

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

**РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ РОЗВИТКУ
ТВАРИННИЦТВА В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ**

Монографія

за науковою редакцією

доктора сільськогосподарських наук, академіка НААН
Григорія Седіла



Оброшине, 2024

УДК 636.2:636.32/.38:636.4:636.598:616-008.842/.848

*Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
(протокол № 8 від 25 жовтня 2024 р.)*

Авторський колектив: Григорій Седіло, Наталія Федак, Стах Вовк, Мирон Петришин, Василь Пундик Михайло Петрів, Марія Воробель, Ярослав Кирилів, Тарас Прудіус, Олександр Дяченко

Рецензенти: Федорович Є. І., д. с.-г. н., проф., член-кор. НААН,

Параняк Р. П., д. с.-г. н., проф.,

Рациональне використання потенціалу розвитку тваринництва в західному регіоні :
Монографія / За наук. редакцією д. с.-г. наук, академіка НААН України Григорія Седіла /
[Григорій Седіло, Наталія Федак, Стах Вовк, Мирон Петришин, Василь Пундик, Михайло
Петрів, Марія Воробель, Ярослав Кирилів, Тарас Прудіус, Олександр Дяченко]. Оброшине:
Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2024. 242 с.

ISBN 978-617-95314-8-4

У монографії наведено узагальнені результати досліджень наукових співробітників відділення тваринництва ІСГ Карпатського регіону НААН, спрямованих на вирішення актуальних питань раціонального використання потенціалу тваринництва в західному регіоні України. Висвітлено питання розвитку сільських територій та аграрного виробництва в системі євроінтеграційних пріоритетів Карпатського регіону України, наведено модель дорожньої карти розвитку молочного продуктового підкомплексу об'єднаної територіальної громади. Зосереджено увагу на питаннях розвитку в умовах лісостепу України м'ясо-вовнового вівчарства і ефективності застосування дріжджових біодобавок у раціонах овець; наведено схеми міжпородного схрещування свиней у різних природно-економічних зонах західного регіону і науково обґрунтовані засади мінімізації забруднення довкілля при виробництві продукції свинарства. Окремо розглядається питання ефективності використання олійних екстрактів фітобіотиків як заміників штучних антибіотиків у складі комбікормів для сільськогосподарських тварин і птиці. Також розглянуто питання біологічної ролі жирних кислот в організмі людини і тварин та елементи технології одержання яловичини з підвищеним вмістом есенціальних жирних кислот родин ω -3 і ω -6.

Розрахована на широке коло читачів, зацікавлених у розвитку галузі тваринництва – науковців та викладачів, студентів навчальних закладів аграрного профілю, практичних працівників, фермерів та власників особистих селянських господарств.

© Григорій Седіло, Наталія Федак, Стах Вовк,
Мирон Петришин, Василь Пундик, Михайло Петрів,
Марія Воробель, Ярослав Кирилів,
Тарас Прудіус, Олександр Дяченко, 2024
© Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН України, 2024

ПЕРЕДМОВА

Шановні читачі!

Якщо Вас зацікавила наша книга, то очевидно що Ви маєте певне відношення до тваринництва і є кваліфікованим фахівцем-зоотехніком, власником тваринницької ферми, чи бажаєте інвестувати в цю галузь, можливо ще тільки здобуваєте знання як студент чи аспірант. Тваринництво – одна з найскладніших галузей сільського господарства, яка пройшла довготривалий процес еволюції від приручення тварин людиною і кочового способу виробництва до сучасних автоматизованих комплексів, де основні процеси контролюються комп'ютерами.

Інтенсивна урбанізація у першій половині 20 століття, як наслідок розвитку промисловості, спричинила значне зростання міського населення. Міграція населення із села у великі індустріальні центри призвела по суті до зміни співвідношення між чисельністю виробників та споживачів сільськогосподарської продукції. В такій ситуації постало питання підвищення ефективності аграрного виробництва, збільшення розмірів господарств, покращення продуктивності тварин. Сучасне тваринництво є не менш наукоємною галуззю, ніж будь яке промислове виробництво. Виведення високопродуктивних порід сільськогосподарських тварин немислиме без використання фундаментальних засад генетики, відтворення стада – без штучного осіменіння, годівля і утримання – без пізнання фізіологічних та біохімічних процесів, які відбуваються в організмі тварини. Поряд з тим, велика концентрація поголів'я тварин чи птиці на порівняно невеликих площах ферм і комплексів можуть становити значну загрозу для оточуючого середовища через нагромадження відходів у значних кількостях, забруднення атмосфери та підґрунтових вод.

Мета нашого видання – ознайомити читача із основними підходами до вирішення окремих питань розвитку тваринництва у західному регіоні України науковцями Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук. Сподіваємося що результати наших досліджень будуть корисними і допоможуть виробляти більше тваринницької продукції кращої якості.

З повагою,
колектив авторів

ЗМІСТ

ВСТУП

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ РОЗВИТКУ ТВАРИННИЦТВА В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ.....

4

РОЗДІЛ I

РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ТА АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА В СИСТЕМІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРІОРИТЕТІВ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ.....

7

1. Еволюція економічної політики ЄС у контексті розвитку
сільськогосподарського виробництва і територій..... 8
2. Сучасна концепція розвитку сільського господарства та сільських
територій в країнах ЄС..... 14
3. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства та територій
Карпатського регіону в системі євроінтеграційних пріоритетів..... 15
4. Концептуальні засади інноваційного розвитку сільських територій
Карпатського регіону в контексті адаптації економічної політики до вимог і
стандартів ЄС..... 18
5. Дорожня карта розвитку молочного продуктового підкомплексу
об'єднаної територіальної громади (як модель)..... 19

РОЗДІЛ II

МЕТАБОЛІЧНА І ПРОДУКТИВНА ДІЯ ДРІЖДЖОВИХ БІОДОБАВОК У РАЦІОНАХ ГОДІВЛІ МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ.....

37

1. Особливості годівлі молодняку овець..... 38
2. Характеристика про- пре- і синбіотичних препаратів..... 41
3. Механізм біологічної дії про-, пре- і синбіотичних біодобавок та їх
використання у раціонах жуйних тварин..... 43
4. Метаболічна та продуктивна дія дріжджових про- і пребіотичних
добавок за їх використання у раціонах молодняку овець..... 50
5. Ефективність використання дріжджових біодобавок у раціонах
молодняку овець..... 54

РОЗДІЛ III

ІНТЕНСИВНЕ М'ЯСО-ВОВНОВЕ ВІВЧАРСТВО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ.....

62

1. Продуктивні якості асканійських м'ясо-вовнових овець з кросбредною
вовною в умовах лісостепової зони Карпатського регіону..... 63

2. Ефективність використання методу прилиття крові породи суффольк за розведення овець асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною в лісостеповій зоні Карпатського регіону.....	73
3. Технологія виробництва продукції вівчарства.....	87

РОЗДІЛ IV

СХЕМИ МІЖПОРОДНОГО СХРЕЩУВАННЯ СВИНЕЙ У РІЗНИХ ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗОНАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ.....	106
1. Методи розведення свиней.....	108
2. Породний склад та породна приналежність поголів'я свиней у західному регіоні України.....	111
3. Продуктивність свиноматок у різних природно-економічних зонах Західного регіону.....	117
4. Продуктивність чистопородного і помісного молодняку, одержаного за різних варіантів схрещування.....	121
5. Годівля свиней різних статеві-вікових груп.....	123
6. Технологія утримання свиней.....	131
7. Схеми міжпородного схрещування свиней у різних природно-економічних зонах західного регіону України.....	137

РОЗДІЛ V

НАУКОВО ОБГРУНТОВАНІ ЗАСАДИ МІНІМІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКЦІЇ СВИНАРСТВА.....	141
1. Вплив різних доз мінеральних добрив на емісію шкідливих газів (NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2) з гною свиней за анаеробного бродіння (<i>in vitro</i>).....	145
2. Ефективність дії досліджуваних мінеральних добрив на емісію шкідливих газів (NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2) з гною свиней при веденні галузі свинарства.....	157

РОЗДІЛ VI

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ОЛІЙНИХ ЕКСТРАКТІВ ФІТОБІОТИКІВ ЯК ЗАМІННИКІВ ШТУЧНИХ АНТИБІОТИКІВ У СКЛАДІ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН І ПТИЦІ.....	172
1. Вплив фітобіотиків на метаболізм рубцевого травлення, відтворну функцію, резистентність та молочну продуктивність корів.....	175
2. Ефективність застосування природних фітобіотиків у годівлі телят та їх вплив на формування рубцевого травлення і резистентність.....	179

3. Вплив фітобіотиків у складі комбікормів на окремі ланки обміну речовин, продуктивні показники свиноматок та поросят.....	185
4. Ефективність використання фітобіотиків у складі комбікорму для годівлі птиці.....	193

РОЗДІЛ VII

ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ЯЛОВИЧИНИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ω-3 І ω-6 У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ МЕБ-ВООЗ-ФАО “ЄДИНЕ ЗДОРОВ’Я” ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ.....	204
---	------------

1. Біологічна роль жирних кислот в організмі людини і тварин та особливості їх синтезу	206
2. Вплив жирів та жирних кислот на здоров’я людини	210
3. Особливості жирнокислотного складу м’яса жуйних тварин.....	213
4. Виробничі стратегії одержання яловичини з високим вмістом есенціальних поліненасичених жирних кислот.....	216
5. Накопичення незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 в печінці та скелетних м’язах відгодівельних бугайців за згодовування лляної й соняшникової олій.....	222
6. Концентрація біологічно цінних ненасичених жирних кислот у яловичині, існуючі рекомендації та норми щодо їх вмісту.....	226
7. Економічні аспекти виробництва “Functional foods”.....	230

РОЗДІЛ І

РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ТА АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА В СИСТЕМІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРІОРИТЕТІВ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Григорій СЕДІЛО, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН,
ORCID ID: 0000-0002-3314-337X

Наталія ФЕДАК, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
ORCID ID: 0000-0003-1988-8591

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

Упродовж усього періоду державної незалежності України розвиток аграрного сектору та сільських територій залишаються одними з основних пріоритетів економічної політики нашої держави. Цій проблематиці присвячено значну кількість наукових публікацій, а на урядовому рівні прийнято цілу низку програм, спрямованих на відродження українського села та підвищення ефективності функціонування вітчизняного АПК.

Водночас на практиці більшість урядових заходів не дали очікуваних результатів, погіршується демографічна ситуація на селі, посилюється монополізація аграрного ринку. Як наслідок українське сільське господарство залишається одним із найбільш проблемних секторів вітчизняної економіки.

Натомість у країнах ЄС розвиток сільських територій забезпечує належний рівень життя їхніх мешканців, а економічні аспекти життєдіяльності європейського села відзначаються багатофункціональністю та сталим зростанням. Це актуалізує необхідність проведення наукових досліджень, пов'язаних із пошуком реформаторських рішень і дій з метою наближення рівня розвитку українських сільських територій до стандартів ЄС. Такі дослідження мають стати основою для прогнозування тенденцій розвитку сільських територій нашої держави на середньо- та довгострокову перспективу.

У статті перелічені вище проблеми частково розглядаються на фоні євро інтеграційної політики України, зокрема висвітлено основні віхи еволюційного розвитку і становлення політики САПу, а на прикладі розробленої дорожньої карти сформовано модель розвитку молочного продуктового підкомплексу об'єднаної територіальної громади на період до 2026 року.

1. ЕВОЛЮЦІЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА І ТЕРИТОРІЙ

САП – спільна аграрна політика, яка зародилася в 50-ті роки минулого століття в західній Європі сільське господарство якої переживало не найкращі часи, та не могло забезпечити внутрішній ринок достатньою кількістю продовольчих товарів. Це прискорило інтеграційні процеси, що дозволило шляхом спільних зусиль швидше та ефективніше досягнути відновлення аграрного сектора ^{1, 2}.

Основні віхи розвитку САП. У 1956 році в Римі було прийнято Римський договір, у якому країни-засновники розробили цілі та принципи функціонування САП.

Цілі та принципи функціонування САП

- підвищення продуктивності виробництва сільськогосподарської продукції за рахунок стимулювання технічного прогресу, забезпечення раціонального розвитку аграрного виробництва та оптимального використання факторів виробництва, а саме праці;

- забезпечення справедливих стандартів життя сільського населення шляхом збільшення доходів осіб, зайнятих у сільському господарстві;

- стабілізація ринків;

- забезпечення продовольчої безпеки;

- забезпечення формування прийнятної для споживачів цінової політики.

Досягнення поставлених цілей забезпечувалося визначенням базових принципів функціонування САП:

- вільний рух товарів в ЄС та спільні ціни для одних і тих самих товарів;

- спільність переваг товарів, вироблених на внутрішньому ринку, над імпортованою продукцією;

- спільна фінансова відповідальність за ринкову та цінову політику ЄС.

Ключовими інструментами підтримки стала цінова підтримка зернових, молока і цукру, інтервенційні закупки та різноманітні митні збори з метою захисту від дешевого імпорту.

Протягом 10 років відбувся поступовий перехід від індивідуального до спільного методу захисту (митний союз) від імпорту.

¹ Готра В.В. Сучасний стан, фактори забезпечення та напрями активізації інвестиційної діяльності у сфері сільського господарства. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 6(168). С. 114–121.

² Стратегічні напрями сталого розвитку сільських територій на період до 2030 року / [Лупенко Ю.О., Малік М.Й., Булавка О.Г. та ін.]; за ред. Ю.О. Лупенка. Київ : ННЦ ІАЕ, 2020. 60 с.

Зародження політики сільського розвитку базувалося на Директивах 1972 року, які стосувалися модернізації аграрного сектору.

I. Перший територіальний елемент було введено Директивою 1975 року шляхом визначення гірських, менш сприятливих районів, які мають право на спеціальні заходи. Метою цих заходів було зменшення негативних наслідків прискореного розвитку сільського господарства, які набули загрозливого характеру у деяких районах, а також збереження природного середовища і ландшафтів^{3, 4}.

У результаті проведених заходів досягнуто самодостатності у виробництві продовольчих товарів: продукція тваринництва збільшилася на 25%, тваринництва – на 35%. Проте політика субсидіювання з часом породила негативні наслідки:

- формування неефективного та високозатратного виробництва;
- перерозподіл фінансових ресурсів на користь крупних товаровиробників;
- загострення відносин із конкурентами на світових ринках.

У 1988 році Європейською комісією було опубліковано документ “Майбутнє сільського світу”, де вперше акцентувалася увага на необхідності формування окремої Європейської політики сільського розвитку. У цьому документі наголошувалося на пошуку нових підходів розвитку сільського господарства, зокрема через залучення сільських громад у процес вирішення нагальних проблем територій.

Тут виписано вимогу диференційованого підходу залежно від типології сільських територій, яка виділяє три їх типи:

- сільські території з сильним антропогенним тиском – шкода навколишньому середовищу (забруднення, погіршення стану ландшафтів, знищення природних територій);
- регіони, в яких відбувається деградація сільських районів (постійний відтік населення, старіння);
- особливо маргінальні території (гірські масиви).

У 1988 році Європейською комісією запроваджено 7 пріоритетних напрямів реформування структурних фондів, а саме:

³ Гладій М.В., Лузан Ю.Я. Аграрні трансформації та селянські господарства в системі продовольчої безпеки України. *Економіка АПК*. 2020. № 5. С. 6–21.

⁴ Про внесення змін до Земельного кодексу України та інших законодавчих актів щодо удосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин: Закон України. URL: <http://kmp.ua/uk/analytics/infoletters/what-is-worthy-of-note-in-draft-law-no-2194-on-deregulation-of-land-relations/>

Ціль 1. Сприяння розвитку і структурній перебудові регіонів, які відстають у розвитку.

Ціль 2. Конверсія регіонів, прикордонних регіонів (включаючи робочі райони і міські громади), які серйозно постраждали від промислового спаду.

Ціль 3. Боротьба з тривалим безробіттям і сприяння інтеграції молодих людей та осіб, уразливих до виключення з ринку праці, у трудове життя.

Ціль 4. Адаптація працівників обох статей до промислових змін.

Ціль 5. Сприяння сільському розвитку за рахунок прискорення адаптації сільськогосподарських структур відповідно до вимог САП.

Ціль 6. Сприяння сільському розвитку шляхом надання допомоги розвитку і структурній перебудові сільських територій.

Ціль 7. Сприяння розвитку та структурній перебудові регіонів, у яких густота населення є надзвичайно низькою.

Залучення громадських ініціатив в умовах здійснення “інтегрованої” європейської економічної та соціальної політики зближення вилилось у випуск програми Лідер (табл. 1).

1. Етапи розвитку програми Лідер

Етапи	Період	Регіони, що підпадають під дію програми	Кількість територій	Бюджет ЄС
Лідер 1	1991-1994	Ціль 1, 6	217	417 млн. євро
Лідер 2	1994-1999	Ціль 1, 6, 7	Понад 1000	1,755 млрд. євро
Лідер +	2000-2006	Всі сільські території	-	2,02 млрд. євро
Лідер	2007-2018	Всі сільські території	-	Мінімум 6,72 млрд. євро

У 1992 році комісар із сільського господарства ЄС Рей Мак-Шеррі започаткував першу серйозну реформу САП, яка полягає у:

– зменшенні ціни на зернові культури на 30%, що дозволило зменшити витрати на корми та споживчі ціни на продовольчі товари;

– з метою зменшення обсягів сільськогосподарського виробництва фермерів зобов’язали недоробляти 15% всієї вартості сільськогосподарських земель (за винятком малих сільськогосподарських підприємств, які виробляли менше 92 т зернових культур);

– реформа підвищила увагу до розвитку сільських територій та екологічних стандартів – це:

2. Структурна політика в рамках Цілі 1 – Сприяння розвитку і структурній перебудові регіонів, які відстають у розвитку, у % до загальних витрат, млрд. євро

№ з/п	Пріоритети підтримки	1989-1993 рр.	1994-1999 рр.
1	Модернізація	41,8	49,35
2	Інфраструктура	14,0	13,88
3	Навколишнє середовище	17,5	7,11
4	Диверсифікація доходів	9,8	-
5	Послуги і професійна підготовка у сільському господарстві	16,9	11,9
6	Підтримка несприятливих районів	-	8,66
7	Інші	-	9,1
	Разом	100	100

а) обмежити виробництво сільськогосподарської продукції та закріпити за фермерами охоронців природних ресурсів;

3. Сприяння сільському розвитку за рахунок адаптації сільськогосподарських структур

№ з/п	Пріоритети підтримки	2012-2019 рр.	
		млрд. євро	%
1	Допомога сільськогосподарським підприємствам	966,9	22,84
2	Інтегрований середземноморський пакет заходів і підтримки ремесел	288,0	6,80
3	Розвиток туризму	164,1	3,87
4	Сільське господарство, у т.ч.	414,8	9,79
	– підтримка створення вертикальних ланцюжків	247,7	5,85
	– підтримка не пов'язана зі створенням вертикальних ланцюжків	167,1	3,95
5	Територія і навколишнє середовище	707,6	16,71
6	Інфраструктура	283,8	6,70
7	Навколишнє середовище і об'єкти культурної спадщини	423,8	10,05
8	Послуги	495,0	11,69
9	Інше	74,2	1,75
	Разом	4233,0	100

б) фермери мали фінансову підтримку, якщо суттєво зменшили використання мінеральних добрив та хімікатів, або запроваджували органічне виробництво, переходити на більш екстенсивні методи виробництва в рослинництві і тваринництві;

в) підтримувати розвиток сільських територій;

г) тривалий час не обробляти землю через екологічні причини;

д) надавати землю для суспільного доступу та відпочинку.

Висновок реформи Мак-Шеррі:

Через 5 років відбулися позитивні зміни, які вплинули на подальший розвиток щодо забезпечення рівноправної та ринково орієнтованої торгівлі сільськогосподарською продукцією, що спонукало країни ЄС до проведення чергової реформи САП – ”Програма сільського розвитку“ в Корку (Ірландія).

10 пунктів програми сільського розвитку згідно Декларації Корка, 1996 рік.

1. Пріоритет сільського розвитку. Сталий сільський розвиток повинен стати пріоритетом і фундаментальним принципом в найближчому майбутньому.

Метою сталого сільського розвитку є скорочення відтоку сільського населення, боротьба з бідністю, стимулювання зайнятості та забезпечення рівних можливостей у здоровому, безпечному розвитку особистості, дозвіллі і поліпшенні сільського благополуччя. Значна частка наявних ресурсів повинна бути використана для сприяння сільського розвитку і забезпечення охорони навколишнього середовища.

2. Комплексний підхід. Політика сільського розвитку повинна реалізовуватися у всіх сільських районах ЄС, дотримуватися принципу концентрації через диференціацію співфінансування для тих територій, які найбільше цього потребують.

3. Диверсифікація. Бути націленою на створення основи для самостійних приватних ініціатив та ініціатив спільноти загалом: інвестиції, технічна допомога, бізнес-послуги, освіта, навчання, а також сприяння розвитку життєздатних сільських громад і відновлення села.

4. Сталість. Сприяти сільському розвитку шляхом підтримки якості і комфортності сільських ландшафтів (природних ресурсів, біорізноманіття та культурної ідентичності) таким чином, щоб їхнє використання сьогодишнім поколінням не завдало шкоди прийдешнім поколінням.

5. Субсидіарність. Бути якомога більш децентралізованою і базуватися на принципах партнерства і співпраці між усіма рівнями (місцевому,

регіональному, національному та європейському). Акцент повинен бути ”знизу - вгору“.

6. Спрощення. Це радикальне спрощення процедур законодавчого регулювання, більша субсидіарність в процесі прийняття рішень і більша гнучкість у цілому.

7. Програмування. Впровадження програм сільського розвитку повинне супроводжуватися послідовною і прозорою процедурою, інтегруватися в єдину для кожного регіону програму сільського розвитку.

8. Фінансування. Більша увага повинна акцентуватися на використанні різних видів сільського кредитування, сприянні продуктивним інвестиціям і диверсифікації сільської економіки. Розширення участі банківського сектору (державних і приватних установ та інших фінансових посередників).

9. Управління. Підвищення адміністративного потенціалу та ефективності регіонального і місцевих органів влади та сільських громад шляхом надання технічної допомоги, навчання, поліпшення комунікації, співпраці та обміну науковими дослідженнями, інформацією та обміном досвідом за допомогою взаємодії між регіонами а також між сільськими громадами по всій Європі.

10. Оцінка і дослідження. Моніторинг та оцінка повинні бути посилені, щоб забезпечити прозорість процедур, ефективність використання державних коштів, стимулювання наукових досліджень та інновацій.

У 1997 році Європейська комісія опублікувала “План дій 2020” у якому було визначено пропозиції щодо реформи САП і структурних фондів.

Ними стали подальше зменшення цінової підтримки зернових культур, яловичини та молочних продуктів; збереження квоти на молоко; збільшення фінансування заходів з розвитку сільських територій та не сільськогосподарської діяльності. Бюджет САП було встановлено приблизно 42 млрд. євро на рік.

З метою вирішення проблеми реструктуризації сільського господарства та охорони навколишнього середовища угодою було визначено перелік із 22 заходів. Кожна країна могла собі вибирати з цього переліку ті заходи, які найкраще задовольняли б потреби розвитку сільського господарства ^{5, 6, 7}.

⁵ Курбацька Л. М., Самілик Т. М., Шутько Т. І. Сучасні форми організації бізнес-процесів: аналітика та оцінка ефективності. Економіка та держава. 2021. № 7. С. 57-61.

⁶ Третяк А.М., Третяк В.М., Панчук О.Я. Нова модель земельного устрою в Україні у зв'язку із реформою місцевого самоврядування. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2017. Випуск 2. С. 3–12.

⁷ Ільчук В., Шпомер Т. Інноваційно-інвестиційна діяльність АПК: сучасний стан і проблеми розвитку. *Agricultural and Resource Economics*. 2017. 3. 1. 108–118. URL: <http://www.are-journal.com>.

