84	81,55±9,01	81,68	1,45±0,12	1,45	16,84	16,87
III	105,69	77,77±7,19	73,59	1,42±0,16	1,34	26,50	25,07

Із організму молодняку великої рогатої худоби мікроелемент Zn, як і Cu, виводився, в основному, з калом (73,59-81,68 %) і лише незначна кількість із сечею (0,88-1,45 %). Найбільша кількість виведення Цинку з екскрементами відмічена у тварин II групи - 83,13 %, тоді як у аналогів I та III груп цей показник становив 74,93-77,06 %. Тому в організмі бугайців цієї групи затрималась найменша кількість Zn - 16,87 %: порівняно з молодняком двох інших піддослідних груп цей показник був нижчим на 6,07-8,20 % абс.

Як бачимо, за використання в складі зерносуміші 20 % (за масою) дерті тритикале (II дослідна група), в організмі відгодівельних тварин відкладалась найменша кількість Pb та Zn, а Cd та Cu – за згодовування бугайцям

зерноsumіші з уведенням до її складу 40 % за масою дерті тритикале (III дослідна група).

3.6 Рубцевий метаболізм за використання в раціонах зерноsumішей з люпином і тритикале

Дослідження біохімічних показників рубцевої рідини дає змогу встановити порушення в характері процесів у рубці під дією досліджуваних факторів. Тому, поряд із продуктивними якостями відгодівельних тварин і накопиченням токсичних речовин у продукції, вивчали рубцевий метаболізм у піддослідних бугайців (табл. 26).

Таблиця 26 - Біохімічні показники рубцевої рідини бугайців* (n=3; M±m)

Група	pH	ЛЖК, ммоль/ 100 мл	Інфузо- рії, тис. шт./1 мл	Співвідношення кислот, %		
				оцтова	пропіонова	масляна
I	7,26±0,03	5,63±0,30	272±18	58,92±1,37	11,69±2,32	29,39±3,30
	6,80±0,11	9,64±0,33	538±31	64,61±9,66	18,88±5,06	16,51±2,30
II	7,21±0,04	5,18±0,09	282±7	65,63±7,79	15,15±1,92	19,22±6,35
	6,94±0,09	8,38±0,37	580±25	56,36±2,00	14,02±0,80	29,62±1,47
III	7,22±0,06	5,65±0,39	222±55	58,40±1,73	11,92±1,34	29,68±0,97
	6,97±0,11	9,26±0,59	547±14	51,86±0,80	15,66±0,88	32,48±0,96

Примітка. * - у чисельнику наведені дані до годівлі, у знаменнику – після годівлі тварин

Інтенсивність протікання всіх метаболічних процесів у рубці тісно пов'язана з концентрацією водневих іонів (pH). У дослідний період величина pH середовища рубцевої рідини до годівлі у піддослідного молодняку великої рогатої худоби знаходилась на рівні 7,21-7,26 і була практично однаковою між групами. Через 1,5 години після годівлі тварин концентрація водневих іонів у рідині рубця підкислювалась і найбільше знизилась у I (контрольній) групі – на 6,3 %, тоді як в II та III (дослідних) групах цей показник склав всього 3,5-3,8 %.

Зміна pH рубцевої рідини тісно пов'язана зі зміною кількості летких жирних кислот (ЛЖК). Найменше значення pH відповідає найвищому рівню нагромадження ЛЖК.

Кількість летких жирних кислот у рубці залежала як від часу відбору рубцевої рідини, так і від складу зерноsumішей, які використовували для годівлі бугайців. Так, рівень летких жирних кислот після годівлі підвищився у вмістимому рубця молодняку усіх піддослідних груп порівняно з показниками до годівлі: у I групі – на 71,2 %, II – 61,8 і у III групі – на 63,9 %. Найвищою концентрацією ЛЖК у рубцевій рідині (після годівлі) характеризувались тварини контрольної групи, які споживали зерноsumіш №1 без тритикале. За цим показником вони переважали аналогів із II (дослідної) групи на 1,26 ммоль/100 мл, або на 15,0 % та III (дослідної) групи – на 0,38 ммоль/100 мл, або на 4,1 %. Це є свідченням того, що у бугайців I групи бродильні процеси і швидкість усмоктування ЛЖК у рубці проходили більш інтенсивно, що підтверджується вищою інтенсивністю їх росту.

За використання у кормових раціонах піддослідного молодняку великої рогатої худоби зерноsumішей різного складу встановлено неоднакове співвідношення летких жирних кислот. Так, включення до складу зерноsumішей замість дерті пшениці дерть тритикале в кількості 20 і 40 % (за масою) зумовило зниження в рубцевій рідині тварин дослідних груп відносно контролю оцтової кислоти на 8,25-12,75 % абс.

Молярна доля пропіонової кислоти в рідині рубця бугайців до їх годівлі коливалася в межах 11,69-15,15 % і була найбільшою в II (дослідній) групі. Після годівлі рівень пропіанату в рубцевій рідині молодняку I групи виявився більшим на 4,86 % абс. порівняно з II групою та на 3,22 % абс. більше, ніж у III групі.

Концентрація бутирату в рідині рубця піддослідних тварин усіх груп, за даними наших досліджень, була високою і варіювала від 19,22 до 29,68 % перед годівлею та від 16,51 до 32,48 % після неї. Після згодовування бугайцям кормів раціонів кількість масляної кислоти в рубцевій рідині молодняку дослідних груп збільшувалась на 2,8-10,4 % абс., тоді як в контрольній групі – зменшувалась на 12,88 % абс.

Відомо, що інфузорії рубця беруть участь в утворенні ЛЖК. Встановлено прямий зв'язок – зі збільшенням інфузорій кількість летких жирних кислот зростала. Так, концентрація інфузорій в рубцевій рідині тварин піддослідних груп варіювала від 222 до 282 тис. шт./1 мл до годівлі та від 538 до 580 тис. шт./1 мл після неї. Після споживання бугайцями кормів раціонів цей показник підвищився в I групі в 1,98 рази, II – 2,06 і III групі – в 2,46 рази.

Виходячи з отриманих результатів досліджень, можна зробити висновок про те, що використання для відгодівлі молодняку великої рогатої худоби зерноsumішей з різними дозами тритикале (20-40 % за масою) негативного впливу на показники рубцевого метаболізму в його організмі не мало, водночас спостерігається зростання інтенсивності утворення бутирату та зниження – ацетату і пропіанату.

3.7 Гематологічні показники за згодовування піддослідним тваринам різних зерноsumішей

Включення різної кількості дерті тритикале до складу зерноsumішей для відгодівельних тварин суттєвого впливу на їх гематологічні показники не мало (табл. 27).

Таблиця 27 - Гематологічні показники бугайців на відгодівлі (n=3;M±m)

Показник	Група		
	I - контрольна	II - дослідна	III - дослідна
Еритроцити, Т/л	6,34 ± 0,13	6,15 ± 0,21	6,02 ± 0,24
Лейкоцити, Г/л	6,35 ± 0,80	7,05 ± 0,42	8,10 ± 0,58
Гемоглобін, г/л	130,7 ± 5,8	133,7 ± 3,0	134,3 ± 5,4
Загальний білок, г%	6,70 ± 0,15	6,75 ± 0,18	6,97 ± 0,25
Резервна лужність, мг%	398,7 ± 3,8	443,7 ± 7,5*	439,3 ± 20,8
Каротин, мг%	0,118 ± 0,008	0,114 ± 0,001	0,107 ± 0,010
Кальцій, мг%	11,25 ± 0,49	12,07 ± 0,44	12,84 ± 0,26
Фосфор, мг%	6,57 ± 0,17	6,21 ± 0,46	6,16 ± 0,23

Так, в умовах хронічного надходження ^{137}Cs в організм бугайців як дослідних, так і контрольної груп відмічено цілком достатній рівень еритроцитів у крові, які становили 6,02-6,34 Т/л за фізіологічної норми 5,0-7,5 Т/л. Наразі цей показник у молодняку І групи порівняно з аналогами ІІ та ІІІ груп був більшим на 3,1-5,3 % за невірогідної різниці ($P < 0,95$). Водночас згодовування тваринам дослідних груп у складі зерноsumішей дерті тритикале (20-40 % за масою) зумовило підвищення концентрації гемоглобіну в їх крові відносно контролю на 2,3-2,7 %, лейкоцитів – 11,0-27,6, резервної лужності – на 10,2-11,3 % ($P > 0,95$).

У наших дослідженнях показники загального білку в сироватці крові свідчать про цілком достатній рівень протеїнового живлення молодняку великої рогатої худоби на відгодівлі усіх піддослідних груп. Водночас рівень загального білку був дещо вищим у крові бугайців ІІІ групи – на 4,0 % порівняно з аналогічними показниками тварин І групи та на 3,3 % відносно аналогів ІІ групи.

Оскільки мінеральні речовини надходять в організм молодняку з кормом, то дані щодо їх вмісту в крові вказують на рівень збалансованості раціонів за цими речовинами. Уміст Кальцію та Фосфору в сироватці крові піддослідних бугайців знаходився в межах фізіологічної норми і становив 11,25-12,84 мг% та 6,16-6,57 мг% відповідно. Концентрація Са була меншою в сироватці крові молодняку контрольної групи порівняно з аналогами дослідних груп на 0,82-1,59 мг%, а Р, навпаки, більшою на 0,36-0,41 мг% у І групі, ніж у ІІ та ІІІ групах ($P < 0,95$). Слід зазначити, що у крові тварин контрольної групи відносно аналогів із дослідних груп спостерігається зниження кальцій-фосфорного співвідношення на 11,9-17,8 % (1,71 проти 1,94-2,08 відповідно) (рис. 10).

Уміст каротину у сироватці крові піддослідного поголів'я великої рогатої худоби усіх груп становив 0,107-0,118 мг%. Цей показник у бугайців І (контрольної) групи був більшим на 3,5-10,3 %, ніж у аналогів ІІ та ІІІ (дослідних) груп.

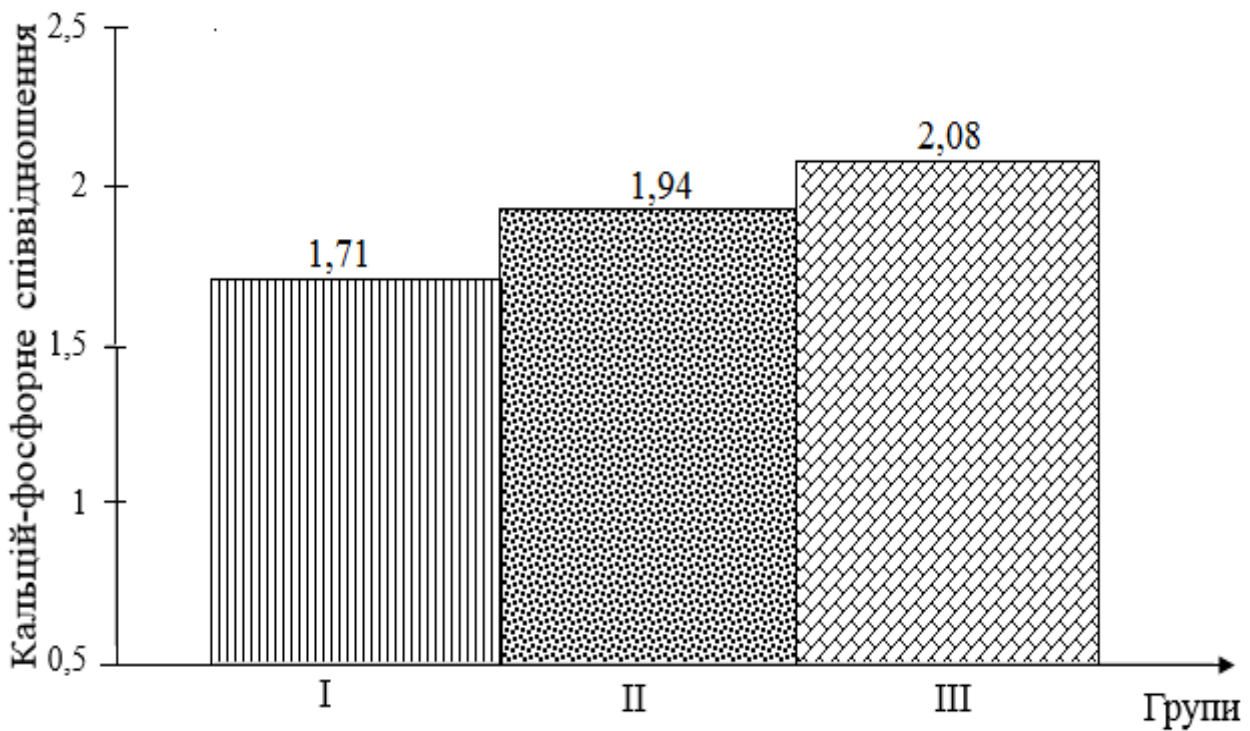


Рисунок 10 - Кальцій-фосфорне співвідношення в крові піддослідних бугайців

Таким чином, заміна у складі зерноsumішей 20-40 % (за масою) дерті пшениці на аналогічну кількість дерті тритикале не супроводжувалось суттєвими змінами в морфологічних і біохімічних показниках крові тварин (за виключенням резервної лужності в II групі). Разом з тим, у крові бугайців дослідних груп порівняно з контролем спостерігається більший уміст гемоглобіну (на 2,3-2,7 %), лейкоцитів (11,0-27,6), загального білку (0,7-4,0), резервної лужності (10,2-11,3) та Кальцію (на 7,3-14,1 %) за дещо меншої концентрації еритроцитів (на 3,0-5,1 %), каротину (3,4-9,3) та Фосфору (на 5,5-6,2 %).

РОЗДІЛ 4

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ В СКЛАДІ ЗЕРНОСУМІШІ ТРИТИКАЛЕ З ЛЮПИНОМ ЗА ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В ЗОНІ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

4.1 Характер годівлі піддослідного молодняку свиней

Мета роботи – експериментально обґрунтувати використання різних доз тритикале в складі зерноsumішей для відгодівлі молодняку свиней в умовах зони Полісся, дослідити вплив досліджуваного фактора на продуктивні і забійні якості тварин, накопичення ^{137}Cs і важких металів у м'ясі.

Згідно зі схемою досліду, в порівняльній період тварини усіх піддослідних груп отримували зерноsumіш №1, яка складалася з концентрованих кормів місцевого виробництва, вирощених в III зоні радіоактивного забруднення, з добавкою комбікорму-концентрату К 55-13. Різниця в годівлі піддослідних свиней в основний період досліджень полягала в тому, що тварини I (контрольної) групи отримували корми раціону як і в порівняльній період експерименту. Водночас підсвинкам II (дослідної) групи 20 % дерті пшеничної (за масою) в складі раціону замінювали на 20 % дерті тритикале, а аналогам III (дослідної) – на 40 % дерті тритикале (табл. 28).

Таблиця 28 - Склад зерноsumішей для годівлі піддослідних тварин, % за масою

Інгредієнти	Група		
	I – контрольна (зерноsumіш №1)	II – дослідна (зерноsumіш №2)	III – дослідна (зерноsumіш №3)
Пшениця	75	55	35
Тритикале	-	20	40
Люпин	10	10	10
Комбікорм	15	15	15
Всього	100	100	100

Тому склад зерноsumішей для відгодівлі піддослідних тварин був різним (% за масою): I група – пшениця - 75, люпин - 10, комбікорм-концентрат - 15; II

– пшениця - 55, тритикале - 20, люпин - 10, комбікорм-концентрат - 15; III група – пшениця - 35, тритикале - 40, люпин - 10, комбікорм-концентрат - 15.

Дані про середньодобове споживання молодняком свиней за період проведення досліду наведені в таблиці 29.

Таблиця 29 - Середньодобове споживання кормів і поживних речовин піддослідним молодняком свиней, кг на голову

Корми та поживні речовини	I – контрольна		II – дослідна		III – дослідна	
	кг	% за поживністю	кг	% за поживністю	кг	% за поживністю
1	2	3	4	5	6	7
Зерноsumіш, всього:	2,422	100	2,422	100	2,422	100
у т.ч. дерть пшеничн.	1,81	76,4	1,33	56,3	0,85	36,2
дерть тритикале	-	-	0,48	20,0	0,96	40,0
дерть люпинова	0,24	8,9	0,24	8,9	0,24	9,0
комбікорм К 55-13	0,36	14,7	0,36	14,8	0,36	14,8
кухонна сіль	0,012	-	0,012	-	0,012	-
У раціоні містяться:						
Кормові одиниці, кг	2,92		2,91		2,90	
ЕКО	2,66		2,80		2,93	
Обмін. енергія, МДж	26,6		28,0		29,3	
Суша речовина, г	2061		2085		2109	
Сирий протеїн, г	353		361		368	
Перетравн. протеїн, г	306		311		316	
Сирий жир, г	65		64		62	
Сира клітковина, г	78		86		93	
Лізин, г	11,1		12,4		13,7	
Метіонін+цистин, г	11,0		10,7		10,4	
Кальцій, г	5,3		5,6		5,7	
Фосфор, г	9,9		8,2		6,5	
Ферум, мг	216		208		201	
Купрум, мг	9,5		11,3		12,5	
Цинк, мг	51,1		61,5		55,0	
Манган, мг	100		109		119	
Кобальт, мг	2,3		2,4		2,4	
Йод, мг	0,61		0,67		0,71	
Вітамін Е, мг	69		80		91	
Вітамін В ₁ , мг	10,5		10,1		9,5	
Вітамін В ₂ , мг	6,8		6,9		6,8	
Вітамін В ₆ , мг	10,1		9,1		8,2	

У структурі кормових зерносумішей для годівлі молодняку свиней за поживністю дерть пшенична становила 36,2 - 76,4 %, дерть тритикале (дослідні групи) – 20,0 - 40,0 %, дерть люпинова – 8,9 - 9,0 %, комбікорм-концентрат К 55-13 – 14,7 – 14,8 %.

У середньому за добу піддослідний молодняк споживав однакову кількість зерносуміші – 2,422 кг. Поживність 1 кг корму для підсвинків була подібною – 1,20-1,21 кг кормових одиниць, 11,0-12,1 МДж обмінної енергії та 855-875 г сухої речовини. Наразі забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном між групами несуттєво різнилася. Так, якщо в контролі цей показник становив 105 г, то в дослідних групах він склав 107-109 г, або був більшим на 1,9-3,8 %.

Від кількості енергії, що надходить з кормами, продуктивність тварин залежить на 50-60 %, ще 20-30 % – від білка (протеїну) і 20-30 % – від інших речовин. Особливу увагу заслуговує концентрація енергії та інших елементів живлення в 1 кг сухої речовини. Чим вища концентрація енергії, поживних, мінеральних і біологічно активних речовин в кормах, тим ефективніше вони використовуються, і тим менша потреба тварин в поживних речовинах і кормах.

За період вирощування молодняку свиней концентрація енергії в 1 кг сухої речовини раціону склала: I група – 1,42 к. од., 1,29 ЕКО і 12,9 МДж обмінної енергії, II група - 1,40 к. од., 1,34 ЕКО і 13,4 МДж, III група – 1,37 к. од., 1,39 ЕКО і 13,9 МДж обмінної енергії. З розрахунку на 1 к. од. припадало 28-32 г клітковини, що відповідає існуючим нормам для відгодівлі свиней [22].

Під час нормування годівлі ростучих відгодівельних свиней особливу увагу приділяють забезпеченню тварин незамінними амінокислотами: лізином, метіоніном+цистином. У сухій речовині раціону концентрація лізину та метіоніну з цистином, відповідно, становила (%): I група – 0,53 та 0,53; II група – 0,59 та 0,51; III група – 0,64 та 0,49.

В умовах групового утримання тварин у закритих приміщеннях кількість Кальцію і Фосфору в сухій речовині раціонів молодняку живою масою від 40

до 120 кг повинна становити, відповідно, 0,84-0,81 і 0,70-0,67 %. У наших дослідженнях ці показники були меншими від нормативних вимог і коливалися в межах 0,25-0,27 % за Са та 0,30-0,48 % - за Р. Для задоволення потреби в Натрії і Хлорі до раціону включали 0,58 % кухонної солі від сухої речовини.

За середньодобовим надходженням до організму свиней життєво-необхідних мікроелементів і вітамінів є також незначні міжгрупові відмінності, але їх концентрація в 1 кг сухої речовини раціону відповідала нормам годівлі (мг): Fe – 95-105, Cu – 4,6-5,9, Zn – 24,8-26,1, Mn – 48-56, Co – 1,1-1,2, I – 0,30-0,34, вітамін E – 33-43, вітамін B₁ – 4,5-5,1, вітамін B₂ – 3,2-3,3, вітамін B₆ – 3,9-4,9.

Як свідчать отримані дані, піддослідний молодняк свиней за період проведення досліджень споживав практично однакову кількість зерноsumіші, а їх раціони були збалансовані за основними поживними речовинами, за виключенням незначних міжгрупових відмінностей в надходженні до організму тварин обмінної енергії, сирих протеїну і клітковини, лізину, Фосфору, Мангану, вітаміну E.

4.2 Прирости живої маси у піддослідних тварин і конверсія корму

Ефективність годівлі тварин залежить як від фізіологічного стану, так і від збалансованого за поживними та біологічно-активними речовинами раціону. Основними показниками, які характеризують продуктивність та ріст молодих тварин, є прирости їх живої маси. Збільшення маси тіла за відомих умов може бути показником загального розвитку тварин, їх господарської та фізіологічної зрілості, рівня обмінних процесів, ефективності використання кормів.

Тому в проведеному досліді вивчався вплив різного складу зерноsumішей на показники продуктивності відгодівельного молодняку свиней. Результати проведених досліджень показали, що за однакових умов годівлі та утримання тварин на відгодівлі, підсвинки залежно від виду зерноsumіші, який вони споживали, мали різну живу масу по закінченню досліді (рис. 11).

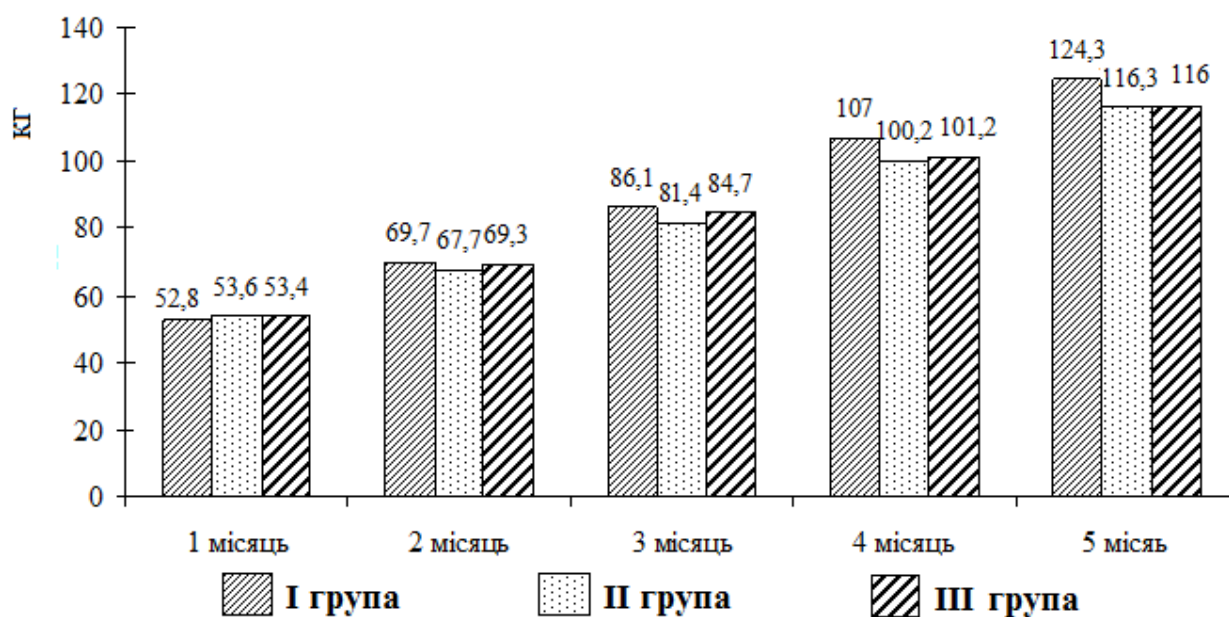


Рисунок 11 - Динаміка живої маси поросят

Використання зерносуміші №1 (пшениця + люпин + комбікорм-концентрат) для годівлі поросят I (контрольної) групи призвело до збільшення їх живої маси у всі вікові періоди, за виключенням першого місяця проведення наукових досліджень.

Так, різниця за живою масою молодняку свиней між контрольною і дослідними групами в 2 місяці становила 0,4-2,0 кг (0,6-2,9 %), 3 міс. – 1,4-4,7 кг (1,6-5,8 %), 4 міс. – 5,8-6,8 кг (5,7-6,8 %), 5 міс. – 8,0-8,3 кг (6,9-7,1 %) ($P < 0,95$).