2. СУЧАСНА КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В КРАЇНАХ ЄС

”Стратегія 2020“ спрямована на підвищення продуктивності сільського господарства шляхом проведення досліджень, передачі знань і сприяння співробітництву та інновацій (зокрема завдяки діяльності ”Партнерства Європейських інновацій“ (EIP) ”Продуктивність у сільському господарстві та його сталий розвиток“)⁸.

EIP (”Партнерство Європейських інновацій“) створено у 2012 році, передумовами стали проблеми формування продовольчої безпеки (згідно прогнозу попит на продовольчу продукцію до 2050 року зросте на 70%), сповільнення зростання продуктивності праці в аграрному секторі та незадовільний агроекологічний стан галузі. Падіння інвестицій у дослідницькій сфері аграрного сектору спонукало зростання навантаження на середовище та природні ресурси (приблизно 45% європейських ґрунтів зустрічаються з проблемами якості, 40% сільськогосподарських земель є вразливими до забруднення нітратами, популяція птахів зменшилася на 25% за останні 20 років). Тому ключовим викликом для сільського господарства Європи у майбутньому буде не лише зростання обсягу виробництва, але і його розвиток на засадах сталого розвитку^{9, 10}.

4. Основні індикатори сільського розвитку на період 2020-2026 рр.

№ з/п	Назва індикатора	Плановий показник
1	Зростання валової доданої вартості у структурах та підприємствах, які отримали підтримку	25,9 млрд. євро
2	Населення сільських територій, які скористалися покращеними послугами	71 млн. чол.
3	Кількість гектарів, на які поширилися заходи в рамках NATURA-2000	1 10 0000 га
4	Кількість гектарів, на які поширилися агроекологічні схеми	50 700 000 га

⁸ Мезенцева Н.І., Мороз І.М. Інвестиційна діяльність в агропродовольчому виробництві України: регіональні аспекти: монографія. Київ, 2011. 163 с.

⁹ Пронько, Л. (2022). Особливості використання земель державної власності в умовах децентралізації. *Економіка та суспільство*, (36). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-19>.

¹⁰ Зінчук Т.О., Данкевич В.Є., Куцмус Н.М., Ковальчук О.Д. Соціально-економічні особливості ринкового обігу сільськогосподарських земель: вітчизняний та європейський досвід. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. С. 49–62.

На думку Європейської комісії ці виклики не можуть бути розв'язані без потужного поштовху до активного впровадження наукових досліджень та інновацій, в результаті чого між вченими, фермерами й іншими гравцями (учасниками) налагоджується тісна співпраця, що дозволяє прискорити швидкість передачі технологій від науки у сільськогосподарське виробництво, а також забезпечити більш системний зворотний зв'язок практичних потреб від сільського господарства до науки.

З моменту створення САП завжди адаптувалася до викликів сьогодення.

Прийняття європейської “Стратегії 2020” пропонує нові перспективи для реалізації політики сільського розвитку ^{11, 12}.

Політика САП спрямована на підтримку сільського господарства, яке забезпечує продовольчу безпеку (в контексті змін клімату) та сприяє збалансованому розвитку всієї Європи в сільській місцевості, в т.ч. там, де умови виробництва є важкими, використовуючи таким чином весь потенціал ¹³.

3. СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТЕРИТОРІЙ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ В СИСТЕМІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРІОРИТЕТІВ

Україна, Карпатський регіон зокрема, належить до переліку держав з достатньо потужним потенціалом розвитку аграрного сектора. Водночас, незважаючи на це, упродовж багатьох років спостерігається зниження якості життя сільського населення, погіршення його соціального забезпечення, відстають в розвитку окремі галузі сільського господарства.

Нераціональне і незбалансоване використання потенціалу села найбільш болісно вдарило по сільських територіях Карпатського регіону зокрема і західної України в цілому ^{14, 15}.

Сталий розвиток сільських територій Карпатського регіону забезпечується лише в тому випадку, коли кожна з його складових використовується достатньо

¹¹ Мартинович, Н., & Лешенко, П. (2022). Розбудова територій пріоритетного розвитку: методичний концепт. *Економіка та суспільство*, (36). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-36>.

¹² Ткаченко, С. (2021). Аналіз інвестиційної діяльності в аграрному секторі України, визначення факторів та шляхів її активізації. *Економіка та суспільство*, (23). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-3>

¹³ Синегуб, П. (2022). Концепції створення та призначення бізнес-спільнот в економічному просторі. *Економіка та суспільство*, (35). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-35-32>

¹⁴ Зінчук Т.О., Данкевич В.Є., Куцмус Н.М., Ковальчук О.Д. Соціально-економічні особливості ринкового обігу сільськогосподарських земель: вітчизняний та європейський досвід. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. С. 49–62.

¹⁵ Про внесення змін до Земельного кодексу України та інших законодавчих актів щодо удосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин: Закон України. URL: <http://kmp.ua/uk/analytics/infoletters/what-is-worthy-of-note-in-draft-law-no-2194-on-deregulation-of-and-relations/>

ефективно, а їхній потенціал відзначається тенденцією до нарощування або ж принаймні не знижується (рис. 1).

На жаль, практика засвідчує, що в Карпатському регіоні «сталий розвиток» не вирішується.

Відтак, розвиток сільських територій і розв'язання економічних, соціальних та екологічних проблем на селі визначено як стратегічну мету державної аграрної політики, для досягнення якої необхідно затвердити перелік завдань на державному та місцевому рівнях ¹⁶.

12



Сільський розвиток в контексті Стратегії “Європа 2020”

Насамперед, це стосується:

1. Трансформації монофункціонального та екстенсивного господарського механізму економіки, незбалансоване функціонування якого виступає суттєвим бар’єром на шляху сталого розвитку, який з одного боку, не дає змоги використати багатого природного потенціалу, а з другого – сприяє посиленню

¹⁶ Про внесення змін до Земельного кодексу України та інших законодавчих актів щодо удосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин: Закон України. URL: <http://kmp.ua/uk/analytics/infoletters/what-is-worthy-of-note-in-draft-law-no-2194-on-deregulation-of-land-relations/>

рівня безробіття, погіршення якості людського капіталу, змушує селян знаходити альтернативні джерела заробітку.

Як приклад, лише в областях Карпатського регіону існує близько 120 тис. гектарів чагарникових заростей, близько 247 тис. га безхазяйних земель антропогенного походження, регіон є лідером в Україні за ураженням зсувними, селевими та ерозійними процесами. За останні 35 років частка еродованих орних земель в окремих областях зросла на 17-19% у передгірних і на 9-12% у рівнинних, що супроводжується погіршенням агрохімічних властивостей ґрунтів, зменшенням в них вмісту гумусу, калію, фосфору тощо.

2. Пріоритетним напрямом реалізації сільського господарства Карпатського регіону має стати упорядкування інституційного середовища, приведення регуляторних нормативно-правових активів в єдину систему у відповідності до стандартів ЄС ¹⁷.

3. Основне завдання макроекономічної політики має полягати в забезпеченні умов стійкого довготривалого зростання, яке б сприяло структурно-інноваційній та соціальній переорієнтації сільської економіки ¹⁸.

При цьому основним генератором розвитку сільського господарства, його економічним «двигуном» має стати господарська діяльність на селі, в тому числі орієнтована на багатофункціональну діяльність сільської економіки, для цього держава має створити належні умови для розвитку конкурентного середовища та активізації підприємницької діяльності.

4. Механізми державної підтримки не повинні стимулювати безгосподарність. Система дотацій повинна стимулювати тих, хто використовує її максимально ефективно і випускає якісну продукцію.

5. Залучення інвестицій, як національних так і іноземних, для реалізації інноваційних проектів в сільській місцевості, насамперед це стосується відновлення традиційних видів господарської діяльності, супутніх сільськогосподарському виробництву: народних ремесел, виноробства, сироваріння, а також ведення органічного землеробства і скотарства, орієнтованих на виробництво екологічно чистого молока, бринзи, сирів, кулінарних виробів тощо.

6. У сільській місцевості розвивати сільськогосподарську кооперацію ¹⁹.

¹⁷ Лінькова, О. (2020). Виклики для економіки України за умов європейської інтеграції. *Економіка та суспільство*, (21). <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/30>

¹⁸ Ткаченко, С. (2021). Аналіз інвестиційної діяльності в аграрному секторі України, визначення факторів та шляхів її активізації. *Економіка та суспільство*, (23). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-3>

¹⁹ Готра В.В. Сучасний стан, фактори забезпечення та напрями активізації інвестиційної діяльності у сфері сільського господарства. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 6(168). С. 114–121.

7. Основними напрямками економічної політики, спрямованої на забезпечення сталого розвитку сільських територій слід визначити:

- Стимулювання несільськогосподарських видів підприємницької діяльності на сільських територіях;
- Підвищення природоохоронних заходів та реалізацію програм захисту земель;
- Розбудова інфраструктури сільських територій;
- Активізація державно-приватного партнерства;
- Реалізація навчальних програм. Для цього необхідно більш активно залучати вищі навчальні заклади, консалтингові компанії, науково-дослідні установи, дорадницькі служби до підготовки фахівців сфери послуг, туризму, транскордонної співпраці, менеджменту і маркетингу, орієнтованих на роботу у сільській місцевості.

8. Зміна сучасної парадигми освіти, студенти повинні знати, що концепція сталого розвитку потребує гармонізації економічних та екологічних інтересів.

Таким чином, сталий розвиток сільськогосподарських територій Карпатського регіону є одним з основних пріоритетів економічної політики.

4. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ АДАПТАЦІЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ДО ВИМОГ І СТАНДАРТІВ ЄС

Однією з найгостріших проблем сільськогосподарського виробництва упродовж останніх років традиційно залишається надзвичайно низький рівень інноваційної активності суб'єктів господарювання, що працюють у сфері аграрного виробництва та суміжних із ним секторах економіки.

Проблема ускладнюється фактичною відсутністю інноваційно активних сільськогосподарських підприємств.

Основними завданнями в цьому контексті повинні стати:

По перше, демонополізація і декартилізація сільськогосподарського виробництва, стимулювання відкритої конкуренції на сільських територіях.

По-друге, збереження аграрної культури через розвиток економічно ефективних способів організації виробництва на селі.

По-третє, стимулювання освіти і науки, розвиток людського та соціального капіталу.

1. Перспективним напрямом інноваційного розвитку економіки сільського господарства є виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції. Зважаючи на негативний вплив функціонування крупних сільськогосподарських підприємств на сталий розвиток села, необхідно посилити адміністративну, кримінальну та майнову відповідальність за спричинену шкоду навколишньому середовищу, недотримання сівозмін, нераціональне внесення мінодбрів, використання земель не за призначенням, тощо.

2. Заохочувати експортний потенціал з високим ступенем переробки.

3. Важливим засобом прискорення інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва в контексті європейської інтеграції може стати створення та ефективне функціонування індустріальних та технологічних агропарків, кластерів, бізнес-інкубаторів тощо.

4. Особливого значення сьогодні набуває стратегічне управління сільськими територіями на основі ефективних стратегій розвитку з урахуванням пріоритетів активізації агробізнесу, поєданого з диверсифікацією виробничої і підприємницької діяльності в напрямі створення в сільській місцевості переробної, харчової, будівельної та інших галузей.

5. Разом із цим необхідно приділяти значну увагу активізації співробітництва вітчизняної аграрної науки з керівниками підприємств аграрного сектору, в тому числі на основі впровадження навчально-освітніх програм для менеджерів з вивчення досвіду та нових управлінських технологій, поширених в країнах ЄС.

На сучасному етапі розвитку технологій та інноваційних формувань повинні бути створені умови з метою інформування товаровиробників про інновації не тільки на виробничому досвіді господарств, але й безпосередньо від науки, ще на стадії створення інновацій.

5. ДОРОЖНЯ КАРТА РОЗВИТКУ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТОВОГО ПІДКОМПЛЕКСУ ОБ'ЄДНАНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Дорожня карта розвитку молочного продуктового підкомплексу на період до 2026 року ініційована Тростянецькою об'єднаною територіальною громадою Стрийського району Львівської області виходячи з тих обставин, що в Україні активно і послідовно здійснюються організаційні заходи з адаптації правового поля до вимог європейських норм і регламентів, які діють у сфері сільськогосподарської діяльності і перероблення продукції, запровадження яких

безпосередньо впливатиме на розвиток середніх і малих господарств родинного типу, де сьогодні створюється основна частина обсягів виробництва продукції сільського господарства як для забезпечення власного харчування членів сільських сімей, так і для реалізації її на регіональному ринку²⁰.

Домогосподарства сімейного типу, у володінні яких зосереджена основна частина сільськогосподарських земель громади, втрачають інтерес до розведення продуктивної худоби і птиці, вирощування сільськогосподарських культур, виробництва молока і молочних продуктів, м'яса і яєць, оскільки в сьогоднішніх умовах вже не можуть достойно конкурувати на продовольчому ринку з відомими торговими брендами, а доходи від продаж цих продуктів вже не забезпечують окупність навіть поточних витрат на їх виробництво. Для придбання худоби і птиці, кормів, посадкового матеріалу, мінеральних добрив і засобів захисту рослин, ветпрепаратів, реманенту вже залучаються кошти сімейних бюджетів від доходів поза сільськогосподарською діяльністю^{21,22}.

Визначення проблеми. Тростянецька територіальна громада об'єднує 17 населених пунктів, у яких проживає 7909 осіб сільського населення, інтереси значної частини якого поєднуються з можливостями здійснення сільськогосподарської діяльності сьогодні і у майбутньому. Громада в першу чергу зацікавлена в збереженні сільського укладу життя і традицій виробництва місцевих продуктів для здорового харчування сімей, а також у збереженні сформованого природного потенціалу (рис. 2).

Досягнення цього результату бачиться у розвитку характерних для сільської територіальної громади середніх і міні господарств родинного типу, тобто господарств, які є базовою моделлю організації сільського господарства у країнах європейської спільноти і які гуртують родину²³.

Громада виходить з того, що проблеми малих і середніх господарств родинного типу можуть бути вирішені системними заходами, спрямованими на їх розвиток. У попередні роки ці господарства зазнали значних структурних змін внаслідок переоцінки пріоритетів розвитку, на що вказує структура бюджетів сімей, у власності яких залишаються земля і ресурси сільськогосподарського розвитку.

²⁰ Кравець І. М. Ознаки господарських об'єднань як центрів господарських систем. *Вісник Київського НУ імені Тараса Шевченка. Серія: Юридичні науки*. 2011. № 87. С. 41–44.

²¹ Козловський С. В., Козловський В. О., Бурлака О. М. Стійкість розвитку аграрної галузі регіону як чинник економічного зростання України. *Економіка України*. 2014. № 9. С. 59–73.

²² Деякі заходи щодо прискорення реформ у сфері земельних відносин: Постанова КМУ від 16 листопада 2020 року № 1113. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-postanovu-pro-peredachu-zemel-otg-roman-leshchenko>

²³ Сидор І. П., Коваль С. Л. Фінансові аспекти функціонування територіальних громад: теоретико-концептуальний зріз. *Економічні студії*. 2021. 1(31). 130–137.



Рис. 2. Складові сталого розвитку сільських територій

За вибірковими обстеженнями, сукупні ресурси домогосподарств громади лише на 20 відсотків формуються за рахунок часток спожитої продукції власного виробництва (14%) та проданої на ринку (6%). Вже сьогодні помітна тенденція до збільшення частки домогосподарств, які повністю відмовилися від здійснення сільськогосподарської діяльності, або тих, що лише частково поєднують цей вид діяльності з іншими видами, такими як трудова міграція, заробітчанство, тимчасові послуги, таке інше.

В той же час, експрес аналіз процесів формування і можливостей ефективного використання матеріальних і фінансових ресурсів господарствами родинного типу у об'єднаній сільській громаді, вказує на наявність системних факторів для можливостей поступового підвищення їх конкурентоспроможності на ринку сільськогосподарської продукції і сервісних послуг та збільшення доходів сімей²⁴.

Серед факторів підвищення мотивації членів родин до занять сільськогосподарською діяльністю на території громади є земля, реманент, тваринницькі і інші господарські приміщення розпайованих сільськогоспо-

²⁴ Туліка С. К., Торбич А. В., Продеус О. В., Івачевський А. М., Стасюк П. В., Гарбуз М. О. Державний фінансовий контроль об'єднаних територіальних громад. *Академічні візії*. 2024. Вип. 28. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/910>(дата звернення: (10.10.2024)).

дарських підприємств, техніка, що перебувають у їхній власності, а також збережений ресурс поголів'я корів для розвитку молочного скотарства ²⁵. Господарства сімейного типу сьогодні утримують ще понад 450 продуктивних корів з продуктивністю інтервалом від 4000 до 6000 кг надою за лактацію, що дає реальні можливості для організації розширеного відтворення їх поголів'я, нарощування обсягів пропозицій якісного молока для задоволення власних потреб сільських сімей та забезпечення молочною продукцією шкіл і дошкільних установ об'єднаної громади.

Молоко є незамінною складовою харчування людини і реальним, витребуваним на внутрішньому ринку продуктом за умови дотримання певних регламентів його виробництва. Тому проблема якісного молока і виготовлених з нього молочних продуктів є і залишатиметься в перспективі надзвичайно актуальною для громади.

В цілому, населені пункти об'єднаної громади розміщені у зоні сприятливих природно-кліматичних умов для вирощування переважної більшості сільськогосподарських культур, овочів, плодів і ягід, що дає додатковий ресурс для розвитку і молочного скотарства.

Наближеність частини сіл до продовольчих ринків м. Львова дозволяють сімейним фермам громади в перспективі стати активним учасником регіонального ринку молока і молочних продуктів.

Господарства сімейного типу, які утримують продуктивних корів, сьогодні розвиваються індивідуально, без узгодження інтересів щодо продуктивного покращення шляхом штучного осіменіння корів і телиць, спільного освоєння ринку молока і молочних продуктів, організації і використання окультурених пасовищ зазнаючи при цьому безповоротних матеріальних і фінансових втрат. Стан господарств сімейного типу вимагає перегляду філософії їх розвитку до нових умов здійснення сільськогосподарської діяльності.

Стратегічним напрямком і системним нематеріальним ресурсом започаткування нової філософії має стати кооперація виробників молока як в напрямку горизонтальної, так і вертикальної інтеграції інтересів виробників для створення ланцюга руху готових продуктів від поля до столу без посередників (рис. 3).

²⁵ Тульчинська С. О., Кочетова В. Є. [Шляхи оптимізації витрат українських підприємств малого і середнього бізнесу з урахуванням європейського досвіду](https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.10.25). Ефективна економіка. 2024. 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.10.25>

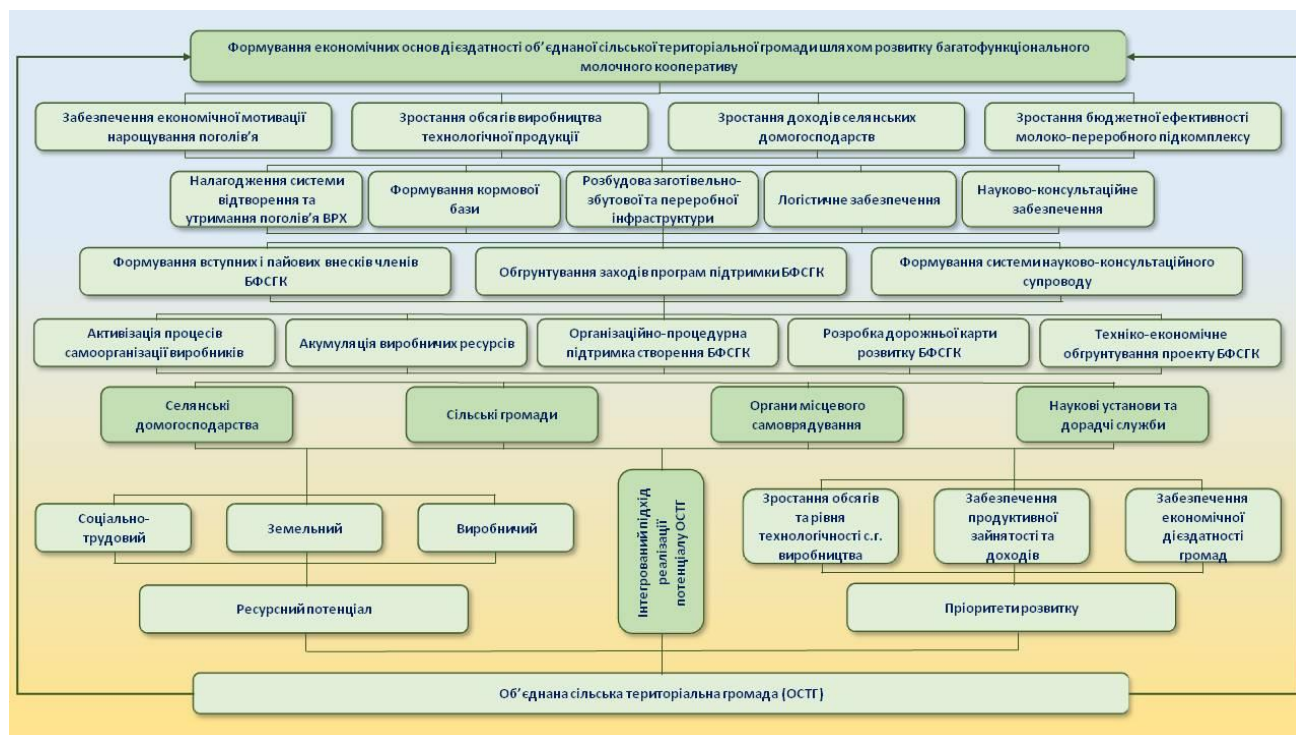


Рис. 3. Формування економічних основ дієздатності об'єднаної сільської територіальної громади

Сільськогосподарська обслуговуюча кооперація в системі освоєння певних сегментів внутрішнього ринку сприятиме активізації людського розвитку, включенню факторів мотивації населення до розвитку господарств родинного типу, та їх участі у проектах економічного і соціального розвитку сільських територіальних громад²⁶.

Становлення і поширення сільськогосподарської обслуговуючої кооперації у молочному скотарстві стимулюватиме залучення інтелектуальних, матеріальних і фінансових інвестицій у створення суміжних виробництв і сфер послуг, освоєння інших сегментів внутрішнього продовольчого ринку і в цілому у сільський розвиток²⁷. Доходи від продаж молока і молокопродуктів безпосередньо споживачу можуть стати стартовим ресурсом для збільшення виробництва інших продуктів, які потребують довшого циклу для їх отримання.

Можливості фінансової підтримки пілотних проектів розвитку сільськогосподарської обслуговуючої кооперації у молочному скотарстві

²⁶ Клименко А. М. Роль податків у формуванні доходів місцевих територіальних громад та їх вплив на їх соціально-економічний розвиток. *Наукові перспективи*. 2022. 9(27). С. 232 –245.

²⁷ Василевська-Смаглюк О., Гура Н., Дерун І., Шевчук В. Концептуальні засади обліку та контролю бюджетів територіальних громад у воєнний час та в повоєнний період. *Ефективна економіка*. 2023. №1(48). С. 91–104.

коштами громади відкриває нові перспективи для розширеного відтворення поголів'я корів і створення власної інфраструктури та логістики просування молока і продуктів його перероблення на ринок.

Нове правове поле, адаптоване до норм регулювання сфери сільськогосподарської діяльності у ЄС, дозволить господарствам родинного типу сформувані інноваційні моделі сільськогосподарського розвитку та адаптуватися до нових вимог внутрішнього продовольчого ринку і підвищити добробут значної частини сільських родин (рис. 4).