Досить повноцінна і збалансована годівля тварин зерносумішами місцевого виробництва забезпечила цілком достатній рівень середньодобових приростів їх живої маси й високу конверсію корму (табл. 30). Середньодобовий приріст живої маси тварин усіх піддослідних груп за період проведення досліджень коливався в межах від 480 г до 535 г. Найвища інтенсивність росту відмічена у молодняку свиней I (контрольної) групи – 535 г. За цим показником підсвинки цієї групи переважали аналогів із II та III (дослідних) груп на 51-55 г, або на 10,5-11,4% за невірогідної різниці ($P < 0,95$).

За витратами кормів на 1 кг приросту живої маси тварини дослідних груп також поступалися перед молодняком з контрольної групи на 0,55 – 0,58

кормових одиниць (на 10,1 – 10,6 %) та на 8,1-11,3 МДж обмінної енергії (на 16,3-22,7 %). Витрати перетравного протеїну на одиницю приросту коливалися в межах 572-658 г і були більшими на 12,4-15,0 % у підсвинків II та III (дослідних) груп, ніж у контролі.

Таблиця 30 - Показники продуктивності піддослідного молодняку свиней (n=7; $M \pm m$)

Показник	Група		
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна
Тривалість досліду, днів	153	153	153
Жива маса на початок досліду, кг	42,4 ± 1,0	42,3 ± 1,7	42,6 ± 2,3
Жива маса на кінець досліду, кг	124,3 ± 7,4	116,3 ± 6,4	116,0 ± 5,0
Приріст живої маси:			
загальний, кг	81,9 ± 7,4	74,0 ± 6,2	73,4 ± 4,3
середньодобовий, г	535 ± 48	484 ± 41	480 ± 28
+ або – до контролю: г	-	-51	-55
%	-	-9,5	-10,3
Витрати кормів на 1 кг приросту живої маси:			
корм. од.	5,46	6,01	6,04
обмінної енергії, МДж	49,7	57,8	61,0
+або – до контролю, %: корм. од.	-	+10,1	+10,6
МДж	-	+16,3	+22,7

Виходячи з вищевикладеного аналізу, можна зробити висновок про те, що заміна в складі зерносуміші 20-40 % за масою дерті пшениці на аналогічну кількість дерті тритикале за відгодівлі молодняку свиней у поліській зоні України негативно позначається на їх продуктивних якостях та збільшує витрати кормів на одиницю продукції.

4.3 Забійні якості та розвиток внутрішніх органів молодняку свиней

Одним із критеріїв оцінки ефективності використання кормів за вирощування та відгодівлі свиней є результати їх м'ясної продуктивності. М'ясна продуктивність молодняку свиней визначається генотипом, рівнем і якістю годівлі, технологією виробництва. Основними критеріями її оцінки є передзабійна жива маса, маса і вихід туші, забійна маса і забійний вихід. Головним з них є маса туші, яка формується у здорових тварин з добре

розвиненими кістками й м'язовими тканинами. Чим важчі одержані туші за відносно короткий проміжок вирощування, тим вища м'ясна продуктивність і кращої якості продукція.

З метою порівняльної оцінки м'ясної продуктивності, в кількісному та якісному відношенні, після проведення науково-господарського досліду, було здійснено контрольний забій піддослідних тварин по 3 голови з кожної групи. Наразі для забою були відібрані підсвинки з середньою для відповідної піддослідної групи живою масою. Забійні показники молодняку свиней мали певні відмінності (табл. 31).

Таблиця 31 - Забійні якості піддослідних свиней (n=3; $M \pm m$)

Показник	Група		
	I-контрольна	II- дослідна	III- дослідна
Передзабійна жива маса, кг	125,3 $\pm$ 7,2	118,0 $\pm$ 4,5	119,7 $\pm$ 2,3
Маса парної туші, кг	91,9 $\pm$ 5,4	84,4 $\pm$ 3,6	86,9 $\pm$ 4,9
Вихід парної туші, %	73,3	71,5	72,6
Маса внутрішнього жиру, кг	2,59 $\pm$ 0,41	2,51 $\pm$ 0,17	2,68 $\pm$ 0,62
Вихід жиру, %	2,1	2,1	2,2
Маса, кг: голови	7,82 $\pm$ 0,94	7,56 $\pm$ 0,40	6,62 $\pm$ 0,24
ніжок	1,90 $\pm$ 0,11	1,59 $\pm$ 0,05	1,86 $\pm$ 0,12
Забійна маса, кг	104,21 $\pm$ 6,49	96,06 $\pm$ 3,91	98,06 $\pm$ 5,77
Забійний вихід, %	83,16	81,40	81,92

Так, жива маса тварин I (контрольної) групи перед забоем склала 125,3 кг, а в II та III (дослідних) групах становила 118,0-119,7 кг, або була меншою за контрольні показники на 5,6-7,3 кг (на 4,5-5,8 %). Встановлена несуттєва міжгрупова різниця за масою туші та забійною масою молодняку свиней. Ці показники у підсвинків I (контрольної) групи були тенденційно більшими, відповідно, на 5,0-7,5 кг (на 5,7-8,9 %) та 6,15-8,15 кг (на 6,3-8,5 %), ніж у II та III (дослідних) групах.

Тварини І групи мали кращі результати за всіма забійними показниками, лише маса внутрішнього жиру та його вихід були дещо більшими в аналогів ІІІ групи.

Спостерігається тенденція до зростання забійного виходу в підсвинків контрольної групи, яким згодовували зерноsumіш №1 без тритикале. Цей показник у них був більшим порівняно з аналогами, яким вводили до складу зерноsumіші замість дерті пшениці 20-40 % (за масою) дерть тритикале, на 1,24-1,76 % абс.

Відомо, що від характеру годівлі, зокрема виду та співвідношення кормів і кормових добавок у раціоні, залежать не тільки продуктивність та якість продукції, але й стан здоров'я тварин та функціональна діяльність їх внутрішніх органів. Водночас зміна функціональної діяльності того чи іншого органу в більшості випадків супроводжується зміною його маси, вона може або збільшуватись, або зменшуватись залежно від гіпер- або гіпофункції, зумовленої характером годівлі.

Враховуючи те, що під час проведення досліджень молодняку свиней дослідних груп згодовували в складі кормових сумішей дерть тритикале, яка могла спричинити специфічний вплив на їх організм, під час контрольного забою, за участі спеціаліста ветеринарної медицини, звертали особливу увагу на стан внутрішніх органів (шлунку, кишківника, печінки, нирок, легень, селезінки, серця, підшлункової залози). При візуальному огляді внутрішніх органів забитих тварин не виявлено яких-небудь істотних відхилень від норми. Про це свідчать також показники абсолютної та відносної маси субпродуктів до передзабійної живої маси відгодівельного молодняку свиней (табл. 32).

Показники маси внутрішніх органів (печінки, легень, серця і нирок), що виконують основні життєві функції в організмі та здебільшого витримують значне навантаження технологічних умов вирощування свиней, забезпечуючи певний рівень їх продуктивності, також відреагували на умови годівлі. Зокрема, необхідно зазначити, що як абсолютна, так і відносна маса печінки була

більшою у підсвинків I (контрольної) групи, порівняно з II та III (дослідними) групами на 0,21 кг і 0,06 % абс. та 0,40 кг і 0,24 % абс. відповідно ($P < 0,95$).

Таблиця 32 - Абсолютна (кг) та відносна (%) маса внутрішніх органів свиней (n=3; $M \pm m$)

Групи	Одиниця виміру	Внутрішні органи				
		печінка	легені	серце	нирки	селезінка
I	кг	2,51±0,16	0,68±0,07	0,45±0,03	0,36±0,04	0,21±0,02
	%	2,00	0,54	0,35	0,28	0,16
II	кг	2,30±0,04	0,60±0,03	0,42±0,01	0,39±0,03	0,29±0,06
	%	1,94	0,50	0,35	0,33	0,24
III	кг	2,11±0,26	0,69±0,06	0,42±0,06	0,34±0,02	0,19±0,03
	%	1,76	0,57	0,35	0,28	0,15

Аналогічна тенденція відмічена також і за абсолютною масою серця. Так, цей показник у тварин дослідних груп був меншим на 0,03 кг, ніж у контролі без достовірної міжгрупової різниці. Водночас за відотною масою серця всі піддослідні тварини знаходилися на одному рівні – 0,35 %.

Суттєвих міжгрупових відмінностей за масою легень, нирок і селезінки піддослідного молодняка свиней нами також не встановлено, хоча і спостерігається тенденція до збільшення абсолютної та відотної маси нирок і селезінки у тварин II групи порівняно з аналогами I та III груп. Найменшим показником розвитку легень відмічаються підсвинки II групи, які поступаються аналогам із інших груп на 0,08-0,09 кг та 0,04-0,07 % абс.

Таким чином, молодняк свиней усіх груп мав нормальний розвиток і стан внутрішніх органів. Суттєвої міжгрупової різниці за їх абсолютною та відотною масою не встановлено. Патологічних змін, відхилень у формі і кольорі внутрішніх органів та залежно від використання різних зерноsumішей для відгодівлі тварин не спостерігається.

4.4 Хімічний склад найдовшого м'язу спини і печінки підсвинків залежно від складу зерносуміші в раціоні

Як відомо, харчова цінність свинини, як і м'яса інших видів тварин, характеризується вмістом в ній основних поживних речовин – білків і жирів. Їх визначають за хімічним складом і енергетичністю. За якісними показниками найдовшого м'язу спини відгодівельних тварин встановлені деякі міжгрупові відмінності. Серед тканин найбільш стала в хімічному відношенні м'язова тканина. Вона є основним джерелом білка. Білки м'язової тканини повноцінні, тому що містять майже всі незамінні амінокислоти, які необхідні для життєдіяльності людини [65].

Порівняльний аналіз хімічного складу найдовшого м'язу спини відгодівельних свиней показав, що у підсвинків, яким згодовували в складі раціону зерносуміш №1 (пшениця + люпин + комбікорм-концентрат), концентрація у м'ясі сухої речовини, протеїну та золи була найбільшою і переважала аналогічні показники тварин дослідних груп на 0,50-1,17 %, 1,62-2,39 та 0,08-0,16 % абс. відповідно (табл. 33).

Таблиця 33 - Хімічний склад найдовшого м'язу спини свиней, % в натуральній речовині

Група	Показник			
	суха речовина	протеїн	жир	зола
I – контрольна	28,92 ± 1,83	25,23 ± 1,45	2,27 ± 0,28	1,42 ± 0,09
II – дослідна	28,42 ± 0,85	23,61 ± 0,65	3,46 ± 0,67	1,34 ± 0,13
III – дослідна	27,75 ± 0,15	22,84 ± 1,19	3,65 ± 1,13	1,26 ± 0,11

Водночас найменшим умістом жиру в найдовшому м'язі спини характеризуються тварини I групи, які споживали зерносуміш без тритикале – 2,27 %, що менше за показники аналогів II та III груп на 1,19-1,38 % абс. За результатами досліджень встановлена закономірність – із підвищенням дози тритикале в складі кормосуміші концентрація сухої речовини, протеїну та золи в найдовшому м'язі спини молодняку свиней тенденційно знижується, а жиру, навпаки, – зростає.

Дещо інші закономірності встановлені в хімічному складу печінки (табл. 34). Так, у цьому органі молодняку свиней II та III (дослідних) груп уміст протеїну був більшим, а жиру - меншим порівняно з аналогами I групи на 1,01-1,47 % та 0,76-1,35 % абс. відповідно (при $P>0,95$ в останньому випадку). Найбільше сухої речовини містилося в печінці підсвинків III групи (32,58 %), тоді як золи – в аналогів II групи (1,40 %).

Таблиця 34 - Хімічний склад печінки молодняку свиней, % в натуральній речовині

Група	Показник			
	суха речовина	протеїн	жир	зола
I – контрольна	31,84 ± 0,68	26,61 ± 0,65	3,98 ± 0,30	1,25 ± 0,06
II – дослідна	31,65 ± 0,40	27,62 ± 0,43	2,63 ± 0,09*	1,40 ± 0,05
III – дослідна	32,58 ± 0,58	28,08 ± 0,49	3,22 ± 0,60	1,28 ± 0,07

Примітка. * - $P>0,95$.

Різний хімічний склад найдовшого м'язу спини та печінки молодняку свиней контрольної та дослідних груп вплинув на енергетичність (калорійність) продукції свинарства. Так, енергетична цінність 1 кг м'яса піддослідних тварин коливалася в межах 5,22-5,41 МДж (рис. 12). Цей показник у найдовшому м'язі спини був найвищим в підсвинків II (дослідної) групи – 5,41 МДж/кг, порівняно з аналогами I та III груп перевага склала 3,6 % та 1,3 % відповідно.

Енергетична цінність 1 кг печінки молодняку свиней порівняно з найдовшим м'язом спини дещо більша – на 6,6-17,4 %. У тварин контрольної групи цей показник становив 6,13 МДж/кг, відносно аналогів дослідних груп була більшою на 0,8-6,2 % (рис. 13).

Виходячи з отриманих результатів досліджень, можна зробити заключення про те, що використання в складі зерносуміші 20-40% за масою дерті тритикале за виробництва свинини в поліській зоні України дещо погіршувало хімічний склад найдовшого м'язу спини, наразі суттєвого впливу на енергетичну цінність продукції не мало.

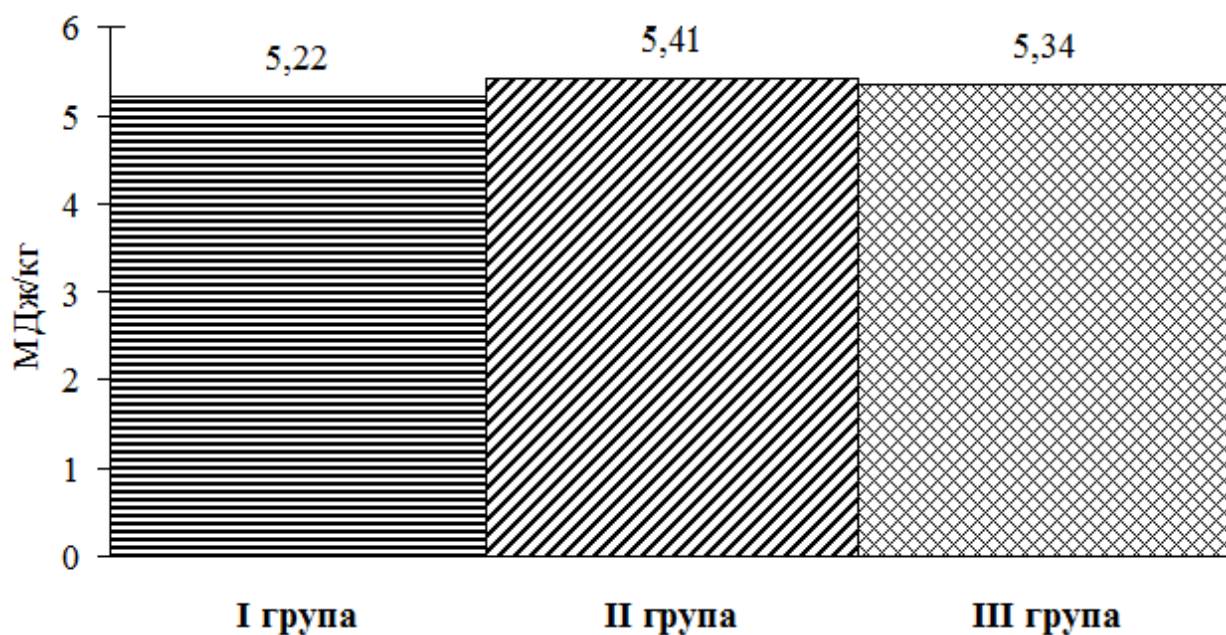


Рисунок 12 - Енергетична цінність м'язової тканини свиней, МДж/кг

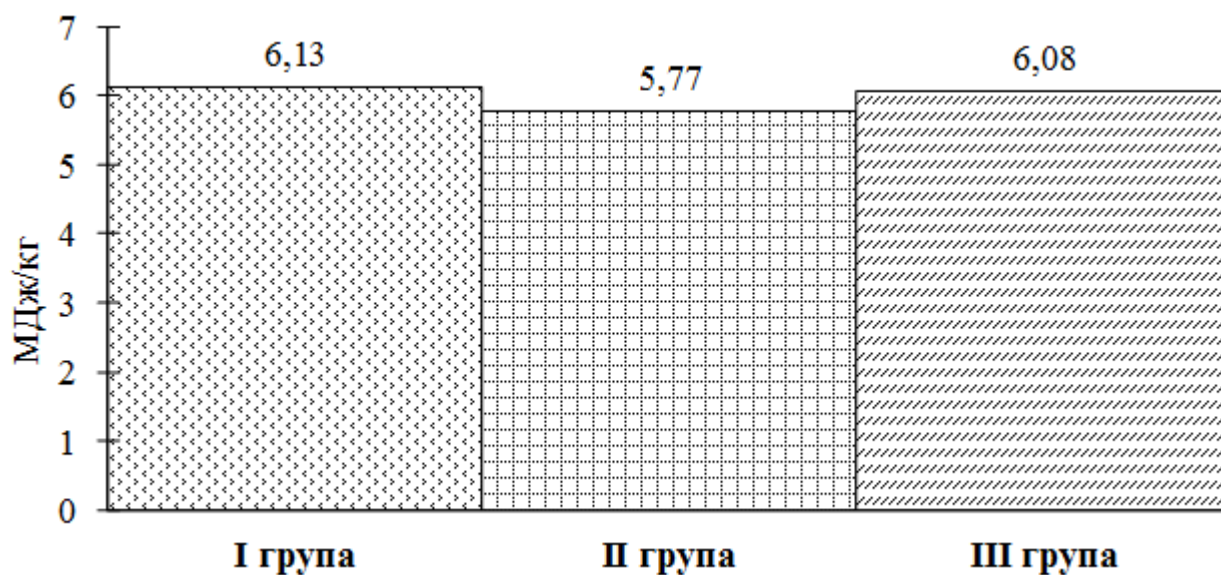


Рисунок 13 - Енергетична цінність печінки, МДж/кг

4.5 Концентрація ^{137}Cs , Pb, Cd, Cu, Zn у кормах раціону та найдовшому м'язі спини і печінці піддослідних тварин

У зоні аварії на ЧАЕС понад 95 % радіоактивних речовин надходить до організму сільськогосподарських тварин із кормом, основу якого становлять рослини, а з водою – незначна їх частка. Отже, основне завдання тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях – забезпечення тварин «чистими»

кормами. На жаль, це не завжди можливе, тому система заходів щодо зменшення переходу ^{137}Cs в продукцію тваринництва полягає: в запровадженні контрзаходів, які зменшують вміст радіонуклідів у кормах; зміні раціонів годівлі тварин; введені до їх складу добавок і препаратів, які запобігають переходу радіоцезію в молоко та м'ясо.

Науково-дослідні роботи проведені нами в III зоні аварії на ЧАЕС, де щільність радіоактивного забруднення території становить $5\text{--}6 \text{ Ки/км}^2$ ($185\text{--}222 \text{ кБк/м}^2$).

Визначивши питому активність ^{137}Cs в кормах та виходячи із їх споживання тваринами за добу, розрахували середньодобове надходження радіонукліду в організм молодняку свиней на відгодівлі (табл. 35).

Таблиця 35 - Питома активність ^{137}Cs в середньодобових раціонах піддослідних свиней

Корми	Уміст ^{137}Cs в кормах, Бк/кг	Питома активність ^{137}Cs в раціоні, Бк/добу		
		I – контрольна	II – дослідна	III – дослідна
Зерноsumіш №1	39,8	96,4	-	-
Зерноsumіш №2	38,1	-	92,3	-
Зерноsumіш №3	28,7	-	-	69,5
Всього в раціоні, Бк/добу	-	96,4	92,3	69,5

Питома активність раціонів за Цезієм-137 у піддослідних групах коливалася в межах $69,5\text{--}96,4 \text{ Бк/добу}$ і була більшою на $4,1\text{--}26,9 \text{ Бк/добу}$, або на $4,4\text{--}38,7 \%$ у I (контрольній) групі, ніж у II та III (дослідних) групах. Це пов'язано зі споживанням піддослідним поголів'ям свиней зерноsumішей різного складу. Мабуть, накопичення радіонукліду в озимій пшениці порівняно з тритикале було значно більшим.

За результатами досліджень встановлено суттєву міжгрупову різницю за концентрацією ^{137}Cs в найдовшому м'язі спини і невірогідну в печінці піддослідного молодняку свиней (табл. 36).

Таблиця 36 - Концентрація ^{137}Cs в кормах раціону та продуктах забою свиней (n=3; $M \pm m$)

Група тварин	Концентрація ¹³⁷ Cs			
	середньодобовий раціон, Бк	продукція, Бк/кг	± до контрольної групи	
			Бк/кг	%
Найдовший м'яз спини				
I – контрольна	96,4	31,3 ± 1,3	-	-
II – дослідна	92,3	21,5 ± 1,1**	-9,8	-31,3
III – дослідна	69,5	21,7 ± 1,6*	-9,6	-30,7
Печінка				
I – контрольна	96,4	27,5 ± 2,5	-	-
II – дослідна	92,3	29,4 ± 2,2	+1,9	+6,9
III – дослідна	69,5	24,6 ± 3,1	-2,9	-10,6

Примітка. * - $P > 0,95$; ** - $P > 0,99$.

Питома активність ^{137}Cs в найдовшому м'язі спини тварин коливалася по групах у межах 21,5 - 31,3 Бк/кг і не перевищувала допустимих рівнів (ДР-2006 = 200 Бк/кг). Водночас при заміні у складі зерносуміші 20-40 % за масою дерті пшеничної на аналогічну кількість дерті тритикале (II і III дослідна групи), концентрація радіоцезію в м'язовій тканині відносно контролю знижується на 9,6-9,8 Бк/кг, або на 30,7-31,3 % ($P > 0,95-0,99$).

Дещо інша закономірність спостерігалася за накопиченням ^{137}Cs в печінці піддослідного молодняку свиней – цей показник у тварин II групи був найбільшим (29,4 Бк/кг), а найменшим – у аналогів III групи (24,6 Бк/кг). За питомою активністю радіоцезію в печінці підсвинки I групи займають проміжне положення – 27,5 Бк/кг. Порівняно із найдовшим м'язом спини, концентрація ^{137}Cs в печінці тварин дослідних груп виявилася більшою на 13,4-36,7 %, тоді як за використання для годівлі свиней зерносуміші №1 цей показник був меншим на 12,1 %.

Параметром, який характеризує забруднення продукції тваринництва радіонуклідами залежно від їх надходження до організму тварин з кормами, є кратність накопичення. Це відношення вмісту нукліду в органі, тканині чи організмі в цілому до вмісту у добовому раціоні [180].

У наших дослідженнях кратність накопичення ^{137}Cs в найдовший м'яз спини складала 0,233-0,325 і була більшою на 4,2-39,5 % у молодняку свиней, які отримували зерноsumіш №1 без тритикале, порівняно з використанням зерноsumішей №2 і №3 (20-40 % за масою тритикале) (рис. 14).

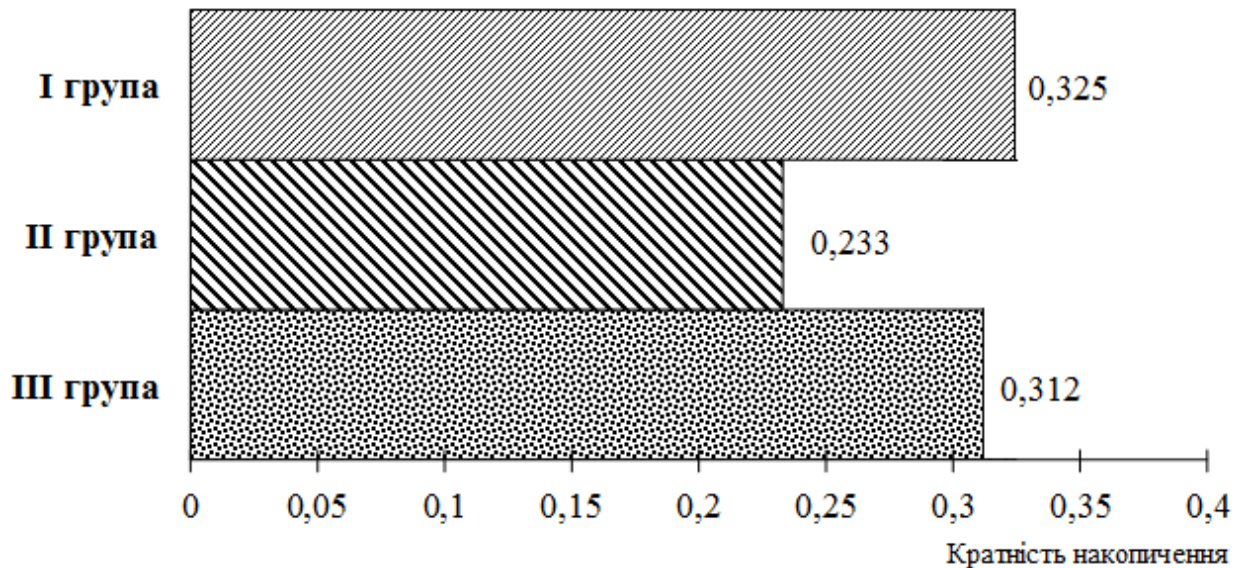


Рисунок 14 - Кратність накопичення ^{137}Cs в найдовшому м'язі спини

Кратність накопичення ^{137}Cs в печінці піддослідних тварин варіювала у межах 0,285-0,354 і виявилася на 11,9-24,2 % більшою у підсвинків дослідних груп (II і III) порівняно з I (контрольною) групою (рис. 15).