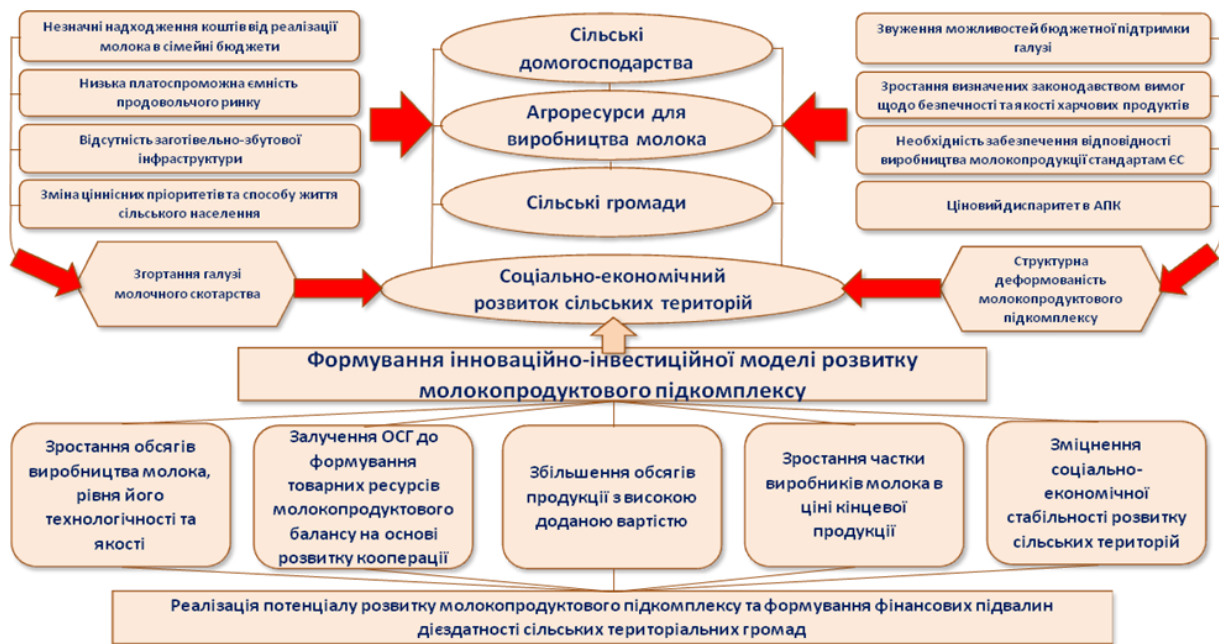


Рис. 4. Реалізація потенціалу розвитку молокопродуктового підкомплексу та формування фінансових підвалин дієздатності сільських територіальних громад

Аналіз причин виникнення проблеми та обґрунтування необхідності її вирішення за участю громади. Загальна ситуація. Для молочного скотарства України в останні роки характерні процеси, що супроводжується скороченням загальних обсягів виробництва молока, зменшенням загальної чисельності поголів'я корів і обсягів заготівель молока для подальшої його переробки молокозаводами (особливо з сімейних ферм), а також значним відставанням обсягів його споживання населенням від раціональної норми. Ці явища

присутні як в цілому у Львівській області, так і в населених пунктах об'єднаної громади, де виробниками молока залишаються лише сімейні ферми²⁸.

Конкурентоздатність молока, отриманого із сімейних ферм на регіональному ринку області постійно знижується в зв'язку із зростаючими вимогами до якості молока, як сировини для молочної промисловості та відсутністю системного інструментарію її підвищення²⁹.

Єдиним каналом реалізації молока, отриманого у господарствах родинного типу, що діють на території громади, залишається ринок м. Львова, можливості якого також обмежуються низькою купівельною спроможністю населення. В короткій перспективі цей ринок вимагатиме підтвердження якості молока за новими, адаптованими з європейськими правилами, до яких завчасно необхідно підготуватися.

Ресурси для створення пропозицій на ринку молока. Поголів'я корів, які утримуються господарствами родинного типу на території об'єднаної громади і обсяги виробництва молока у цих господарствах за останні п'ятнадцять років скоротилися відповідно у понад 2,6 і 2,5 разів. Природні кормові угіддя і площа земель у користуванні громадян на території громади дозволяють відновити чисельність корів до 1800–2100 корів, а також вільні тваринницькі приміщення на 2700 голівомісць утримання ВРХ. Крім господарських приміщень у переважній більшості сільських сімей є особи з практичними навиками догляду за коровою, які можуть пройти курс навчання щодо забезпечення виконання нових вимог до якості сирого молока. Організація штучного осіменіння корів у межах громади у поєднанні з системою годівлі і їх догляду дозволить збільшити валовий надій молока від 25 до 30 відсотків від досягнутого.

Молоко і місцеві молочні продукти господарств родинного типу громади на початковій стадії можуть будуть орієнтовані на задоволення потреб і вимог наближеного ринку м. Львова, фізичний обсяг якого в перспективі зросте на 25–35 відсотків. Адже Індикатор достатності споживання молока населенням від раціональної норми в області складає 37 відсотків ($380 \text{ кг} \times 0,37 = 140 \text{ кг}$).

В умовах економічної і платіжної кризи, корова для значної кількості сільських сімей громади є основним джерелом надходження високоякісної молочної продукції для харчування, і додатковою статтею грошових надходжень до сімейного бюджету. Однак, утримання корови в

²⁸ Назаренко І.М. Аналіз інвестиційного забезпечення сільськогосподарських підприємств регіонів України. *Проблеми економіки*. 2015. № 4. С. 136–143.

²⁹ Лінькова, О. (2020). Виклики для економіки України за умов європейської інтеграції. *Економіка та суспільство*, (21). <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/30>

домогосподарстві є досить важкою та затратною та неокупною справою. Найбільш незахищеними на стихійних ринках залишаються громадяни, які утримують одну корову, оскільки торгові збори і вартість транспортних послуг повністю перебивають заробіток від продажу лишків молока і молочної продукції. Утримання 3 корів при відповідній витребуваності отриманого молока дозволяє домогосподарству сімейного типу отримувати щомісячний дохід у 3,7 мінімальних зарплат, що дорівнює майже 29600 грн.

Адаптація законодавства України до стандартів ЄС на порядок денний ставить питання якості молока, отриманого на сімейних фермах господарств родинного типу, що вирішується реалізацією основних вимог щодо систем утримання, годівлі і доїння корів³⁰.

Сільськогосподарська обслуговуюча кооперація в молочному скотарстві дозволить послабити вплив негативного фактора ізоляції сімейних ферм, розвинути власну інфраструктуру переробки і маркетингу і вийти самостійно на регіональний ринок молока і молокопродуктів, створивши достатні для самоокупності обсяги продаж молока і молокопродуктів відповідної якості³¹.

Подальша підтримка громадою розвитку сімейних ферм господарств родинного типу буде сприяти зменшенню безробіття, підвищенню доходів сільських сімей, залученню тимчасово виведених з обробітку сільськогосподарських угідь, у тому числі сінокосів і пасовищ, покращенню демографічної ситуації у сільській місцевості і підвищенню рівня життя сільського населення громади.

Якісні зміни у розвитку молочного скотарства будуть сприяти і якісним змінам у сфері сільськогосподарської діяльності населення громади в цілому³².

Мета дорожньої карти. Метою розроблення дорожньої карти є напрацювання механізмів і реалізація пілотних проектів підтримки становлення і поширення сімейних ферм у молочному скотарстві (основний виробник молока на території громади) для освоєння ними європейських вимог утримання тварин, а також для досягнення їх конкурентоздатності на внутрішньому ринку молока і молокопродуктів за рахунок можливостей кооперації.

³⁰ Чмир О.С., Пила В.І., Хілько В.М. Аналіз результатів функціонування вітчизняної системи СЕЗ і ТІП та перспективи її подальшого розвитку. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2011. № 10. С. 173–185.

³¹ Розвиток сільських територій в системі євроінтеграційних пріоритетів України : [монографія] / НАН України. Ін-т регіональних досліджень; наук. ред. В. В. Борщевський. Львів, 2012. 216 с.

³² Ключко, В., & Постольна, Н. (2020). Механізми розвитку економіки України в сучасних умовах. *Економіка та суспільство*, (22). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2020-22-17>

Дорожня карта розвитку молочного продуктового підкомплексу на період до 2026 року запроваджується як інструментарій для реалізації політики громади щодо розвитку молочного скотарства, а також стимулювання розвитку сільськогосподарської кооперації для швидкого залучення державних і приватних інвестицій у розвиток сімейних молочних ферм, створення власної інфраструктури заготівель, переробки і реалізації молока та молочних продуктів на території громади.

Дорожня карта розроблена для означення базових умов для здійснення політики економічного розвитку громади і зростання соціального благополуччя сільських сімей.

Учасники пілотних проектів у рамках реалізації заходів дорожньої карти. Учасниками визнаються всі не заборонені законом суб'єкти, діяльність яких сприяє реалізації заходів дорожньої карти :

- ✓ особисті селянські господарства;
- ✓ домогосподарства у сільській місцевості;
- ✓ фізичні особи;
- ✓ фермерські господарства;
- ✓ суб'єкти племінної справи;
- ✓ сільськогосподарські кооперативи;
- ✓ заготівельно – переробні підприємства;
- ✓ лісгосподарські підприємства;
- ✓ фінансово - кредитні установи;
- ✓ страхові організації;
- ✓ гуртові ринки сільськогосподарської продукції;
- ✓ громадські об'єднання та інші суб'єкти ринку молока і молочних продуктів (надалі - Учасники).

Шляхи і способи розв'язання проблем. Основні вимоги до пілотних проектів дорожньої карти:

1. Інноваційність як базовий принцип досягнення визначеної мети.
2. Створення сприятливого середовища для реалізації передбачених дорожньою картою і заходами на її виконання завдань.
3. Структурні інновації для досягнення конкурентоздатності сімейних ферм на внутрішньому ринку молока і молочних продуктів.
4. Використання можливостей кооперації, як одного із інструментарію вирішення проблем.

5. Поширення досвіду і впровадження функціонуючих ефективних моделей сімейних ферм і їх інтегрованих структур.

6. Актуальність пілотних проектів з реалізації завдань і заходів дорожньої карти громади.

7. Залучення інтелектуальних і фінансових ресурсів міжнародних програм і проектів технічної допомоги до реалізації поставлених громадою завдань.

Завдання дорожньої карти:

Завдання 1. Створити інформаційний автоматизований банк даних (оцінки не менше 450–500 гол. корів за типом конституції та продуктивністю) для реалізації сучасної системи управління молочним стадом сімейних ферм, у тому числі за рахунок розширення можливостей апробованої Автоматизованої системи обробки інформації громади.

Механізми впровадження:

- організувати збір первинних даних про наявні у сімейних фермах корови з первинною молочною продуктивністю понад 4000 кг за останню лактацію;
- об'єднати у єдину уніфіковану систему управління молочним стадом з локальними джерелами інформації про ідентифікацію тварин (з даними про їх переміщення), племінну цінність корів і бугаїв та бази профілактики їх захворювань.
- створити реєстр процесу відтворення продуктивного поголів'я;
- запровадити систему моніторингу за якістю годівлі тварин молочного напрямку продуктивності;
- організувати збір і моніторинг проб молока від обраного для продуктивного відтворення поголів'я корів;

Завдання 2. Забезпечити умови для розвитку сільськогосподарської кооперації сімейних ферм для створення власної інфраструктури заготівель, переробки і реалізації молока та молочних продуктів на регіональному ринку для забезпечення окупності утримання корів.

Механізми впровадження:

- розробити план розвитку сільськогосподарської кооперації сімейних молочних ферм з врахуванням наявного поголів'я корів і можливостей просування молока і молочних продуктів на ринки і навчальні заклади;
- узгодити проектні обсяги виробництва молока із планами розвитку інфраструктури утворюваних кооперативів;

- створити та забезпечити підтримку функціонування системи моніторингу та власного маркетингу на ринку молока і молочної продукції з використанням всіх можливих каналів його збуту;
- відкрити необхідну кількість пунктів для первинної обробки і зберігання молока у місцях його безпосереднього виробництва;
- створити пілотний молокопереробний цех для виготовлення місцевих молокопродуктів;
- розробити план освоєння торгових місць для продажу молока і молокопродуктів сільськогосподарських кооперативів.

Завдання 3. Створити власну інфраструктуру сервісу із селекції для виконання завдань послідовного підвищення молочної продуктивності корів у сімейних фермах (збільшення надою, вмісту жиру і білку у молоці та підвищення живої маси корів і їх стійкості їх до хвороб).

Механізми впровадження:

- розробити плани селекційно-племінної роботи для забезпечення осіменіння корів спермою бугаїв з високим селекційним індексом;
- визначити зону маршрутно – кільцевого методу надання сервісних послуг з штучного осіменіння тварин ;
- стимулювати розвиток підприємницької діяльності з надання послуг штучного осіменіння тварин.

Завдання 4. Провести технологічне і технічне переоснащення, модернізацію щорічно не менше 17 пілотних сімейних молочних ферм за рахунок реконструкції приміщень для впровадження нових технологій утримання і догляду корів та ремонтного молодняка, закупівель машин і обладнання для доїння, напування і годівлі тварин багатокомпонентними кормо сумішками.

Механізми впровадження:

- організувати комісійне обстеження приватних (подвірних) господарств індивідуальних власників, які утримують 3 і більше корів для відбору базових для створення пілотних сімейних ферм;
- розробити технологічні нормативи і типові проекти реконструкції та нового будівництва пілотних сімейних ферм з системою машин і обладнання для типорозмірних рядів ферм при різних технологіях утримання тварин, а також утилізації органічних відходів їх діяльності;
- провести маркетингові дослідження для розрахунків обсягів закупівлі машин і устаткування для доїння і охолодження молока, приготування

кормо сумішей, роздачі кормів, прибирання і зберігання гною та інших відходів;

- визначити обсяги можливого здійснення реконструкції і нового будівництва пілотних сімейних ферм;

Завдання 5. Забезпечити щорічно створення не менше 2 - 3 пілотних громадських культурних пасовищ для випасання корів сімейних ферм та запровадити систему догляду за ними та створення модульного цеху виготовлення кормо сумішей.

Механізми впровадження:

- організувати обстеження земельних угідь для залучення їх під створення культурних пасовищ, а також для вивчення перспектив розвитку польового виробництва кормів і кормо сумішок у складі обслуговуючих сільськогосподарських кооперативів;
- організувати навчання потенційних користувачів культурними кормовими угіддями;
- визначити обсяги потреб машин і обладнання для забезпечення функціонування культурних пасовищ для сімейних ферм ;
- стимулювати придбання агрегатів для всівання в дернину насіння багаторічних трав та внесення органічних і мінеральних добрив;
- підтримати пілотний проект створення модульного цеху виготовлення кормосумішей.

Завдання 6. Організувати вирощування високопродуктивного (5000 – 6000 кг молока за лактацію) поголів'я корів, довівши його чисельність до кінця 2026 року не менше 370-420 голів.

Механізми впровадження:

- сформувати первинний селекційний масив не менше 120 – 210 корів у подвірних господарствах з надоєм ≥ 4000 кг для подальшого штучного осіменіння їх спермою високопродуктивних бугаїв-плідників з потенційною продуктивністю 9 - 11 тис. кг;
- провести поетапний відбір теличок для наступного вирощування в якості ремонтних за угодами кооперативу з власниками;
- реалізувати пілотні проекти з вирощування нетелей від 20 – 25 та від 60 – 70 голів безпосередньо в населених пунктах, де утримується поголів'я продуктивних корів для відтворення стада.

Завдання 7. Забезпечити науковий супровід заходів дорожньої карти із залученням можливостей Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

Механізми впровадження:

- розробити рекомендації з проектування та реконструкції приміщень сімейних ферм для утримання молочної худоби;
- розробити рекомендації для створення культурних пасовищ;
- надати методичні рекомендації з питань продуктивного покращення молочного стада корів, систем утримання і годівлі, доїння та збереження якості отриманого молока;
- ініціювати включення в плани науково-дослідних робіт тематики з розвитку сімейних ферм у молочному скотарстві на основі їх кооперації;
- організувати моніторингові дослідження якості та безпеки кормів, кормових добавок і води у господарствах, що виробляють молоко.

Завдання 8. Створити умови для підвищення освітнього рівня та практичних навиків учасникам виконання заходів дорожньої карти із залученням вчених науково-дослідних і навчальних установ та аграрної дорадчої служби, іноземних програм технічної допомоги.

Механізми впровадження:

- організувати навчання власників корів з питань нових вимог щодо якості молока для молокопереробних підприємств;
- забезпечити постійне консультування сімейних ферм з комплексу питань діяльності сімейних ферм та їх кооперування;
- створити громадську школу поширення досвіду роботи сімейних ферм та кооперативів виробників молока із залученням можливостей вищих навчальних закладів та аграрної дорадчої служби, товариства «Сільський господар»;
- створити в сільських школах гуртки «Сільський господар» для освоєння випускниками основ організації господарств родинного типу, фермерських господарств і кооперативів;
- організувати щорічні фестивалі з пропагування сільського способу життя з проведенням майстер класів виготовлення місцевих продуктів харчування.

Завдання 9. Створити сприятливі умови для забезпечення виробництва високоякісного та безпечного для життя і здоров'я населення молока і продуктів його переробки.

Механізми впровадження:

- організувати постійний моніторинг здоров'я поголів'я продуктивних корів та їх продуктивності із застосуванням сучасних методів контролю згідно з вимогами Санітарного Кодексу Міжнародного епізоотичного бюро;
- забезпечити безперервне навчання власників корів і членів сільськогосподарських кооперативів з питань дотримання ветеринарних вимог.

Очікувані результати реалізації заходів дорожньої карти. Система заходів, спрямованих на підвищення якісних показників молока, отриманого із сімейних ферм громади, дозволить протягом 5 років наростити поголів'я, а також :

- підвищити спроможність органу місцевого самоврядування щодо розвитку та підтримки інновацій у громаді;
- створити для громади сучасну систему управління молочним стадом сімейних ферм (основних виробників молока);
- підсилити тенденцію до збільшення кількості сімейних молочних ферм і їх об'єднань у формі сільськогосподарських кооперативів;
- домогтися підвищення конкурентоздатності сімейних ферм на ринку молока за рахунок організації ефективної і прозорої системи збуту отриманого у сімейних фермах молока на основі сільськогосподарської кооперації ;
- створити умови для окупності виробництва молока на сімейних молочних фермах за рахунок ліквідації посередників;
- здійснити модернізацію, технологічне і технічне переоснащення 17 пілотних та стимулювати до розвитку не менше 10 – 30 сімейних молочних ферм;
- створити не менше 10 пілотних та стимулювати залучення ресурсів сільських громад до організації не менше 17 громадських культурних пасовищ для випасання корів;
- провести заміну не менше 180 корів за рахунок вирощених у сімейних та нетельних фермах (з надоями 5000 – 6000 кг молока за лактацію);
- забезпечити моніторинг організації виробництва високоякісного та безпечного для життя і здоров'я населення молока та іншої тваринницької продукції ;
- стимулювати вирішення екологічних проблем утилізації органічних відходів при веденні молочного скотарства;

- створити реальні джерела додаткового наповнення бюджетів сілських сімей грошовими коштами;
- підвищити рівень зайнятості сільського населення;
- залучити можливості навчальних та науково - дослідних закладів регіону, аграрної дорадчої служби до формування нової школи ведення молочного скотарства.

Оцінка ресурсного забезпечення реалізації заходів дорожньої карти.

Для реалізації заходів дорожньої карти на території громади є матеріальні і інтелектуальні ресурси:

- ✓ поголів'я корів на сімейних фермах у кількості 700 голів;
- ✓ приміщення для утримання корів на 2 – 2,1 тис. голівомісць;
- ✓ 416 га природних пасовищ;
- ✓ 324 га сінокосів;
- ✓ 3898 га земельних ділянок для ведення господарства родинного типу;
- ✓ сформована матеріально-технічна база фермерських господарств ;
- ✓ система ідентифікації худоби;
- ✓ система продуктивного покращення корів;
- ✓ система ветеринарного контролю і якості молока;
- ✓ система надання дорадчих послуг;
- ✓ інтелектуальні ресурси;
- ✓ робоча сила;
- ✓ просторовий фактор.

Організація управління та моніторинг заходів дорожньої карти.

Координацію діяльності, учасників, які здійснюють реалізацію заходів дорожньої карти, забезпечує постійна комісія об'єднаної територіальної громади з питань охорони навколишнього середовища, сільського господарства та земельних відносин і Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

Обсяги та джерела фінансування заходів дорожньої карти. До основних джерел фінансування заходів дорожньої карти належать кошти державного, обласного та місцевого бюджетів, кошти підприємств та громадських об'єднань підприємців, інших джерел, не заборонених чинним законодавством України.

Організатори виконання заходів дорожньої карти визначаються щорічно комісією об'єднаної територіальної громади з питань охорони навколишнього середовища, сільського господарства та земельних відносин.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Кравець І. М. Ознаки господарських об'єднань як центрів господарських систем. *Вісник Київського НУ імені Тараса Шевченка. Серія: Юридичні науки*. 2011. № 87. С. 41–44.
- Козловський С. В., Козловський В. О., Бурлака О. М. Стійкість розвитку аграрної галузі регіону як чинник економічного зростання України. *Економіка України*. 2014. № 9. С. 59–73.
- Деякі заходи щодо прискорення реформ у сфері земельних відносин: Постанова КМУ від 16 листопада 2020 року № 1113. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-postanovu-pro-peredachu-zemel-otg-roman-leshchenko>.
- Сидор І. П., Коваль С. Л. Фінансові аспекти функціонування територіальних громад: теоретико-концептуальний зріз. *Економічні студії*. 2021. 1(31). 130–137.
- Туліка С. К., Торбич А. В., Продеус О. В., Івачевський А. М., Стасюк П. В., Гарбуз М. О. Державний фінансовий контроль об'єднаних територіальних громад. *Академічні візії*. 2024. Вип. 28. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/910> (дата звернення: 10.10.2024).
- Тульчинська С. О., Кочетова В. Є. Шляхи оптимізації витрат українських підприємств малого і середнього бізнесу з урахуванням європейського досвіду. *Ефективна економіка*. 2024. 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.10.25>
- Клименко А. М. Роль податків у формуванні доходів місцевих територіальних громад та їх вплив на їх соціально-економічний розвиток. *Наукові перспективи*. 2022. 9(27). С. 232–245.
- Василевська-Смаглюк О., Гура Н., Дерун І., Шевчук В. Концептуальні засади обліку та контролю бюджетів територіальних громад у воєнний час та в повоєнний період. *Ефективна економіка*. 2023. №1(48). С. 91–104.
- Назаренко І.М. Аналіз інвестиційного забезпечення сільськогосподарських підприємств регіонів України. *Проблеми економіки*. 2015. № 4. С. 136–143.