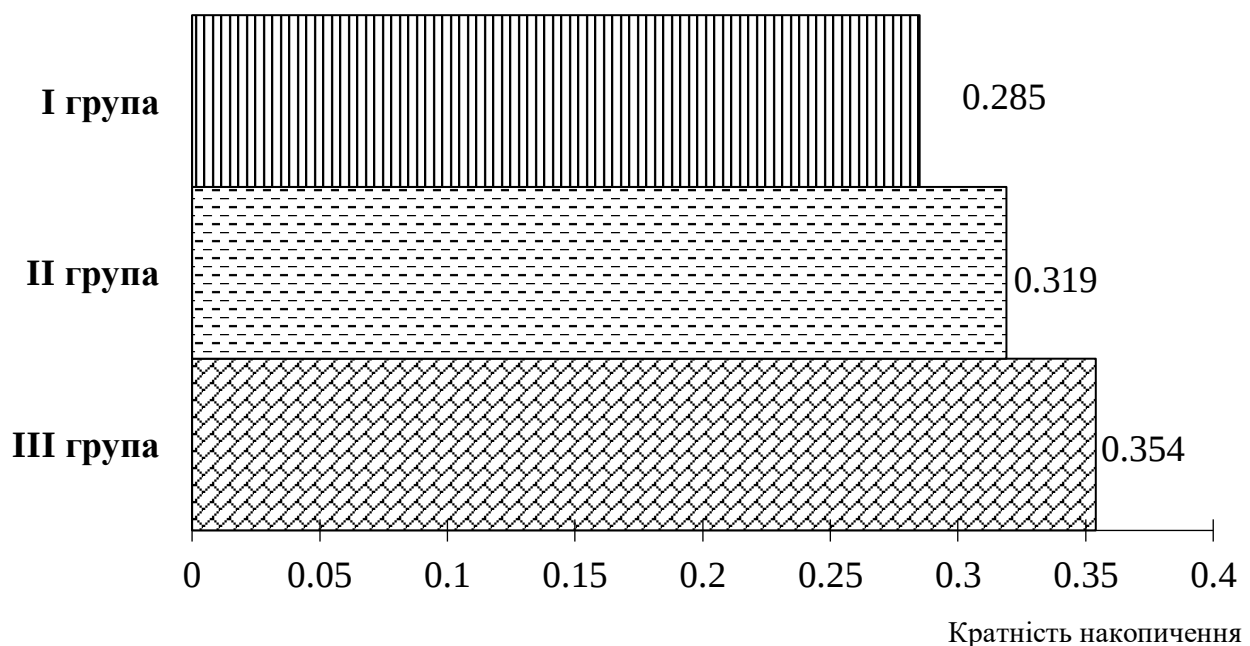


Рисунок 15 - Кратність накопичення ^{137}Cs в печінці

Враховуючи викладене, можна стверджувати, що заміна в складі зерноsumіші 20-40 % за масою дерті пшениці на дерть тритикале за відгодівлі молодняку свиней у зоні Полісся України призводить до достовірного зниження питомої активності ^{137}Cs у найдовшому м'язі спини та незначного підвищення накопичення радіонуклідів у печінці.

Вивчення надходження важких металів в організм тварин з кормами є актуальним тому, що з продуктами тваринного походження, як свідчать дані наукових досліджень [198, 237], до організму людини надходить 13-25 % важких металів від загальної кількості їх накопичення, а за рахунок рослинного походження – 75-87 %. Токсичні хімічні елементи, що надходять в організм людини та тварин (з їжею, кормом), виводяться з нього повільно. В організмі важкі метали акумулюються окремими органами та тканинами. Тому рослинна продукція та корми, які вирощувалися навіть на відносно чистих чи мало забруднених ними ґрунтах, можуть стати джерелом надходження важких металів у організм в надмірній кількості і негативно впливати на обмін речовин.

У таблиці 37 наведені дані про концентрацію важких металів у зерноsumішах, які використовувались для відгодівлі молодняку свиней упродовж проведення експерименту.

Таблиця 37 - Концентрація важких металів у кормах, мг/кг натурального корму

Корми	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
Зерноsumіш №1	0,96	0,27	3,94	21,1
Зерноsumіш №2	0,81	0,33	4,67	25,4
Зерноsumіш №3	0,76	0,21	5,17	22,7
ГДК	5,0	0,3	30,0	50,0

Дослідженнями встановлено, що уміст важких металів у деяких зерноsumішах перевищував гранично допустиму концентрацію. Так,

концентрація Кадмію у зерноsumіші №2 (20 % за масою дерті тритикале) перевищувала ГДК (0,3 мг/кг) на 10,0 %, а вміст Цинку у цьому кормі виявився найбільшим (25,4 мг/кг). Значна кількість Плюмбуму містилась у зерноsumіші №1 (0,96 мг/кг), а Купруму – в зерноsumіші №3 (5,17 мг/кг), проте ці показники були нижчими за нормативні вимоги (5,0 і 30,0 мг/кг відповідно).

Експериментальні дослідження показали, що в організм піддослідних свиней із кормовими раціонами надходила значна кількість важких металів. Це, по-перше, стосується Рb, добове споживання якого молодняком свиней коливалось від 1,84 до 2,32 мг і було більшим на 18,4-26,1 % в контрольній групі, ніж у дослідних групах (табл. 38).

Таблиця 38 - Концентрація Рb у кормових раціонах і продуктах забою свиней

Група свиней	Концентрація Рb				Коефіцієнт переходу, %
	середньо-добовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контролю		
			мг/кг	%	
Найдовший м'яз спини					
I – контрольна	2,32	0,154±0,013	-	-	6,64
II – дослідна	1,96	0,134±0,021	-0,020	-13,0	6,84
III – дослідна	1,84	0,062±0,007**	-0,092	-59,8	3,37
ГДК	-	0,50	-	-	-
Печінка					
I – контрольна	2,32	0,459±0,117	-	-	19,78
II – дослідна	1,96	0,604±0,325	+0,145	+31,6	30,82
III – дослідна	1,84	0,620±0,313	+0,161	+35,1	33,70
ГДК	-	0,60	-	-	-

Примітка. ** - $P > 0,99$.

За результатами проведених досліджень встановлено, що у найдовшому м'язі спини свиней усіх піддослідних груп акумуляція Рb була значно нижчою від ГДК (0,50 мг/кг) і варіювала у межах 0,062-0,154 мг/кг. Проте, внаслідок заміни у складі зерноsumіші 20 % (за масою) дерті пшениці на відповідну

кількість (за масою) дерті тритикале концентрація Плюмбуму у м'ясі тварин II групи знизилася на 0,020 мг/кг, або на 13,0 % ($P<0,95$) порівняно з відповідними показниками за годівлі молодняку зерноsumішшю №1. За використання в складі зерноsumіші 40 % (за масою) дерті тритикале (III дослідна група), уміст Плюмбуму в свинині відносно контролю знизився на 0,092 мг/кг, або на 59,8 % за вірогідної різниці ($P>0,99$).

Протилежна закономірність спостерігалася за нагромадженням Pb у печінці піддослідного молодняку свиней. Так, з введенням тритикале до складу зерноsumіші концентрація Плюмбуму у печінці тварин II та III (дослідних) груп порівняно з I (контрольною) групою зростала на 0,145-0,161 мг/кг, або на 31,6-35,1 % ($P<0,95$). Слід наголосити, що в печінці підсвинків дослідних груп концентрація Pb виявилася вищою від ГДК на 0,7-3,3 %, тоді як у контрольній була нижчою за нормативні вимоги на 23,5 %.

Щодо переходу Плюмбуму із кормів раціону в найдовший м'яз спини молодняку свиней, то слід зауважити, що цей показник у тварин III (дослідної) групі виявився набагато нижчим, ніж у I (контрольній) та II (дослідній) групах (рис. 16).

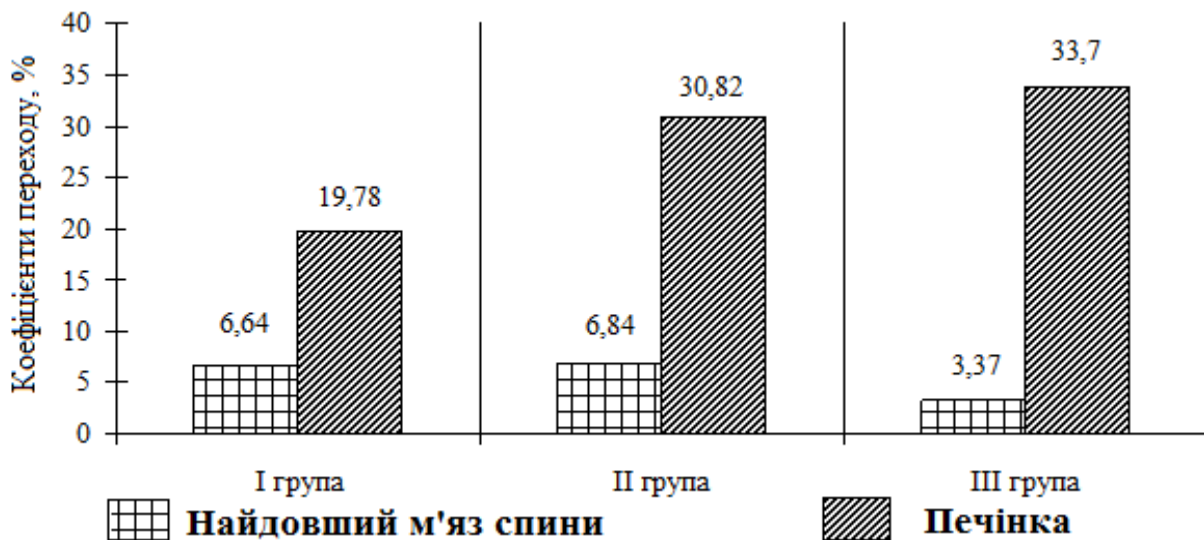


Рисунок 16 - Коефіцієнти переходу Pb в продукцію свинарства

Так, коефіцієнт переходу Pb у м'ясо підсвинків III групи становив 3,37 %, тоді як в інших групах був вищим на 3,27-3,47 % (абсолютних). Використання у складі зерноsumішей №2 і №3 дерті тритикале зумовило

інтенсивніше відкладення Плюмбуму в печінці тварин II та III груп – 30,82-33,70 % порівняно з 19,78 % на контролі відповідно.

Існує припущення, що збільшення вмісту Плюмбуму і Кадмію в ґрунті, а із нього - у кормах і далі у продуктах забою свиней, пов'язано з підвищеними випадками продуктів аварії на ЧАЕС та її ліквідацією (80 км від ЧАЕС розташовані дослідні поля Інституту).

Сполуки Cd діють, у першу чергу, на органи дихання і шлунково-кишковий тракт. У дослідах на тваринах виявлено гонадотоксичну тератогенну дію, як мутаген Кадмій негативно впливає на спадковість, руйнує еритроцити крові, сприяє захворюванню сім'яників та спричиняє анемію [238, 239]. Кадмій підвищує кров'яний тиск, що в певних випадках може викликати інсульт. Цей елемент є сильним канцерогеном, він може викликати всі форми пухлин [240].

Уміст Cd, що надходив до організму піддослідного молодняка свиней великої білої породи за його відгодівлі різними варіантами зерноsumішей, був значно нижчим, ніж Плюмбуму, що становило 0,509-0,799 мг/добу (табл. 39).

Таблиця 39 - Уміст Cd у кормових раціонах і продуктах забою свиней

Група свиней	Концентрація Cd				Коефіцієнт переходу, %
	середньо-добовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контрольної групи		
			мг/кг	%	
Найдовший м'яз спини					
I – контрольна	0,654	0,101±0,010	-	-	15,44
II – дослідна	0,799	0,119±0,018	+0,018	+17,8	14,89
III – дослідна	0,509	0,033±0,005**	-0,068	-67,3	6,48
ГДК	-	0,05	-	-	-
Печінка					
I – контрольна	0,654	0,374±0,045	-	-	57,19
II – дослідна	0,799	0,202±0,019	-0,172	-46,0	25,28
III – дослідна	0,509	0,386±0,089	+0,012	+3,2	75,83
ГДК	-	0,30	-	-	-

Примітка. ** - $P > 0,99$.

За результатами досліджень можна констатувати, що концентрація Кадмію у м'язовій тканині піддослідних свиней варіювала у широкому діапазоні значень – 0,033 - 0,119 мг/кг. Цей показник у тварин I і II груп виявився вищим за гранично допустиму концентрацію в 2,02 і 2,38 рази відповідно, тоді як у III групі був значно нижче нормативних вимог - 0,033 мг/кг. Встановлена суттєва міжгрупова різниця за вмістом Cd у найдовшому м'язі спини залежно від згодовування відгодівельним свиням у складі раціонів різного складу зерноsumішей: у м'ясі молодняку III (дослідної) групи відносно I (контрольної) групи цей показник був меншим на 67,3 % ($P>0,99$), а порівняно з II (дослідною) групою – на 72,3 % ($P>0,95$).

Найбільша кількість Cd нагромаджується в печінці піддослідних тварин – 0,202-0,386 мг/кг. Установлено перевищення ГДК за вмістом Кадмію у печінці молодняку свиней I та III груп - на 24,7 та 28,7 % відповідно. Натомість найменша кількість Cd містилася у печінці підсвинків II групи (0,202 мг/кг), яких відгодовували зерноsumішшю №2 (20 % за масою дерті тритикале).

Коефіцієнти переходу Кадмію у свинину (найдовший м'яз) та печінку були доволі високими - 6,48-15,44 та 25,28-75,83 % відповідно (рис. 17, 18).

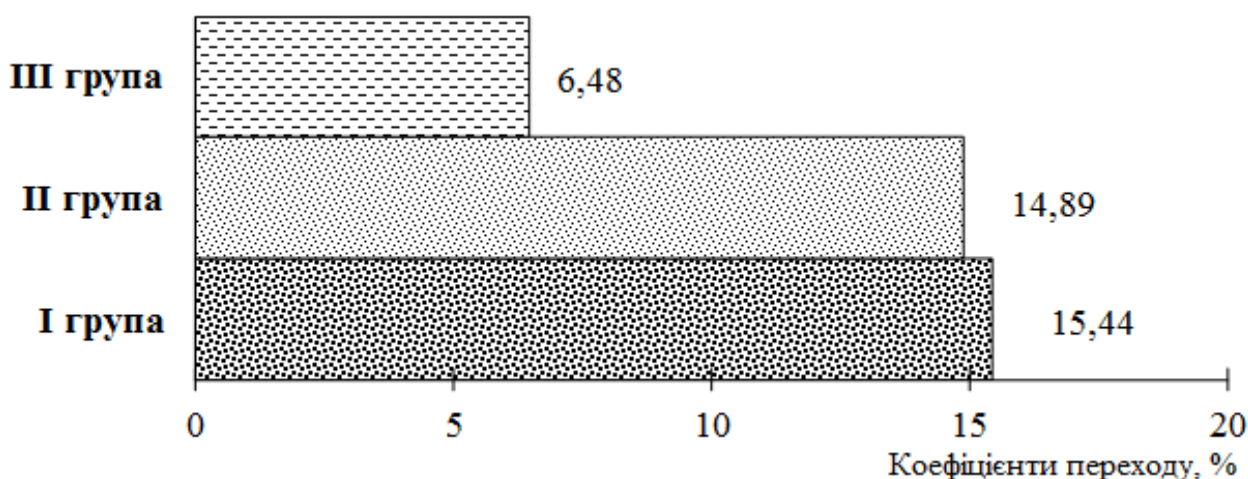


Рисунок 17 - Коефіцієнти переходу Cd у м'язову тканину

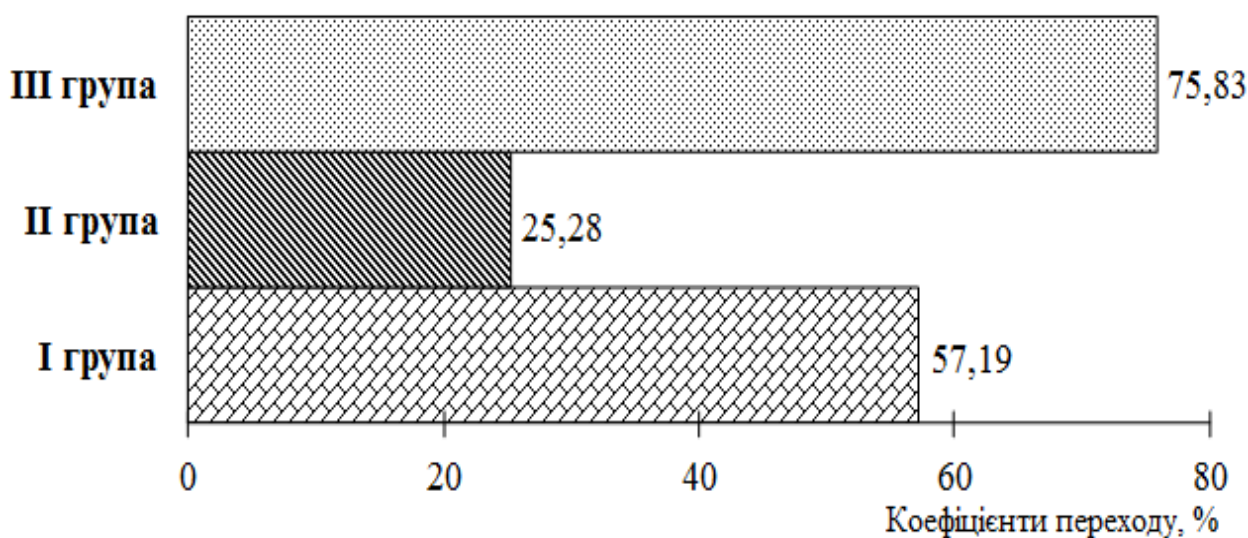


Рисунок 18 - Коефіцієнти переходу Cd у печінку

За введення до складу зерносуміші різних доз дерті тритикале перехід Cd у найдовший м'яз спини тварин дослідних груп знижувався на 0,55-8,96 % (абсолютних) порівняно з контролем. Найменшим коефіцієнтом переходу Кадмію у печінку відрізняється молодняк II (дослідної) групи, а найбільшим – III (дослідної) групи.

Відомо, що деякі хімічні елементи – Купрум, Цинк, Ферум, Кобальт, Молібден, Манган та інші, якщо вони знаходяться у мінімальній кількості, виступають в якості мікроелементів, необхідних для фізіологічних процесів росту і розвитку рослин, тварин, людей. За накопичення цих елементів більше потреби організму вони стають шкідливими токсичними металами і гальмують указані процеси.

У зв'язку з цим, нами були проведені дослідження по визначенню мікроелементів Cu та Zn в продуктах забою свиней (м'язах і печінці) за їх вирощування в III зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС.

Середньодобове надходження мікроелементу Купруму в організм відгодівельних тварин із кормовими раціонами різнилося між піддослідними групами і становило: в I групі – 9,54 мг/добу, II – 11,31 та III групі – 12,52 мг/добу (табл. 40). Концентрація Cu у найдовшому м'язі спини молодняку свиней усіх піддослідних груп була низькою (0,51-0,55 мг/кг) і не перевищувала

ГДК (5,0 мг/кг). Використання для відгодівлі свиней зерноsumішей різного складу істотного впливу на вміст цього елемента у м'ясі не мало.

Таблиця 40 - Концентрація Cu у кормових раціонах і продукції

Група свиней	Концентрація Cu				Коефіцієнт переходу, %
	середньо-добовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контрольної групи		
			мг/кг	%	
Найдовший м'яз спини					
I - контрольна	9,54	0,54±0,07	-	-	5,66
II - дослідна	11,31	0,51±0,11	-0,03	-5,6	4,51
III - дослідна	12,52	0,55±0,08	+0,01	+1,8	4,39
ГДК	-	5,0	-	-	-
Печінка					
I - контрольна	9,54	6,78±0,95	-	-	71,07
II - дослідна	11,31	7,01±1,30	+0,23	+3,4	61,98
III - дослідна	12,52	6,02±0,57	-0,76	-11,2	48,08
ГДК	-	20,0	-	-	-

Основним депо Cu в організмі тварин є печінка, вміст елемента у якій був вищим у 10,9-13,7 рази, ніж у найдовшому м'язі спини. За використання у складі запропонованих варіантів зерноsumішей максимальної частки тритикале (40 % за масою), концентрація Cu у печінці відносно контролю знижувалася на 0,76 мг/кг, або на 11,2 % за невірної різниці ($P < 0,95$), тоді як за згодовування підсвинкам помірної дози (20 % за масою) – збільшувалася на 3,4 %. Водночас у молодняку свиней усіх піддослідних груп вміст Купруму в печінці був значно нижчим за нормативні вимоги (20,0 мг/кг).

Коефіцієнти переходу Cu із кормів раціонів у печінку тварин були високими - 48,08-71,07 % порівняно з 4,39-5,66 % - у найдовший м'яз спини (рис. 19). Відзначено позитивну тенденцію – з уведенням тритикале до складу кормової зерноsumіші накопичення Купруму як у найдовшому м'язі спини, так і в печінці дослідних тварин знижувалося: II група - на 1,15 та 9,09 %; III група – на 1,27 та 22,99 % (абсолютних) порівняно з контролем відповідно.

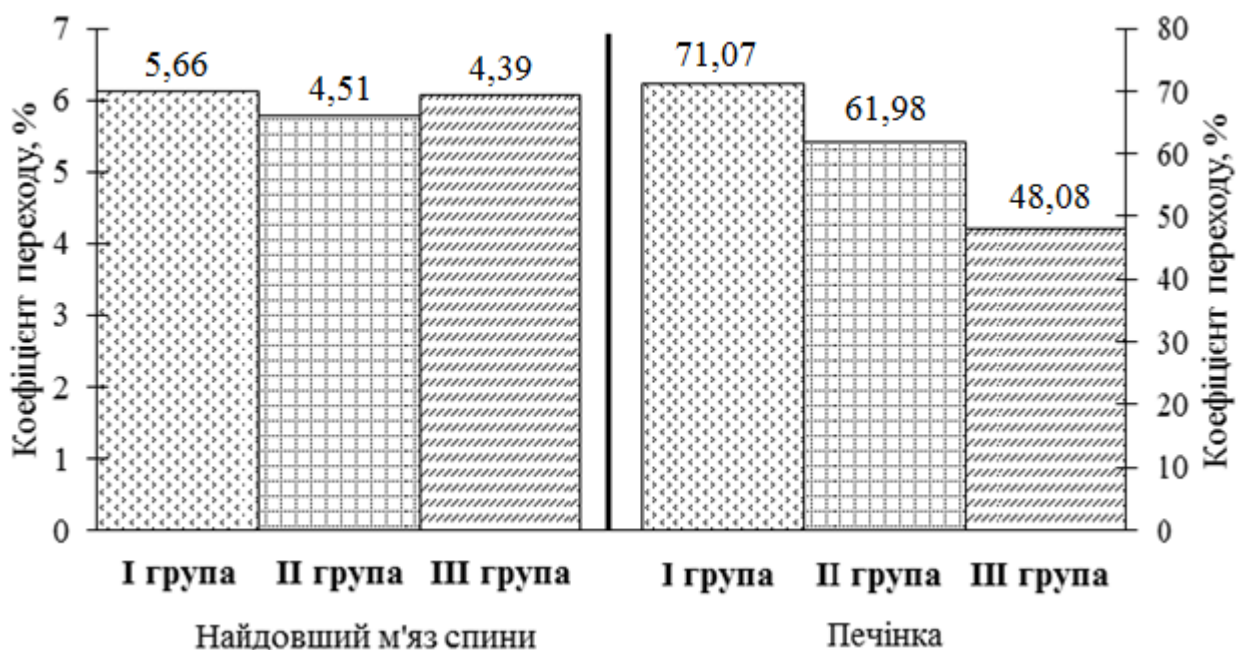


Рисунок 19 - Коефіцієнти переходу Cu в продукцію

Забруднення Цинком найдовшого м'язу спини та печінки молодняку свиней усіх піддослідних груп було невисоким і становило 20,2-22,1 та 31,2-35,3 мг/кг відповідно, що значно нижче за ГДК (табл. 41).