- Лінькова, О. (2020). Виклики для економіки України за умов європейської інтеграції. *Економіка та суспільство*, (21). <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/30>.
- Чмир О.С., Піла В.І., Хілько В.М. Аналіз результатів функціонування вітчизняної системи СЕЗ і ТПП та перспективи її подальшого розвитку. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2011. № 10. С. 173–185.
- Розвиток сільських територій в системі євроінтеграційних пріоритетів України : [монографія] / НАН України. Ін-т регіональних досліджень; наук. ред. В. В. Борщевський. Львів, 2012. 216 с.
- Клочко, В., & Постольна, Н. (2020). Механізми розвитку економіки України в сучасних умовах. *Економіка та суспільство*, (22). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2020-22-17>.
- Готра В.В. Сучасний стан, фактори забезпечення та напрями активізації інвестиційної діяльності у сфері сільського господарства. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 6(168). С. 114–121.
- Стратегічні напрями сталого розвитку сільських територій на період до 2030 року / [Лупенко Ю.О., Малік М.Й., Булавка О.Г. та ін.]; за ред. Ю.О. Лупенка. Київ : ННЦ ІАЕ, 2020. 60 с.
- Гладій М.В., Лузан Ю.Я. Аграрні трансформації та селянські господарства в системі продовольчої безпеки України. *Економіка АПК*. 2020. № 5. С. 6–21.
- Про внесення змін до Земельного кодексу України та інших законодавчих актів щодо удосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин: Закон України. URL: <http://kmp.ua/uk/analytics/infoletters/what-is-worthy-of-note-in-draft-law-no-2194-on-deregulation-of-land-relations/>
- Курбацька Л. М., Самілик Т. М., Шутько Т. І. Сучасні форми організації бізнес-процесів: аналітика та оцінка ефективності. *Економіка та держава*. 2021. № 7. С. 57-61.
- Третяк А.М., Третяк В.М., Панчук О.Я. Нова модель земельного устрою в Україні у зв'язку із реформою місцевого самоврядування. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2017. Випуск 2. С. 3–12.
- Ільчук В., Шпомер Т. Інноваційно-інвестиційна діяльність АПК: сучасний стан і проблеми розвитку. *Agricultural and Resource Economics*. 2017. 3. 1. 108–118. URL: <http://www.are-journal.com>.
- Мезенцева Н.І., Мороз І.М. Інвестиційна діяльність в агропродовольчому виробництві України: регіональні аспекти: монографія. Київ, 2011. 163 с.

- Пронько, Л. (2022). Особливості використання земель державної власності в умовах децентралізації. *Економіка та суспільство*, (36). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-19>.
- Зінчук Т.О., Данкевич В.Є., Куцмус Н.М., Ковальчук О.Д. Соціально-економічні особливості ринкового обігу сільськогосподарських земель: вітчизняний та європейський досвід. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. С. 49–62.
- Мартинюк, Н., & Лещенко, П. (2022). Розбудова територій пріоритетного розвитку: методичний концепт. *Економіка та суспільство*, (36). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-36>.
- Ткаченко, С. (2021). Аналіз інвестиційної діяльності в аграрному секторі України, визначення факторів та шляхів її активізації. *Економіка та суспільство*, (23). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-3>
- Синегуб, П. (2022). Концепції створення та призначення бізнес-спільнот в економічному просторі. *Економіка та суспільство*, (35). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-35-32>
- Зінчук Т.О., Данкевич В.Є., Куцмус Н.М., Ковальчук О.Д. Соціально-економічні особливості ринкового обігу сільськогосподарських земель: вітчизняний та європейський досвід. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. С. 49–62.
- Про внесення змін до Земельного кодексу України та інших законодавчих актів щодо удосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин: Закон України. URL: <http://kmp.ua/uk/analytics/infoletters/what-is-worthy-of-note-in-draft-law-no-2194-on-deregulation-of-land-relations>.
- Лінькова, О. (2020). Виклики для економіки України за умов європейської інтеграції. *Економіка та суспільство*, (21). <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/30>.
- Ткаченко, С. (2021). Аналіз інвестиційної діяльності в аграрному секторі України, визначення факторів та шляхів її активізації. *Економіка та суспільство*, (23). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-3>
- Готра В.В. Сучасний стан, фактори забезпечення та напрями активізації інвестиційної діяльності у сфері сільського господарства. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 6(168). С. 114–121.

РОЗДІЛ II

МЕТАБОЛІЧНА І ПРОДУКТИВНА ДІЯ ДРІЖДЖОВИХ БІОДОБАВОК У РАЦІОНАХ ГОДІВЛІ МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ

Стах ВОВК, доктор біологічних наук, професор,
ORCID ID: 0000-0001-8387-1343

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

В останні роки у нашій країні та за її межами істотно зростає використання у раціонах тварин кормових добавок рослинного, тваринного і біотехнологічного походження^{33, 34}. Серед кормових добавок біотехнологічного походження у галузі тваринництва найбільш широко використовують пробіотики, пребіотики і синбіотики^{35, 36}.

Пробіотики – це живі штами мікроорганізмів, які, потрапляючи в травний тракт тварин, продуктами своєї життєдіяльності оптимізують наявний у ньому кількісний і якісний склад мікробіоти та виявляють стимулюючий вплив на її метаболічну активність^{37, 38, 39}. У перекладі з латинської мови термін «пробіотик» означає: *pro* – для, *bios* – життя, тобто для життя.

Пребіотики – це неперетравлювані складові компоненти різних видів мікроорганізмів та деяких рослин, які селективно стимулюють життєдіяльність мікрофлори у різних відділах травного тракту тварин. На відміну від пробіотиків, пребіотики виявляють стимулюючий ефект на метаболічну активність наявної у травному тракті мікробіоти, сприяючи при цьому її активному росту і розвитку^{40, 41, 42}. Однією із важливих переваг пребіотиків є те,

³³ Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in dairy calf rearing / L. R. Cangiano et al. *Appl. Anim.* 2020. 36. 630 – 651.

³⁴ Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome / M. Michalak et al. *Animals*. 2021. 11. 1542–1549. DOI: 10.3390/ani11061542.

³⁵ Prebiotics and Probiotics in Feed and Animal Health / A. Anadon et al. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. Springer, Cham. 2019. P. 261–285. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8-19>.

³⁶ Leicester H. C., Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 2016. 215. 58–72.

³⁷ Staniszewski A., Kordowska-Wiater M. Probiotic and Potentially Probiotic Yeasts – Characteristics and Food Application. *Foods*. 2021. 10. P. 1306-1315. DOI: [10.3390/foods10061306](https://doi.org/10.3390/foods10061306).

³⁸ Bąkowski M., Kiczorowska B. Probiotic microorganisms and herbs in ruminant nutrition as natural modulators of health and production efficiency – a review. *Anim. Sci.* 2021. 21, 3–28. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0081>.

³⁹ Решетніченко О., Орлов Л., Крюков В. Пробиотики в годівлі тварин. *Тваринництво України*. 2012. № 5. С. 25–29.

⁴⁰ Stover M. G., Watson R. R., Collier R. J. Pre- and Probiotic Supplementation in Ruminant Livestock Production. *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion*. 2016. 25–36. DOI: 10.1016/B978-0-12-802189-7.00002-2.

⁴¹ Chaucheyras-Duran F., Durand, H. Probiotics in animal nutrition and health. *Benef. Microbes*. 2010. 1. P. 3–9.

⁴² Chrulampopoulos F., Rastall R.A. Probiotics and Prebiotics. *Science and Technology*. UK: Springer. 2009. 1265 p.

що вони стійкі до кислотності шлунка та абсорбції і гідролізу ферментами шлунково-кишкового тракту тварин^{43, 44, 45, 46}.

Синбіотики – це комплексні препарати, які містять у своєму складі раціональні поєднання про- і пребіотиків^{47, 48}. Попадаючи у травний тракт, синбіотики виявляють синергічний ефект на оптимізацію його мікробіоценозу, стимулюють метаболічну активність наявної мікробіоти, покращують субстратне забезпечення енергетичних і синтетичних процесів органів і тканин, що виражається у підвищенні продуктивних якостей тварин^{49, 50}.

У монографії наведено літературні дані останніх років щодо особливостей годівлі молодняка овець, подано характеристику та описано механізм біологічної дії про-, пре- і синбіотичних біодобавок за їх використання у раціонах годівлі жуйних тварин, а також висвітлено результати власних експериментальних досліджень, які стосуються метаболічної і продуктивної дії дріжджових пробіотичних і пребіотичних препаратів вітчизняного виробництва за використання їх добонок у комбікормах для молодняка овець.

1. ОСОБЛИВОСТІ ГОДІВЛІ МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ

Відомо, що повноцінна і збалансована годівля ягнят є важливою умовою успішного відтворення стада у вівчарських господарствах. Вирощування молодняка овець умовно поділяють на молочний (перші 3–4 місяці життя) та післямолочний періоди (від відбивки до 18 місяців). У молочний період, який припадає на зимово-весняні місяці (грудень–квітень) ягнята знаходяться з вівцематками. Ріст та розвиток їх у цей період залежить від молочності вівцематки та організації своєчасної і якісної підгодівлі ягнят. У перші дні життя основним кормом ягнят є молоко матері. Через 20–40 хвилин після

⁴³ Вовк С.О., Польовий І.В. Науково-практичні аспекти використання пробіотиків у годівлі жуйних тварин. *Науковий вісник Львівського НАУ ветмедицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2020. Т. 22. № 92. С. 9–14.

⁴⁴ Вовк С.О., Дмитроца А.І., Польовий І.В., Бучинський В.М. Пробиотики у годівлі тварин і птиці. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. № 69. С.157–168.

⁴⁵ Коцюмбас І.Я., Жила М.І., Шкіль М.І. Пробиотики — необхідна складова при сучасних технологіях вирощування тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2013. Вип. 3 (57). С. 147–181.

⁴⁶ Мазуренко М.О. Пробиотичні препарати у тваринництві. Вінниця, 2011.

⁴⁷ Hamasali H. Synbiotic as feed additives relating to animal health and performance. *Advances in Microbiology*. 2016. 6. P. 288 – 302.

⁴⁸ Yosuda K., Hashikawa S., Sakamoto H., Tomita Y., Shibata S., Fukata T. A new synbiotic consisting of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* and dextran improves milk production in Holstein dairy cows. *J. Vet. Med. Sci.* 2007. 69 (2). P. 205 – 208. DOI: 10.1292/jvms.69.2205.

⁴⁹ Markowiak P., Slizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*. 2018. 10(21). P. 2 – 20.

⁵⁰ Hasunuma T., Kawashima K., Nakayama H., Murakami T., Kanagawa H., Ishii T., Akiyama K., Yosuda K., Terada F., Kushibiki S. Effect of cellooligosaccharide or synbiotic feeding on growth performance, fecal condition and hormone concentrations in holstein calves. *J. Anim. Sci.* 2016. 82(4). P. 543–548. DOI: 10.1111/j.1740-0929.2010.00861.x.

народження вони повинні отримати молозиво, яке забезпечує пасивну імунізацію новонародженого організму.

Підгодовлю ягнят починають з 7–10-добового віку, використовуючи при цьому високоякісне злаково-бобове сіно та концентровані корми у вигляді сумішей або спеціальний корм, у складі якого є необхідні поживні речовини, енергія та мінеральні і біологічно активні інгредієнти. Із 15–20-добового віку ягнят привчають до споживання коренеплодів (морква, буряки), а з 25–30-добового – силосованих кормів. У перший місяць життя ягнятам згодовують досхочу сіно та по 40–50 г на голову за добу концентратів і коренеплодів; у другий – 100–200 г сіна, 100–150 г – концкормів, 100–300 г силосу, 200–300 г коренеплодів; у третій – відповідно 200–400 г, 150–300 г, 400–800 г, 300–350 г; у четвертий – 350–400, 250–300, 500–1000, 350–600 г.

Корми згодовують ягнятам у спеціально окремо відведених боксах, відгороджених щитами з лазами, які за необхідності можна закривати. Це дає можливість ізолювати ягнят від матерів і підпускати їх до них в перші дні через кожні 3 години, а з 30-добового віку – через 4 години. Застосування такого режиму підгодовлі ягнят дає змогу швидко привчити до поїдання кормів у ранньому віці, що сприяє інтенсивному приросту маси тіла. Ягнят не менше 2 разів на добу напувають водою, температура якої повинна бути +15–20 °С.

Країни з розвинутим вівчарством застосовують вирощування рано відлучених ягнят з використанням замінників овечого молока. Вирощувати ягнят на заміннику овечого молока або спеціальних комбікормах починають з 2–3-добового віку, і продовжують 30–45 днів, а потім переводять на годівлю сухими кормосумішами.

В Інституті «Асканія-Нова» розроблено низку сухих замінників овечого молока та спеціальних комбікормів для вирощування ягнят, відлучених від маток у ранньому віці. Такі сухі замінники овечого молока містять: протеїну 25,5 %, жиру – 24,7 %, лактози – 35,38 %, золи – 5,3 %. При розведенні водою з температурою 50–55 °С у співвідношенні 1:5 такі суміші за складом і якістю майже відповідає овечому молоку.

Ягнят ранньої відлучки розміщують у групі оцарки по 10 голів. Вперше їх годують після 4-годинної голодної витримки, що сприяє активнішому відшукуванню ягням соска. Температура замінника молока повинна становити 36–38 °С. Випоюють його через кожні 3 години в кількості по 120–125 г при нормі 720–810 г на голову за добу. З часом кратність випоювань поступово зменшується до 4-х разів на добу, а разову кількість замінника доводять у 25–30-денному віці до 400–450 г. Після 35–40-добового віку ягнят переводять на

годівлі спеціальними повнораціонними сухими розсипчастими або гранульованими кормовими сумішами.

Вирощування ягнят з 4 до 8-місячного віку в більшості природно-кліматичних зон України припадає на пасовищний період. Перед вигоном овець на пасовище проводять відлучення ягнят від вівцематок. Для ягнят відлучення від маток є сильним стресовим фактором. Для цього, щоб зменшити його негативний вплив, необхідно формувати отари, при змозі, однорідним молодняком. Баранчиків, ярочок та валушків формують в окремі отари, а слабких і відсталих утримують окремо і годують краще. У молодняку до 8–9-місячного віку висока енергія росту. Добові прирости їх живої маси в цьому віці повинні становити 150–200 г у середніх і до 350–400 г у кращих тварин. У цей період на 100 кг живої маси молодняк овець потребує 3,0–3,5 кг сухої речовини. Концентрація енергії і поживних речовин у 1 кг сухої речовини повинна бути 0,75–0,8 к. од (8,5–9,0 МДж обмінної енергії), 90–100 г перетравного протеїну, 9–10 г солі, 4–5 г кальцію, 3,0–3,5 г фосфору, 2,5–3,0 г сірки, 8–10 мг каротину, 400–450 МО вітаміну D.

У літній період ягнят випасають на пасовищах і підгодовують концентрованими кормами в межах 0,2–0,3 кг на голову за добу із введенням до складу мінеральних добавок та забезпечують тварин вільним доступом до питтєвої води.

Вирощування ягнят 8–12-місячного віку співпадає із стійловим утриманням. Середньодобовий приріст ягнят у цьому віці при добрих умовах годівлі і утримання становить 100–120 г. На 100 кг живої маси молодняк цього віку потребує 3,0–3,5 кг сухої речовини. Орієнтовний вміст енергії і поживних речовин у 1 кг сухої речовини становить: 0,7–0,8 к. од (8,9 МДж обмінної енергії), 85–95 г перетравного протеїну, 8–9 г кухонної солі, 4–5 г кальцію, 3–3,5 г фосфору, 2,5–3 г сірки, 8–10 мг каротину, 350–400 МО вітаміну D.

При цьому раціон молодняку повинен включати високоякісне сіно (0,8–1,0 кг), силос або сінаж (1,0–2,5 кг) і концентровані корми (0,2–0,3 кг для ярочок і 0,4–0,5 для племінних баранчиків). За структурою від загальної поживності раціони ремонтного молодняку мають містити 20–30 % грубих кормів, 40–60 % соковитих та 20–30 % концентратів. Кількість концентратів у раціонах баранчиків повинна становити 40–50 %. Солому для годівлі молодняку овець використовувати не бажано, тому що без попередньої підготовки він споживає її дуже мало. Найкраще солому згодовувати ремонтному молодняку у складі брикетів чи гранул, які готують з 40 % соломи, 18 % сіна люцерни чи трав'яного борошна, 25 % сіна злакових, 15 % комбікорму і по 1 % кухонної солі та

монокальційфосфату. Один кілограм такого корму повинен містити 0,45 к. од., 59 г перетравного протеїну, 6,7 г кальцію, 4,2 г фосфору і 15 мг каротину. Його згодовують ремонтному молодняку у кількості 1,0–1,5 кг на голову за добу в поєднанні з 2,0–2,5 кг силосу.

У весняно-літній період молодняк овець слід якомога довше утримувати на пасовищах. Відомо, що найвигідніший і економічно обґрунтований спосіб годівлі овець – пасовищний. Площу пасовищ визначають, виходячи із добової потреби овець у зелених кормах та ступенях поїдання трав. Овець починають випасати, коли рослини знаходяться у фазі кущіння. Зрошувані пасовища та пасовища лісової зони стравлюють за 4–5 циклів, лісостепової – за 3–4, степової – за 2–3 цикли. На кращих і близько розташованих пасовищах випасають маток, а на більш віддалених – валухів.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРО- ПРЕ- І СИНБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Пробіотики. Найбільш використовуваними мікроорганізмами, які застосовують як пробіотики у годівельній практиці галузі тваринництва є: молочнокислі стрептококи, дріжджові грибки, біфідобактерії, непатогенні штами кишкової палички, бацили, ентерококи та лактобактерії^{51, 52}.

Пробіотичні препарати класифікують на окремі групи за агрегатним станом та технологією виготовлення. За агрегатним станом пробіотики поділяють на сухі і рідкі. До сухих пробіотичних препаратів зараховують: таблетки, порошки, гранули та висушені культури мікроорганізмів. До рідких пробіотиків належать препарати у вигляді розчинів і суспензій. За технологією виготовлення пробіотики поділяють на такі препарати: на основі живих непатогенних мікроорганізмів; на основі метаболітів або складових інгредієнтів непатогенної мікробіоти; на основі метаболітів мікробного і немікробного походження, які стимулюють життєдіяльність біфідобактерій і лактобацил у травному тракті тварин; на основі комбінацій структурних компонентів та метаболітів мікроорганізмів, які стимулюють розмноження непатогенної мікробіоти у травному тракті тварин; на основі штамів мікроорганізмів та їх структурних компонентів і метаболітів із спеціально завданими характеристиками; на основі інгредієнтів рослинного і тваринного походження, здатних стимулювати метаболічну активність облигатної мікробіоти травного

⁵¹ Prospect of yeast probiotic inclusion enhances livestock feeds utilization and performance: An overview / M. M. Elghandour et al. *Biomass. Convers. Bior.* 2022. P. 1–13.

⁵² Caramia G. Probiotics: from Metchnikoff to the current preventive and therapeutic possibilities. *Pediatr. Med. Chir.* 2004. 26(1). P. 19–33.

тракту тварин; виготовлених на біотехнологічних генно-інженерних технологіях.

Пребіотики. На даний час вітчизняні і зарубіжні фірми для потреб тваринництва пропонують широкий спектр різних пребіотичних препаратів, до складу яких входять: мананові олігосахариди, фруктоолігосахариди, галактоолігосахариди, лактулоза, лактіол, бета-глюкани, інулін та інші ⁵³.

Мананові олігосахариди – це коротколанцюгові низькомолекулярні вуглеводні фрагменти клітинної стінки дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Манани становлять приблизно 30 % маси клітинної стінки і містяться на її зовнішніх мембранах. Вони складаються з безлічі α -1, 2 і α -1, 3 N-пов'язаних гліканових бічних ланцюгів, приєднаних до α -1, 6 зв'язаного мономеру манози. Для отримання маннанових олігосахаридів клітини дріжджів лізують і отриману культуру центрифугують для виділення компонентів клітинної стінки. Компоненти клітинної стінки промивають і сушать шляхом розпилення.

Фруктоолігосахариди – це хімічні речовини із класу фруктанів. Вони мають низьку молекулярну масу і невисокий рівень полімеризації. Коротколанцюгові фруктоолігосахариди отримують шляхом ферментації сахарози. Як сировину для її виробництва використовують цукрові буряки або цукрову тростину, які багаті на вміст сахарози ⁵⁴.

Галактоолігосахариди містять широкий спектр цукрів від дисахаридів до октасахаридів. Біологічна дія комерційних галактоолігосахаридів в організмі молодняку тварин подібна до дії аналогічних сполук материнського молока у травному тракті дітей.

Лактулоза є напівсинтетичним дисахаридом, який переважно продукується лактобацилами або біфідобактеріями ⁵⁵. Лактулоза складається з галактози і фруктози. Це пребіотичний вуглевод, який стимулює ріст і розвиток корисної мікрофлори в шлунково-кишковому тракті та водночас пригнічує ріст патогенних бактерій, таких як сальмонели. Лактулозу зазвичай отримують з лужного розчину лактози шляхом її хімічної ізомеризації та методами ферментативної ізомеризації з використанням β -галактозидаз ^{56, 57}.

⁵³ Ghosh S., Mehla R. K. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannanooligosaccharide) on the performance of crossbred calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 2012. 44. P. 617 – 622. DOI: 10.1007/s11250-011-9944-8.

⁵⁴ Grand E., Respondek F., Martineau C., Detilleux J., Bertrand G. Effects of short-chain fructooligosaccharides on growth performance of preruminant veal calves. *J. Dairy Sci.* 2013. 96 (2). P. 1094 – 1099. DOI: 10.3168/jds.2011-4949.

⁵⁵ Fleige S., Preißinger W., Meyer H. H., Pfaffl M. W. Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of preruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium*. *Anim. Sci.* 2007. 1 (3). P. 367 – 373. DOI: 10.1017/S1751731107661850.

⁵⁶ Sonck E., Stuyven E., Goddeeris B., Cox E. Identification of the porcine C-type lectin dectin-1. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2009. 130 (1–2). P. 131 – 134. DOI: 10.1016/j.vetimm.2009.01.010.

⁵⁷ Schuster-Wolff-Bühning R., Fischer L., Hinrichs J. Production and physiological action of the disaccharide lactulose. *Int. Dairy J.* 2010. 2 (11). P. 731 – 741. DOI: 10.1016/j.idairyj.2010.05.004.

Лактіол отримують із лактози шляхом її гідролізу. Згодовування лактіолу молодняку тварин стимулює життєдіяльність біфідобактерій і лактобактерій та зменшує чисельність бактероїдів видів *Clostridia* у травному тракті.

Бета-глюкани – це полімери глюкози клітинної стінки дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* та зерна злаків, таких як ячмінь і овес, що складаються з β -1, 3 і β -1, 6 пов'язаних D-глюкопіранозильних одиниць. На них припадає від 50 до 60 % маси клітинної стінки дріжджів⁵⁸. На відміну від мананових олігосахаридів, бета-глюкани містяться у внутрішній частині клітинної стінки. Вони забезпечують її структуру і щільність. Біологічна дія бета-глюканів у травному тракті тварин визначається ступенем їх розгалуження, молекулярною масою і третинною структурою^{59, 60}.

Інулін – це рослинний фрукто-олігосахарид із класу фруктанів, який містить 6–10 % цукрів, таких як глюкоза, фруктоза і сахароза. Травні ферменти шлунка та кишечника тварин не здатні розщеплювати глюкозидні зв'язки інуліну⁶¹. У рослинних клітинах інулін виконує енергетичну і кріопротекторну функції. Рослини містять інуліни з різною довжиною вуглеводного ланцюга, наприклад: у пшениці, цибулі, бананах наявні коротколанцюгові інуліни; у часнику та топінамбурі – середньоланцюгові; у артишоку та цикорію – довго ланцюгові.

Синбіотики. Синбіотики – це комплексні препарати, які містять у своєму складі раціональні поєднання про- і пребіотиків.

3. МЕХАНІЗМ БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ ПРО-, ПРЕ- І СИНБІОТИЧНИХ БІОДОБАВОК ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У РАЦІОНАХ ЖУЙНИХ ТВАРИН

Пробіотики. Механізм біологічної дії пробіотичних препаратів в організмі жуйних тварин з'ясований лише частково, проте, як свідчать результати наукових досліджень останніх років, він складний і багатогранний⁶². Встановлено, що метаболічна дія пробіотиків у травному тракті тварин значною мірою залежить від кількісного та якісного складу мікроорганізмів і

⁵⁸ Milewski S., Wójcik R., Małaczewska J., Trapkowska S., Siwicki A. Effect of β -1.3/1.6-Dglucan on meat performance and non-specific humoral defense mechanisms in lambs. *Med. Vet.* 2007. 63 (3). P. 360–363. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073053051>.