Таблиця 41 - Концентрація Zn у кормових раціонах і продукції

Група свиней	Концентрація Zn				Коефіцієнти переходу, %
	середньо-добовий раціон, мг	продукція, мг/кг	± до контрольної групи		
			мг/кг	%	
Найдовший м'яз спини					
I – контрольна	51,1	20,8±1,5	-	-	40,70
II – дослідна	61,5	20,2±0,9	-0,6	-2,9	32,84
III - дослідна	55,0	22,1±1,8	+1,3	+6,2	40,18
ГДК	-	70,0	-	-	-
Печінка					
I - контрольна	51,1	35,3±1,3	-	-	69,08
II - дослідна	61,5	34,2±0,7	-1,1	-3,1	55,61
III - дослідна	55,0	31,2±4,4	-4,1	-11,6	56,73
ГДК	-	100,0	-	-	-

Заміна у кормових раціонах тварин 20-40 % (за масою) дерті пшеничної на відповідну кількість дерті тритикале істотного впливу на концентрацію Zn в м'язовій тканині свиней не мала: у II групі цей показник виявився меншим на 2,9 %, а в III групі – більшим на 6,2 % за контрольні показники. У печінці молодняку свиней дослідних груп уміст Цинку був дещо меншим, ніж у контролі (на 3,1-11,6 %) за невірогідної міжгрупової різниці.

Коефіцієнти переходу Zn в продукти забою молодняку свиней були високими і коливалися в широких межах: у найдовший м'яз спини - від 32,84 до 40,70 %, у печінку – від 55,61 до 69,08 % (рис. 20).

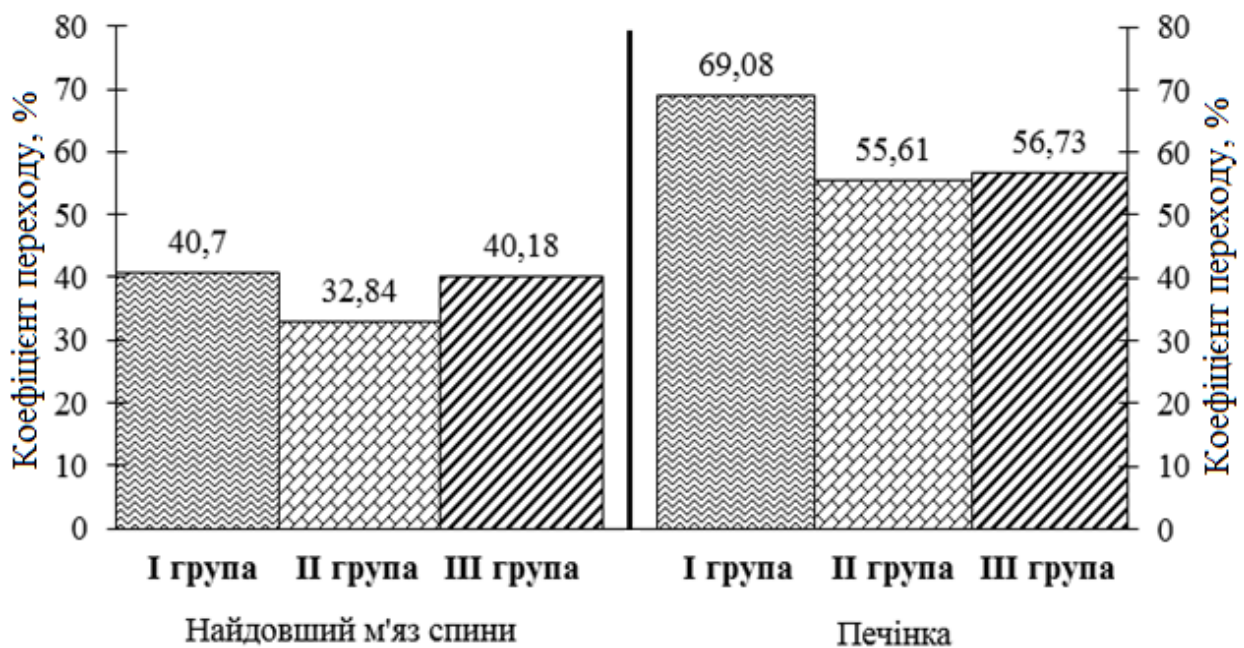


Рисунок 20 - Коефіцієнти переходу Zn в продукцію

За використання в господарських зерносумішах різних доз тритикале коефіцієнти переходу Цинку у продукцію свинарства виявилися дещо нижчими за контрольні показники: у м'язову тканину – на 0,52-7,86 % (абсолютних), у печінку – на 12,35-13,47 % (абсолютних).

На основі проведених досліджень за відгодівлі молодняку свиней у III зоні радіоактивного забруднення виявлені певні закономірності трансформації важких металів у продукти забою тварин. Так, за нашими даними, коефіцієнти переходу окремих металів становили (%):

- у найдовший м'яз спини: $Zn - 32,84-40,70 > Cd - 6,48-15,44 > Pb - 3,37-6,84 > Cu - 4,39-5,66$;
- у печінку: $Cd - 25,28-75,83 > Cu - 48,08-71,07 > Zn - 55,61-69,08 > Pb - 19,78-33,70$.

Це дає змогу стверджувати, що серед металів-біотиків найвищою міграційною і депонуючою активністю у найдовший м'яз спини відзначається Цинк, а в печінку - Купрум. Щодо міграційної здатності досліджуваних металів-токсикантів, значними акумуляційними властивостями характеризується Кадмій. Його коефіцієнти переходу в продукти забою свиней були вищими в 1,3-4,6 рази порівняно з Плюмбумом.

Аналогічна закономірність отримана в дослідженнях О.І. Розпутнього [241]. За його даними, основна кількість металів, що затримується в організмі, нагромаджується у туші тварин. Так, уміст Купруму тут становив 53,7 %, Цинку – 86,2, Мангану – 26,4, Кадмію – 72,3, Плюмбуму – 55,4 % від їх загальної кількості.

Отже, заміна у складі зерноsumіші 20-40 % (за масою) дерті пшениці на відповідну кількість дерті тритикале для відгодівлі молодняку свиней у III зоні радіоактивного забруднення позитивно вплинула на екологічну якість свинини, знижуючи у ній питому активність ^{137}Cs і концентрацію важких металів, зокрема Кадмію та Плюмбуму.

4.6 Гематологічні показники піддослідних свиней

Для повної характеристики стану й розвитку тварин за згодовування їм кормових зерноsumішей з тритикале і люпином доповнювали гематологічними дослідженнями, оскільки вони достатньо об'єктивно характеризують те внутрішнє середовище, в якому відбуваються процеси життєдіяльності організму. Тобто картина крові є симптоматичним відображенням процесів, які перебігають в організмі молодняку свиней. Завдяки своєрідній реакції на різні чинники зовнішнього середовища і чутливості, картина крові буває вагомим аргументом, а іноді й вирішальною ланкою в діагностичному ланцюгу.

Оскільки у кров потрапляють усі продукти життєдіяльності організму, а її морфологічний склад залежить від співвідношення процесів утворення і руйнування, звідси хімічний і морфологічний склад крові – це найчутливіші показники стану організму [242].

З метою більш об'єктивної оцінки впливу кормового фактору на організм молодняку свиней, нами визначені найбільш важливі показники крові, що характеризують інтенсивність обміну та фізіологічний стан піддослідних тварин.

Одержані в ході досліджень дані свідчать, що за згодовування молодняку свиней зерноsumішей різного складу суттєвого впливу на загальний вміст формених елементів крові не спостерігається (табл. 42). Еритроцити або червоні кров'яні тільця становлять основну масу формених елементів крові, їх функція – транспортна. Також вони беруть участь у регуляції рН крові, на своїй поверхні адсорбують деякі отрути. Встановлено, що у підсвинків дослідних груп кількість еритроцитів за абсолютним значенням дещо зменшилася відносно аналогів контрольної групи (на 2,3-2,7 %) за статистично невірідної різниці ($P < 0,95$).

Таблиця 42 - Морфологічні та біохімічні показники крові свиней на відгодівлі (n=3; $M \pm m$)

Показник	Група		
	I- контрольна	II - дослідна	III- дослідна
Еритроцити (Т/л)	5,17±0,27	5,05±0,18	5,03±0,42
Лейкоцити (Г/л)	16,15±1,20	16,07±0,32	15,80±0,90
Гемоглобін (г/л)	102,4±0,54	101,3±0,47	99,9±0,29
Загальний білок, г/л	73,80±1,81	73,01±1,64	72,85±0,97
Резервна лужність, мг%	580,5±11,6	577,7±13,3	583,3±8,8
Кальцій, мг%	10,32±0,77	10,41±1,22	10,49±0,35
Фосфор, мг%	7,85±1,68	7,38±0,44	7,23±0,56

Гемоглобін – складова еритроцитів, яка забезпечує дихальну функцію крові. У свиней всіх піддослідних груп концентрація гемоглобіну була в межах норми – 99,9-102,4 г/л, проте у дослідних групах цей показник на 1,1-2,4 % нижче, ніж у контролі, але істотної різниці не встановлено.

Важливу роль в організмі тварин відіграють білі кров'яні тільця – лейкоцити, особливо в захисних процесах. Вони поглинають і перетравлюють мікроби, відмерлі клітини організму, різні сторонні білки та інші речовини, що потрапляють в організм. Доведено, що під час споживання піддослідним молодняком свиней кормосумішей різного складу кількість лейкоцитів у крові коливається від 15,80 до 16,15 Г/л і знаходиться в межах фізіологічної норми.

Важливим показником обміну речовин в організмі тварин, який взаємопов'язаний з енергією росту і продуктивністю, є вміст загального білку в сироватці крові [243]. Багатьма дослідниками встановлено, що нестача білка в раціоні призводить до послаблення резистентності організму і це зв'язано з постійними витратами тканинних білків.

Уміст білка в сироватці крові молодняку свиней контрольної і дослідних груп варіює від 72,85 до 73,80 г/л і знаходиться в межах фізіологічної норми, що свідчить про збалансоване протеїнове живлення піддослідних тварин. Суттєвих міжгрупових відмінностей за цим показником нами не встановлено.

Оскільки мінеральні речовини надходять в організм з кормом і добавками, то дані щодо їхнього вмісту в крові свідчать про збалансованість раціонів тварин усіх піддослідних груп за цими речовинами. Водночас суттєвої різниці в кількості мінеральних речовин у сироватці крові між молодняком контрольної та дослідних груп не було, але спостерігається тенденція до зменшення неорганічного Фосфору та збільшення Кальцію за використання в зерноsumішах тритикале (II і III дослідні групи). Як наслідок, у крові свиней дослідних груп відносно контролю спостерігається підвищення кальцій-фосфорного співвідношення на 7,6-10,7 % (1,41-1,45 проти 1,31 відповідно), тоді як оптимальним є 1,51-2,08 :1.

Виходячи з результатів гематологічних досліджень, можна констатувати, що показники крові у свиней усіх піддослідних груп знаходились в межах фізіологічної норми, що свідчить про їх клінічно здоровий стан та адаптованість до умов годівлі.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА І ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ВИКОРИСТАННЯ ТРИТИКАЛЕ З ЛЮПИНОМ У СКЛАДІ

ЗЕРНОСУМІШЕЙ ДЛЯ ВІДГОДІВЛІ ТВАРИН У ПОЛІСЬКІЙ ЗОНІ

УКРАЇНИ

У сучасних умовах ведення тваринництва важливим є питання щодо економічної ефективності використання різноманітних кормосумішей для годівлі тварин. Економічні розрахунки проводили, виходячи із показників загального приросту живої маси молодняку ВРХ та свиней контрольної і дослідних груп та його вартості, витрат кормів за період проведення досліджень та їх вартості (дод. Б).

У таблиці 43 наведені дані економічної ефективності використання тритикале за виробництва яловичини в зоні Полісся України.

Таблиця 43 - Економічна ефективність використання тритикале для відгодівлі бугайців (у розрахунку на одну голову)

Показник	Група		
	I - контрольна	II - дослідна	III - дослідна
Загальний приріст живої маси за дослід, кг	159,6	146,9	136,0
Вартість приросту живої маси, грн.	4947,60	4553,90	4216,00
Одержано додаткового приросту живої маси порівняно з контролем, грн.	-	-393,70	-731,60
Вартість витрачених кормів за період дослід, грн.	3308,43	3300,78	3293,13
Витрачено кормів на 1 кг приросту живої маси, грн.	20,73	22,47	24,21

За період проведення досліджень загальний приріст живої маси бугайців I (контрольної) групи у грошовому виразі становив 4947,60 грн., або був більшим порівняно з аналогічними показниками тварин дослідних груп на 8,6-17,3 %. Водночас витрати кормів на 1 кг приросту живої маси молодняку ВРХ контрольної групи виявилися найнижчими – 20,73 грн., що менше за аналогів II та III (дослідних) груп на 7,7-14,4 %.

Використання різних зерноsumішей для відгодівлі молодняку свиней в III зоні радіоактивного забруднення неоднаково вплинуло на економічну ефективність виробництва свинини (табл. 44).

Таблиця 44 - Ефективність використання різних зерноsumішей у раціонах молодняку свиней (у розрахунку на одну голову)

Показник	Група		
	I – контрольна	II - дослідна	III – дослідна
Загальний приріст живої маси за дослід, кг	81,9	74,0	73,4
Вартість приросту живої маси, грн.	3276,00	2960,00	2936,00
Одержано додаткового приросту живої маси порівняно з контролем, грн.	-	-316,00	-340,00
Витрачено концкормів за період дослід, кг	370,5	370,5	370,5
Вартість кормів, грн.	2059,25	2051,91	2044,56
Витрачено кормів на 1 кг приросту живої маси, грн.	25,14	27,73	27,85

Так, вартість витрачених кормів на 1 кг приросту живої маси тварин в грошовому вигляді коливалася в межах 25,14-27,85 грн. Цей показник у молодняку свиней дослідних груп, яким згодовували в складі кормової зерноsumіші різну кількість тритикале, виявився більшим на 2,59-2,71 грн./кг (на 10,3-10,8 %), ніж у контролі.

Основними екологічними показниками оцінки ефективності використання зерноsumішей різного складу для відгодівлі молодняку великої рогатої худоби та свиней у зоні Полісся України, забрудненій радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС, є концентрація ^{137}Cs , Pb, Cd в продукції тваринництва (табл. 45).

Використання в кормових раціонах бугайців зерноsumішей різного складу суттєвого впливу на питому активність ^{137}Cs в найдовшому м'язі спини не мало – цей показник коливався в незначних межах (27,1-28,7 Бк/кг). Водночас згодовування тваринам 20 % (за масою) дерті тритикале призводило до зниження в яловичині вмісту Pb на 32,0 %, а Cd – на 23,4 %. За підвищення

кількості тритикале в складі зерносуміші до 40 % (за масою) негативно вплинуло на концентрацію Кадмію в м'ясі – на 14,1 %.

Таблиця 45 - Екологічна оцінка застосування різних зерносумішей для відгодівлі тварин у зоні радіоактивного забруднення

Група тварин	Концентрація радіоцезію і важких металів у м'ясі					
	¹³⁷ Cs		Pb		Cd	
	Бк/кг	± до контролю, %	мг/кг	± до контролю, %	мг/кг	± до контролю, %
Яловичина						
I-контрольна	27,5	-	0,181	-	0,064	-
II-дослідна	27,1	-1,5	0,123	-32,0	0,049	-23,4
III-дослідна	28,7	+4,4	0,177	-2,2	0,073	+14,1
Свинина						
I-контрольна	31,3	-	0,154	-	0,101	-
II-дослідна	21,5	-31,3	0,134	-13,0	0,119	+17,8
III-дослідна	21,7	-30,7	0,062	-59,8	0,033	-67,3

Згодовування молодняку свиней за його вирощування й відгодівлі у складі зерносумішей різної кількості тритикале порівняно з використанням пшениці сприяло зниженню накопичення у найдовшому м'язі спини питомої активності ¹³⁷Cs на 30,7-31,3 % (P>0,95-0,99), концентрації Плюмбуму - на 13,0-59,8 % (P>0,99 в III групі) та Кадмію (III група) – на 67,3 % (P>0,99).

Виходячи з отриманих результатів досліджень, можна зробити заключення про те, що заміна у складі кормових зерносумішей 20-40 % (за масою) пшениці на аналогічну кількість тритикале дещо погіршувала продуктивність молодняку великої рогатої худоби та свиней і економічні показники виробництва продукції тваринництва, водночас сприяла значному покращенню екологічної якості м'яса за його виробництва в III зоні радіоактивного забруднення.

РОЗДІЛ 6

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для підтвердження ефективності використання зерноsumішей різного складу для годівлі тварин провели виробничу перевірку результатів наукових досліджень на 28 бугайцях української чорно-рябої молочної породи та 30 головах молодняку свиней великої білої породи в умовах ДПДГ «Нова Перемога» Любарського району Житомирської (досліди 3 і 4).

Виходячи із завдань перевірки, дослідження проводили на фоні господарських раціонів безпосередньо в умовах виробництва. Склад і поживність 1 кг корму в третьому виробничому досліді наведено в додатку В.

Господарський раціон молодняку ВРХ складався із силосу кукурудзяного, сіна злакового, соломи просяної, зерноsumіші, солі кухонної (дод. Д). Структура раціонів фактично спожитих кормів за період апробації бугайцями обох груп була майже однаковою і становила (%): соковиті – 42,2-42,3, грубі – 21,3-21,4, концентровані – 36,3-36,5. На 1 енергетичну кормову одиницю раціонів припадало 86,4 г перетравного протеїну, а концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини склала 9,3 МДж.

У склад зерноsumішей для годівлі піддослідних тварин вводили зернові концентрати власного виробництва, вирощені в господарстві (% за масою): І група: пшениця – 40, люпин 35, овес – 25; ІІ група: тритикале – 40, люпин 35, овес – 25.

Результати проведених досліджень показали, що заміна в складі зерноsumіші 40 % (за масою) дерті пшениці на аналогічну кількість дерті тритикале негативно вплинула на продуктивні ознаки тварин (табл. 46, дод. Ж, Е). Так, молодняк великої рогатої худоби ІІ (дослідної) групи за загальним приростом живої маси поступався аналогам із І (контрольної) групи на 3,4 кг, або на 3,8 %. Його середньодобові прирости живої маси також були меншими на 26 г, або на 3,8 % відносно контролю за невірної різниці. На 1 кг приросту живої маси бугайці ІІ (дослідної) групи витрачали 91,3 МДж обмінної енергії, що більше порівняно з тваринами І групи на 4,3 %.

Таблиця 46 - Приріст живої маси бугайців та витрати кормів на 1 кг приросту

Показник	Група	
	I – контрольна	II – дослідна
Тривалість досліду, днів	132	132
Жива маса на період досліду, кг: початок	149,4 ± 7,9	149,4 ± 7,8
закінчення	239,1 ± 12,7	235,7 ± 10,3
Загальний приріст живої маси, кг	89,7 ± 5,2	86,3 ± 4,6
Середньодобовий приріст, г	680 ± 39	654 ± 35
± до I групи: г	-	-26
%	-	-3,8
Витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси, МДж	87,5	91,3
± до I групи: МДж	-	+3,8
%	-	+4,3

Таким чином, включення до складу кормової зерносуміші дерті тритикале замість дерті пшениці (в однаковій ваговій кількості), забезпечує тенденційно менші прирости живої маси тварин за більших витрат корму на одиницю приросту.

Виробнича перевірка на молодняку свиней проведена упродовж 109 днів (січень 2019 року – травень 2019 року). Для цього було сформовано дві групи поросят по 15 голів у кожній. Молодняку свиней I (контрольної) групи згодували зерносуміш №1 такого складу (% за масою): дерть пшенична – 75, дерть люпинова – 10, комбікорм-концентрат – 15. Для годівлі тварин II (дослідної) групи у складі кормової зерносуміші 40 % пшениці замінили на 40 % тритикале (% за масою): дерть пшенична – 35, дерть тритикале – 40, дерть люпинова – 10, комбікорм-концентрат - 15.

Склад і поживність середньодобових раціонів для молодняку свиней при проведенні виробничої перевірки (дослід 4) наведені в додатках К і Л.

Аналізуючи отримані результати виробничої перевірки по використанню дерті тритикале, можна дійти до висновку, що заміна нею (за масою) в складі

зерноsumіші на дерть пшениці в раціонах молодняку свиней несуттєво знижує прирости його живої маси (табл. 47, дод. М).

Таблиця 47 - Показники продуктивності піддослідного молодняку свиней (n=15; $M \pm m$)

Показник	Група	
	I - контрольна	II - дослідна
Тривалість досліду, днів	109	109
Жива маса на початок досліду, кг	$39,5 \pm 1,7$	$40,9 \pm 1,9$
Жива маса на кінець досліду, кг	$89,2 \pm 5,1$	$81,3 \pm 5,6$
Приріст живої маси: загальний, кг	$49,7 \pm 3,9$	$40,4 \pm 4,3$
середньодобовий, г	456 ± 36	371 ± 40
+ або – до контролю: г	-	-85
%	-	-18,6
Витрати кормів на 1 кг приросту живої маси: корм. од.	5,72	6,98
обмінної енергії, МДж	52,4	70,6
+або – до контролю, %: корм. од.	-	+22,0
МДж	-	+34,7

Так, середньодобові прирости живої маси молодняку свиней I (контрольної) групи становили 456 г, а аналогів II (дослідної) групи – 371 г, або були меншими за контроль на 85 г (на 18,6%) за недостовірної різниці ($P < 0,95$).

Отже, результати виробничої перевірки підтвердили попередньо отримані дані в науково-господарських дослідях. За вирощування й відгодівлі молодняку свиней зерноsumішшю з підвищеним умістом тритикале жива маса тварин була дещо нижчою порівняно з аналогами, яких годували зерноsumішшю з пшеницею. Водночас середньодобові прирости живої маси підсвинків виявилися невірогідно вищими у контрольних тварин за кращої конверсії корму на одиницю приросту.

РОЗДІЛ 7

УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виключна роль у вирішенні проблеми забезпечення населення України високоякісними та екологічно безпечними продуктами харчування відводиться галузі тваринництва і, зокрема, скотарству та свинарству. Для збільшення виробництва яловичини і свинини в сучасних господарсько-економічних умовах важливе значення має спрямування зусиль науки та практики на підвищення ефективності використання поживних речовин раціонів, складених на основі кормів власного виробництва.

За даними як вітчизняних, так і зарубіжних учених, з метою отримання продукції з низькою собівартістю та підвищенням продуктивності молодняку великої рогатої худоби і свиней при вирощуванні на м'ясо за низьких витрат кормів на одиницю приросту, є повноцінна годівля і збалансоване енергетичне, протеїнове, мінеральне та вітамінне живлення тварин [244, 245].

Злакові є основним компонентом кормів для сільськогосподарських тварин. Традиційно найбільш широко використовуються кукурудза і пшениця, дещо менше – ячмінь, а в незначній кількості – жито та овес. В останні роки в розвинених країнах світу частка традиційних злакових кормів зменшується як за рахунок вторинних продуктів переробки, так і за використання нетрадиційних кормів. Особливої уваги заслуговує тритикале, яке є перспективною культурою і може бути цінним інгредієнтом комбикормів або зерноsumішей, з успіхом частково замінити звичні злакові, які використовуються для виробництва біопалива – етанолу та біодизелю.

Тритикале – пшенично-житній гібрид, отриманий при схрещуванні пшениці з житом, який відноситься до амфіплоїдів. За такими найважливішими показниками, як урожайність та харчова цінність, ця культура спроможна в багатьох регіонах світу перевершувати обидві батьківські форми [123].

Однією із ключових проблем розвитку галузі тваринництва в Україні є забезпечення кормовим білком, оскільки коефіцієнт корисної дії кормів визначається ступенем перетворення кормового протеїну в харчовий, тобто

білки продукції. Основним джерелом білка є рослини (корми), які дають приблизно 70 % його валового виробництва. У нашій країні частка рослинного білка, який використовується в харчових цілях для населення, становить 56,5 %, а у раціонах тварин – понад 90 % [246]. Тому у вирішенні проблеми рослинного білка зернобобовим культурам належить важлива роль.

Дефіцит білка є також основною причиною перевитрат корму, низької продуктивності тварин. Зерно високобілкових культур містить 200-300 г перетравного протеїну з розрахунку на одну кормову одиницю, а зелена маса – понад 100 г [247, 248].

Серед зернобобових культур люпин, поряд із соєю, відзначається найвищим вмістом білка в зерні – з коливанням залежно від виду, сорту та умов вирощування 33-50 %. За вмістом білка 1 ц зерна люпину прирівнюється до 4,5 ц зерна ячменю або 5-6 ц зерна кукурудзи. Білок люпину за вмістом незамінних амінокислот і біологічною цінністю прирівнюється до найбільш цінного білка сої. До його складу входять усі 10 незамінних амінокислот, у тому числі аргінін (3,6 %), валін (4,3 %), гістидин (2,9 %), лізин (4,3 %), лейцин (9,8 %) тощо. Окрім білка, у зерні люпину міститься 25-40 % безазотистих екстрактивних речовин, 4,4-9,4 % і більше жиру, 3,5-4,2 % золи, що підвищує його високу кормову поживність. У 100 кг зерна міститься в середньому понад 100 к. од. [249, 250].

З метою вивчення ефективності використання місцевих зерносумішей з тритикале та люпином для відгодівлі молодняку великої рогатої худоби і свиней та дослідження при цьому обміну речовин в організмі тварин, накопичення у цих кормах і продукції ^{137}Cs та важких металів у III зоні радіоактивного забруднення на фізіологічному дворі Інституту сільського господарства Полісся НААН було проведено серію дослідів на бугайцях української чорно-рябої молочної породи та молодняку свиней великої білої породи.

Аналіз даних наших досліджень свідчить, що на інтенсивність росту, перетравність і використання поживних речовин кормів раціонів, рівень гематологічних показників, м'ясну продуктивність, екологічну якість м'яса і

економічну ефективність значний вплив мають поліпшені умови годівлі тварин за рахунок використання різних зерносумішей.

Розробленою схемою годівлі піддослідних відгодівельних бугайців *першого дослідю* передбачалося вивчити - як впливає заміна 20 % і 40 % (за масою) дерті пшениці на аналогічну кількість дерті тритикале у складі зерносумішей на продуктивність тварин і якість яловичини, показники перетравності поживних речовин корму, крові, рубцевий метаболізм.

Отримані результати свідчать, що в умовах Полісся України (III зона радіоактивного забруднення) на раціонах силосно - концентратного типу можна отримувати високі прирости живої маси від бугайців української чорно-рябої молочної породи (889-1043 г). Водночас заміна 20 - 40 % (за масою) пшениці на тритикале негативно вплинула на продуктивні якості молодняку ВРХ та конверсію корму. Так, середньодобові прирости живої маси бугайців I (контрольної) групи становили 1043 г за витрат обмінної енергії на 1 кг приросту 87,2 МДж, тоді як у аналогів із дослідних груп (II та III) ці показники виявилися меншими на 8,0-14,8 % та більшими на 8,4-16,2 % відповідно, що узгоджується з результатами інших дослідників [145, 251].

Дещо менші показники продуктивності бугайців дослідних груп, порівняно з контролем, можна пояснити гіршим використання тваринами основного корму, про що засвідчила перетравність його поживних речовин та баланс Нітрогену в організмі. Так, заміна в складі зерносуміші частки дерті пшениці на аналогічну кількість дерті тритикале призвела до зниження перетравності основних поживних речовин кормів раціону: сухої речовини – на 1,04-3,12 % абс., сирого протеїну – 1,06-3,31, сирого жиру – 7,36-11,00, БЕР – на 0,54-2,05 % абс.

У рослинних кормах, окрім трофічних, містяться також сполуки, які не використовуються тваринами ні для пластичних, ні для енергетичних цілей. До того ж такі компоненти можуть негативно впливати на засвоєння поживних речовин в організмі, тобто мають антипоживні властивості [252]. У більшості злакових (жито, ячмінь, овес, пшениця, тритикале) такими антипоживними

речовинами є, перш за все, некрохмальні полісахариди (НПС) – пентозани. Пентозани – це полісахариди, які складаються з пентоз – ксилоли та арабінози, а також містять залишки гексоз. За даними M. Choct and G. Annison [252], НПС виявляють свою антипоживну активність уже при рівні нижче 50 г/кг. За результатами наших досліджень, уміст пентозанів у пшениці склав 3,2 %, тоді як у тритикале цей показник виявився більшим і становив 3,6 %.

Ще одним антипоживним компонентом злакових є алкілрезорциноли. Вони є біологічно активними речовинами, які можуть впливати на структуру мембран клітин [253]. Алкілрезорциноли характеризуються трипсинінгібуючою активністю, знижують апетит у тварин, виявляють послаблюючу дію. У пшениці, яку використовували в складі зерноsumіші для годівлі піддослідних бугайців, уміст алкілрезорцинолів становив 277,8 мг/кг, тоді як у тритикале – 363,0 мг/кг, або був більшим на 30,7 %.

Мабуть, нижчі показники інтенсивності росту молодняку ВРХ II і III (дослідних) груп та гірше перетравлення кормів раціонів можна пояснити більшим умістом антипоживних компонентів у зерні тритикале порівняно з пшеницею.

Азотистий обмін найінтенсивнішим був у бугайців I (контрольної) групи, яким згодовували зерноsumіш без тритикале (пшениця+люпин+овес). Хоч вони і спожили Нітрогену з кормами більше порівняно з тваринами II та III (дослідних) груп на 2,62-6,55 г/гол./добу (на 1,3-3,2 %), проте і використовували його значно краще.

Дослідженнями встановлено, що у молодняку великої рогатої худоби за включення до складу зерноsumіші різної кількості тритикале спостерігалось підвищення екскреції Нітрогену як з калом, так і з сечею. У результаті цього його загальні втрати з екскрементами порівняно з контролем були значно більшими (на 19,7-23,8 %), тому і відкладення Нітрогену в тілі тварин дослідних груп знижувалось на 12,26-16,01 % абс. від прийнятого з кормами та на 16,89-20,90 % абс. від перетравленого. Іншими словами, додавання до складу зерноsumішей дерті тритикале, для інтенсивно ростучих бугайців, не виявляло

азотозберігаючу дію, тим самим знижувало середньодобові прирости живої маси за період проведення експерименту.

Баланс мінеральних речовин в організмі піддослідного молодняку великої рогатої худоби усіх груп також був позитивним. Водночас включення до раціону відгодівельних бугайців тритикале у високих дозах (40 % за масою зерноsumіші) знижувало використання Кальцію та Фосфору порівняно з показниками контрольних тварин. Якщо у молодняку I групи їх використання складало 56,38 та 50,56 %, то у аналогів із III групи було набагато меншим – 52,98 та 42,03 % відповідно. За використання у складі зерноsumіші помірної кількості тритикале (20 % за масою) відкладання макроелементів Са і Р в організмі бугайців I та II груп суттєво не різнилося.

Склад раціонів і їх повноцінність для відгодівельних тварин впливають на м'ясну продуктивність та її формування. Наразі у наших дослідженнях згодовування молодняку ВРХ зерноsumішей різного складу суттєвого впливу на його забійні якості не мало. Не встановлено достовірної різниці за виходом туші і забійним виходом між групами піддослідних бугайців, у яких вони коливалися в межах 49,53-51,49 % і 49,89-51,93 % відповідно. Наші дані м'ясної продуктивності тварин співпадають з результатами досліджень М.В. Зубця зі співавторами [254] і не виходять за межі показників, характерних для молодняку великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи на вирощуванні й відгодівлі.

Від характеру годівлі залежить і стан здоров'я організму тварин, а також зміни внутрішніх органів і їх функціональна активність. Візуальний огляд внутрішніх органів не виявив будь-яких помітних патологічних змін у печінці, легенях, селезінці, нирках та серці від норми. Усі вони мали природний колір та відповідну мікроструктуру.

У молодняку дослідних груп маса печінки становила 5,21-5,50 кг, що на 3,7-8,8 % менше, ніж у аналогів із контрольної групи ($P < 0,95$). Водночас у бугайців II групи, у раціонах яких використовували помірні дози тритикале, абсолютна і відносна маси легень, серця і нирок виявилися найбільшими.

Дослідження хімічного складу м'яса дозволяють скласти уявлення про склад та біохімічні процеси у м'язовій тканині організму тварин під впливом кормового фактору. Аналізуючи результати досліджень, можна стверджувати, що нами не знайдено вірогідної різниці за хімічним складом і енергетичною цінністю найдовшого м'язу спини та печінки між групами молодняку, що порівнювалися.

Виходячи з того, що дослід проводився у III зоні радіоактивного забруднення від аварії на ЧАЕС, і піддослідним бугайцям згодовували місцеві корми, досить важливим було провести вивчення забруднення кормових раціонів і продуктів забою ^{137}Cs .

Результати проведених досліджень по впливу згодовування різних зерноsumішей на накопичення ^{137}Cs у продуктах забою піддослідних бугайців засвідчили, що концентрація радіоцезію в найдовшому м'язі спини та печінці тварин коливалася в незначних межах (27,1-28,7 та 24,8-29,3 Бк/кг відповідно) і не перевищувала допустимі рівні (ДР-2006=200 Бк/кг).

В умовах антропогенного забруднення сільськогосподарських угідь, з яких використовують корми для годівлі бугайців, дуже важливо було дослідити вміст важких металів у тваринницькій продукції. Тому у продуктах забою (найдовший м'яз спини та печінка) вивчали концентрацію найбільш небезпечних важких металів: Pb, Cd, Cu, Zn. Згодовування піддослідним тваринам кормів, вирощених в III зоні радіоактивного забруднення, супроводжувалось перерозподілом рівнів важких металів у їхній продукції.

Плюмбум є кумулятивною отрутою. Поступивши в організм, він з кров'ю розноситься у всі органи і тканини, депонується в кістках у вигляді триосновного фосфату Pb, звідки може знову потрапляти в кров за несприятливих для організму умов. Ознаки отруєння Pb проявляються вже за концентрації в крові 200-400 мкг/л [255].

У наших дослідженнях концентрація Pb в найдовшому м'язі спини та печінці піддослідних бугайців коливалася в межах 0,123-0,181 мг/кг та 0,265-0,305 мг/кг відповідно. Ці показники не перевищували ГДК. Водночас, за

використання в раціонах молодняку тритикале порівняно з пшеницею, уміст Pb в яловичині знизився на 2,2-32,0 %, а у печінці – на 11,8-13,1 %.

Кадмій – один із найнебезпечніших токсикантів, який не входить до числа життєво необхідних елементів; відноситься до рідкісних, розсіяних елементів, що містяться у вигляді ізоморфних домішок багатьох мінералів. Небезпека забруднення даним елементом навколишнього середовища, питної води і продуктів харчування виникла лише за останні 20-30 років. Учені стверджують, що в крові сучасної людини міститься у 70 разів більше Cd, ніж у первісної. Збільшення кількості Cd в крові є основною причиною зростання серцево-судинних захворювань [256].

Згідно проведених досліджень, яловичина від молодняку I та III груп по забрудненню Cd перевищувала гранично допустиму концентрацію в 1,28 та 1,46 рази. Встановлена неістотна міжгрупова різниця за вмістом в продукції Cd залежно від згодовування відгодівельним бугайцям у складі раціонів різного складу зерноsumішей – у найдовшому м'язі спини тварин II групи відносно I та III груп цей показник був меншим на 23,4 та 32,9 %, а в печінці – на 25,0 та 21,6 % відповідно.

За результатами наукових досліджень [257, 258] встановлено, що Cd може в значній мірі змінювати метаболізм і функції таких есенціальних елементів, як Zn, Fe, Cu, Mn, Ca і Se. Так, за нестачі Цинку, Феруму, Купруму, Кальцію, вітаміну D та білку різко зростає токсичність Кадмію, а також його накопичення в тканинах. Кадмієва інтоксикація залежить від взаємодії Cd з Zn. У зв'язку з дуже наближеною будовою атомів обох елементів і схожістю утворюваних ними тетраедричних комплексів, Кадмій може заміщувати Цинк в хелатах даного металу і перевищувати в цьому відношенні решту металів, у тому числі близькі до нього за хімічними властивостями Hg, Cu, Ga. Виходячи з цього, Cd можна розглядати як антиметаболіт Zn.

Менше накопичення Pb і Cd у продуктах забою бугайців дослідних груп, особливо II групи, можна пояснити тим, що у зерні тритикале, власне, як і решти зернових культур, міститься найважливіша, незамінна амінокислота –

лізин. Тому вміст лізину в зерні тритикале може бути одним із показників загальної якості білка. У зерні культури, за даними В.В. Отченашка [259], зафіксовано підвищений уміст лізину (1,56 г/кг), тобто майже в 1,4 рази більше, ніж у пшениці, і вдвічі, ніж у кукурудзі.

Дослідженнями як вітчизняних, так і зарубіжних учених [183, 189] встановлено, що мікроелементи Cu і Zn в організмі тварин виконують важливу фізіологічну роль. Вони приймають участь в синтезі гормонів і вітамінів, входять до складу ферментів, виконують роль каталізаторів обмінних процесів. Існують докази, що мікроелементи зменшують накопичення радіонуклідів і важких металів у організмі тварин та людини. Збагачення раціону тварин солями вказаних елементів є важливим заходом у системі ведення тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях.

При проведенні наших досліджень концентрація Cu в кормах раціонів піддослідного молодняку ВРХ була низькою – 26,52-27,14 мг/кг. Тому і відкладення цього мікроелементу в продуктах забою бугайців було незначним – 0,26-0,29 мг/кг у найдовшому м'язі спини та 6,90-11,52 мг/кг в печінці, що значно нижче ГДК (5,0 та 20,0 мг/кг відповідно). Основним депо Cu в організмі тварин виявилася печінка, у якій містилося мікроелементу в 23,8-44,3 рази більше, ніж у м'ясі.

За використання у раціонах молодняку тритикале порівняно із пшеницею рівень Zn в продукції тваринництва суттєво не різнився і не перевищував нормативних вимог.

При проведенні нами наукових досліджень велике значення мало вивчення морфологічних і біохімічних показників крові піддослідних тварин. Гематологічні показники займають особливе місце серед біохімічних методів, що дозволяють визначити зміни та інтенсивність обмінних процесів в організмі тварин. У кров виділяються продукти життєдіяльності різних органів, за вмістом яких можна встановити функціональний стан та вплив факторів навколишнього середовища і годівлі тварин, що призводить до змін, які протікають в організмі.

Як свідчать отримані результати гематологічних досліджень, згодовування бугайцям в зоні радіоактивного забруднення зерноsumішей різного складу суттєвого впливу на морфологічні і біохімічні показники крові не мало. Водночас у крові молодняку ВРХ дослідних груп порівняно з контролем спостерігається більший уміст гемоглобіну, лейкоцитів, загального білку, резервної лужності та Кальцію за дещо меншої концентрації еритроцитів, каротину та Фосфору.

Тритикале досить успішно використовується для кормових цілей, ним зазвичай замінюють частину пшениці, яка за вмістом основних поживних речовин ближча до нього, ніж кукурудза [260]. Саме тому виникла необхідність проведення *другого дослід*у по включенню різної кількості тритикале в зерноsumіші для відгодівлі молодняку свиней.

Як і при проведенні *1 дослід*у на молодняку ВРХ, у *2 досліді* нами у складі зерноsumіші для свиней частково замінено пшеницю на тритикале (% за масою): І група – пшениця - 75, люпин - 10, комбікорм-концентрат - 15; ІІ – пшениця - 55, тритикале - 20, люпин - 10, комбікорм-концентрат - 15; ІІІ група – пшениця - 35, тритикале - 40, люпин - 10, комбікорм-концентрат - 15.

У результаті проведених досліджень встановлено, що заміна 20-40 % (за масою) пшениці на тритикале у складі кормової зерноsumіші для годівлі молодняку свиней не мала позитивного впливу на їх продуктивні якості – середньодобові прирости живої маси тварин ІІ та ІІІ (дослідних) груп відносно контролю виявилися меншими на 9,5-10,3 % ($P < 0,95$), а витрати обмінної енергії на одиницю приросту більшими на 16,3-22,7 МДж.

Аналогічні дані одержані в дослідженнях С.І. Кононенка [261]: включення в комбікорм поросятam до 20 % тритикале вже знижувало середньодобові прирости на 2,1 % та підвищувало витрати корму на 5 %. У значній мірі різняться результати щодо застосування тритикале для годівлі птиці. За даними D. Maurice [262], згодовування курчатам від 20 до 69 % тритикале не мало негативного впливу на їх ріст та розвиток. Водночас в інших дослідженнях [263] було встановлено, що підвищення рівня тритикале до 30 %

у складі комбікорму спричинило вірогідне зниження живої маси курчат протягом перших двох тижнів вирощування.

Підвищена інтенсивність росту молодняку свиней I (контрольної) групи порівняно з аналогами II та III (дослідних) груп позитивно вплинула на його забійні якості: вихід парної туші і забійний вихід виявилися більшими на 0,7-1,8 % абс. і 1,24-1,76 % абс. відповідно. Водночас суттєвої міжгрупової різниці за абсолютною і відносною масою внутрішніх органів нами не встановлено.

За результатами проведених досліджень встановлена закономірність – із підвищенням дози тритикале в складі кормосуміші концентрація сухої речовини, протеїну та золи в найдовшому м'язі спини молодняку свиней тенденційно знижується, а жиру, навпаки, – зростає. Проте, енергетична цінність м'яса тварин контрольної групи суттєво не відрізнялася від аналогів із дослідних груп - 5,22 проти 5,34-5,41 МДж/кг відповідно. Найбільша енергетичність печінки була у молодняку свиней, яким згодовували зерноsumіш №1 (без тритикале) – 6,13 МДж/кг: порівняно з аналогами дослідних груп перевага склала 0,8-6,2% ($P < 0,95$).

Використання в раціонах підсвинків дослідних груп (II та III) тритикале сприяло значно меншій акумуляції радіоцезію в тілі тварин, у порівнянні з показниками контрольних свиней (I група), які споживали зерноsumіш без тритикале. Щоденно в організм молодняку свиней I групи надходило з кормом на 4,1-26,9 Бк (на 4,4-38,7 %) ^{137}Cs більше, ніж аналогам дослідних груп. Питома активність радіоцезію у найдовшому м'язі спини підсвинків II та III груп виявилася нижчою на 9,6-9,8 Бк/кг (на 30,7-31,3 %, $P > 0,95-0,99$), ніж у тварин контрольної групи за меншої кратності накопичення ^{137}Cs (на 4,0-28,3 %). Це можна пояснити дещо більшим забезпеченням раціонів молодняку свиней дослідних груп білком та кращим його амінокислотним складом. Водночас, забруднення продуктів забою піддослідних свиней радіонуклідом як контрольної, так і дослідних груп, не перевищувало допустимих рівнів (ДР-2006 = 200 Бк/кг).

Джерелами надходження хімічних забруднювачів у ґрунтовий покрив України є викиди металургійних заводів, хімічних та інших підприємств. Сільське

господарство також вносить свою частку в надходження важких металів, S, надлишку нітратного N, які потрапляють у ланцюг “грунт → рослина → тварина → людина”.

Основну масу забруднюючих речовин становлять токсичні елементи: As, S, F, Cr, Al, Pb, Cd, Cu, Zn і Hg. Окремі із них необхідні для нормальної життєдіяльності людей і тварин у певних концентраціях. Проте, при перевищенні допустимої концентрації (ГДК) того чи іншого елемента в організмі може настати інтоксикація.

У зв'язку зі згодовуванням піддослідному молодняку свиней зерноsumішей різного складу, було важливо дослідити акумуляцію Pb, Cd, Cu і Zn в організмі піддослідних тварин та продуктах їх забою.

Плюмбум – типовий токсин, який не є необхідним для життєдіяльності людини і тварин, надходить в організм через шлунково-кишковий тракт і легені. В організмі людей, в основному, Pb акумулюється в кістковій тканині. Він негативно впливає на біосинтез гемоглобіну, нуклеїнових кислот, протеїнів і різних гормонів.

У нашому досліді до організму піддослідного молодняку надходила незначна кількість Pb – 1,84-2,32 мг/добу. Водночас щодоби з раціоном молодняку свиней I групи надходило його найбільше, оскільки забруднення Pb зерноsumіші №1 виявилось вищим на 18,5-26,3 %, ніж у зерноsumішах №2 і №3. Тому концентрація Pb у найдовшому м'язі спини свиней контрольної групи виявилася найвищою – 0,154 мг/кг, що переважає показники аналогів із дослідних груп в 1,5-2,5 рази. До того ж коефіцієнт переходу Pb із раціону в свинину виявився найменшим у III групі – 3,37 % проти 6,64-6,84 % в інших піддослідних групах.

Накопичення Pb у печінці свиней дослідних груп виявилось більшим на 0,145-0,161 мг/кг (на 31,6-35,1 %) відносно показників контрольних тварин через високі коефіцієнти його переходу у цей орган (30,82-33,70 % проти 19,78 %). Допустимий уміст Pb у харчових продуктах становить 0,5-0,6 мг/кг, тому отримана свинина від піддослідних свиней відповідала цим вимогам, а печінка (II і III групи) – ні.

Отримані дані співпадають з дослідженнями Т.П. Булавкіної та С.О. Семенова [264], які вивчали вплив збалансованої годівлі свиней на надходження Рb в їх організм з кормами. Результати досліджень показали, що підвищений рівень Плюмбуму в раціонах відгодівельного молодняку знижує їх продуктивність і призводить до підвищення витрат кормів. Добавка солей Рb подіяла на тварин майже так, як зниження перетравного протеїну в раціоні на 15 % та вмісту мікроелементів і вітамінів приблизно на 30 %. Автори роблять висновок, що зменшення рівня протеїну в раціонах та їх незбалансованість за мінеральними речовинами і вітамінами призводить до накопичення Рb в організмі свиней.

Металічний Cd та його солі дуже токсичні для людей і тварин. Встановлено, що 15 мг Cd на 1 кг харчового продукту є токсичною, а 30–90 мг - можуть стати смертельною дозою. Експериментально доведено, що щодобове надходження Cd в організм людини з їжею становить приблизно 50–60 мг, майже стільки ж його виводиться з калом, лише 5 % затримується в організмі, переважно в нирках [265].

Із кормами раціону до організму свиней II (дослідної) групи щодоби надходило більше Cd порівняно із аналогами I та III груп (0,799 мг/добу проти 0,654 та 0,509 мг/добу відповідно), що пов'язано зі значно більшим його умістом у зерноsumіші №2 (0,33 мг/кг проти 0,21-0,27 мг/кг). Коефіцієнти переходу Cd із кормів раціонів у найдовший м'яз спини тварин коливалися в межах 6,48-15,44 %, а в печінку – 25,28-75,83 %. Як наслідок, забруднення м'яса свиней III (дослідної) групи було найнижчим – 0,033 мг/кг, що менше відносно контролю на 67,3 % ($P>0,99$) та II групи на 72,3 %. Уміст цього елемента в найдовшому м'язі спини (I та II групи) та печінці (I та III групи) тварин виявилися вище ГДК в 2,02-2,38 та 1,25-1,29 рази відповідно.

На сьогодні відомий ряд заходів для запобігання шкідливої дії важких металів на організм людини і засоби лікування наслідків надлишку Cd. Так, збагачення раціонів морквою і капустою сприяє значному зниженню нагромадження Cd у внутрішніх органах і тканинах. Це зумовлено впливом

пектину, клітковини, аскорбінової кислоти та інших біологічно активних речовин, які можуть зв'язувати і створювати нерозчинні сполуки важких металів у харчотравному каналі та виводити їх з організму [266].

Купрум бере участь у процесах окислення, підсилює інтенсивність дихання, сприяє синтезу білків. Його вміст у рослинах коливається від 3 до 15 мг на 1 кг сухої речовини. У тварин Cu вбирається печінкою, за її дефіциту в кормах вони хворіють на лизуху. До ґрунту Cu надходить з мінеральними і органічними добривами (20 т ґною містить понад 40 г Cu, а стічні води – до 1500 мг/кг сухої речовини). Торф'яні і піщані ґрунти та чорноземи містять мало Cu [267].

Згідно з нашими даними, концентрація Cu у найдовшому м'язі спини і печінці піддослідних свиней була невисокою (0,51-0,55 і 6,02-7,01 мг/кг відповідно) і не перевищувала ГДК (5,0 і 20 мг/кг). Використання для відгодівлі молодняку свиней зерносумішей різного складу суттєвого впливу на вміст цього мікроелементу в продукції свиначства не мало.

Як відомо із даних літератури, основним депо Cu в організмі тварин є печінка. Її вміст у цьому органі свиней виявився більшим 10,9-13,7 рази, ніж у м'ясі. Якщо коефіцієнти переходу Cu у найдовший м'яз спини тварин становили 4,39-5,66 %, то в печінку набагато більше – 48,08-71,07 %.

Цинк є малотоксичним мікроелементом. Він входить до складу ферментів, бере участь у білковому, вуглеводному, фосфорному обміні, а також у біосинтезі вітамінів і росткових речовин. При надходженні надлишку до організму людей і тварин Zn має токсичний вплив на серце, кров, інші органи, проявляє канцерогенну дію [168].