⁵⁹ Wójcik R., Trapkowska S., Małaczewska J. Influence of β -1,31,6-D-glucan on non-specific cellular defence mechanisms in lambs. *Med. Vet.* 2007. 63(1). P. 84 – 86.

⁶⁰ Russo P., López P., Capozzi V., De Palencia P. F., Dueñas M.T., Spano G., Fiocco D. Beta-glucans improve growth, viability and colonization of probiotic microorganisms. *Int. J. Mol. Sci.* 2012. 13 (5). P. 6026–6032. DOI: 10.3390/ijms13056026.

⁶¹ Masanetz S., Preißinger W., Meyerand H., Pfaffl M. Effects of the prebiotics inulin and lactulose on intestinal immunology and hematology of preruminant calves. *Animal Sci.* 2011. 5 (7). P. 1099 – 1106. DOI: 10.1017/S1751731110002521.

⁶² Dekker J. Probiotics revisited: new strains, new benefits, new opportunities. *Pediatric Pharmacology.* 2012. 9 (2). P. 40 – 45.

технології виготовлення пробіотичних препаратів. Експериментально доведено, що використання пробіотиків у раціонах годівлі жуйних тварин посилює бар'єрні функції клітин слизової оболонки кишечника шляхом активації процесів фосфорилювання цитоскелетів їх білкових структур та стимулює секрецію ними слизу й хлоридів ⁶³. Пробіотики володіють широким спектром антагоністичної активності щодо патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів у травному тракті тварин. Вони чинять позитивний вплив на перебіг обміну речовин в організмі тварин, який полягає у їх здатності знижувати проникність тканинних бар'єрів для токсинів, проявляти детоксикаційну дію щодо сполук, які утворюються в організмі господаря під впливом патогенів. Пробіотичні препарати на відміну від антибіотиків, які інгібують імунні функції в організмі, стимулюють синтез антитіл проти патогенів. Продукуючи біологічно активні речовини, пробіотики стимулюють у мікробіоти кишечника синтез медіаторів, які активують функціонування травних процесів, діяльність печінки, серцево-судинної та кровоносної систем і таким чином позитивно впливають на метаболічні процеси в організмі тварин ⁶⁴. Науковими дослідженнями доведено, що метаболіти, які продукують пробіотики, виявляють антиалергічну дію, інгібуючи процеси декарбоксилювання гістидину та активуючи синтез гістидину в органах і тканинах тварин. Підтверджено також, що введення пробіотичних препаратів на основі біфідо- і лактобактерій до раціонів тварин активізує синтез інтерферону лейкоцитами, посилює клітинну й гуморальну ланку імунітету, імунний статус і неспецифічну резистентність організму ⁶⁵. Пробіотики за участю бактерій роду *Bacillus*, потрапляючи в травний тракт тварин, пригнічують ріст патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів, а продукуючи біологічно активні речовини, стимулюють активність травних ферментів. Пробіотичні препарати на основі аеробних спороутворюючих бактерій стимулюють у тварин активність лімфоцитів на рівні фітогемаглютиніну і Кoenзиму-А, підвищують активність секреторних імуноглобулінів, макрофагів та природних кілерних клітин. Важливим механізмом дії пробіотиків в організмі тварин є регулюючий вплив на синтез імуnoreгулюючих цитокінів, особливо інтерферонів, відповідальних за формування клітинної ланки імунітету. Інтерферони виконують важливу фізіологічну функцію в збереженні гомеостазу в організмі тварин, оскільки

⁶³ Bondarenko V.M. Molecular cellular mechanisms of therapeutic action of probiotic preparations. *J. Farmateka*. 2010. 196 (2). P. 26–32.

⁶⁴ Polovyi I., Vovk S., Petryshyn M. Effect of yeast probiotic supplements to the diet of young ewes on the metabolic activity of ruminal microbiota. *Journal of Anim. and Feed Sciences*. 2023. (32). № 2. P. 205–211.doi.org/10.22358/jafs/157536/2023.

⁶⁵ Ashraf R., Shah N. R. Immune system stimulation by probiotic microorganisms. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2014. 54 (7). P. 938–956.

володіють вираженою противірусною, антибактеріальною, імуномодулюючою, протизапальною та антипроліферативною активністю ⁶⁶.

Продуктивна дія пробіотичних добавок у раціонах годівлі жуйних характеризується певною специфікою у молодняка і дорослих тварин. При народженні шлунково-кишковий тракт у жуйних тварин є стерильним щодо наявності мікробіоти. Колонізація травного тракту мікроорганізмами починається з товстого кишечника в перші дні після народження і триває орієнтовно до 12- тижневого віку. У молодняка жуйних тварин пробіотичні добавки здебільшого використовують із метою стабілізації мікробіоти товстого кишечника та профілактики діареї. У перші тижні життя в передшлунках і товстому кишечнику телят знижується чисельність лактобацил і біфідобактерій, тому збільшення їх надходження з кормами раціону знижує можливість прилипання патогенних мікроорганізмів до слизової оболонки кишечника. Зокрема, використання пробіотичних добавок на основі лактобактерій у раціонах телят у молочний період живлення посилює їх імунний захист та інтенсивність росту й розвитку. Доведено, що введення добавок пробіотика «Протектоактив» до раціонів телят, до складу якого належить ліофілізована культура молочнокислих бактерій, стимулює у них розвиток передшлунків та прирости живої маси ⁶⁷. Встановлено також, що пробіотична добавка «Пробіоактив» на основі бактерій *Subtilis*, додана до раціону молочних телят, оптимізує у них гематологічні показники, покращує перетравність поживних речовин кормів, стимулює їх ріст і розвиток ⁶⁸.

У дорослих жуйних тварин у період активного функціонування передшлунків пробіотичні добавки використовують здебільшого з метою стимуляції засвоєння клітковини рубцевою мікробіотою і для цього вводять до складу раціонів переважно препарати, виготовлені на основі дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* ⁶⁹. Такі пробіотичні добавки до раціонів тварин стабілізують кислотність рубцевого середовища, що дає змогу симбіотичним простішим активно розщеплювати клітковину й знижувати бактеріями продукцію лактату й метану. Наукові дослідження засвідчили, що використання вказаних дріжджових пробіотичних добавок у годівлі корів стимулює в них рубцеву ферментацію, істотно підвищує засвоєння клітковини та молочну

⁶⁶ Польовий І. В., Вовк С. О. Імунологічні інгредієнти крові та продуктивні якості у молодняка овець за використання дріжджових біодобавок у раціонах годівлі. Матеріали Міжнародної наукової конференції: «Прогнози та перспективи наукових відкриттів у галузі аграрних наук і продовольства». (30 – 31 серпня 2022 р.). Рига (Латвія), 2022. С. 92–95.

⁶⁷ Brossard L., Chaucheyras-Durrant F. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: New type of interaction. *J. Anim. Sci.* 2006. 82. P. 829–836.

⁶⁸ Icy D. Recombinant technology and probiotics. *International J. Engineering and Technology*. 2011.3. P. 288–293.

⁶⁹ Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2009. 149 (34). P. 185 – 198. DOI:10.1016/j.anifeedsci.2008.10.003.

продуктивність⁷⁰. Введення пробіотичних добавок із вмістом дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* до раціонів відгодівельної великої рогатої худоби підвищує ефективність засвоєння поживних речовин кормів, збільшує середньодобові прирости тварин та живу масу перед забоєм⁷¹. Використання в раціонах корів пробіотика на основі культури гриба *Aspergillus oryzae* підвищує молочну продуктивність тварин та вміст білка й сухих речовин у молоці. У годівлі дорослих жуйних тварин також часто застосовують пробіотичні добавки, до складу яких входять лактатпродукуючі бактерії (*Enterococcus i Lactobacillus*), з метою профілактики виникнення ацидозів при споживанні тваринами підвищених кількостей концентрованих кормів. У дослідженнях на кітних і лактуючих вівцематках виявлено, що введення до складу їх раціону пробіотичної добавки із вмістом бактерій штамів *Bacillus licheniformis i subtilis* істотно збільшує вміст білка й жиру в молоці, підвищує масу тіла новонароджених ягнят та їх життєздатність.

Пребіотики. Однією з основних функцій мананових олігосахаридів є їхнє конкурентне зв'язування з грамнегативними бактеріями. Останні легко приєднуються до D-манозних рецепторів олігосахаридів на епітелії шлунково-кишкового тракту. У подальшому такий комплекс відділяється від слизової оболонки і виходить з травного тракту, істотно знижуючи в ньому наявність патогенної мікрофлори. Мананові олігосахариди виявляють виражену фагоцитарну та імуномодуючу дію в організмі твари⁷². Проведеними науковими дослідженнями доведено, що фруктоолігосахариди не піддаються перетравленню у тварин, починаючи з ротової порожнини і закінчуючи кишечником. Встановлено, що ферменти слини, шлунку і слизової кишки тварин не здатні гідролізувати β -(1-2) зв'язки фруктозилфруктози. Показано, що фруктозилігосахариди є легкодоступними субстратами для мікрофлори передшлунків жуйних і товстого кишечника тварин⁷³. Що стосується галактозилігосахаридів, експериментами переконливо доведено, що вони у травному тракті тварин стимулюють ріст і розвиток біфідо- й лактобактерій, ентеробактерій та стрептококів. Лактулоза і лактіол як пребіотики позитивно впливають на споживання корму у молодняку тварин, змінюючи мікробний баланс та біохімічний склад вмісту сліпої кишки. Дослідження *in vivo*

⁷⁰ Chung Y.H., Walker N.D., McGinn S.M. Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2011. 94. P. 2431–2439.

⁷¹ Desnoyer M., Giger-Reverdin S., Bertin G., Duvaux C., Sauvant D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J.Dairy. Sci.* 2009. 92 (4). P. 1620 – 1632.

⁷² Ghosh S., Mehla R. K. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannanooligosaccharide) on the performance of crossbred calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 2012. 44. P. 617 – 622. DOI: 10.1007/s11250-011-9944-8.

⁷³ Grand E., Respondek F., Martineau C., Detilleux J., Bertrand G. Effects of short-chain fructooligosaccharides on growth performance of preruminant veal calves. *J. Dairy Sci.* 2013. 96 (2). P. 1094 – 1099. DOI: 10.3168/jds.2011-4949.

продемонстрували, що вказані пребіотики сприяють розмноженню у травному тракті тварин грам позитивних бактерій, що в основному належать до родів *Bifidobacterium* і *Lactobacillus*. Вони також пригнічують ріст і розвиток таких штамів хвороботворних бактерій, як *Clostridium*. Лактулоза і лактіол активують утворення коротколанцюгових жирних кислот мікробіотою сліпої кишки тварин, а також підвищують проникність слизової оболонки кишечника і розчинність мінералів в товстій кишці. Експериментальними дослідженнями показано, що бета-глюкани, які мають велику молекулярну масу, посилюють фагоцитарну, цитотоксичну та антимікробну активність лейкоцитів, зокрема макрофагів. Вони допомагають виробляти реактивні проміжні сполуки кисню і азоту та очищати тканини від апоптичних клітин. Крім стимулювання вроджених імунних реакцій, бета-глюкани збільшують продукцію протизапальних цитокінів і хемокінів та сприяють доступу лейкоцитів до місць інфекційних уражень. Механізм, за допомогою якого бета-глюкани стимулюють імунні відповіді, належить до рецептора Дектин-1. Рецептор Дектин-1 експресується на моноцитах, макрофагах, нейтрофілах, дендритних клітинах та Т-клітинах селезінки і може розпізнавати вуглеводи з β -1,3 і β -1,6 глюкановими зв'язками ⁷⁴. Коли бета-глюкани зв'язуються з Дектином-1, вони стають фосфорильованими і таким чином індукують фагоцитоз. Інулін в організмі тварин виявляє виражену активуючу дію на імунну систему безпосередньо або опосередковано. Непрямим впливом інуліну як пребіотика є стимуляція росту і розвитку корисної мікрофлори кишечника, а також інгібування проліферації патогенної мікробіоти, що призводить до збільшення кількості корисних біфідобактерій та зменшення популяції патогенних бактерій. Прямий ефект включає стимулюючий вплив інуліну на фагоцитоз, що здійснюється фагоцитарними клітинами крові та неспецифічними механізмами гуморального імунітету. Інулін також активує продукцію жирних кислот з коротким ланцюгом у передшлунках жуйних та товстому кишечнику моногастричних тварин, підкислює середовище ободової і товстої кишок, сприяючи виробленню муцину в кишково-асоційованих лімфоїдних тканинах. Доведено, що інулін інтенсифікує продукцію цитокінів клітинами селезінки і виявляє стимулюючу дію на імунну реакцію щодо канцерогенних агентів.

Щодо продуктивної дії пребіотичних добавок у раціонах, то слід відзначити, що оскільки періоди новонародження та переходу від молочної до рослинної годівлі є особливо важливими для молодняка жуйних тварин, тому ефективне використання добавок пребіотиків у складі раціонів годівлі телят, ягнят і козенят дозволяє істотно підвищити інтенсивність росту і розвитку

⁷⁴ Russo P., López P., Capozzi V., De Palencia P. F., Dueñas M.T., Spano G., Fiocco D. Beta-glucans improve growth, viability and colonization of probiotic microorganisms. *Int. J. Mol. Sci.* 2012. 13 (5),. P. 6026–6032. DOI: 10.3390/ijms13056026.

тварин^{75,76}. Проведеними дослідженнями показано, що введення фруктоолігосахаридів у раціони телят знижує частоту захворюваності та ступінь вираженості перебігу клінічних ознак кишкових інфекцій шляхом пригнічення розмноження патогенних ентеробактерій кишечника. Встановлено також, що додавання галактозил-лактози до замінників молока виявляє стимулюючий вплив на ріст та здоров'я телят у молочний період живлення⁷⁷. Використання у складі цільного молока для годівлі телят голштинської породи добавок целоолігосахаридів, що містили у своєму складі глюкозу з β -1-4 зв'язками, сприяло збільшенню у кишечнику тварин числа бактерій, які продукують масляну кислоту. Дослідженнями інших авторів показано, що використання вказаних олігосахаридів у складі цільного молока істотно збільшувало середньодобові прирости і ефективність використання кормів у телят. На думку дослідників, це пов'язано з посиленням ферментації у рубці, внаслідок чого рівень коротколанцюгових жирних кислот, у тому числі пропіонату, в рубцевій рідині телят, які отримували олігосахариди, був значно вищим ніж у телят, які не одержували таких добавок⁷⁸. У дослідженнях на новонароджених телятах показано, що введення добавок бета-глюканів до випоюваного молока підвищує у них рН рубця і засвоюваність поживних речовин. Мананові олігосахариди, додані до молочної суміші для телят, підвищують приріст їхньої маси тіла і споживання корму. Введення до замінника молока добавок синтетичної лактулози підвищує середньодобові прирости маси тіла телят і поліпшує склад мікрофлори кишечника, стимулюючи при цьому ріст чисельності пробіотичних бактерій. Добавки фруктоолігосахаридів до раціонів телят підвищують їх продуктивність за рахунок покращення трансформації поживних речовин кормів в організмі, що сприяє зростанню маси тіла. Інулін і лактоза пригнічують експресію мРНК генів патогенних мікроорганізмів у травному тракті телят, що істотно знижує у них виникнення запальних процесів слизової кишківника⁷⁹. Показано, що манан-олігосахариди та бетаглюкани, введені до складу замінників молока, стимулюють імунну систему телят і таким чином знижують частоту і тяжкість ентеральних захворювань. Використання лактулози у складі замінників молока для телят справляє імунномодулюючу дію на кількісний склад Т-клітин у імунних структурах шлунково-кишкового тракту та активує

⁷⁵ Sethy K., Dhaigude V., Duibedi B. Prebiotics in animal feeding. *The Pharma Innovation J.* 2017. 6 (11). P. 482 – 486.

⁷⁶ Singh A., Kerketta S., Yogi R. Prebiotics – The New Feed Supplement for Dairy Calf. *International Journal of Livestock Research.* 2017. 7 (8). P. 1 – 17. DOI: 10.5455/ijlr.20170610051314.

⁷⁷ Lazarevic M. Effect of gut active carbohydrates on plasma IgG concentrations in piglets and calves. *Anim. Sci.* 2010. 4(6). P. 938 – 943. DOI: 10.1017/S1751731110000194.

⁷⁸ Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ.* 2015. 30 (2). P. 126 – 132. DOI: 10.1264/jsme2.ME14176.

⁷⁹ Radzikowski D., Milczarek A., Janocha A., Ostaszewska U., Niedziala G. Feed additives in the diet of high production dairy cows. *Acta Sci. Pol. Zootechnica.* 2020. 19 (4). P. 5–16.

експресію мРНК протизапальних цитокінів. Дослідженнями вказаних авторів показано, що у бичків, які отримували у складі раціону лактулозу, у слизовій оболонці клубової кишки істотно зросла транскрипція Fc-рецептора IgA. Доведено, що використання добавок інуліну і лактози в молочних сумішах для телят підвищує рівень гемоглобіну в крові, активує експресію мРНК маркерів слизової тонкого кишківника, пов'язаних з інгібуванням запальних процесів а також посилює експресію мРНК інтерлейкіну в мезентеріальних лімфатичних вузлах клубової кишки ⁸⁰. Згодовування телятам у складі молока мананолігосахаридів істотно підвищує у плазмі крові рівень IgG. Використання у раціоні телят добавок гідролізованих дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* підвищує у крові концентрацію імуноглобулінів IgA і IgG.

Добавки пребіотиків у раціонах годівлі дорослих тварин використовуються в значно меншій мірі, ніж у молодняка, і вони в основному застосовуються з метою стимуляції життєдіяльності симбіотичних мікроорганізмів рубцевого середовища жуйних. Пребіотики позитивно впливають на процеси рубцевого травлення, особливо целюлоліз та синтез мікробних білків ⁸¹. Найбільш поширеними пребіотиками, які використовуються у раціонах годівлі дорослої великої рогатої худоби, є продукти, отримані із штамів дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Пребіотичні препарати, отримані зі штамів дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* особливо ефективні для стабілізації рН вмісту рубця та стимулювання метаболічної активності популяції найпростіших, які швидко поглинають крохмаль і таким чином ефективно конкурують з бактеріями, що продукують лактат ⁸². Дріжджеві пребіотики змінюють процес бродіння в рубці – зменшують утворення газу метану. Вказані пребіотики стимулюють ріст і розвиток рубцевої мікрофлори, яка продукує органічні кислоти, олігосахариди, вітаміни групи В, амінокислоти і тим самим опосередковано підвищують целюлозолітичну активність бактерій ⁸³. Використання добавок дріжджевих пребіотиків у раціонах корів підвищує їхню молочну продуктивність. Позитивним ефектом добавок дріжджевих пребіотиків до раціонів корів є зростання ферментації клітковини у вмісті рубця. У відгодівельної великої рогатої худоби стабілізація рН рубцевого вмісту за

⁸⁰ Watzl B., Gierbach S., Roller M. Inulin, oligofructose and immunomodulation. *Brit. J. Nutr.* 2005. 93 (1). P. 49 – 55. DOI: 10.1079/bjn20041357.

⁸¹ Kim M.H., Seo J.K., Yun C.H., Kang S.J., Ko J.Y., Ha J.K. Effects of hydrolyzed yeast supplementation in calf starter on immune responses to vaccine challenge in neonatal calves. *Anim. Sci.* 2011. 5 (6). P. 953 – 960. DOI: 10.1017/S1751731110002673.

⁸² Vovk S., Poloviy I., Sedilo H. Enzymatic activity of the rumen microbiota and intensity of growth of young ewes under the alimentary action of prebiotic supplement ISGD. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 73 (2). С. 127–139. DOI: 10.32636/01308521.2023-(73)-2-9.

⁸³ Польовий І. В., Вовк С. О., Петришин М. А. Кислотність рубцевої рідини та рівень продукції аміаку руминальною мікробіотою у молодняка овець за елементарної дії дріжджових біодобавок. Матеріали міжнародної наукової конференції: «Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування». (27 – 28 квітня 2023 р.). м. Харків, 2023. С.215–217.

рахунок використання у її раціонах добавок дріжджових пребіотиків підвищує ефективність засвоєння поживних речовин корму, внаслідок чого зростають середньодобові прирости й жива маса тварин.

Синбіотики. За використання таких біодобавок у раціонах годівлі тварин вони проявляють у травному тракті дію характерну як для пробіотиків так і для пребіотиків⁸⁴. Результатом їхнього синергічного ефекту є оптимізація чисельного і якісного складу мікробіоти передшлунків і товстого кишківника, пригнічення метаболічної активності патогенної мікрофлори травного тракту, стимуляція імунних функцій організму, і як наслідок цього істотне підвищення продуктивних якостей тварин.

4. МЕТАБОЛІЧНА ТА ПРОДУКТИВНА ДІЯ ДРІЖДЖОВИХ ПРО- І ПРЕБІОТИЧНИХ ДОБАВОК ЗА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У РАЦІОНАХ МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ

Виходячи із важливої ролі про- і пребіотичних препаратів у стимуляції процесів травлення, обміну речовин та інтенсивності росту тварин за використання їхніх добавок у раціонах годівлі, нами проведено дослідження із встановлення метаболічної і продуктивної дії різних доз таких препаратів вітчизняного виробництва, виготовлених на основі хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* за застосування їхніх добавок у комбікормах для молодняка овець, оскільки дані такого плану в науковій літературі відсутні.

З цією метою експериментальні дослідження проведено в умовах вівцеферми Державного підприємства дослідного господарства (ДПДГ) «Грусятічі» та відділу дрібного тваринництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України. Методом аналогів за живою масою і віком (вага ярка на початку дослідження становила в середньому 38 кг., вік – 11 місяців) було сформовано сім груп ремонтних ярка асканійської м'ясововнової породи по 5 голів у кожній. Основний раціон ярка контрольної групи складався із лучного злаково-різнотравного сіна і стандартного комбікорму, що забезпечувало потребу тварин в основних поживних речовинах та макро- і мікроелементах згідно норм. Яркам першої, другої і третьої дослідних груп у складі комбікорму додатково згодовували пробіотик «Ензимактив» (ЕА), а яркам четвертої, п'ятої і шостої дослідних груп – пребіотик «Інактивні сухі глютаціонові дріжджі» (ІСГД) вітчизняного виробництва фірми «Ензим» (м. Львів) за схемою, наведеною в табл. 1.

⁸⁴ Vovk S., Polovyi I., Petryshyn M., Sablic P., Vantukh A. Scientific and practical aspects of the use of pro-, pre- and synbiotics in the feeding of ruminants against the background of research conducted in Ukraine. *Acta Sci. Pol. Zootechnica*. 2022. (21). № 4. P. 5–16. <https://doi.org/10.21005/asp.2022.21.4.01>.

1. Схема проведення досліджу

Група	Склад добового раціону
Контрольна	Основний раціон (ОР) - 1,6 кг лучного сіна + 0,5 кг стандартного комбікорму
Дослідна 1	ОР+2г ЕА на голову на добу
Дослідна 2	ОР+4г ЕА на голову на добу
Дослідна 3	ОР+6г ЕА на голову на добу
Дослідна 4	ОР+5г ІСГД на голову на добу
Дослідна 5	ОР+7г ІСГД на голову на добу
Дослідна 6	ОР+9г ІСГД на голову на добу

По завершенні періоду досліджу після ранкової годівлі від 3-х ярок кожної групи проводили відбір зразків крові із яремної вени та вмісту рубця за допомогою носостравохідного зонду. У крові ярок визначали кількість лейкоцитів, у сироватці крові - лізоцимну і бактерицидну активність та вміст середньомолекулярних циркулюючих імунних комплексів (ЦІК), а у зразках рубцевої рідини визначали чисельність бактерій, інфузорій та мікроскопічних грибків.

Проведені дослідження свідчать про те, що введення до раціонів ярок 11-12-міс. віку в зимово- стійловий період про- і пребіотичних добавок виявляє позитивну дію на імунологічний статус піддослідних тварин (рис. 1).