Згодовування піддослідним свиням зерносумішей різного складу істотно не позначилося на концентрації Zn в продуктах забою. В середньодобових раціонах відгодівельного молодняку свиней контрольної і дослідних груп уміст Zn був схожим – 51,1 і 55,0-61,5 мг. Водночас, за дещо різних коефіцієнтів переходу (32,84-40,70 %), у найдовшому м'язі спини піддослідних тварин відкладалася майже однакова кількість цього мікроелементу - 20,2-22,1 мг/кг.

Акумуляція Zn в печінці була більшою у тварин контрольної групи на 3,2-13,1 % порівняно із показниками аналогів із дослідних груп. Тому і коефіцієнти переходу були вищими у молодняку свиней I групи відносно II та III груп - 69,08 проти 55,61-56,73%.

У цілому, за використання зерносумішей з різною кількістю тритикале, коефіцієнти переходу важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) із кормів раціону в продукти забою свиней дослідних груп були меншими порівняно з аналогічними показниками контрольної групи, за винятком більш високих коефіцієнтів переходу Pb в найдовший м'яз спини тварин II групи та печінку свиней II і III груп, а також більшого накопичення Cd у печінці підсвинків III групи.

Відгодівля піддослідного молодняку свиней у зоні антропогенного навантаження за раціонами з різним складом зерносумішей не супроводжувалася суттєвими змінами в морфологічних і біохімічних показниках крові – вони знаходилися в межах фізіологічної норми здорових тварин.

Слід зазначити, що результати виробничої перевірки підтвердили отримані у науково-господарських дослідях дані щодо несуттєвого зниження середньодобових приростів живої маси та зменшення витрат кормів на одиницю продукції у групах тварин, яким згодовували зерносуміші з тритикале.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

На основі проведених наукових досліджень розроблені кормові зерноsumіші для відгодівлі молодняку ВРХ та свиней в умовах Полісся України, які дають можливість частково або повністю замінити пшеницю на тритикале в раціонах тварин, сприяють поліпшенню якості та екологічної безпечності одержуваних яловичини і свинини.

Заміна в складі зерноsumіші 20-40 % (за масою) дерті пшениці на відповідну кількість дерті тритикале для відгодівлі молодняку великої рогатої худоби та свиней в умовах Полісся України несуттєво позначається на їх продуктивних якостях (на 8,0-14,8 % і 9,5-10,3 %) та збільшує витрати кормів на одиницю продукції (на 8,4-16,2 % і 16,3-22,7 % відповідно).

Використання в складі зерноsumішей №2 і №3 для відгодівлі бугайців дерті тритикале невірогідно знижувало перетравність основних поживних речовин корму: сухої речовини на 1,04-3,12 % абс., протеїну – 1,06-3,31, жиру – 7,36-11,00, клітковини – 0,35-3,08 та БЕР – на 0,54-2,05 % абс. Відкладення Нітрогену в тілі тварин I групи становило 89,11 г/гол./добу, або було більшим за показники аналогів із II та III груп на 42,6-66,1 % ($P>0,95$). Включення до складу зерноsumіші 40 % (за масою) дерті тритикале знижувало засвоєння Кальцію та Фосфору в організмі відгодівельних бугайців на 3,40 % та 8,53 % абс. відповідно, тоді як помірні дози тритикале (20 % за масою) не мали значного впливу на баланс цих макроелементів.

За забійними показниками молодняку ВРХ та свиней суттєвих міжгрупових відмінностей не встановлено. Водночас відмічена тенденція до незначного збільшення виходу туші та забійного виходу у тварин I (контрольних) груп порівняно з аналогами II та III (дослідних) груп: у бугайців – на 1,55-1,96 % та 1,75-2,04 % абс. і молодняку свиней – на 0,70-1,80 % та 1,24-1,76 % абс. відповідно.

Порівняльний аналіз хімічного складу найдовшого м'язу спини бугайців показав, що в м'язовій тканині тварин II дослідної групи концентрація сухої речовини, протеїну і золи була меншою, відповідно, на 0,76 %, 1,07 і 0,05 %

абс., ніж у III дослідній групі та на 0,55 %, 0,64 і 0,09 % абс. відносно контрольної групи, тоді як уміст жиру в яловичині молодняку цієї групи виявився більшим на 0,18 та 0,36 % абс. відносно інших піддослідних груп.

У підсвинків, яким згодовували в складі раціону зерноsumіш №1 (пшениця + люпин + комбікорм-концентрат), концентрація у м'ясі сухої речовини, протеїну та золи була найбільшою і переважала аналогічні показники дослідних груп на 0,50-1,17 %, 1,62-2,39 та 0,08-0,16 % абс. відповідно. Найменшим умістом жиру в найдовшому м'язі спини характеризуються тварини I групи, які споживали зерноsumіш без тритикале – 2,27 %, що менше за показники аналогів II та III груп на 1,19-1,38 % абс.

Питома активність ^{137}Cs в найдовшому м'язі спини молодняку ВРХ та свиней коливалася по групах у межах 27,1-28,7 Бк/кг та 21,5-31,3 Бк/кг відповідно і не перевищувала допустимих рівнів (ДР-2006 = 200 Бк/кг). При заміні у складі зерноsumіші 20-40 % за масою дерті пшеничної на аналогічну кількість дерті тритикале, концентрація радіоцезію в м'язовій тканині бугайців дослідних груп відносно контролю суттєво не різнилася, тоді як у свиней знижувалася на 9,6-9,8 Бк/кг, або на 30,7-31,3 % за вірогідної різниці ($P > 0,95-0,99$). Водночас кратність накопичення ^{137}Cs в найдовший м'яз спини підсвинків складала 0,233-0,325 і була більшою на 4,2-39,5 % у тварин, які отримували зерноsumіш №1 без тритикале, порівняно з використанням зерноsumішей №2 і №3 (20-40 % за масою тритикале).

Концентрація Плюмбуму, Купруму та Цинку в продуктах забою піддослідних тварин була значно нижчою за ГДК, тоді як рівень забруднення найдовшого м'язу спини бугайців (I і III групи) та свиней (I і II групи) Cd перевищував нормативні вимоги в 1,28-1,46 та 2,02-2,38 рази відповідно. Уведення до складу зерноsumіші 20-40 % (за масою) дерті тритикале замість аналогічної кількості дерті пшениці за відгодівлі тварин у III зоні радіоактивного забруднення сприяє значно меншому нагромадженню важких металів у яловичині та свинині: Pb – на 2,2-32,0 % та 13,0-59,8 % відповідно, Cd – на 23,4 % (II група) та 67,3 % (III група) відповідно.

Згодовування піддослідним тваринам у складі раціонів тритикале у досліджуваних дозах негативного впливу на їх фізіологічний стан не мало. Показники рубцевого метаболізму і крові не виходили за межі фізіологічної норми, водночас у рубцевій рідині бугайців спостерігається зростання інтенсивності утворення бутирату та зниження – ацетату і пропіанату.

Вартість витрачених кормів на 1 кг приросту живої маси молодняку ВРХ та свиней в грошовому вигляді коливалася в межах 20,73-24,21 грн. та 25,14-27,85 грн. відповідно. Ці показники у тварин дослідних груп, яким згодовували в складі кормової зерноsumіші різну кількість тритикале, виявилися більшими на 8,4-16,8 % та 10,3-10,8 %, ніж у контролі.

Для підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин і зниження витрат кормів на одиницю продукції, збільшення виробництва яловичини та зменшення її собівартості у господарствах зони Полісся України рекомендується за відгодівлі бугайців включати у раціони зерноsumіш такого складу (у % за масою): пшениця – 40, люпин – 35, овес – 25. З метою отримання екологічно безпечної свинини в зоні техногенного навантаження, зниження накопичення у найдовшому м'язі спини радіоцезію та важких металів доцільно використовувати в раціонах молодняку свиней кормові зерноsumіші такого складу (% за масою): пшениця – 35-55, тритикале - 20-40, люпин - 10, комбікорм-концентрат - 15.

Рекомендувати сільськогосподарським підприємствам різних форм власності, які функціонують в зоні радіоактивного забруднення, обов'язково здійснювати контроль за забрудненням кормів і виробленої продукції ^{137}Cs і важкими металами (Pb, Cd, Cu, Zn).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кандиба В. М. Фізіолого–біохімічні основи забезпечення енергією і поживними речовинами високопродуктивних корів. *Ефективні корми та годівля*. 2014. № 7. С. 21–24.
2. Трішин О. К., Гноєвий В. І., Гноєвий І. В., Кандиба В. М., Котець Г. І. Розробка і впровадження у виробництво цілорічно однотипної годівлі молочної худоби в Україні. Етапи наукових досліджень: 2. Великомасштабна технологія цілорічно однотипної годівлі молочної худоби консервованими кормами. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : збірник наукових праць*. 2016. Вип. 32. Ч. 1. Сільськогосподарські науки. С. 156–167.
3. Калінчик, М. В., Алексеєнко І. М., Лисенко К. О. Оптимізація раціонів годівлі корів як основний чинник конкурентоспроможності галузі молочного скотарства. *АгроСвіт*. 2013. № 1. С. 9–14.
4. Левицька Л. Г. Повноцінна та економічно ефективна годівля корів – запорука успішного виробництва молока. *Науково–технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2013. Вип. 14. С. 89–96.
5. Гноєвий І. В., Трішин О. К., Гноєвий В. І., Роздайбеда Ю. О. Пріоритетні кормові культури для створення стабільної кормової бази стосовно високопродуктивних корів і ремонтних телиць. *Проблеми сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі та шляхи їх вирішення : матеріали міжн. наук.–практ. конф., присвяч. 105–річчю з дня народж. д. с.–г. н., проф., чл.–кор. ВАСГНІЛ і УААН М. І. Книги*. 18–19 вересня 2008 р., м. Харків. Харків, 2008. С. 90–91.
6. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Стратегії інноваційного розвитку кормовиробництва України в умовах сучасних викликів. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 1 (778). С. 10–17.
7. Гноєвий В. І., Трішин О. К., Гноєвий І. В. Розробка і впровадження у виробництво цілорічно однотипної годівлі молочної худоби в Україні. Етапи наукових досліджень : 1. Використання в годівлі молочної худоби малокомпонентних раціонів і кормових сумішок на основі пріоритетних кормів

у Західному регіоні України. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : збірник наукових праць*. 2015. Вип. 31. Ч. 1. Сільськогосподарські науки. С. 154–165.

8. Богданов Г. О., Ібатуллін І. І., Кандиба В. М. Концептуальні положення удосконалених норм годівлі високопродуктивної молочної худоби в Україні : матер. міжнар. наук–практ. конф. «Актуальні проблеми годівлі тварин і технології кормів», присвяч. 110–річч. засн. Нац. аграр. унів. Київ, 2008. С. 14–18.

9. Гноєвий І. В. Ефективність застосування консервованих кормів за пріоритетними технологіями їх заготівлі в годівлі великої рогатої худоби. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 122–124.

10. Савченко Ю.І. Оптимізація вуглеводного живлення великої рогатої худоби. Київ: Аграр. наука, 2008. 264 с.

11. Славов В. П., Коваленко О. В. Актуальные проблемы инновационного развития животноводства Украины. *Научное обеспечение инновационного развития животноводства* : сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.–практ. конф., 24–25 окт. 2013 г. Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2013. С. 167–169.

12. Савчук І. М. Експериментальне обґрунтування годівлі тварин з метою зниження переходу ¹³⁷ Cs та важких металів у молоко і м'ясо у зоні радіоактивного забруднення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.–г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Львів, 2008. 44 с.

13. Півторак Я. І., Воробель М. І. Ефективність використання нової вітамінно–мінеральної добавки у годівлі дійних корів в умовах зони Передкарпаття. *Біологія тварин*. 2015. Т. 17. № 2. С. 124–132.

14. Кандиба В. М., Ібатуллін І. І., Костенко В. І. Актуальні інноваційні концепції перспективного розвитку науки про біологічно повноцінну годівлю високопродуктивних тварин в контексті творчого спадку академіка Г.О. Богданова : бібліографія. *Науковий вісник Національного університету*

біоресурсів і природокористування України. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. Вип. 205. С. 12–22.

15. Гноєвий В. І., Трішин О. К., Гноєвий І. В., Кандиба В. М., Котець Г. І. Розробка і впровадження у виробництво цілорічно однотипної годівлі молочної худоби в Україні. Етапи наукових досліджень: 3. Промислова технологія цілорічно однотипної годівлі корів за часткового використання зелених кормів, скошених в оптимальну фазу вегетації. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : збірник наукових праць. 2016. Вип. 32. Ч. 1. Сільськогосподарські науки. С. 168–175.*

16. Гноєвий І. В. Методи підвищення ефективності виробництва і використання кормів за цілорічно однотипної годівлі високопродуктивних корів : *автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів».* Львів, 2008. 44 с.

17. Котова Г. І. Ефективність застосування збалансованої і екологічно безпечної годівлі молочної худоби в регіоні Донбасу : *автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів».* Харків, 2010. 20 с.

18. Практикум із годівлі сільськогосподарських тварин: навч. посібник /І.І. Ібатуллін [та ін.]. Київ: Аграр. освіта, 2009. 328 с.

19. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби: [Монографія] за ред. В.М. Кандиби, І.І. Ібатулліна, В.І. Костенка. Житомир: ПП «Рута», 2012. 860 с.

20. Проваторов Г.В., Проваторова В.О. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2014. 501 с.

21. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных/ под ред. И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова. Винница: Нова книга, 2003. 386 с.

22. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин/ за наук. ред. І.І. Ібатулліна і О.М. Жукорського. Київ: Аграр. наука, 2016. 336 с.

23. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В.К. Пестис [и др.]; под ред. В.К. Пестиса. Минск: ИВЦ Минфина, 2009. 540 с.

24. Добрелин В.И., Махаринец Г.Г., Кочуев М.М. Изменения биохимических показателей крови бычков при введении в рацион зерна тритикале и витаминно–минеральной кормовой смеси. *Ветеринарная патология*. 2013. №2. С. 46–50.

25. Савчук І.М. Екологічна якість молока корів чорно–рябої породи залежно від оптимізації вуглеводного живлення. *Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З.Гжицького*. Львів, 2004. Т.6 (№ 2), ч.3. С. 53–59.

26. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г. Оптимізація раціонів тварин по мікроелементах – засіб зниження вмісту цезію–137 у свинині. *Збірник наукових праць ВДАУ*. Вінниця, 2005. Вип. 22. С. 4–9.

27. Савчук І.М. Ефективність оптимізації мінерального живлення відгодівельних бугайців у зоні радіоактивного забруднення. *Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З.Гжицького*. Львів, 2005. Т.7 (№ 3), ч.3. С. 91–96.

28. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г. Ефективність використання різних високопротеїнових кормів при відгодівлі свиней у зоні радіоактивного забруднення. *Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З.Гжицького*. Львів, 2007. Т.9 (№ 2), ч.3. С. 81–85.

29. Савченко Ю.И. Оптимизация углеводного и протеинового питания крупного рогатого скота в условиях Лесостепи и Полесья УССР : автореф. дис. на соискание учен. степени д–ра с.–х. наук: спец. 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов». Киев, 1991. 62 с.

30. Бондаренко Г.А., Девяткин А.И., Обухова Л.С. Промежуточный обмен веществ и процессы брожения в рубце телят при интенсивном выращивании и откорме. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1967. №5. С. 30 – 34.

31. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / Богданов Г.О., Караващенко В.Ф., Зверев О.І. [та ін.]; за ред. Г.О. Богданова. 2–е вид. Київ: Урожай, 1986. 488 с.

32. Снітинський В.В., Яремко Р.М., Кружель Б.Б. Протеїнове живлення молодняку великої рогатої худоби. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 12. С. 25 – 29.
33. Dirilgen N., Inel Y. Effect of zinc and copper on growth and metal accumulation in duckweed. *Lemna minor*. *Bull Environ. Contam. Toxicol*. 1994. Vol. 53. P. 442.
34. Кравців Р.Й., Новіков В.П., Стадник А.М. Хелатні комплекси мікроелементів (метіонати) : синтез, біологічна дія, продуктивність худоби і птиці. *Сучасні проблеми біології, ветеринарної медицини, зооінженерії та технологій продуктів тваринництва*: міжн. наук.–практ. конф.: збірник статей. Львів, 1997. С. 330 – 333.
35. Томан М. І. Теоретичні аспекти застосування органічних форм мікроелементів для профілактики метаболічних порушень у корів. *Ефективні корми та годівля*. 2009. № 2. С. 28–30.
36. Саханчук А. И., Кот Е. Г., Козинец Т. Г., Пилюк Н. В., Дедковский В. А., Каллаур М. Г. Профилактика нарушений минерального обмена у высокопродуктивных коров в период сухостоя. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2012. Т. 47. № 2. С. 256–265.
37. Гноєвий І. В. Годівля і відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні : монографія. Інститут тваринництва УААН. ХДЗВА Міністерства аграрної політики України. Харків : ООО «Контур», 2006. 400 с.
38. Самохин В. Т. Хронический комплексный гипомикроэлементоз и здоровье животных. *Ветеринария*. 2005. №12. С.3–5.
39. Hilal E. Y., Elkhairey M. A. E., Osman A. O. A. The role of zinc, manganese and copper in rumen metabolism and immune function: a review article. [Electronic resource]. *Open Journal of Animal Sciences*. 2016. No 6. P. 304–324. URL : <http://www.scirp.org/journal/ojas>. (дата звернення: 10.05.2017).
40. Spears J. W. Role of mineral and vitamin status on health of cows and calves. *WCDS Advances in Dairy Technology*. 2011. Vol. 23. P. 287–297.

41. Scaletti R. W., Trammel D. S., Smith B. A. Harmon R. J. Role of dietary copper in enhancing resistance to *Escherichia coli* mastitis. *J. Dairy Sci.* 2003. No 86. P. 1240–1249.
42. Захаренко М. О., Шевченко Л. В., Михальська В. М., Малюга Л. В., Скиба О. В. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин. *Ветеринарна медицина України*. 2004. № 2. С. 13–16.
43. Soetan K. O., Olaiya C. O., Oyewole O. E. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science*. 2010. Vol. 4. No 5. P. 200–222.
44. Майстренко А.Н. Вплив удосконалених білково–вітамінно–мінеральних кормових добавок на продуктивність і м'ясо–сальні якості свиней в умовах Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Харків, 2011. 20 с.
45. Бондаренко В.В. Використання білково–вітамінно–мінеральної добавки «Мінактивіт» в годівлі молодняку свиней: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Харків, 2011. 20 с.
46. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західному регіоні України /редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. Київ: Аграр. наука, 2010. 944 с.
47. Мазур Г.А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів: Монографія. Київ: Аграр. наука, 2008. 308 с.
48. Рижук С.М., Слюсар І.Т. Агроекологічні основи ефективного використання осушуваних ґрунтів Полісся і Лісостепу України. Київ: Аграр. наука, 2006. 424 с.
49. Савчук О.І., Мельничук А.О., Дребот О.В., Кудрик А.П., Буднік І.П. Стан та використання осушених земель Житомирського Полісся в умовах змін клімату. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. Вип. 11. С. 12–16.

50. Дзень Є.О., Лучка І.В., Талоха Н.І., Салига Ю.Т. Вміст Купруму в ґрунтах, воді та рослинних кормах раціону ВРХ у різних біогеохімічних провінціях Західної України. *Біологія тварин*. 2012. Т.14. №1–2. С. 93–100.
51. Химический состав и питательная ценность кормов / под ред. В.Я. Максакова и В.С. Гусака. Харьков: Прапор, 1982. 80 с.
52. Сучасні підходи до визначення якості кормів / уклад. Є.В. Руденко, Р.О. Татузян, М.О. Романов [та ін.]. Харків: Інститут тваринництва УААН, 2009. 182 с.
53. Інформаційна база даних хімічного складу кормів України для організації обґрунтованої годівлі сільськогосподарських тварин / за ред. Г.О. Богданова, Є.В. Руденка. Харків: Інститут тваринництва УААН, 2009. 216 с.
54. Деталізована поживність кормів та раціони годівлі корів у зоні радіоактивного забруднення Полісся України / М.М. Карпусь, В.П. Славов, Б.С. Прістер [та ін.]. Житомир: Тетерів, 1994. 288 с.
55. Довідник поживності кормів /Карпусь М.М., Карпович С.І., Малієнко А.В. [та ін.] ; за ред. М.М. Карпуся. [2 –е вид.]. Київ: Урожай, 1988. 400 с.
56. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник /І.І. Ібатуллін, Д.О. Мельничук, Г.О. Богданов [та ін.]. Вінниця: Нова Книга, 2007. 616 с.
57. Годівля і розведення тварин: навч. посібник /І.М. Савчук, В.А. Басаргін, М.М. Кривий [та ін.]. Житомир: Полісся, 2017. 460 с.
58. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навч. посібник /І.І. Ібатуллін, А.І. Чигрин, В.В. Отченашко [та ін.]. Житомир: Полісся, 2013. 442 с.
59. Гноєвий В.І., Головка В.О., Трішин О.К., Гноєвий І.В. Годівля високопродуктивних корів: посібник. Харків: Прапор, 2009. 368 с.
60. Савчук О.І., Гуреля В.В., Кошицька Н.А., Іваненко Л.А. Жито озиме в сівозміні за органічного способу вирощування. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2015. Вип. 8. С. 24–27.

61. Цуман Н.В., Абдурагімова Т.В., Бондарчук Ю.В. Вплив удобрення на врожай жита та родючість дерново–підзолистого ґрунту. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 48–51.
62. Сень О.В. Жито озиме у балансі продовольчого зерна. *Вісник аграрної науки*. 1999. №5. С. 78.
63. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. Київ: Урожай, 1993. 152 с.
64. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г. До питання протеїнового забезпечення тварин в умовах Полісся України. *Вісник аграрної науки*. 2007. №10. С. 48–51.
65. Використання зернобобових на корм при виробництві молока і м'яса в зоні Полісся України: монографія / Ю.І. Савченко, І.М. Савчук, М.Г. Савченко [та ін.]. Житомир: Рута, 2014. 206 с.
66. Шевчук Л.М., Карпюк В.М. Вплив різних натуральних високо протеїнових добавок на продуктивність молодняку свиней. *Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького*. Львів, 2004. Т.6 (№ 3), ч.5. С. 68–72.
67. Ратошнюк І.Ю., Ратошнюк В.І. Пелюшка – перспективна кормова культура на Поліссі. *Вісник аграрної науки*. 2000. Спецвипуск. С. 20–22.
68. Вишневська О.В., Ратошнюк В.І., Маркіна О.В. Пелюшка – культура біологічного землеробства і цінний корм для тваринництва зони Полісся. *Посібник українського хлібороба*. Харків, 2010. С. 229–231.
69. Савченко Ю., Савчук І., Савченко М., Чорна Л., Гончарова К. Зерно пелюшки: його кормова ефективність. *Тваринництво України*. 2007. №5. С. 37–39.
70. Савчук И.Н., Степаненко В.Н., Павлюк Н.В. Продуктивные качества и переваримость питательных веществ в организме бычков при использовании пелюшки. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2017. С. 393–397. Режим доступу: <https://agrobiodiversity.uniag.sk/scientificpapers/issue/view/4>.

71. Савчук І.М., Чорна Л.І., Гончарова К.В. Пелюшка – цінний білковий корм при виробництві яловичини в зоні Полісся України. *Інформаційний листок*. Житомир: ЦНТЕІ, 2004. № 24. 3 с.
72. Свеженцев А.И., Горлач С.А., Мартыняк С.В. Комбикорма, премиксы, БВМД для животных и птиц: справочник. Днепропетровск: АРТ–ПРЕСС, 2008. С. 133–142.
73. Галаєва Л.В. Менеджмент комбікормового виробництва України : автореф. дис. на здобуття наук. степеня канд. економ. наук : спец. 08.06.01 «Економіка, організація та управління підприємствами». Київ, 2002. 21 с.
74. Поліщук А.А. Наукове обґрунтування використання малокомпонентних комбікормів та кормових добавок при вирощуванні свиней на м'ясо : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с. г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Київ, 1998. 30 с.
75. Федак Н.М., Вовк Я.С., Чумаченко С.П. Роль комбікормів і преміксів у годівлі сільськогосподарських тварин. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52. Ч. II. С.173–178.
76. Методичні положення та норми продуктивності на виробництво комбінованих кормів. В.В. Вітвіцький [та ін.]. Київ : Укргропромпродуктивність, 2008. 245 с.
77. Саприкін В.О. Система повноцінної годівлі свиней комбікормами на основі монораціонів. *Науково–технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2011. №105. С. 157–161.
78. Подобєд Л.І. Порівняльна ефективність різних доз преміксів у технології приготування та використання комбікормів у інтенсивному свинарстві. *Науково–технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2011. №105. С. 139–145.
79. Кандыба В.Н., Маменко А.М., Маранец В.Н. Влияние премиксов на продуктивность и жизнеспособность молодняка КРС. *Зоотехния*. 2000. №5. С. 10–13.