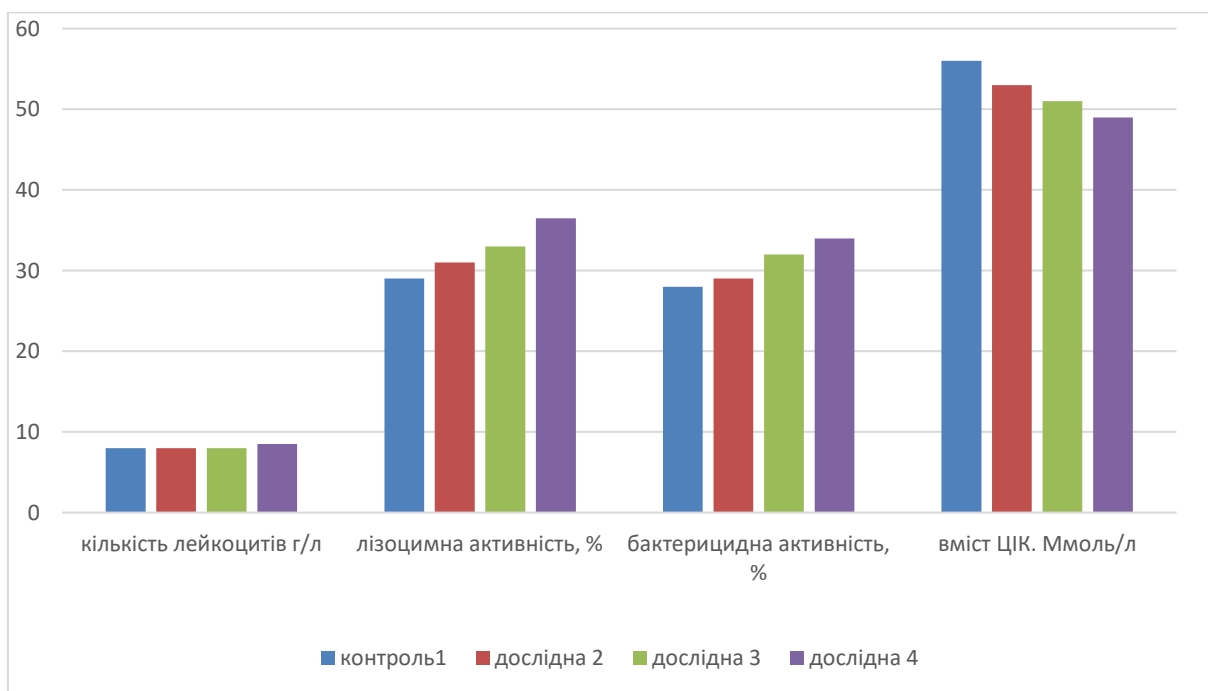


Рис.1. Імунологічні показники у крові ярок за використання пробіотичних добавок у раціоні (n=3)

Як видно із даних, наведених на рис. 1, використання у складі комбікорму ярок добавок пробіотики ЕА в кількостях 2, 4 і 6 г із розрахунку на тварину в добу підвищує у крові тварини кількість лейкоцитів на 2,7–6,4%, та зменшує вміст середньомолекулярних ЦІК у сироватці крові на 5,5–12,8% порівняно до тварин контрольної групи. При цьому лізоцимна та бактерицидна активність у сироватці крові дослідних груп тварин щодо контрольної зросла відповідно в 1,06-1,25 і 1,03-1,19 рази. Хоч нами не встановлено статистичної вірогідності у досліджуваних показниках крові, проте спостерігається виражена тенденція підвищення лізоцимної та бактерицидної активності у сироватці крові ярок, які отримували у складі комбікорму добавки пробіотики ЕА. Наведені дані вказують на те, що використання вказаного пробіотики у раціоні тварин активує метаболічні процеси в організмі, що проявляється у імуномодуючій дії на організм ярок.

Дані, наведені на рис. 2 вказують на те, що використання у раціонах ярок добавок пребіотичного препарату ІСГД, як і пробіотики ЕА, виявляє позитивний вплив на зміни імунологічних показників сироватки крові тварин.

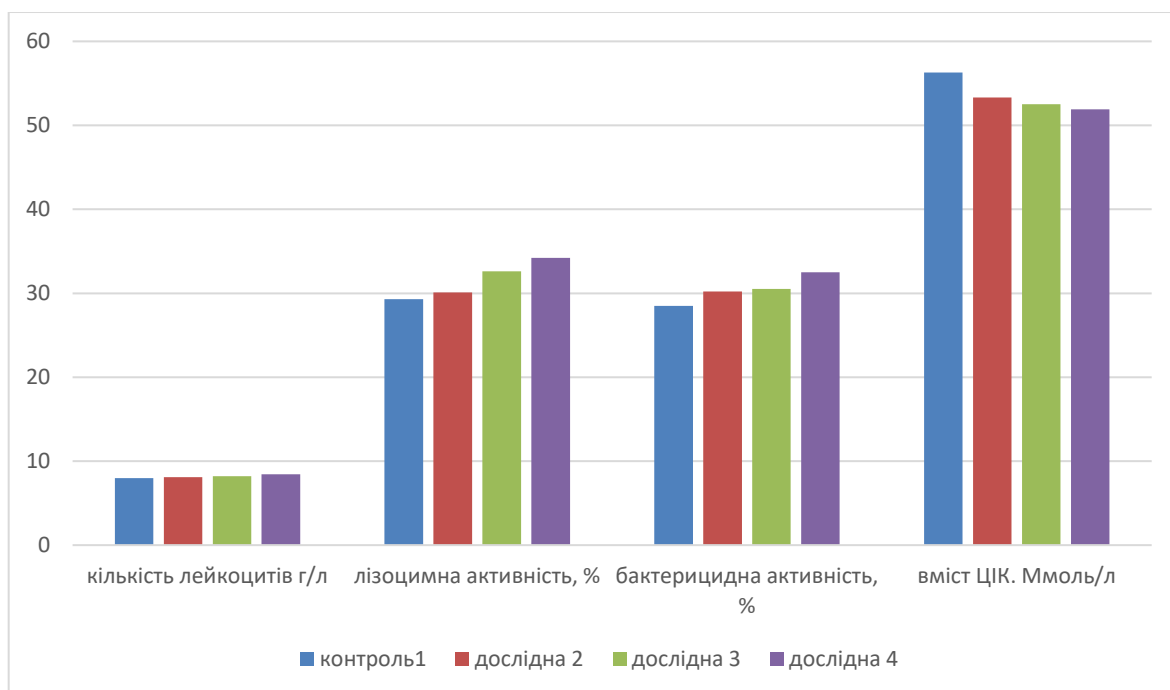


Рис. 2. Імунологічні показників крові ярок за використання пребіотичних добавок у раціоні (n=3)

Зокрема, введення до комбікорму молодняка овець пребіотики ІСГД у кількостях 5, 7 і 9 г із розрахунку на голову в добу підвищує рівень лейкоцитів у крові на 1,2 – 5,2%, зменшує вміст середньомолекулярних ЦІК у крові на 5,3 – 7,7% та активує лізоцимну і бактерицидну активність сироватки крові в 1,03-1,17 рази. Зниження рівня ЦІК у крові піддослідних тварин за введення до

складу комбікорму пребіотика ІСГД вказує на імуномодуючу дію вказаних біодобавок в організмі тварин.

Проведеними дослідженнями встановлено також, що введення до раціону ярка у зимово-стійловий період про- і пребіотичних добавок позитивно впливає на чисельний і якісний склад симбіотичної мікробіоти рубця (табл. 2, 3).

Додавання пробіотика ЕА у дозах 0,4; 0,8 і 1,2% від маси комбікорму збільшує загальну чисельність мікробів у рубцевій рідині ярка на 6,9-48,3%; кількість інфузорій – на 5,7-30,2%; чисельність мікроскопічних грибків – на 51,6-100,0%. (табл. 2).

2. Зміни якісного і кількісного складу мікробіоти рубця за використання пребіотичних добавок у комбікормі ярка (М+т, n=3)

Показники	Група			
	контрольна	дослідна 1	дослідна 2	дослідна 3
Загальна кількість бактерій, мт/см ³	$(2,9 \pm 0,9) \times 10^{12}$	$(3,1 \pm 0,5) \times 10^{12}$	$(3,5 \pm 0,7) \times 10^{12}$	$(4,3 \pm 0,4) \times 10^{12}$
Чисельність інфузорій, організмів/ см ³	$(5,3 \pm 0,7) \times 10^5$	$(5,6 \pm 0,4) \times 10^5$	$(6,2 \pm 0,9) \times 10^5$	$(6,9 \pm 0,6) \times 10^5$
Чисельність мікроскопічних грибків, КУО/см ³	$(3,1 \pm 0,3) \times 10^4$	$(4,7 \pm 0,4) \times 10^4^*$	$(5,1 \pm 0,7) \times 10^4^*$	$(6,2 \pm 0,5) \times 10^4^{**}$

Примітка. У даній і наступних таблицях: * Р < 0,05; ** Р < 0,01; *** Р < 0,001; мт – мікробні тіла; КУО – колонієутворювальні одиниці.

Використання пребіотика ІСГД у складі комбікорму тварин у досліджуваних кількостях підвищує у вмісті рубця чисельність бактерій і мікроскопічних грибків відповідно на 41,4-96,6 та 70,8-109,7%, знижуючи при цьому кількість рубцевих інфузорій на 1,9-12,8% (табл. 3).

3. Зміни якісного і кількісного складу мікробіоти рубця за використання пребіотичних добавок у комбікормі ярка (М+т, n=3)

Показники	Група			
	контрольна	дослідна 4	дослідна 5	дослідна 6
Загальна кількість бактерій, мт/см ³	$(2,9 \pm 0,9) \times 10^{12}$	$(4,1 \pm 0,8) \times 10^{12}$	$(5,2 \pm 0,9) \times 10^{12}$	$(5,7 \pm 0,3) \times 10^{12^*}$
Чисельність інфузорій, організмів/ см ³	$(5,3 \pm 0,7) \times 10^5$	$(5,1 \pm 0,3) \times 10^5$	$(5,2 \pm 0,4) \times 10^5$	$(4,7 \pm 0,8) \times 10^5$
Чисельність мікроскопічних грибків, КУО/см ³	$(3,1 \pm 0,3) \times 10^4$	$(5,3 \pm 0,9) \times 10^4^*$	$(5,9 \pm 0,3) \times 10^4^{**}$	$(6,5 \pm 0,2) \times 10^4^{***}$

Не істотне зниження чисельності інфузорій у рубцевій рідині ярка за використання пребіотичних добавок у складі комбікорму свідчить про

інгібуючий вплив наявних в ІСГД інгредієнтів на процеси розмноження і життєдіяльність вказаних простіших у цьому відділі травного тракту тварин.

Визначення продуктивних якостей тварин показало, що використання про- і пребіотичних добавок у комбікормі має позитивний вплив на ріст і розвиток ярок. Зокрема, добавка пробіотика ЕА до корму у досліджуваних дозах за 2-міс. період підвищує валовий приріст живої маси тварин у середньому на 15–35%, а відносний – на 14–32%, тоді як добавка пребіотика ІСГД – відповідно на 30–55 і 27–50%.

Підсумовуючи наведені експериментальні результати досліджень слід зазначити, що введення добавок пробіотика Ензимактив до комбікорму ярок віком 11–12 міс. у дозах 0,4; 0,8 і 1,2% та пребіотика Інактивовані сухі глютаціонові дріжджі в дозах 1,0; 1,4 і 1,8% від його маси оптимізує імунний статус тварин, про що свідчать гематологічні показники, чисельний і якісний склад симбіотичної мікробіоти рубця та стимулює ріст і розвиток тварин. Найбільш виражений позитивний вплив на досліджувані імунологічні інгредієнти крові, кількісний і якісний склад мікрофлори рубця та інтенсивність росту тварин виявляє додавання 0,8% пробіотика ЕА та 1,4% пребіотика ІСГД від маси комбікорму.

5. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДРІЖДЖОВИХ БІОДОБАВОК У РАЦІОНАХ МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ

Апробацію з дослідження економічної ефективності використання про- і пребіотичних дріжджових біодобавок у раціонах молодняка овець проведено в умовах вівцеферми Державного підприємства дослідного господарства «Грусятічі» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж 2-міс. стійлового періоду (лютий-березень). Методом аналогів за живою масою і віком (маса ярок на початку дослідження становила в середньому 38 кг, вік – 11 міс.) було сформовано 3 групи (контрольну і дві дослідні) ремонтних ярок асканійської м'ясововнової породи по 20 голів у кожній. Тварини мали вільний доступ до питної води. Основний раціон ярок контрольної групи складався з 1,1 кг сіна лучного злаково-різнотравного і 0,5 кг комбікорму за рецептом К 83-19-89, що забезпечувало потребу тварин за основними поживними речовинами, макро- і мікроелементами згідно вітчизняних норм годівлі молодняка овець. Яркам 2-ї і 3-ї дослідних груп у складі комбікорму додатково згодовували відповідно пробіотик «Ензимактив» (ЕА) у дозі 0,8% та пребіотик «Інактивовані сухі глютаціонові дріжджі» (ІСГД) у дозі 1,4% від маси корму.

У дослідженнях використовували пробіотик ЕА і пребіотик ІСГД вітчизняного виробництва фірми «Ензим» (м. Львів). Компонентний склад комбікорму для піддослідних ярок і його поживна цінність наведені у табл. 5.

По завершенні експериментального періоду визначали приріст живої маси тварин за дослідний період, середньодобові прирости живої маси, грошові витрати на про- і пребіотичні добавки та корми, а також додаткову грошову виручку за прирости живої маси тварин. Отримані цифрові дані обробляли статистично, використовуючи стандартні комп'ютерні програми.

5. Компонентний склад і поживна цінність комбікорму К 83 19-89 для годівлі ярок

Корми	Вміст, %
Кукурудза	10
Овес	15
Ячмінь	30
Пшениця	15
Висівки пшеничні	15
Шрот соняшниковий	12
Монокальційфосфат	1
Сіль	1
Премікс	1
В 1 г комбікорму міститься	
Сухої речовини, г	846
Обмінної енергії, МДж	10,7
Сирого протеїну, г	146
Сирого жиру, г	32
Сирої клітковини, г	84
Кальцію, г	3
Фосфору, г	6

При визначенні економічної ефективності використання про- і пребіотичних добавок у раціонах годівлі молодняка овець керувалися методичними рекомендаціями⁸⁵.

Результати досліджень щодо інтенсивності росту ярок наведено у табл. 6. Наведені у цій таблиці дані свідчать про те, що використання добавок пробіотику ЕА та пребіотику ІСГД у вказаних дозах у складі комбікорму для молодняка овець в середньому в 1,4 рази підвищує середньодобові прирости маси їх тіла за експериментальний період.

⁸⁵ Коваленко Г.В., Альбащенко О.С. Економіка і бухгалтерський облік у тваринництві. Методичні рекомендації. Миколаїв. 2016. 64 с.

6. Показники інтенсивності росту ярок ($M \pm m$, $n=20$)

Показники	Група		
	контрольна	дослідна 1	дослідна 2
Жива маса, кг:			
початок дослідю	36,00 $\pm$ 0,25	36,10 $\pm$ 0,23	36,07 $\pm$ 0,22
кінець дослідю	39,93 $\pm$ 0,31	41,60 $\pm$ 0,31***	41,43 $\pm$ 0,26***
Приріст маси тіла:			
за період, кг	3,93 $\pm$ 0,17	5,50 $\pm$ 0,21***	5,37 $\pm$ 0,15***
середньодобовий, г	65,56 $\pm$ 2,87	91,67 $\pm$ 3,55***	89,44 $\pm$ 2,46***

Проведені дослідження свідчать також про те, що застосування пробіотика «Ензимаktiv» і пребіотика «Інактивовані сухі глютаціонові дріжджі» у складі комбікорму ярок у кількості відповідно 0,8 та 1,4% від його маси підвищує ефективність використання кормів за рахунок збільшення приростів живої маси і дозволяє отримати додатково 11-18 грн. прибутку із розрахунку на одну тварину (табл. 7).

7. Економічна ефективність використання про- і пребіотичних добавок у раціонах ярок

Показники	Група		
	контрольна	дослідна 1	дослідна 2
Згодовано кормів, ц			
сіна	19,8	19,8	19,8
комбікорму	9	9	9
ЕА		0,072	
ІСГД			0,09
Вартість кормів, грн.			
сіна	3960,0	3960,0	3960,0
комбікорму	7662,6	7662,6	7662,6
ЕА		1584	
ІСГД			1620
Всього витрат, грн	11622,60	13206,6	13242,6
$\pm$ до контролю		1584,0	1620,0
Отримано приросту за період дослідю, кг	118	165	161
Вартість приросту, грн.	5310	7425	7425
$\pm$ до контролю		2115,0	1935,0
Вартість додатково отриманої продукції всього, грн		531,0	315,0
в т.ч. на одну голову, грн		17,7	10,5

РЕЗЮМЕ. Одержані результати в цілому свідчать про те, що введення вказаних вітчизняних дріжджових біодобавок до комбікорму молодняка овець у досліджуваних кількостях оптимізує процеси рубцевого травлення, стимулює перебіг обміну речовин в організмі та інтенсивність росту тварин, є доцільним і економічно обґрунтованим.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in dairy calf rearing / L. R. Cangiano et al. *Appl. Anim.* 2020. 36. 630 – 651.
- Prebiotics and Probiotics in Feed and Animal Health / A. Anadon et al. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. Springer, Cham. 2019. P. 261–285. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8-19>.
- Leicester H. C., Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 2016. 215. 58–72.
- Staniszewski A., Kordowska-Wiater M. Probiotic and Potentially Probiotic Yeasts – Characteristics and Food Application. *Foods*. 2021. 10. P. 1306-1315. DOI:10.3390/foods10061306.
- Bąkowski M., Kiczorowska B. Probiotic microorganisms and herbs in ruminant nutrition as natural modulators of health and production efficiency – a review. *Anim. Sci.* 2021. 21, 3–28. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0081>.
- Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome / M. Michalak et al. *Animals*. 2021. 11. 1542–1549. DOI: 10.3390/ani11061542.
- Решетніченко О., Орлов Л., Крюков В. Пробиотики в годівлі тварин. *Тваринництво України*. 2012. № 5. С. 25– 29.
- Stover M. G., Watson R. R., Collier R. J. Pre- and Probiotic Supplementation in Ruminant Livestock Production. *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion*. 2016. 25–36. DOI: 10.1016/B978-0-12-802189-7.00002-2.
- Вовк С.О., Польовий І.В. Науково-практичні аспекти використання пробіотиків у годівлі жуйних тварин. *Науковий вісник Львівського НАУ ветмедицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2020. Т. 22. № 92. С. 9–14.
- Вовк С.О., Дмитроца А.І., Польовий І.В., Бучинський В.М. Пробиотики у годівлі тварин і птиці. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. № 69. С.157–168
- Коцюмбас І.Я., Жила М.І., Шкіль М.І. Пробиотики — необхідна складова при сучасних технологіях вирощування тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2013. Вип. 3 (57). С. 147–181.
- Мазуренко М.О. Пробиотичні препарати у тваринництві. Вінниця, 2011.

- Chaucheyras-Duran F., Durand, H. Probiotics in animal nutrition and health. *Benef. Microbes*. 2010. 1. P. 3–9.
- Chralampopoulos F., Rastall R.A. Prebiotics and Probiotics. *Science and Technology*. UK: Springer. 2009. 1265 p.
- Hamaslim H. Synbiotic as feed additives relating to animal health and performance. *Advances in Microbiology*. 2016. 6. P. 288 – 302.
- Markowiak P., Slizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*. 2018. 10(21). P. 2 – 20.
- Hasunuma T., Kawashima K., Nakayama H., Murakami T., Kanagawa H., Ishii T., Akiyama K., Yosuda K., Terada F., Kushibiki S. Effect of cellooligosaccharide or synbiotic feeding on growth performance, fecal condition and hormone concentrations in holstein calves. *J. Anim. Sci.* 2016. 82(4),. P. 543–548. DOI: 10.1111/j.1740-0929.2010.00861.x.
- Yosuda K., Hashikawa S., Sakamoto H., Tomita Y., Shibata S., Fukata T. A new synbiotic consisting of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* and dextran improves milk production in Holstein dairy cows. *J. Vet. Med. Sci.* 2007. 69 (2). P. 205 – 208. DOI: 10.1292/jvms.69.2205.
- Prospect of yeast probiotic inclusion enhances livestock feeds utilization and performance: An overview / M. M. Elghandour et al. *Biomass. Convers. Bior.* 2022. P. 1–13.
- Caramia G. Probiotics: from Metchnikoff to the current preventive and therapeutic possibilities. *Pediatr. Med. Chir.* 2004. 26(1). P. 19–33.
- Ghosh S., Mehla R. K. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannanooligosaccharide) on the performance of crossbred calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 2012. 44. P. 617 – 622. DOI: 10.1007/s11250-011-9944-8.
- Grand E., Respondek F., Martineau C., Detilleux J., Bertrand G. Effects of short-chain fructooligosaccharides on growth performance of preruminant veal calves. *J. Dairy Sci.* 2013. 96 (2). P. 1094 – 1099. DOI: 10.3168/jds.2011-4949.
- Milewski S., Wójcik R., Małaczewska J., Trapkowska S., Siwicki A. Effect of β -1,3/1,6-D-glucan on meat performance and non-specific humoral defense mechanisms in lambs. *Med. Vet.* 2007. 63 (3). P. 360–363. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073053051>.
- Wójcik R., Trapkowska S., Małaczewska J. Influence of β -1,3,1,6-D-glucan on non-specific cellular defence mechanisms in lambs. *Med. Vet.* 2007. 63(1). P. 84 – 86.
- Sonck E., Stuyven E., Goddeeris B., Cox E. Identification of the porcine C-type lectin dectin-1. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2009. 130 (1–2). P. 131 – 134. DOI: 10.1016/j.vetimm.2009.01.010.

- Schuster-Wolff-Bühning R., Fischer L., Hinrichs J. Production and physiological action of the disaccharide lactulose. *Int. Dairy J.* 2010. 2 (11). P. 731 – 741. DOI: 10.1016/j.idairyj.2010.05.004.
- Fleige S., Preißinger W., Meyer H. H., Pfaffl M. W. Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of preruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium*. *Anim. Sci.* 2007. 1 (3). P. 367 – 373. DOI: 10.1017/S1751731107661850.
- Russo P., López P., Capozzi V., De Palencia P. F., Dueñas M.T., Spano G., Fiocco D. Beta-glucans improve growth, viability and colonization of probiotic microorganisms. *Int. J. Mol. Sci.* 2012. 13 (5),. P. 6026–6032. DOI: 10.3390/ijms13056026.
- Masanetz S., Preißinger W., Meyerand H., Pfaffl M. Effects of the prebiotics inulin and lactulose on intestinal immunology and hematology of preruminant calves. *Animal Sci.* 2011. 5 (7). P. 1099 – 1106. DOI: 10.1017/S1751731110002521.
- Ashraf R., Shah N. R. Immune system stimulation by probiotic microorganisms. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2014. 54 (7). P. 938–956.
- Bondarenko V.M. Molecular cellular mechanisms of therapeutic action of probiotic preparations. *J. Farmateka.* 2010. 196 (2). P. 26–32.
- Dekker J. Probiotics revisited: new strains, new benefits, new opportunities. *Pediatric Pharmacology.* 2012. 9 (2). P. 40 – 45.
- Polovyi I., Vovk S., Petryshyn M. Effect of yeast probiotic supplements to the diet of young ewes on the metabolic activity of ruminal microbiota. *Journal of Anim. and Feed Sciences.* 2023. (32). № 2. P. 205–211.doi.org/10.22358/jafs/157536/2023.
- Польовий І. В., Вовк С. О. Імунологічні інгредієнти крові та продуктивні якості у молодняка овець за використання дріжджових біодобавок у раціонах годівлі. Матеріали Міжнародної наукової конференції: «Прогнози та перспективи наукових відкриттів у галузі аграрних наук і продовольства». (30 – 31 серпня 2022 р.). Рига (Латвія), 2022. С. 92–95.
- Brossard L., Chaucheyras-Durrant F. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: New type of interaction. *J. Anim. Sci.* 2006. 82. P. 829–836.
- Icy D. Recombinant technology and probiotics. *International J. Engineering and Technology.* 2011.3. P. 288–293.
- Chung Y.H., Walker N.D., McGinn S.M. Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2011. 94,. P. 2431–2439.
- Desnoyer M., Giger-Reverdin S., Bertin G., Duvaux C., Sauvant D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal

- parameters and milk production of ruminants. *J.Dairy. Sci.* 2009. 92 (4). P. 1620 – 1632.
- Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2009. 149 (34). P. 185 – 198. DOI:10.1016/j.anifeedsci.2008.10.003.
- Grand E., Respondek F., Martineau C., Detilleux J., Bertrand G. Effects of short-chain fructooligosaccharides on growth performance of preruminant veal calves. *J. Dairy Sci.* 2013. 96 (2). P. 1094 – 1099. DOI: 10.3168/jds.2011-4949.
- Russo P., López P., Capozzi V., De Palencia P. F., Dueñas M.T., Spano G., Fiocco D. Beta-glucans improve growth, viability and colonization of probiotic microorganisms. *Int. J. Mol. Sci.* 2012. 13 (5), P. 6026–6032. DOI: 10.3390/ijms13056026.
- Sethy K., Dhaigude V., Duibedi B. Prebiotics in animal feeding. *The Pharma Innovation J.* 2017. 6 (11). P. 482 – 486.
- Singh A., Kerketta S., Yogi R. Prebiotics – The New Feed Supplement for Dairy Calf. *International Journal of Livestock Research.* 2017. 7 (8). P. 1 – 17. DOI: 10.5455/ijlr.20170610051314.
- Lazarevic M. Effect of gut active carbohydrates on plasma IgG concentrations in piglets and calves. *Anim. Sci.* 2010. 4(6). P. 938 – 943. DOI: 10.1017/S1751731110000194.
- Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ.* 2015. 30 (2). P. 126 – 132. DOI: 10.1264/jsme2.ME14176.
- Watzl B., Girrbach S., Roller M. Inulin, oligofructose and immunomodulation. *Brit. J. Nutr.* 2005. 93 (1). P. 49 – 55. DOI: 10.1079/bjn20041357.
- Kim M.H., Seo J.K., Yun C.H., Kang S.J., Ko J.Y., Ha J.K. Effects of hydrolyzed yeast supplementation in calf starter on immune responses to vaccine challenge in neonatal calves. *Anim. Sci.* 2011. 5 (6). P. 953 – 960. DOI: 10.1017/S1751731110002673.
- Польовий І. В., Вовк С. О., Петришин М. А. Кислотність рубцевої рідини та рівень продукції аміаку руменальною мікробіотою у молодняка овець за елементарної дії дріжджових біодобавок. Матеріали міжнародної наукової конференції: «Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування». (27 – 28 квітня 2023 р.). м. Харків, 2023. С. 215–217.
- Vovk S., Polovyi I., Petryshyn M., Sablic P., Vantukh A. Scientific and practical aspects of the use of pro-, pre- and synbiotics in the feeding of ruminants against the background of research conducted in Ukraine. *Acta Sci. Pol.*

Zootechnica. 2022. (21). № 4. P. 5–16. <https://doi.org/10.21005/asp.2022.21.4.01>.

Vovk S., Polovyi I., Sedilo H. Enzymatic activity of the rumen microbiota and intensity of growth of young ewes under the alimentary action of prebiotic supplement ISGD. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 73 (2). С. 127–139. DOI: 10.32636/01308521.2023-(73)-2-9.

Radzikowski D., Milczarek A., Janocha A., Ostaszewska U., Niedzialer G. Feed additives in the diet of high production dairy cows. *Acta Sci. Pol. Zootechnica*. 2020. 19 (4). P. 5–16.

Коваленко Г.В., Альбащенко О.С. Економіка і бухгалтерський облік у тваринництві. Методичні рекомендації. Миколаїв. 2016. 64 с.

РОЗДІЛ III

ІНТЕНСИВНЕ М'ЯСО-ВОВНОВЕ ВІВЧАРСТВО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Мирон ПЕТРИШИН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна
ORCID ID: 0000-0002-6610-5804

Розвиток виробництва синтетичних волокон і тканин, який особливо інтенсивно відбувався у другій половині минулого століття, мав надзвичайно негативний вплив на галузь вівчарства. Значна частина овечої вовни виявилася непотрібною для текстильної промисловості, оскільки вироби із синтетики були значно дешевшими та за деякими споживчими якостями переважали вовняні. Вівчарство України, яке протягом тривалого періоду часу розвивалося в напрямку виробництва вовни, почало різко втрачати своє значення. Реальним способом виходу із критичної ситуації є переорієнтація галузі на виробництво якісної баранини, яка буде користуватися попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. У 2023 році за даними Державного комітету статистики в Україні загальне виробництво баранини і козлятини в забійній масі становило 11,9 тис. т, з яких 4,8 тис. т (40,3%) вироблено в Карпатському регіоні. Суттєвим гальмом у нарощуванні виробництва високоякісної баранини є те, що основна кількість тварин зосереджена в особистих селянських і невеликих фермерських господарствах, де відсутні будь-які елементарні науково-обґрунтовані підходи до ведення галузі. Як наслідок на реалізацію поступають різновікові тварини низьких вагових кондицій, невизначеного походження, з невисокою споживчою якістю м'яса. Така ситуація не є привабливою для інвесторів, зацікавлених вкладати кошти у розвиток галузі, переробку та реалізацію продукції вівчарства за кордон.

В Інституті сільського господарства Карпатського регіону є низка напрацювань, пов'язаних із розвитком м'ясо-вовнового вівчарства, базованого на розведенні овець асканійської м'ясо-вовнової породи, використання методу прилиття крові породи суффольк для покращення м'ясної продуктивності, розробки рецептури комбікормів та кормових добавок для овець з використання кормів місцевого виробництва. Створення оптимальних умов утримання і годівлі овець, диверсифікація способів відгодівлі та застосування біологічно-

активних кормових добавок вітчизняного виробництва сприятимуть покращенню конверсії корму та збільшенню виробництва та покращенню якості баранини.

1. ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ АСКАНІЙСЬКИХ М'ЯСО-ВОВНОВИХ ОВЕЦЬ З КРОСБРЕДНОЮ ВОВНОЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Асканійська м'ясо-вовнова порода овець з кросбредною вовною, створена в інституті тваринництва степових районів «Асканія-Нова» характеризується високою вовною та м'ясною продуктивністю (настриг чистої вовни 3-5 кг, виробництво м'яса на вівцематку 50-65 кг), міцною конституцією, доброю адаптаційною здатністю, стійкою спадковістю. Серед овець асканійської селекції виділяють два внутрішньопородних типи: асканійські кросбреди та асканійський тип чорноголових овець з кросбредною вовною⁸⁶.

Результати досліджень переконливо довели ефективність використання м'ясо-вовнових баранів асканійської селекції для поліпшення продуктивних якостей місцевих порід переважно в степових районах України^{87, 88}. У Чернівецькій області шляхом використання баранів асканійської селекції на цигайських матках було створено буковинський тип цієї породи⁸⁹.

З метою дослідження адаптації та формування продуктивних якостей чистопородних овець цієї породи в лісостеповій зоні Львівської області у 2016 році із ДП ДГ «Асканія-Нова» завезено 100 голів чистопородного молодняку овець в ДП ДГ «Грусятічі» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Протягом 2017-2019 років проведено порівняльний аналіз екстер'єрних особливостей, показників росту і розвитку, вовнової продуктивності та відтворювальної здатності завезених овець та їх нащадків.

⁸⁶Польська П. І., Калашук Г. П. Інноваційні генетичні ресурси – асканійські кросбреди та асканійські чорноголові для відновлення галузі вівчарства в Україні у ринкових умовах. *Вівчарство та козівництво*. 2018. Вип. 3. С. 67-80.

⁸⁷Калиниченко О.О. Ефективність використання асканійських кросбредних баранів на матках дніпропетровського типу асканійської м'ясо-вовнової породи: автореф. дис. канд. с.-х. наук. О.О. Калиниченко. Харків, 2003. 21 с.

⁸⁸Чигирьов В.О. Продуктивні і біологічні особливості овець цигайської породи та їх помі сей при різних варіантах схрещування з асканійськими кросbredами: автореф. дис. канд. с.-х. наук. В.О. Чигирьов.- Херсон, 2001-21 с.

⁸⁹Лесик О.Б. Оцінка продуктивності і відтворювальної здатності овець буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною: автореф. дис. канд. с.-х. наук. О.Б. Лесик. Асканія-Нова, 2007. 21 с.

1.1. Динаміка показників живої маси завезених овець та їх нащадків

Жива маса тварин є одним із інтегральних показників, що характеризують здатність тварин адаптуватися в нових природно-кліматичних та господарських умовах. Зниження інтенсивності росту молодняку, зміни екстер'єрних пропорцій та недостатня жива маса дорослих тварин є ознаками того, що в організмі завезених тварин відбуваються негативні процеси, пов'язані із змінами умов зовнішнього середовища. Негативний вплив паратипових факторів не сприяє реалізації потенційних можливостей тварин до високої продуктивності, зумовлених їх генотипом^{90, 91}.

Показники, що характеризують вікові зміни живої маси піддослідних овець наведені в табл. 1.

1. Вікова динаміка маси тіла овець завезених з ДП ДГ «Асканія-Нова»

Тип	Показники	Вік, місяці			
		4	12	24	36
Асканійський кросбредний тип, n=51	M±m, кг	19,6±0,3	43,2±0,4	50,8±0,5	55,9±0,6
	CV, %	12,6	7,0	7,4	7,2
Асканійський чорноголовий тип, n=30	M±m, кг	19,5±0,6	43,8±0,6	50,1±0,9	55,7±1,0
	CV, %	16,1	7,9	10,0	9,9

Наведені в табл. 1 дані свідчать про те, що у всі вікові періоди і суттєвих відмінностей за середніми показниками маси тіла між тваринами кросбредного і чорноголового типів не спостерігалось, всі різниці перебувають в межах статистичної помилки. Величина показників коефіцієнта варіації (CV) свідчить про те, що вівці порівнюваних типів є достатньо вирівняними за живою масою. Найвищий рівень мінливості маси тіла спостерігається серед ягнят у 4- міс. віці. В наступні вікові періоди значення коефіцієнта варіації суттєво знижуються і в обох групах не перевищують 10%. Низька мінливість є свідченням того, що в межах кожного

⁹⁰Corner-Thomas R. A., Ridler A. L., Morris S. T., Kenyon P. R. (2015) Ewe lamb live weight and body condition scores affect reproductive rates in commercial flocks. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, vol.58, no.1, pp.26-34. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288233.2014.974766>

⁹¹Kenyon P. R., Maloney S. K., Blache D. (2014) Review of sheep body condition in relation to production characteristics *New Zealand Journal of Agricultural Research*, vol.57, pp. 38–64. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288233.2013.857698>

типу тварини однаково реагують на вплив таких факторів як зміна умов зовнішнього середовища (клімат, годівля та утримання), вагітність, окіт та лактація і немає особин з різкими відхиленнями від середнього по групі.

Зміни живої маси піддослідних овець за період від 4- до 36-місячного віку перебували під значними впливами цілого ряду факторів, а саме: зміна природно кліматичних умов, системи годівлі та утримання, вагітності, родів, вигодовування приплоду та ін.. Оцінити вплив спадкових факторів на вікові зміни господарсько-корисних ознак можливо на підставі коефіцієнтів повторюваності ^{92,93}. Коефіцієнти вікової повторюваності живої маси піддослідних овець, визначені шляхом обчислення коефіцієнтів кореляції між живою масою овець в різні вікові періоди, наведено в табл. 2.

2. Коефіцієнти вікової повторюваності живої маси овець, завезених з ДП ДГ «Асканія-Нова»

Вікові періоди, міс.	Асканійський кросбредний тип	Асканійський чорноголовий тип
4-12	0,197 ± 0,140	0,198 ± 0,185
4-24	0,234 ± 0,139	0,005 ± 0,189
4-36	0,065 ± 0,142	0,097 ± 0,188
12-24	0,682 ± 0,105 ***	0,731 ± 0,129 ***
12-36	0,672 ± 0,106 ***	0,866 ± 0,112 ***
24-36	0,741 ± 0,096 ***	0,806 ± 0,094 ***

Примітка: у цій і наступних таблицях рівень вірогідності $p < 0,05$ - *; $p < 0,01$ - **; $p < 0,001$ - ***

Аналізуючи отримані коефіцієнти вікової повторюваності живої маси завезених овець слід відзначити, що їх маса тіла у віці 12 місяців і старше практично не пов'язана із масою тіла при закупівлі в 4-міс. віці. Це очевидно є наслідком суттєвих змін умов зовнішнього середовища внаслідок перевезення тварин з однієї природно-кліматичної зони в іншу. В наступні вікові періоди спостерігається висока повторюваність живої маси в овець обох порівнюваних типів, що свідчить як про суттєвий вплив спадковості на прояв цієї ознаки, так і на задовільну адаптацію тварин в нових умовах⁹⁴.

⁹²Бабошко С.Ю. Вікова повторюваність ознак продуктивності овець породи прекос. *Розведення і генетика тварин*. 2002, № 26, с.21-22.

⁹³Микитюк В.В. Генетико-селекційні параметри інтродукції овець з урахуванням взаємодії «генотип – середовище». *Науковий вісник НУБіП України. Серія: технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2016. № 236. С. 169 – 181.

⁹⁴Микитюк В. В. Мінливість та повторюваність ознак продуктивності в новозеландських коріделів у процесі акліматизації. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2010. № 1. С. 139-141.

Порівняння маси тіла асканійських кросбредних та чорноголових ярок, народжених в ДП ДГ «Грусятічі» (табл. 3), із аналогічними показниками завезених із ДП ДГ «Асканія-Нова» (табл. 1), дає підстави стверджувати, що останні у відповідні вікові періоди мають меншу живу масу, ніж народжені в нових умовах.

3. Динаміка маси тіла асканійських кросбредних і чорноголових ярок, народжених у ДП ДГ «Грусятічі», кг

Тип	Показники	Вік, місяці			
		при народженні	4	12	18
Асканійський кросбредний (n=23)	M _{±m} , кг	4,8 _{±0,1}	23,1 _{±0,6}	45,1 _{±0,7}	50,0 _{±0,7}
	CV, %	13,2	11,1	7,8	5,9
Асканійський чорноголовий (n=14)	M _{±m} , кг	4,8 _{±0,2}	23,8 _{±0,5}	46,6 _{±1,0}	51,1 _{±1,1}
	CV, %	11,4	8,1	7,9	7,8

Різниці за масою тіла в 4- і 12-міс. віці складають по групі кросбредних ярок відповідно 3,6 кг і 2,0 кг, по групі асканійських чорноголових – 4,3 кг і 2,8 кг. Вказані різниці є статистично вірогідними - в 4- міс. віці при $p < 0,001$, в 12-міс. – при $p < 0,05$ для обох порівнюваних типів.

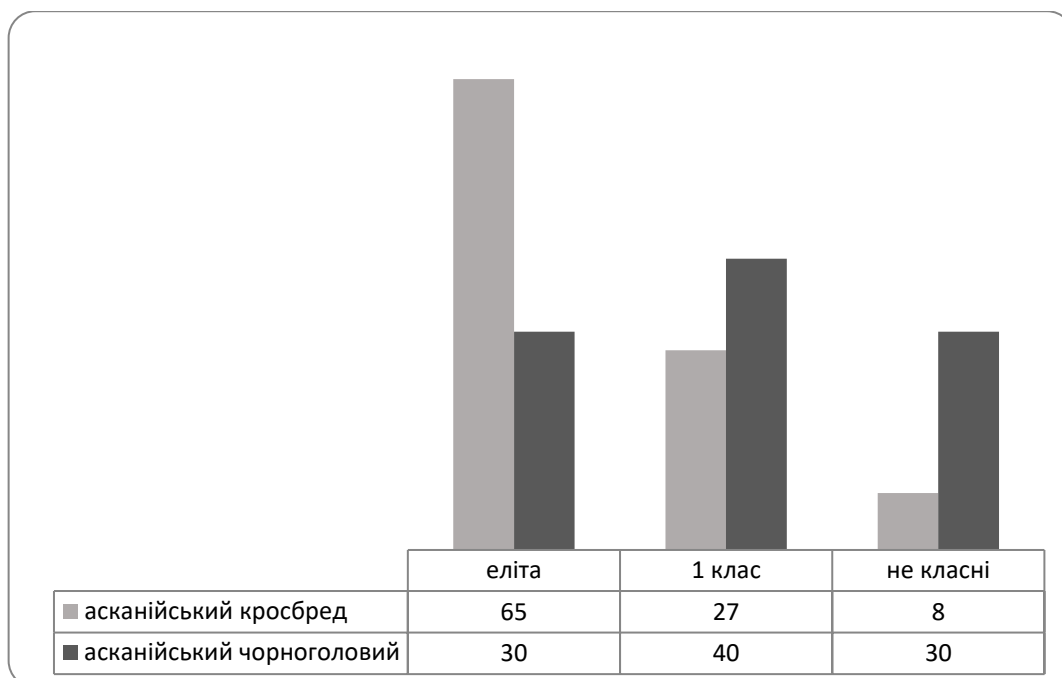


Рис. 1 – Розподіл піддослідних вівцематок за живою масою відповідно до вимог стандартів породи, %

При порівнянні показників живої маси дорослих вівцематок із вимогами стандарту породи (рис. 1) встановлено, що серед маток асканійського кросбредного типу 60% відповідало класу еліта, 27% - першому класу і 8 % було неklasних.

Однак у маток чорноголового типу розподіл був зовсім інакшим: 30% - еліта, 40% - перший клас і 30% неklasних. Це пов'язано як з тим, що вимоги стандарту породи до овець чорноголового типу вищі, ніж до кросбредного на 5 кг для кожного класу, а також, очевидно і з вищою вимогливістю овець чорноголового типу до рівня годівлі. Серед 12-міс. ярок розподіл за відповідністю вимогам стандарту породи по живій масі був майже однаковим: 65 і 71% класу еліта, 30 і 29% першого класу, 4 і 0% неklasних відповідно для кросбредного і чорноголового типів (рис. 2).

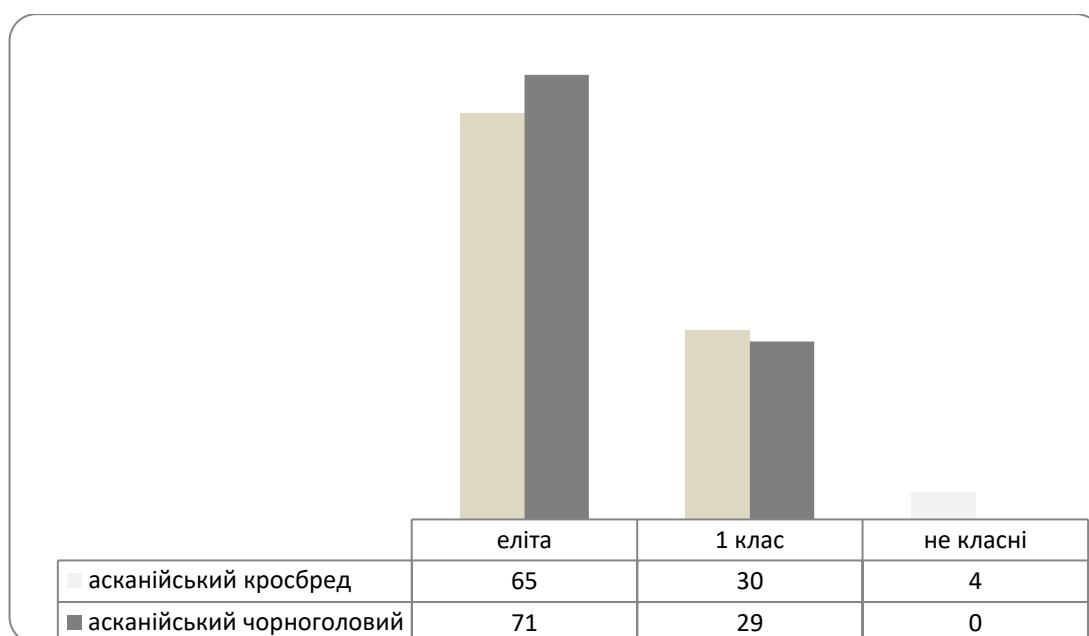


Рис. 2 – Розподіл піддослідних ярок 12-міс. віку за живою масою відповідно до вимог стандартів породи,%

1.2. Вовнова продуктивність піддослідних овець.

Вівці асканійської м'ясо-вовнової породи характеризуються значними настригами високоякісної кросбредної вовни та оптимальним поєднанням вовнової та м'ясної продуктивності ⁹⁵. Результати оцінки вовнової продуктивності піддослідних ярок наведено в табл. 4 і 5.

⁹⁵Калашук Г.П. Удосконалення асканійських м'ясо-вовнових овець методом поглибленої селекції: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Херсон, 2000,-21 с.

4. Довжина вовни піддослідних овець

Тип	п	Довжина вовни	
		M±m, см	CV,%
Завезені із ДП ДГ «Асканія-Нова»			
15 місяців			
Асканійський кросбредний	53	16,1±0,15	6,7
Асканійський чорноголовий	30	16,1±0,24	8,0
24 місяці			
Асканійський кросбредний	51	14,1 ±0,19	9,5
Асканійський чорноголовий	30	13,7 ±0,24	9,4
36 місяців			
Асканійський кросбредний	51	13,7±0,16	8,4
Асканійський чорноголовий	30	13,6±0,21	8,3
Народжені в ДП ДГ «Грусятичі»			
15 місяців			
Асканійський кросбредний	23	14,2±0,20	6,6
Асканійський чорноголовий	14	14,4±0,30	7,5

При бонітуванні завезених ярок в 12-міс. віці встановлено, що довжина вовни у них однакова – в середньому 16,1 см, тонина 56-50 якості у кросбредного типу і 58-50 якості у чорноголових. У наступні вікові періоди довжина вовни у них суттєво зменшується (на 14,1-17,2%), що очевидно пов'язано із негативним впливом вагітності та лактації у маток. Різниці статистично вірогідні, $p < 0,001$. В порівнянні із ярками, народженими в ДП ДГ «Грусятічі», вони мали вовну довшу на 11,8-13,4%, різниці статистично вірогідні, $P < 0,001$. Мінливість за довжиною вовни у овець порівнюваних типів низька і не перевищує 10%.

Настриг вовни як в оригіналі, так і в чистому волокні був найвищим також у завезених ярок в 12 міс. віці і становив у кросбредних і чорноголових відповідно 6,2 і 6,3 кг (табл. 6). Вихід чистої вовни у чорноголових ярок незначно нижчий. За настригом чистої вовни завезені ярки переважали вимоги класу еліта для даної вікової категорії на 18,5-20,4%. Надалі у 24- і 36-міс. віці настриги вовни в них знижуються на 12,9-17,5%, різниці статистично вірогідні при $p < 0,001$.