80. Маменко О.М., Маренець В.М. Вплив згодовування мінерально-вітамінного преміксу на м'ясну продуктивність бичків української м'ясної породи та на виведення радіоцезію з їх організму. *Вісник Сумського державн. аграрн. ун-ту* : наук.-метод. журнал. Серія «Тваринництво». 2001. Вип. 5. С. 138–141.

81. Портяник С.В. Вплив преміксу і препарату «Т» на отримання екологічно чистого молока. *Вісник Сумського державн. аграрн. ун-ту* : наук.-метод. журнал. Серія «Тваринництво». 2001. Вип. 6. С. 471–474.

82. Тимчак С.В. Використання поживних речовин кормів телятами абердин-ангуської породи при згодовуванні спеціальних балансуючих добавок : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Львів, 2009. 20 с.

83. Даньків В.Я. Перетравність і використання поживних та мінеральних речовин при згодовуванні телятам білково-жиро-мінеральної добавки (БЖМД) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Львів, 2008. 20 с.

84. Косов М.О. Особливості росту та розвитку поросят при використанні балансуючих добавок у складі малокомпонентних комбікормів. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2012. №107. С. 60–64.

85. Захарова, М.В., Афонина Е.В. Перспективы использования люпина в составе комбинированных кормов: мат. межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов «*Инновационные технологии и технические средства для АПК*» (15 – 17 ноября 2016 г., часть III). Россия, Воронеж, 2016. С. 134–136.

86. Вудмаска В.Ю., Фурманець Ю.С. Ефективність використання кормових бобів, сої та сапонітів у комбікормах помісних бугайців на відгодівлі. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2004. Вип. 74. С. 167–170.

87. Базонов В. Мясной откорм свиней на сбалансированных по аминокислотам растительных рационах при разном уровне протеинового

питання : автореф. дисс. на соиск. науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.02 «Кормление животных и технология кормов». Витебск, 1969. 22 с.

88. Бем Г., Егер Г. Возможность замены животных белков растительными при откорме свиней. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1958. № 4. С. 104–134.

89. Демчук Н. Рослинні жиро–протеїнові добавки в годівлі ремонтних теличок. *Тваринництво України*. 2002. №1. С. 78–81.

90. Деревянский В. Соя – ценный корм для свиней. *Свиноводство*. 1994. №3. С. 6–9.

91. Морозова А.А., Морозов В.Т. Використання різних білкових кормів при відгодівлі свиней. *Корми та годівля сільськогосподарських тварин*. 1972. Вип. 28. С. 54–59.

92. Рыба Е.Л. Лизин, как фактор в замене обрата при кормлении беконных свиней. *Аминокислоты в животноводстве*. Боровск, 1973. С. 63–70.

93. Вороничев Б.А., Коломойченко В.В. Кормовые бобы – надежный резерв увеличения производства растительного белка. *Кормопроизводство*. 2003. №5. С. 14–18.

94. Овчинникова Л.Ю., Засыпкин Ю.Ф. Соевый жмых в рационах бычков. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2011. №8. С. 7–14.

95. Macleod N., Macdearmid A., Kay M. A note on the of fieldfor growning cattle. *Anim. Prod.* 1972. Vol. 14. №1. P. 111–113.

96. Гащак О.Я., Кваша В.І. Закономірності формування молочної продуктивності корів під впливом різнофакторної годівлі. *Ефективне тваринництво*. 2011. №4. С. 25–27.

97. Leitgeb R. Einsatz von Ackerbohnen in der Bullenmast. *Wirtschaftsein. Futter*. 1987. Vol. 33. №2. S. 140–146.

98. Фурманець Ю.С. Відгодівля молодняку великої рогатої худоби комбікормами власного виробництва. *Збірник наукових праць Подільського ДАТУ*. 2013. Вип. 21. С. 276–278.

99. Карпусь М.М., Лавринюк О.О. Вплив згодовування кормових бобів на продуктивність, морфологічні і біохімічні показники крові свиней. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2004. Вип. 74. С. 84–94.

100. Антонович А.М., Бесараб Г.В. Влияние скармливания комбикормов с использованием экструдированного люпина на продуктивность молодняка крупного рогатого скота в возрасте 3–6 месяцев. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства* : материалы XXI Международной научно–практической конференции. В двух частях. 2018. Горки. Часть 1. С. 161–164.

101. Кузнецов С.Г., Кузнецова Т.С. Потребление корма и продуктивность животных. *Зоотехния*. 1999. №2. С. 11–16.

102. Бегма Н.А., Микитюк В.В. Продуктивність молодняку свиней за впливу альтернативних джерел кормового білка. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2010. Том 12, №2 (44), Частина 3. С. 3–9.

103. Петриченко В.Ф. Наукові основи формування сировинної бази високобілкових інгредієнтів для комбікормової промисловості. *Стан і перспективи розвитку комбікормового виробництва України*: зб. мат. І міжн. наук.–практ. конф. «Україна – комбікорми 2003». Київ, 2003. С. 26–31.

104. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Гончарова К.В. Продуктивність і м'ясні якості бугайців при використанні місцевих високопротеїнових кормів у раціонах. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2008. №1. С. 51–56.

105. Славов В.П., Дедух Н.И., Романчук Л.Д. Закономерности перехода цезия–137 из кормов в организм жвачных. *Проблемы сельскохозяйственной радиозэкологии – 10 лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС* : II–я межд. конф., 12 – 14 июня 1996 г.: тезисы докл. Житомир, 1996. С. 228 – 231.

106. Лавринюк О.О., Бурлака В.А. Бобові корми в раціонах свиней : Монографія. Житомир, 2016. 162 с.

107. Трончук И.С., Фесина Б.Е., Полищук А.А., Рожанчук Н.Н. Состав и питательность полнорационных комбикормов для

высокоинтенсивного мясного откорма свиней. *Пути увеличения производства и улучшение качества свинины*: тезисы докладов научно–практической конференции (26–27 мая 1981 г.). Беларусский НИИ животноводства. Жодино, 1981. С. 75–77.

108. Передера Ж.О., Щербакова Н.С., Передера С.Б. Визначення якості свинини при застосуванні різних систем годівлі. *Науково–технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2013. №109. С. 117–121.

109. Коваленко М.А., Журба В.А. Нормы і кормові раціони для свиней. Київ : Урожай, 1971. 207 с.

110. Кочуев М.М., Махаринец Г.Г., Добрелин В.И. Использование зерна тритикале при откорме бычков калмыцкой породы. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2013. №4 (42). С.116–119.

111. Братишко Н.І., Іонов І.А., Ібатуллін І.І., Притуленко О.В. Тритикале в годівлі птиці. *Ефективні корми та годівля*. 2014. №2 (74). С. 33-44.

112. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Гончарова К.В., Чорна Л.І., Камінський В.М. Ефективність використання дерті люпину безалкалоїдного при відгодівлі бугайців у Поліській зоні України. *Науково–технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2013. №110. С. 164–171.

113. V. Djekic, S. Mitrovic, M. Milovanovic, etc. Implementation of triticale in nutrition of non–ruminant animals. *African Journal of Biotechnology*. 2011. Vol. 10. No. 30. Pp. 5697–5704.

114. Strang E. Standardized ileal amino acid digestibility and basal endogenous losses of amino acids in different genotypes of rye and triticale fed to growing pigs. Gettingen, Germany: Cuvillier Verlag Gettingen, 2017. 144 p.

115. Milovanovic M., Pericic V., Stalevic M. Possibilities for growing of some facultative triticale cultivars. *Contemporary Agric*. 2005. Vol. 1 (2). Pp. 125–129.

116. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Дідківський М.П. Виробництво молока і м'яса в зоні Полісся України при використанні місцевих високопротеїнових кормів. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2016. №9. С. 87–94.

117. V. Kliseviciute, R. Gruzauskas, M.A. Grashorn, etc. Effect of different supplementation levels of whole Triticale grown in Lithuania to broiler diets on performance and parameters of functioning of the digestive tract. *European Poultry Science*. 2014. Vol. 78. Pp. 1–13.
118. Widodo A. E., Nolan J. V., Iji P. A. The nutritional value of new varieties of high-yielding triticale: Feeding value of triticale for broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 45. No. 1. Pp. 7–81.
119. Чернецька С.Г. Кормова продуктивність травосуміші тритикале ярого з горошком посівним залежно від співвідношення компонентів, способу сівби та удобрення в умовах лісостепу правобережного : дис. ... кандидата с.-г. наук : 06.01.12. «Кормовиробництво і лукувництво». Вінниця, 2017. 224 с.
120. Фотосинтетический аппарат и селекция тритикале/ М.Т. Чайка [и др.]. Минск : Наука і техника, 1991. 240 с.
121. Щекутьева Н.А. Влияние агрометеорологических условий на продуктивность перспективных сортов ярового тритикале. *Молочнохозяйственный вестник*. 2016. №2 (22), кв II. С. 60–66.
122. Пикало С.В., Зінченко М.О., Волощук С.І., Дубровна О.В. Селекція in vitro тритикале озимого на стійкість до водного дефіциту. *Біотехнологія*. 2015. т. 8, №2. С. 69–77.
123. Гужов Ю.Л. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком/ Пер. с англ. М.Б. Евгеньева, под ред. и с предисл. Ю. Л. Гужова. Москва : Колос, 1978. 285 с.
124. Соколенко Н.И., Зобнина Н.Л. Характеристика исходного материала тритикале и результаты использования в скрещиваниях. *Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов* : мат. межд. науч.–практ. конф., 15–17 марта 2010 г., Ростов–на–Дону, РФ / РАСХН [и др.]. Ростов–на–Дону. 2010. С.151–155.
125. Meale S. J., McAllister T. A. Grain for Feed and Energy. Triticale. *Springer Cham*. 2015. Pp. 167–187.

126. Moharrery A., Asadi E., Rezaei R. Performance characteristics and nutritional comparison of broiler chickens fed with barley and triticales based diets. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2015. Vol. 5. №2. Pp. 369–376.
127. Villegas E., Mc Donald C.E., Gilles K.A. Variability in the Lysine Content of Wheat, Rye, and Triticale Proteins. *Cereal Chem*. 1970. v. 47. p. 746.
128. Козак Р.В. Інтенсифікація виробництва свинини при використанні сухих кормових сумішок з екструдованим тритикале : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Львів, 2007. 21 с.
129. Столярчук П.З., Наумюк О.С., Петришак Р.А., Голодюк І.П., Козак Р.В. Перспективний корм для тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2008. Том 10. №3 (38). Частина 3. С. 162–165.
130. Лукьянчук В.Н. Сравнительная эффективность использования озимого тритикале в рационах крупного рогатого скота и свиней : дисс. ... кандидата с.-х. наук : 06.02.02. «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов». п. Персиановский, 2004. 170 с.
131. Махаринец Г.Г., Добрелин В.И., Кочуев М.М. Влияние ввода в рацион зерна тритикале озимая на рост и развитие молодняка калмыцкой породы. *Ветеринарная патология*. 2013. №1. С.54–57.
132. Boros D., Rek–Cieply B. Zmiennosc wartosci zywniowej pszenzyta dla zwierzat monogastycznych Zesz. *Nauk AR Szczecin*. 1997. № 157.
133. Varughese G., Barker T., Saari E. Triticale. CIMMIT. Mexico D.F., 1987. 32 p.
134. Lozano del Rio J., A. Hernandez Sierra. Triticale in Mexico. *Triticale improvement and production*. 2004. Vol. 179. P. 123–128.
135. Смульська І.В., Хоменко Т.М. Поповнення ринку сортів рослин України: тритикале озиме та яре. *Тритикале – культура XXI сторіччя* : тези доп. міжн. наук.–практ. конф., 4–6 липня 2017. Харків, 2017. С. 47–48.

136. Плакса В.М. Реалізація біологічного потенціалу сортів тритикале ярого в умовах західного Полісся України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 74. С.143–150.
137. Landfried K.E. Die eignung von tritcale als futter fur geflugel. *Osterr. Geflugelwirtsch.* 1989. №28 (10). P.310–314.
138. Тлецерук И., Чиков А. Использование тритикале в рационах мясных цыплят. *Птицеводство*. 2009. № 4. С. 14–17.
139. Flores M.P., Castano J.I.R., McNab J.M., Flores M.P. Effect of enzyme supplementation of wheat and tritcale based diets for broiler. *Animal feed sc. technology*. 1994. №49 (3–4). P.237–243.
140. Smith R.I., Jensen I.S., Hoveland C.S., Hanna W.W., Smith R.I. Use of pearl millet, sorghum and tritcale grain in broiler diets. *J. Product. Agr.* 1989. №2(1). P.78–82.
141. Wilson B. J., McNab J. M. The nutritive value of tritcale and rye in broiler diets containing field beans (*Vicia faba* L.) *British Poultry Science*. 1975. №16(1). P.17–22.
142. Білітюк А.П. Цінний корм для тваринництва. *Корми і кормовиробництво*. 2005. Вип. 55. С. 114–120.
143. Кассамединов А.И., Разумовская А.И. Нетрадиционные корма в птицеводстве. *Вестник АГТУ*. 2009. № 1 (48). С. 27–31.
144. Семенов С.О., Коробка, А.В., Явтушенко Л.А. Перспективи використання тритикале в свинарстві. *Наукове забезпечення виробництва зерна тритикале і продуктів його переробки* : тези доп. наук.–практ. конф., 6–8 липня 2005 р. Харків, 2005. С.49–50.
145. Al-Athart A.K., Guenter W. The effect of fat level and type on the utilization of tritcale (cultivar Carman) by broiler chicks. *Anim.Sc.Technol.* 1989. №.22(4). P.273–284.
146. E. Swierezewska [et al.]. The effect of feeding tritcale-containing diet in broiler production. *Ann.Warsaw.Agr.Univ SGGV*. 1989. №24(17). P.17–23.

147. Knudsen K.E. Fiber and nonstarch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. *Poult. Sci.* 2014. Vol. 93. P. 2380 – 2393.
148. Annison D. Determination of the AME of wheat using gnotobiotic chickens. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*. Armidale, Australia, 1989. (University of New England). P. 2A.
149. Fincher G. B., Stone B. A. Cell walls and their components in cereal grain technology. *Advances in cereal science and technology*. 1986. №8. P.207–295.
150. Burgstallor, G. Triticale – ein neues Getroede mit guten Futterwerten. *Fortschr. Landwirt.* 1986. №64(1). P.4–5.
151. Горковенко Л., Чиков А., Тлецерук И., Сахарова А. Тритикале в комбикормах для свиней. *Комбикорма*. 2010. №8. С.77–78.
152. Харкавлюк В.Є. Ефективність засвоєння енергії поживних речовин різних концентрованих кормів в організмі молодняка свиней. *Вісник ДАУ*. 2008. №2(23), т. 1. С. 37–44.
153. Столярчук П.З., Козак Р.В. Засвоєння поживних речовин зернових кормосумішей при відгодівлі свиней за новітньою технологією. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2004. №3, т.6. С. 45–50.
154. Ващекина Е.П., Менькова А.А., Крапивина Е.В., Ткачев М.А. Зерно малоалкалоидного люпина в кормлении крупного рогатого скота. *Ветеринария и зоотехния*. 2016. №77. С. 124–131.
155. Голодна А.В. Агробіологічні основи інтенсифікації технології вирощування люпину вузьколистого (*Lupinus angustifolius* L.) в Лісостепу України : дис. ... доктора с.–г. наук : 06.01.09 «Рослинництво». Чабани, 2017. 452 с.
156. Савчук І.М., Тимошенко З.А., Камінський В.М., Мельничук О.П. Високобілкові корми для відгодівлі свиней в зоні Полісся. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. №11. С.101–105.

157. Малиновський А.С. Еколого-економічні та соціальні аспекти Чорнобильської катастрофи (на прикладі Житомирської області). Київ: ІАЕ, 2001. 292 с.

158. Зубец М.В., Пристер Б.С., Алексахин И.М., Кашпаров В.А. Актуальные проблемы и задачи научного сопровождения производства сельскохозяйственной продукции в зоне радиоактивного загрязнения Чернобыльской АЭС. *Агроекологічний журнал*. 2011. №1. С. 5–10.

159. Карпюк Н.А. Радіоекологічна оцінка різнотипових раціонів при виробництві яловичини в умовах Полісся України : дис. ... кандидата с.-г. наук : 03.00.16 «Екологія». Житомир, 2016. 180 с.

160. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радиоактивного забруднення/ Табачний В.Я., Колімасов І.М., Самородов Є.Л., Сотнікова Г.Є. [та ін.]; за ред. Холоші В.І. Київ, 2008. 49 с.

161. Савченко Ю.І., Малиновський А.С., Ковальов В.Б., Ратошнюк І.Ю., Ворона Л.І., Чернуський В.В., Мельничук А.О., Полінкевич В.А., Савчук І.М., Савченко М.Г., Мисловська О.І. Міграція ^{137}Cs у ґрунтах і сільськогосподарській продукції після аварії на Чорнобильській АЕС. *Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві – 20 років після аварії на ЧАЕС* : зб. доп. учасн. п'ятої Міжнар. наук. конф., 18–20 трав. 2006 р. – Житомир, 2006. – С. 38–51.

162. Савчук І.М. Експериментальне обґрунтування годівлі тварин з метою зниження переходу ^{137}Cs та важких металів у молоко і м'ясо в зоні радиоактивного забруднення : дис. ... доктора с.-г. наук : 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Житомир, 2008. 371 с.

163. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Гончарова К.В., Чорна Л.І., Камінський В.М. Екологічна якість молока і м'яса, вироблених в господарствах зони радиоактивного забруднення. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2010. № 3. С. 78-81.

164. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Костанецька Ю.В. Екологічний моніторинг якості кормів зони радіоактивного забруднення. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2011. № 4. С. 93-96.

165. Перепелятников Г. П. Научные основы ведения кормопроизводства на радиоактивно загрязненных территориях зоны Полесья. *Вісник аграрної науки*. 2001. Спецвип. (квіт.). С. 29–37.

166. Гудков І.М., Лазарев М.М. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях Лісостепу. *Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України*. Київ : Алефа, 2003. Т. 1. С. 747–775.

167. Мойсієнко В. В. Екологічний стан та шляхи поліпшення природних кормових угідь в умовах радіоактивного забруднення Полісся України. *Екологія: вчені у вирішенні проблем науки, освіти і практики* : зб. доп. учасн. Міжнар. наук.–практ. конф., 23–25 трав. 2007 р. Житомир, 2007. С. 12–19.

168. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва/ Дегодюк Е.Г., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С. [та ін.] ; за ред. Е. Г. Дегодюка. Київ : Урожай, 1992. 320 с.

169. Ходаківська О. В. Особливості виробництва кормів в умовах радіоактивного забруднення земель Житомирської області. *Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві – 20 років після аварії на ЧАЕС* : зб. доп. учасн. п'ятої Міжнар. наук. конф., 18–20 трав. 2006 р. Житомир. 2006. С. 166–168.

170. Ткачук В. П., Ковальов В.Б. Вплив механічного обробітку та удобрення на міграцію радіоцезію в орному шарі дерново–підзолистого ґрунту. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. №11. С. 110–113.

171. Основы сельскохозяйственной радиологии/ Пристер Б.С., Лоцилов Н.А., Немец О.Ф., Поярков В.А. 2–е изд., перераб. и доп. Київ : Урожай, 1991. 472 с.

172. Мойсієнко В. В. Продуктивність та сучасний екологічний стан природних і поліпшення кормових угідь Житомирщини. *Вісник ДААУ*. 2000. Спецвип. С. 47–49.

173. Алексахин Р. М., Буфатин О.И., Маликов В.Г. Радиоэкология орошаемого земледелия. Москва : Энергоатомиздат, 1985. 224 с.

174. Асташева Н. П., Лазарев Н.М., Яцута Л.В. Гистологические изменения в семенниках быков, длительно содержащихся на территории, загрязненной радионуклидами. *Проблемы сельскохозяйственной радиологии* : сб. науч. тр. Укр. НИИ с–х. радиологии. 1991. Вып. 2. С. 165–168.

175. Асташева Н. П. Проблемы животноводства на территории Украины, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС. *Проблемы сельскохозяйственной радиологии* : сб. науч. тр. Укр. НИИ с–х. радиологии. 1991. Вып. 1. С. 22.

176. Рекомендації по веденню сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України в результаті аварії на Чорнобильській АЕС на період 1996–1998 рр. УААН, Український НДІ сільськогосподарської радіології. Київ, 1996. 56 с.

177. Пристер Б. С. Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. *Проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии – пять лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС* : тез. регион. науч.–практ. конф. Житомир, 1991. С. 3–6.

178. Шевчук М. І., Голуб С.М., Перепелятніков Л.В. Ефективність сапропелізації ґрунтів в умовах радіоактивного забруднення. Методичний посібник з організації і проведення науково–дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології. К., 1992. С. 92–93.

179. Комплексна програма розвитку сільського господарства Житомирської області у 2009–2010 роках та на період до 2015 року/ Дейсан М.М., Дідківський М.П., Данкевич Є.М., Карпюк Н.А. [та ін.]. Житомир: Рута, 2009. 304 с.

180. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період : метод. рек. за ред. Б. С. Прістера. Київ : Атіка – Н, 2007. 196 с.

181. Радіоекологічна оцінка раціонів при виробництві яловичини/ [Монографія] за ред. Савченка Ю.І., Савчука І.М., Савченко М.Г., Карпюк Н.А. Житомир : ПП «Рута», 2017. 160 с.

182. Судаков М.О. Мікроелементози сільськогосподарських тварин. Київ: Урожай, 1991. 141 с.

183. Mertz W. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 1986. Vol. 1,2. 1024 p.

184. Кліценко Г.Т., Косенко М.В., Лісовенко В.Т. Мінеральне живлення тварин: навч. посіб. Київ: Світ, 2001. 575 с.

185. Кальницький Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. Ленинград: Агропромиздат, 1985. 270 с.

186. Чала І.В. Вплив міді, кобальту і йоду на накопичення та виведення цезію-137 і деякі біохімічні показники у корів при тривалій дії низьких доз радіації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук: спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». Харків, 1995. 24 с.

187. Асташева Н.П., Лазарев Н.М., Дрозденко В.П. Влияние добавок микроэлементов на некоторые показатели обмена веществ и продуктивность у крупного рогатого скота на территории с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения. *Проблемы сельскохозяйственной радиологии : сб. науч. тр.* Киев, 1992. Вып. 2. С. 141 – 148.

188. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Соломахин В.Т. Минеральное питание животных. Москва: Колос, 1979. 470 с.

189. Stara J.F., Nelson N.S., Bustad L.K. Comparative metabolism of radionuclides in mammals : a review. *Health Physics*. 1971. Vol. 20. P. 113 – 137.

190. Славов В. П., Чала І.В., Біденко В.М., Абакаров А.З. Вплив різних доз міді, кобальту і йоду на обмін ^{137}Cs у лактуючих корів при хронічному споживанні з кормом. *Молочне і м'ясне скотарство*. 1998. №88. С. 107–112.

191. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Чорна Л.І., Кальник Л.А., Гончарова К.В., Камынський В.М. Концентрація ^{137}Cs та важких металів у яловичині за різного рівня Cu і Zn у раціонах. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2009. №2. С. 65–68.
192. Біденко В.М., Славов В.П. Вплив комплексонатів мікроелементів на питому активність ^{137}Cs у молоці корів. *Агроекологічний журнал*. 2016. №1. С. 21–25.
193. Традиційні і нетрадиційні мінерали у тваринництві/ Кулик М.Ф., Засуха Т.В., Величко І.М. [та ін.]. Київ : Сільгоспосвіта, 1995. 248 с.
194. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г. Сапоніт знижує концентрацію важких металів у продукції свинарства. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 114–118.
195. Савчук І.М., Савченко Ю.І., Савченко М.Г. Виробництво тваринницької продукції в зоні техногенного навантаження. Житомир : Рута, 2014. 372 с.
196. Засекін Д.А. Моніторинг важких металів у довкіллі та способи зниження їх надлишку в організмі тварин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. д-ра вет. наук : спец. 06.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія». Київ, 2002. 40 с.
197. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Чорна Л.І., Кальник Л.А., Гончарова К.В. Концентрація ^{137}Cs і важких металів у яловичині залежно від різного рівня цукру, протеїну та мікроелементів у раціонах бугайців. *Вісник аграрної науки*. 2010. №1 С. 57–61.
198. Булавкіна Т. Важкі метали в кормах для свиней. *Тваринництво України*. 1998. №6. С. 24–25.
199. Савчук І.М., Камінський В.М., Мельничук О.П. Концентрація Cd в яловичині та свинині за використання в раціонах високобілкових кормів. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2017. Вип. 10. С. 88–91.

200. Корнеев Н.А., Сироткин А.Н., Корнеева И.В. Снижение радиоактивности в растениях и продуктах животноводства. Москва: Атомиздат, 1977. 208 с.
201. Анненков Б.Н., Юдинцева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиобиологии. Москва: Агропромиздат, 1991. 287 с.
202. Fulker M.J., Grice J.M. Transfer of radiocaesium from grass and silage to cows milk. *Sci. Total environment*. 1959. Vol. 85. P. 129 – 138.
203. Summerling T.J. In-vivo estimates for the uptake of caesium-137 by cattle grazing contaminated pasture around the Esk and Irt Estuaries, Cumbria, U.K. *Sci. Total Environ*. 1984. Vol. 22. P. 39 – 50.
204. Howard B.J., Mayes R.W., Beresford N.A. Transfer of radiocaesium from different environment sources to ewes and suckling lambs. *Health Physics*. 1989. Vol. 57. № 4. P. 579 – 586.
205. Асташева Н.П., Романов Л.М., Костюк Д.М. Влияние сорбентов на выведение радиоцезия из организма овец. *Проблемы сельскохозяйственной радиологии : сб. науч. тр.* Киев, 1992. Вып. 2. С. 132 – 136.
206. Богданов Г.А., Пристер Б.С. Применение сорбентов в производстве молока и мяса на территориях, загрязненных Cs-137. *Третий съезд по радиационным исследованиям : тезисы докл.* Пущино, 1997. Т. 2. С. 433 – 434.
207. Романов Л. Вироби з радіопротекторними властивостями, що містять фероцин. *Тваринництво України*. 2005. № 4. С. 23-24.
208. Ефективність застосування фероціанідів у тваринництві для сорбції радіоактивного цезію / Ю.В. Вечтомова, М.М. Лазарєв, І.М. Гудков [та ін.]. *Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві – 20 років після аварії на ЧАЕС : п'ята міжн. наук. конф., 18 – 20 травня 2006 р.: збірник доп.* Житомир : ДАУ, 2006. С. 270 – 274.
209. Використання силосів зі злаково-бобових культур при виробництві яловичини в зоні Полісся України: метод. реком. / А.А. Гетья, Р.І. Рудик, Ю.І. Савченко, І.М. Савчук, М.Г. Савченко, В.І. Герасимчук, К.В. Гончарова, Л.І.

Чорна, Н.А. Карпюк, Ю.В. Костанецька, В.М. Степаненко, Є.В. Руденко, С.А. Михальченко. Житомир: Рута, 2015. 40 с.

210. Howard B.J. Management methods of reducing radionuclide contamination of animal food production in semi-natural ecosystems. *Sci. Total Environ.* 1993. Vol. 137. P. 249 – 260.

211. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / за ред. І. І. Ібатулліна, О. М. Жуковського. Київ : Аграр. наука, 2017. 328 с.

212. Овсянников А. И. Методика опытного дела. Москва : Агропромиздат, 1989. 342 с.

213. Лебедев П. Т., Усович А. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. Москва : Агропромиздат, 1985. 352 с.

214. Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенева Л. Д., Антонова О. А. Зоотехнический анализ кормов. Москва : Агропромиздат, 1989. 239 с.

215. Костенко В. М., Панько В. В., Сироватко К. М. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. Ч. І. «Хімічний склад, оцінка поживності та якості кормів». Вінниця : РВВ ВДАУ, 2008. 141 с.

216. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов: *ГОСТ 26929-94*. Киев: Госстандарт Украины, 1997. 16 с.

217. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов: *ГОСТ 30178-96*. Минск: ИПК стандартов, 1997. 12 с.

218. Козыр В. С., Свеженцов А. И. Практические методики исследований в животноводстве. Днепропетровск: Арт-Пресс, 2002. 353 с.

219. Александров В.М. Методы санитарно-гигиенических исследований. Москва: Медгиз, 1951. 492 с.

220. Про затвердження методичних рекомендацій з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств / Наказ Міністерства аграрної політики України № 132 від

18.05.2001 р. Інформаційний портал України. URL : <http://ua-info.biz/legal/baseep/ua-xmptvr/str3.htm>. (дата звернення: 24.05.2016).

221. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник. Київ : КНЕУ, 2013. 779 с.

222. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 256 с.

223. Baskett R.G. Recent research in the nutrition of dairy cattle. *Veter. Res.* 1994. Vol.76. № 3. P. 61-63.

224. Норми і раціони годівлі молодняку великої рогатої худоби м'ясних порід та типів /А. Т. Цвігун [та ін.] ; відп. ред. А. Т. Цвігун. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2001. 45 с.

225. Andersson I., Hawking D.R. A njte on dry matter intake and compoaiton of simmental bulls and steers led to the same weight or age. *Animal Production*. 1988. Vol. 47. № 3. P. 493-496.

226. Pike J. A new evaluation of protein in rations for highly productive ruminants. *Feedstuffs*. 1979. Vol. 51. № 21. P. 38-39.

227. Калашников А.П., Клейменов Н.І., Щеглов В.В. Норми і раціони годівлі сільськогосподарських тварин. Москва, 1993. 396 с.

228. Кулик М.Ф., Обертюх Ю.В., Шутяк О.В. Теоретичне обґрунтування ролі клітковини і неструктурних вуглеводів у годівлі та живленні жуйних тварин. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 5. С. 35-24.

229. Шелевач А.І. Метаболічна та продуктивна дія клітковини при підвищенні її рівня в раціоні відгодівельної худоби в літній період : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.04 «Біохімія». Львів, 2008. 16 с.

230. Гундоров В.В. Влияние разного уровня клетчатки в рационе на пищеварение в рубце и показатели обмена у коров: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.02.02 «Кормление животных и технология кормов». Боровск, 1970. 29 с.

231. Клиценко Г.Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных: [2-е изд.]. Київ: Урожай, 1980. 168 с.
232. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных. Москва: Сельхозиздат, 1957. 343 с.
233. Калашников А.Л., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
234. Левантин Д.Л. Теория и практика повышения мясной продуктивности в скотоводстве. Москва: Колос, 1966. 408 с.
235. Маменко А.М., Кандыба В.Н., Бугаев Н.И. Формирование, прогнозирование и методы оценки качества мясной продукции животных. Харьков: Оригинал, 1998. 92 с.
236. Ростовцев Н.Ф., Черкащенко И.И., Айтпаев А.И. Динамика живого веса и особенности обменных процессов у чистопородных и помесных бычков. *Доклады ВАСХНИЛ*. 1971. № 12. С. 16 – 18.
237. Вітязь М.В. Особливості динаміки вмісту окремих мікроелементів в різних органах і тканинах свиноматок та їх плодів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.07 «Ветеринарне акушерство». Полтава, 1996. 22 с.
238. Ishizu S. Et al and health. 1972. Vol. 11. № 3. P. 127-139.
239. Kai-Fai L., Kin-Mang Lau, Shuk-Mei. Ho Effect of Cadmium on Metallothione in land Metallothioncin – II Mrna Expression in Rat Ventral, Lateral and Dorsal Prostatic voles: Quantification by Competitive. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 1999. №1. P. 20-27.
240. Кравців Р.Й., Васерук А.Я. Активність амінотрансфераз сироватки крові бугайців за корекції мінерально-вітамінного живлення при підвищеному кадмієвому навантаженні. *Науковий вісник ЛДАВМ імені С.З. Гжицького*. 2001. Т. 3 (№3). С.158 – 162.

241. Розпутній О.І. Оцінка надходження важких металів в організм молодняка великої рогатої худоби за період вирощування і відгодівлі. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 7. С. 39 – 41.
242. Кондрахин Н.П., Курилов Н.В. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание. Москва: Агропромиздат, 1985. 287 с.
243. Негреева А., Бабушкин В. Динамика биохимических показателей крови молодняка свиней при скрещивании. *Свиноводство*. 2004. №6. С. 10–11.
244. Богданов Г.О. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин. Київ: Урожай, 1977. 408 с.
245. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. [для студ. высш. учеб. зав.]. Москва: Агропромиздат, 1990. 624 с.
246. Кондратенко П.М., Черномирдіна Т.О. Боби та їх поживність в моно- і комбікормах. Львів: Каменяр, 1979. 36 с.
247. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 12. С. 20-23.
248. Боднар Г.В. Зернобобовые культуры. Москва: Колос, 1977. 255 с.
249. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник; за ред. О.І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
250. Зінченко О.І. Кормовиробництво: навч. видання. [2-е вид., доп. і перероб.]. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.
251. Нуриев Г.Г., Боровик Е.С. Показатели продуктивности и использования питательных веществ при включении в кормовую смесь зерна тритикале. *Вестник ОрелГАУ*. 2012. №5. С. 149-150.
252. Choct M., Annison G. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *British Journal of Nutrition*. 1992. №67(1). P. 123-132.
253. Annison G. Relationship between the levels of non-starch polysaccharides and the apparent metabolisable energy of wheat assayed in broiler chickens. *Journal of agriculture and food chemistry*. 1991. №39(9). P. 1252-1256.

254. Зубець М.В., Богданов Г.О., Головка В.О. [та ін.]. Теоретичні основи формування м'ясної продуктивності великої рогатої худоби в онтогенезі і обґрунтування породних технологій інтенсивного виробництва яловичини в Україні: [монографія]. Харків: Золоті сторінки, 2006. 387 с.
255. Smith D.R., Flegal A.R. Lead in the biosphere: Recent trends. *AMBIO. J. Human Environ.* 1995. Vol. 24. № 1. P. 21-23.
256. Muller Mario, Anke Manfred. Distribution of cadmium in the food chain (Soil – plant – human) of a cadmium exposed area and the health risks of the general population. *Sci Total Environ.* 1994. Vol. 156. № 2. С. 151-158.
257. Fox M.R.S. Frace Elements in Human Health and Disease. New York, 1976. Vol. 2. P. 401-416.
258. Goering P.L., Klaassen C.D. *Toxicol. and appl. Pharmacol.* 1984. Vol. 74. P. 299-307.
259. Отченашко В.В. Використання поживних речовин у молодняку перепелів за згодовування комбікормів із різними рівнями протеїну. *Наукові доповіді НУБіП.* 2012. №8(30). С. 38-40.
260. Трунов Н.П., Заболотская Г.Е., Сазонов В.М., Федоров А.К. Тритикале ценная высокоурожайная культура. *Кормопроизводство.* 2000. №1. С. 22.
261. Кононенко С.И. Нетрадиционные зерновые компоненты в рационах свиней [Электронный ресурс]. *Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ.* 2012. №79. С. 402-414. Режим доступа до ресурсу: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/06.pdf>.
262. Maurice D.V. [et al.]. Chemical composition and nutritive value of triticale (Florida 201) for broiler chickens. *Appl. agr. Res.* 1989. №4(4). P. 243-247.
263. Гавілей О.В. Ефективність використання тритикале у складі комбікормів для племінних курей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Харків, 2018. 24 с.

264. Булавкіна Т.П., Семенов С.О. Пошук шляхів зниження токсичної дії свинцю на організм свиней. *Вісник Державної агроекологічної академії України*. 2000. Спецвипуск, жовтень. С. 132-133.

265. Домарецький В. А. Екологія харчової сировини й продуктів харчування : навч. посіб. Харків, 1994. 343 с.

266. Савченко Ю.І., Савчук І.М. Трансформація нітратів, радіонуклідів, солей важких металів у м'ясо бугайців залежно від оптимізації вуглеводневого живлення. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 3. С. 53-55.

267. Гармаш И. А. Влияние тяжелых металлов, внесенных в почву с осадками сточных вод, на урожайность пшеницы и качество продукции. *Агрохимия*. 1989. № 7. С. 69–75.

ДОДАТКИ

Додаток А

Хімічний склад та поживна цінність кормів при проведенні першого науково-господарського дослідю

Показники	Корми				
	сіно злак.	силос кукур.	зерноsumіш №1	зерноsumіш №2	зерноsumіш №3
Енергетичні корм. од.	0,66	0,18	1,10	1,09	1,07
Обмінна енергія, МДж	6,6	1,8	11,0	10,9	10,7
Суша речовина, г	830	225	843	844	845
Сирий протеїн, г	108	19	180	181	181
Перетравний протеїн,г	65	11	140	140	141
РП, г	70	11	126	126	129
НРП, г	38	8	54	54	52
Лізін, г	2,7	0,5	2,5	2,5	2,6
Метіонін+цистин, г	2,4	0,8	2,45	2,34	2,23
Сира клітковина, г	235	76	84	84	83
Крохмаль, г	13	22	276	275	274
Цукор, г	29	4	29	29	28
Сирий жир, г	22	7	43	43	43
Кальцій, г	5,6	1,2	2,2	2,9	3,1
Фосфор, г	1,8	0,5	4,3	4,5	4,7
Сульфур, г	1,5	0,8	2,96	3,00	3,00
Ферум, мг	121	68	75	76	76
Купрум, мг	1,57	0,60	2,75	2,98	2,87
Цинк, мг	5,23	1,57	13,75	14,67	16,06
Кобальт, мг	0,46	0,06	0,16	0,18	0,20
Манган, мг	22,1	4,5	12,4	13,4	14,5
Йод, мг	0,2	0,06	0,14	0,16	0,19
Каротин, мг	15	19	-	-	-
Вітамін Д, М.О.	350	60	-	-	-
Вітамін Е, мг	30	38	28	33	37

Додаток Б
Вартість кормів і реалізаційна ціна живої маси тварин

№ з/п	Корми, кг	Вартість, грн./кг
1.	Пшениця озима	5,00
2.	Тритикале озиме	4,90
3.	Люпин вузьколистий	4,00
4.	Овес	4,50
5.	Комбікорм К 55-13	9,50
5.	Силос кукурудзяний	0,30
6.	Сіно злакове	0,60
7.	Сіль кухонна	2,50
Реалізаційна ціна приросту живої маси		
1.	Молодняку ВРХ	31,00
2.	Молодняку свиней	40,00

Додаток В

Хімічний склад та поживна цінність кормів при проведенні науково-виробничого дослід (дослід 3)

Показники	Корми				
	сіно злак.	солома просяна	силос кукурудз.	зерносу- міш №1	зерносу- міш №2
Енергетичні корм. од.	0,66	0,61	0,21	1,08	1,09
Обмінна енергія, МДж	6,6	6,1	2,1	10,8	10,9
Суша речовина, г	850	870	245	858	858
Сирий протеїн, г	91	50	19	179	181
Перетравний протеїн,г	55	21	12	147	148
Сира клітковина, г	230	335	65	83	79
Крохмаль, г	21	15	22	278	286
Цукор, г	21	21	4	27	27
Сирий жир, г	22	12	7	43	41
Кальцій, г	5,6	4,6	1,4	2,4	2,1
Фосфор, г	1,8	1,5	0,5	3,3	2,5
Сульфур, г	1,5	1,3	0,8	3,0	2,9
Ферум, мг	121	258	68	170	81
Купрум, мг	3,5	3,4	1,0	4,8	3,5
Цинк, мг	21,5	16,6	7,0	38,7	40,6
Кобальт, мг	0,46	0,40	0,06	0,16	0,19
Манган, мг	22,1	14,7	4,5	12,4	20,5
Йод, мг	0,20	0,15	0,06	0,14	0,19
Каротин, мг	13	5	19	-	-
Вітамін Д, М.О.	300	10	60	-	-
Вітамін Е, мг	30	4	38	27	36

Додаток Д

Склад і поживність середньодобових раціонів піддослідних бугайців при проведенні науково-виробничого дослід (дослід 3)

Корми та поживні речовини	Групи			
	І - контрольна		ІІ - дослідна	
	кг	за поживністю, %	кг	за поживністю, %
Силос кукурудзяний	12,0	42,3	12,0	42,2
Сіно злакове	1,0	11,1	1,0	11,1
Солома просяна	1,0	10,3	1,0	10,2
Зерносуміш №1	2,0	36,3	-	-
Зерносуміш №2	-	-	2,0	36,5
Сіль кухонна	0,02	-	0,02	-
У раціонах містяться:				
Енергетичні корм. од.	5,95		5,97	
Обмінна енергія, МДж	59,5		59,7	
Суша речовина, кг	6,4		6,4	
Сирий протеїн, г	727		731	
Перетравний протеїн, г	514		516	
Сирий жир, г	204		200	
Сира клітковина, г	1511		1503	
Крохмаль, г	856		872	
Цукор, г	117		117	
Кальцій, г	31,8		31,2	
Фосфор, г	15,9		14,3	
Сульфур, г	18,4		18,2	
Ферум, мг	1535		1357	
Купрум, мг	28,5		25,9	
Цинк, мг	199,5		203,3	
Кобальт, мг	1,90		1,96	
Манган, мг	115,6		131,8	
Йод,мг	1,35		1,45	
Каротин, мг	246		246	
Вітамін Д, тис. М.О.	1,03		1,03	
Вітамін Е, мг	544		562	

Додаток Ж

Динаміка живої маси бугайців протягом проведення науково-виробничого досліджу (дослід 3)

Ідент. номер	Жива маса, кг				Приріст живої маси	
	19.01.18 р. (початок досліджу)	20.02.18	30.03.18	31.05.18 (закінчення досліджу)	загальний, кг	середньо добовий, г
I (контрольна група)						
1167	167	200	233	282	115	871
1180	141	167	190	236	95	720
1197	132	145	170	210	78	591
1200	115	130	150	180	65	492
5204	176	213	238	279	103	780
5215	185	210	225	285	100	757
5216	215	250	280	335	120	909
5232	152	180	205	250	98	742
5248	111	130	145	175	64	485
5249	145	173	206	250	105	795
5404	147	176	192	225	78	591
5406	135	165	180	231	96	727
5414	110	115	135	165	55	417
5419	160	187	210	245	85	644
М	149,4	174,4	197,1	239,1	89,8	680
II (дослідна група)						
1155	117	148	166	205	88	667
1157	145	168	188	230	85	644
1164	150	176	190	228	78	591
1178	180	208	230	276	96	727
1191	137	163	188	227	90	682
4072	171	190	222	282	111	841
5213	140	165	175	216	76	576
5219	207	230	268	320	113	856
5230	155	177	195	244	89	674
5239	150	167	206	260	110	833
5246	119	132	155	195	76	576
5247	189	212	232	240	51	386
5421	106	123	147	184	78	591
5440	125	146	165	193	68	515
М	149,4	171,8	194,8	235,7	86,3	654

Додаток Е

Список бугайців української чорно-рябої молочної породи при проведенні виробничої перевірки в ДПДГ «Нова Перемога»

№ з/п	Кличка	Ідентифікаційний номер	Дата народження
1.	Габарит	UA8012851155	28.04.17
2.	Персик	UA8012985440	16.04.17
3.	Білий	UA8012851164	26.05.17
4.	Смурфік	UA8012851167	26.03.17
5.	Зонт	UA8012851178	19.04.17
6.	Перчик	UA8012851157	20.04.17
7.	Піжон	UA8012851180	29.04.17
8.	Дубок	UA8012851191	19.05.17
9.	Гай	UA8012851197	30.05.17
10.	Лунат	UA8012851200	09.06.17
11.	Павлін	UA8012484072	15.06.17
12.	Рясний	UA8012865204	18.02.17
13.	Атлант	UA8012865213	20.02.17
14.	Марс	UA8012865215	28.02.17
15.	Зеніт	UA8012865216	01.03.17
16.	Бузок	UA8012865219	13.02.17
17.	Піон	UA8012865230	15.03.17
18.	Голуб	UA8012865232	14.03.17
19.	Колобок	UA8012865239	16.03.17
20.	Чубарик	UA8012865246	25.05.17
21.	Сизий	UA8012865247	27.03.17
22.	Пір	UA8012865248	28.03.17
23.	Зол	UA8012865249	02.04.17
24.	Камей	UA8012985404	27.05.17
25.	Чаклун	UA8012985406	12.06.17
26.	Дунай	UA8012985414	07.06.17
27.	Павин	UA8012985419	15.06.17
28.	Пілот	UA8012985421	18.06.17

Додаток К

Хімічний склад та поживна цінність кормів при проведенні науково-виробничого дослід (дослід 4)

Поживні речовини	Корми			
	пшениця	тритикале	люпин	комбікорм-концентрат К 55-13
Кормові одиниці	1,23	1,21	1,10	1,20
ЕКО	1,08	1,35	1,27	1,14
Обмін. енергія, МДж	10,8	13,5	12,7	11,4
Суша речовина, г	850	900	875	870
Сирий протеїн, г	123	139	310	155
Перетравн. протеїн, г	106	116	270	136
Сирий жир, г	20	16	74	31
Сира клітковина, г	17	34	106	60
Лізин, г	3,0	5,7	13,3	7,0
Метіонін + цистин, г	3,7	3,1	8,7	6,0
Кальцій, г	0,8	1,3	3,1	9,0
Фосфор, г	3,6	1,0	3,9	7,0
Ферум, мг	80	65	87	140
Купрум, мг	1,5	1,6	5,8	15
Цинк, мг	12	17	81	24
Манган, мг	8,2	28,6	9,6	230
Кобальт, мг	0,05	0,14	0,34	6,00
Йод, мг	0,11	0,22	0,20	1,00
Вітамін Е, мг	25	48	33	45

Додаток Л

Склад і поживність середньодобових раціонів для молодняку свиней при проведенні виробничої перевірки (дослід 4)

Корми та поживні речовини	І – контрольна		ІІ – дослідна	
	кг	% за поживністю	кг	% за поживністю
Зерносуміш, всього:	2,16	100	2,16	100
у т.ч. дерть пшенична	1,62	76,2	0,76	35,9
дерть тритикале	-	-	0,86	40,1
дерть люпинова	0,22	9,2	0,22	9,3
комбікорм-концентрат	0,32	14,6	0,32	14,7
кухонна сіль	0,010	-	0,010	
У раціонах містяться:				
Кормові одиниці	2,61		2,59	
ЕКО	2,39		2,62	
Обмінна енергія, МДж	23,9		26,2	
Суша речовина, г	1848		1890	
Сирий протеїн, г	317		331	
Перетравний протеїн, г	274		283	
Сирий жир, г	58		54	
Сира клітковина, г	70		84	
Лізін, г	10,0		12,3	
Метіонін + цистин, г	9,8		9,3	
Кальцій, г	4,9		5,3	
Фосфор, г	8,9		6,7	
Ферум, мг	193		181	
Купрум, мг	8,5		8,6	
Цинк, мг	45,3		49,5	
Манган, мг	89		106	
Кобальт, мг	2,1		2,1	
Йод, мг	0,54		0,63	
Вітамін Е, мг	62		81	

Додаток М

Динаміка живої маси свиней протягом проведення науково-виробничого досліджу (дослід 4)

Інв. номер	Жива маса, кг				Приріст живої маси	
	14.01.19 р. (початок досліджу)	06.02.19	22.03.19	03.05.19 (закінчення досліджу)	загальний, кг	середньо добовий, г
I (контрольна група)						
200	30	40	55	65	35	321
206	34	40	50	62	28	257
210	38	52	70	89	51	468
214	35	44	55	75	40	367
218	42	53	70	93	51	468
222	39	54	71	100	61	560
226	44	55	70	94	50	459
230	45	55	70	76	31	284
232	44	58	76	116	72	661
236	44	60	88	110	66	605
240	46	63	85	120	74	679
248	50	56	80	100	50	459
305	25	35	50	62	37	339
313	40	53	76	106	66	605
315	36	47	60	70	34	312
М	39,5	51,0	68,4	89,2	49,7	456
II (дослідна група)						
202	35	43	50	50	15	138
204	30	32	47	55	25	229
208	37	48	60	65	28	257
212	34	40	50	62	28	257
216	40	47	55	70	30	275
220	47	57	72	83	36	330
224	40	47	66	81	41	376
228	51	65	90	115	64	587
234	42	58	77	101	59	541
238	50	57	70	81	31	284
246	55	65	90	112	57	523
307	31	46	63	77	46	422
311	36	42	53	58	22	202
319	45	50	81	110	65	596
323	40	50	76	100	60	550
М	40,9	49,8	66,7	81,3	40,4	371

Наукове видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ

Використання тритикале для годівлі тварин у зоні Полісся України

За науковою редакцією

Савчука І.М.

Формат 60x84/16. Ум. друк. Арк.. 10,00
Наклад 300 пр. Зам. №0429.

ТОВ «Видавничий дім “Бук-Друк”»
м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А
тел. 0731012233

Свідоцтво серія ДК №7412 від 27.07.2021 р.

Друк та палітурні роботи ФОП О.О. Євнюк
м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А
тел. 0731012233, e-mail: bookovych@gmail.com

Свідоцтво серія ДК №3544 від 05.08.2009 р.