6. Характеристика вовнової продуктивності піддослідних овець

Тип	n	Настриг вовни в оригіналі		Вихід чистої вовни,%	Настриг чистої вовни,кг
		M $\pm$ m, кг	CV,%		
Завезені із ДП ДГ «Асканія-Нова»					
15 місяців					
Асканійський кросбредний	53	6,2 $\pm$ 0,13	15,1	47,0	2,90
Асканійський чорноголовий	30	6,3 $\pm$ 0,20	17,1	45,2	2,80
24 місяці					
Асканійський кросбредний	51	5,3 $\pm$ 0,15	20,0	50,6	2,68
Асканійський чорноголовий	30	5,4 $\pm$ 0,21	20,9	49,6	2,68
36 місяців					
Асканійський кросбредний	51	5,2 $\pm$ 0,12	16,1	49,2	2,58
Асканійський чорноголовий	30	5,2 $\pm$ 0,15	13,9	50,0	2,58
Народжені в ДП ДГ «Грусятичі»					
15 місяців					
Асканійський кросбредний	23	5,2 $\pm$ 0,14	12,5	50,7	2,65
Асканійський чорноголовий	14	5,2 $\pm$ 0,23	13,9	50,8	2,63

Ярки, народжені в умовах лісостепової зони Львівської області, за величиною настригу відповідали вимогам класу еліта⁹⁶. Показники настригу вовни характеризувалися середнім рівнем мінливості.

Показники, що характеризують взаємозв'язок величини настригу вовни в оригіналі з її довжиною та живою масою овець наведені в табл. 7.

Як видно із даних таблиці, у вівцематок обох типів існує незначний позитивний зв'язок настригу немітої вовни із живою масою і більш тісний зв'язок настригу із довжиною вовни. У ярки обох типів, як завезених із ДП ДГ «Асканія-Нова», так і народжених в ДП ДГ «Грусятічі» має місце вірогідний позитивний зв'язок настригу немітої вовни з її довжиною та масою тіла.

Про вплив спадкових факторів на рівень вовнової продуктивності асканійських м'ясо-вовнових овець у процесі їх акліматизації до нових екологічних та господарських умов певне уявлення можна отримати на підставі оцінки коефіцієнтів вікової повторюваності (табл. 8).

⁹⁶Інструкція з бонітування овець; Інструкція з племінного обліку у вівчарстві та козівництві. К., 2003. 156 с.

7. Коефіцієнти кореляції настригу вовни з її довжиною та масою тіла

Тип	п	Кореляція	
		маса тіла – настриг	довжина вовни - настриг
Завезені із ДП ДГ «Асканія-Нова»			
15 місяців			
Асканійський кросбредний	53	0,285± 0,134*	0,397 ± 0,129**
Асканійський чорноголовий	30	0,375± 0,175*	0,392 ± 0,174*
24 місяці			
Асканійський кросбредний	51	0,285± 0,181	0,546± 0,158***
Асканійський чорноголовий	30	0,382± 0,175*	0,616± 0,149***
36 місяців			
Асканійський кросбредний	51	0,229 ± 0,139	0,326 ± 0,135*
Асканійський чорноголовий	30	0,088 ± 0,188	0,486 ± 0,165**
Народжені в ДП ДГ «Грусятичі»			
15 місяців			
Асканійський кросбредний	23	0,632 ± 0,146***	0,640 ± 0,145***
Асканійський чорноголовий	14	0,713 ± 0,132***	0,758 ± 0,123***

8. Коефіцієнти вікової повторюваності настригу немитої вовни та довжини вовни асканійських м'ясо-вовнових овець завезених з ДП ДГ «Асканія-Нова»

Вікові періоди, міс.	Асканійський кросбредний тип		Асканійський чорноголовий тип	
	настриг немитої вовни	довжина вовни	настриг немитої вовни	довжина вовни
15-24	0,754±0,094***	0,680±0,104***	0,880±0,090***	0,742±0,127***
15-36	0,601±0,114***	0,400±0,131**	0,586±0,153 ***	0,398±0,173*
24-36	0,773±0,090***	0,624±0,111***	0,713±0,132***	0,683±0,138***

Протягом трьох років, починаючи з першої стрижки у віці 15 місяців спостерігається високий рівень повторюваності рівня настригу немитої вовни та її довжини. Всі показники статистично вірогідні при $p < 0,05 - 0,001$.

В умовах лісостепової зони Карпатського регіону асканійські м'ясо-вовнові вівці зберігають високі показники вовнової продуктивності в усі

вікові періоди, що дає підстави стверджувати про суттєвий вплив генотипу на реалізацію потенціальних можливостей породи.

1.3. Відтворювальна здатність вівцематок.

Процеси відтворення порід овець, що перебувають в стані акліматизації, можуть бути порушені в разі невідповідності умов зовнішнього середовища потребам тварин. Це може проявлятися у зниженні запліднюваності, абортів, народження недорозвинутого приплоду з низькою життєздатністю. Вівцематки асканійської м'ясо-вовнової породи характеризуються відносно високою плодючістю, однак вона в значній мірі залежить від рівня годівлі⁹⁷

Показники відтворювальної здатності маток порівнюваних типів за результатами першого і другого окоту наведено в табл. 9.

9. Відтворювальна здатність піддослідних вівцематок

Показники	Асканійський кросбредний тип		Асканійський чорноголовий тип	
	1-й окіт	2-й окіт	1-й окіт	2-й окіт
Рік окоту				
Наявних маток на початок окотів, гол.	51	51	28	28
з них окотилося, голів	49	49	25	27
%	96,1	96,1	89,3	96,4
Народилося ягнят, гол.	49	56	25	33
Вирощено ягнят до відлучення, гол.	49	54	25	32
Збереженість ягнят, %	100	96	100	97
Плодючість маток, %	100	114	100	122
Вихід ягнят на 100 маток, гол	96	110	89	118
Жива маса ягнят при відлученні, кг	24,2	25,8	24,8	26,4

Як видно з даних табл. 9, суттєвого погіршення відтворювальної здатності вівцематок по першому окоту в процесі адаптації до умов лісостепової зони Карпатського регіону не спостерігається. Порівняно невисока плодючість маток компенсується доброю життєздатністю та збереженістю приплоду. За результатами першого окоту суттєві відмінності між вівцематками порівнюваних типів відсутні. Вівцематки чорноголового типу за плодючістю та

⁹⁷Польська П. І., Калашук Г. П., Чічаєва О. П., Калашук В. В. Відтворювальна здатність і продуктивність інтенсивних типів овець асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною за різних кормових умов. *Вівчарство та козівництво*. 2019. Вип. 4 .С. 63-82.DOI:<https://doi.org/10.33694/2415-3958-2019-1-4-63-82>

виходом ягнят на 100 маток за підсумками другого окоту переважали кросбредних на 8%.

Показники живої маси ягнят, народжених від маток першого і другого окоту наведені в табл. 10.

10. Жива маса ягнят

Показники	Асканійський кросбредний тип		Асканійський чорноголовий тип	
	одинаки	двійні	одинаки	двійні
Баранчики				
Перший окіт				
Голів	26	-	11	-
Жива маса, кг	5,2 ± 0,14	-	5,3 ± 0,24	-
120 діб	25,2 ± 0,48	-	26,2 ± 0,83	-
6 місяців	30,6 ± 0,45	-	31,2 ± 0,68	-
9 місяців	35,9 ± 0,42	-	37,1 ± 0,70	-
Другий окіт				
Голів	24	2	11	5
Жива маса, кг	5,5 ± 0,17	3,0 ± 0,00	5,8 ± 0,19	2,9 ± 0,11
120 діб	29,4 ± 0,46	22,0 ± 0,00	30,2 ± 0,53	23,5 ± 0,29
6 місяців	34,6 ± 0,34	25,5 ± 0,50	36,4 ± 0,80	28,5 ± 1,51
9 місяців	40,8 ± 0,40	38,0 ± 0,31	41,9 ± 0,31	34,6 ± 0,38
Ярочки				
Перший окіт				
Голів	23	-	14	-
Жива маса, кг	4,8 ± 0,14	-	4,8 ± 0,15	-
120 днів	23,1 ± 0,55	-	23,8 ± 0,53	-
6 місяців	28,0 ± 0,54	-	28,9 ± 0,48	-
9 місяців	32,4 ± 0,57	-	33,6 ± 0,61	-
Другий окіт				
Голів	19	10	10	7
Жива маса, кг	4,4 ± 0,11	2,8 ± 0,09	4,8 ± 0,12	3,0 ± 0,00
120 днів	25,8 ± 0,28	22,4 ± 0,35	25,6 ± 0,42	23,9 ± 0,28
6 місяців	31,4 ± 1,01	25,7 ± 1,01	32,3 ± 0,77	27,7 ± 0,67
9 місяців	38,7 ± 0,31	35,3 ± 0,22	39,5 ± 0,39	33,6 ± 0,27

Отримані дані свідчать про те, що ягнята народжувалися добре розвинутими та відзначалися порівняно непоганими показниками інтенсивності росту до 9-міс. віку. Значних відмінностей за цими показниками між ягнятами в розрізі порівнюваних типів не спостерігалось, однак приплід первісток був

дещо меншим. При порівнянні показників маси тіла піддослідних ягнят із мінімальними вимогами стандарту породи слід відзначити, що як баранчики, так і ярочки обох типів перевищують вказані параметри у відповідні вікові періоди на 31-46% одинаки і на 10-22% двійні.

Висновки. Вівці асканійської м'ясо-вовнової породи, завезені із степової зони півдня України (ДП ДГ «Асканія-Нова»), добре адаптувалися в умовах лісостепової зони Львівської області, зберігають характерні для породи продуктивні ознаки та стійко передають їх нащадкам. Суттєвих відмінностей за живою масою та екстер'єром між тваринами асканійськогокросбредного та асканійського чорноголового типів як завезених із степової зони півдня України (ДП ДГ «Асканія-Нова»), так і у народжених в умовах лісостепової зони Львівської області (ДП ДГ «Грусятичі») не спостерігалось в усі вікові періоди.

За вовною продуктивністю як завезені із степової зони, так і народжені в умовах лісостепової зони, тварини відповідали вимогам стандарту породи, суттєвих відмінностей між вівцями кросбредного та чорноголового типів не було. За результатами другого окоту плодючість завезених вівцематок складала 114 і 122% при збереженні приплоду до відлучення 96 і 97% відповідно для кросбредного і чорноголового типів.

Ягнята, отримані від 3-річних вівцематок порівнюваних типів за показниками живої маси та екстер'єрних промірів суттєво не відрізнялися між собою і в усі вікові періоди (4, 6, 9 місяців) відповідали мінімальним вимогам стандарту породи за масою тіла.

2. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРИЛИТТЯ КРОВІ ПОРОДИ СУФФОЛЬК ЗА РОЗВЕДЕННЯ ОВЕЦЬ АСКАНІЙСЬКОЇ М'ЯСО-ВОВНОВОЇ ПОРОДИ З КРОСБРЕДНОЮ ВОВНОЮ В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Відсутність на вітчизняному ринку високоякісної молодого баранини є однією із визначальних причин низького споживчого попиту на м'ясо овець, що, в свою чергу, поряд із відсутністю можливостей реалізувати вироблену вовну, негативно позначається на стані галузі вівчарства в низинних районах Карпатського регіону^{98,99}.

⁹⁸Вівчарство Карпатського регіону. Седіло Г. М. та ін. Львів:ПАІС, 2016. 192 с.

⁹⁹Седіло Г. М., Вовк С. О., Петришин М. А. Сучасний стан і основні напрямки розвитку вівчарства в Карпатському регіоні. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 36. С. 22–26.

В сучасних умовах вівці м'ясо-вовнових порід є менш конкурентоздатними в порівнянні із спеціалізованими м'ясними породами. Останні відзначаються кращими забійними та м'ясними показниками, що є їх суттєвою перевагою, не дивлячись на те, що за рівнем вовнової продуктивності вони поступаються м'ясо-вовновим^{100,101}. Встановлено, що помісні тварини, отримані від використання баранів м'ясних порід, мають вищу інтенсивність росту та краще виражені м'ясні форми екстер'єру в порівнянні з ровесниками материнської породи. Крім цього слід відзначити суттєве покращення у помісній від такого схрещування забійних та м'ясних показників, а також якісних показників баранини^{102,103, 104}.

Дослідження проведено на базі вівцеферми ДПДГ «Грусятічі» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на поголів'ї вівцематок асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною (АК) та їх приплоді, отриманому від чистопородного розведення та схрещування із $\frac{3}{4}$ - кровними за породою суффолк баранами (СФ х АК).

2.1. Динаміка вагового росту помісного молодняка.

Показники, які характеризують динаміку інтенсивності вагового росту піддослідного молодняка наведено в табл. 11.

Аналіз наведених даних вказує на те, що помісні ягнята народжуються дещо дрібнішими від чистопородних.

І якщо по групі баранчиків ця різниця проявляється лише у вигляді тенденції, то у групі ярок вона є статистично вірогідною ($p < 0,001$). Однак надалі, за рахунок дещо вищої інтенсивності росту помісні ягнята за показниками живої маси при відлученні зрівнюються із чистопородними асканійськими кросbredами, а за величиною скоригованих на вік 100 діб показників має місце тенденція до переважання помісного молодняка обох статей. Проте статистично вірогідних відмінностей як за живою масою, так і величиною середньодобових приростів між чистопородними та помісними тваринами до 9-місячного віку не встановлено.

¹⁰⁰Вовченко Б. О., Корбич Н. М. Ефективність схрещування овець таврійського типу асканійської породи з м'ясосальними і м'ясними баранами. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 99. С. 167–173.

¹⁰¹Заруба К. В., Дрозд С. Л., Гладій І. А. Ріст і розвиток молодняка, одержаного від схрещування баранів-плідників м'ясного напрямку продуктивності з вівцематками асканійської тонкорунної породи. *Вівчарство та козівництво*. 2020. Вип. 5. С. 38–48. <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-38-48>.

¹⁰²Заруба К. В., Дрозд С. Л. М'ясна продуктивність молодняка за промислового схрещування овець асканійської тонкорунної породи з м'ясними генотипами. *Вівчарство та козівництво*. 2018. Вип. 3. С. 39–47.

¹⁰³Похил В. І., Лесновська О. В. Забійні якості овець різного походження. *Наук. вісник «Асканія-Нова»*. 2012. Вип. 5, ч. 1. С. 171–174.

¹⁰⁴Evaluation of terminal sire breeds for hair sheep production systems: Feedlot environment /MaierleC.L. et al. *Small Ruminant Research*. 2022. 213. 106726. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106726>

11. Динаміка живої маси піддослідного молодняку ($M \pm m$)

Показники	Група	
	АК х АК	СФ х АК
Баранчики		
Кількість тварин, гол.	14	12
Жива маса, кг: при народженні	$4,9 \pm 0,39$	$4,7 \pm 0,10$
при відлученні	$25,6 \pm 0,85$	$26,7 \pm 0,79$
Вік при відлученні, діб	$105,6 \pm 3,86$	$109,8 \pm 5,28$
Середньодобовий приріст до відлучення, кг	$0,197 \pm 0,005$	$0,202 \pm 0,005$
Жива маса у віці 100 діб, кг	$19,7 \pm 0,55$	$20,2 \pm 0,49$
Жива маса в 6-місячному віці, кг	$32,6 \pm 0,74$	$33,1 \pm 0,75$
Середньодобовий приріст за період від відлучення до 6 місяців, кг	$0,114 \pm 0,006$	$0,105 \pm 0,008$
Жива маса в 9 місяців, кг	$39,2 \pm 0,80$	$41,3 \pm 0,77$
Середньодобовий приріст за період від 6 до 9 місяців, кг	$0,108 \pm 0,005$	$0,124 \pm 0,007$
Ярочки		
Кількість тварин, гол.	15	16
Жива маса, кг: при народженні	$4,7 \pm 0,08$	$4,2 \pm 0,04^{***}$
при відлученні	$24,3 \pm 0,37$	$23,1 \pm 0,50$
Вік при відлученні, діб	$112,7 \pm 3,33$	$105,2 \pm 3,52$
Середньодобовий приріст до відлучення, кг	$0,176 \pm 0,004$	$0,180 \pm 0,003$
Жива маса у віці 100 діб, кг	$17,6 \pm 0,39$	$18,0 \pm 0,25$
Жива маса в 6-місячному віці, кг	$30,7 \pm 0,45$	$30,1 \pm 0,64$
Середньодобовий приріст за період від відлучення до 6 місяців, кг	$0,104 \pm 0,005$	$0,116 \pm 0,006$
Жива маса в 9 місяців, кг	$36,5 \pm 0,39$	$36,6 \pm 0,56$
Середньодобовий приріст за період від 6 до 9 місяців, кг	$0,095 \pm 0,004$	$0,105 \pm 0,006$

Примітка : в цій і наступних таблицях * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.01$; *** - $p < 0.001$

2.2. Результати нагулу помісних баранчиків на пасовищах

З метою оцінки здатності овець порівнюваних генотипів до нагулу у віці 6 місяців було відібрано по 5 типових для своєї групи баранів, яких протягом 97 діб випасали на природних пасовищах з підгодівлею концентрованими

2.3. Забійні показники.

Після нагулу з метою оцінки м'ясної продуктивності чистопородних та помісних тварин було проведено експериментальний забій по 3 баранів з кожної групи (табл. 13).

13. Забійні показники піддослідних баранів

Показники	Група	
	АК х АК	СФ х АК
Передзабійна жива маса, кг	44,0 ± 0,58	44,7 ± 0,33
Маса туші, кг	19,6 ± 0,42	20,8 ± 0,18*
Вихід туші, %	44,5 ± 0,49	46,6 ± 0,19*
Маса внутрішнього жиру, кг	0,85 ± 0,03	0,83 ± 0,03
Забійна маса, кг	20,4 ± 0,44	21,7 ± 0,15*
Забійний вихід, %	46,4 ± 0,54	48,5 ± 0,14*

На підставі даних табл. 13 можна стверджувати, що помісні барани за основними забійними показниками переважали чистопородних асканійських кросбредів за масою туші на 1,2 кг (6,1%), виходом туші – на 2,1 абс. %, забійною масою – на 1,3 кг (6,3%) та забійним виходом на 2,1 абс. %. Всі перераховані різниці статистично вірогідні, $p < 0,05$. За передзабійною живою масою (маса тіла після добової голодної витримки) та масою внутрішнього жиру суттєвих відмінностей не встановлено. Оцінку туш проводили відповідно до діючої «Інструкції з товарознавчої оцінки та маркування м'яса» (Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 587 від 01.11.2011 р.). Згідно із «ДСТУ ЕЭК ООН ECE/TRADE/308:2007 «Баранина. Туші та відруби. Настанови щодо постачання і контролювання якості» отримані туші відповідали наступним якісним параметрам:

- категорія за віком – ягня, вік до 12 місяців;
- система вирощування – пасовищний випас;
- спосіб забою – традиційний;
- максимальна товщина жиру на туші – 3–6 мм.

2.4. Морфологічний склад туш

Результати обвалювання піддослідних туш наведено в табл. 14.

Встановлено що за масою охолодженої туші має місце тенденція до переважання помісней, однак ця різниця є статистично не вірогідною.

Прилиття крові породи суффольк позитивно вплинуло на м'ясні якості баранів – у тушах помісней було на 1,3 кг (8,7 %) більше м'яса, його вихід був на 0,9 абс. % вищий, ніж у чистопородних асканійських кросбредів. Різниці

статистично вірогідні, $p < 0,05$. Маса і вихід жиру та сухожиль у тушах порівнюваних груп були практично однаковими, а вихід кісток статистично вірогідно був нижчим у помісних тварин. Коефіцієнт м'ясності, який визначається як співвідношення маси м'яса до маси кісток був вищим у тушах помісних баранів із статистично вірогідною різницею ($p < 0,05$).

14. Морфологічний склад туш піддослідних баранів

Показники	Група	
	АК х АК	СФ х АК
Кількість тварин, гол.	3	3
Маса охолодженої туші, кг	$19,5 \pm 0,50$	$20,7 \pm 0,17$
Маса м'яса, кг	$14,9 \pm 0,35$	$16,2 \pm 0,17^*$
Вихід м'яса, %	$76,4 \pm 0,21$	$77,3 \pm 0,19^*$
Маса жиру, кг	$0,75 \pm 0,01$	$0,80 \pm 0,02$
Вихід жиру, %	$3,8 \pm 0,14$	$3,9 \pm 0,13$
Маса кісток, кг	$3,4 \pm 0,15$	$3,5 \pm 0,06$
Вихід кісток, %	$17,6 \pm 0,30$	$16,7 \pm 0,08^*$
Маса сухожиль, кг	$0,36 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,01$
Вихід сухожиль, %	$1,8 \pm 0,02$	$1,8 \pm 0,03$
Коефіцієнт м'ясності	$4,56 \pm 0,09$	$4,75 \pm 0,03^*$

Отримані результати узгоджуються із даними, отриманими за використання баранів породи суффолк як термінальних у різних схемах міжпородних схрещувань, які мали на меті збільшення виробництва баранини та покращення її якості^{110, 111, 112, 113}

¹¹⁰An assessment of sire-breed effects on carcass and meat quality traits of lambs at the ages of 40 and 100 days from Comisana ewes crossed with Suffolk or Bergamasca rams. / DePalo P. et al. *Animal production sci.* 2018. Vol. 58. No 10. P. 1794–1801. <https://doi.org/10.1071/AN16673>.

¹¹¹Comparison of new composite breeds with the Suffolk breed as terminal sires in an extensive production system: carcass characteristics / McKibben H. N. et al. *Translational Animal Science*. 2019. Vol. 3(1). P. 1701–1704. <https://doi.org/10.1093/tas/txz061>.

¹¹²Evaluation of columbia, USMARC-Composite, Suffolk, and Texel rams as terminal sires in an extensive rangeland production system: III. Prefabrication carcass traits and organ weights / Mousel M. R. et al. *J. of Animal Sci.* 2012. Vol. 90(9). P. 2953–2962. [Doi.org/10.2527/jas.2011-4767](https://doi.org/10.2527/jas.2011-4767)

¹¹³Huisman A. E., Brown D. J., Fogarty N. M. Ability of sire breeding values to predict progeny bodyweight, fat and muscle using various transformations across environments in terminal sire sheep breeds. *Animal Production Science*. 2015. No 56.P. 95–101. <https://doi.org/10.1071/AN14666>.

2.5. Економічна ефективність реалізації молодняка в рік народження

Економічну ефективність використання методу «прилиття крові» породи суффольк за розведення овець асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною для виробництва баранини наведено в табл. 15.

15. Економічна ефективність використання методу «прилиття крові» породи суффольк при реалізації на м'ясо молодняка в рік народження

Показники	Група	
	АК х АК	СФ х АК
Жива маса 1 голови після нагулу, кг	43,8	44,6
Ціна молодняка овець у живій масі,	50,0	50,0
Реалізаційна вартість, грн./гол.	2190,00	2230,00
<u>±</u> до АКхАК	-	40,00
Маса туші, кг	19,5	20,7
Ціна баранини в тушах, грн./кг	135,00	135,00
Реалізаційна вартість туші, грн.	2632,50	2794,50
<u>±</u> до АКхАК	-	162,00

Відповідно до проведених розрахунків економічної ефективності вартість отриманої додаткової продукції від реалізації помісних баранів у живій масі в порівнянні із чистопородними становить 40 грн./ гол. а в тушах – 162,0 грн./гол.

2.6. Динаміка живої маси вівцематок

Показники вікової динаміки живої маси чистопородних і помісних вівцематок наведені в табл. 16.

16. Динаміка живої маси чистопородних і 3/8 кровних за породою суффольк маток

Показники	Вік, місяці						
	при народженні	4	6	9	12	18	27
АК х АК, n=15							
М, кг	4,7	24,3	30,7	36,5	40,1	48,1	49,7
<u>±</u> m, кг	0,08	0,37	0,45	0,39	0,56	0,46	0,55
CV, %	6,1	5,7	5,5	4,0	5,2	3,6	4,1
СФ х АК, n=15							
М, кг	4, 3	23,1	30,1	36,6	40,7	49,2	50,9
<u>±</u> m, кг	0,05	0,54	0,68	0,60	0,58	0,54	0,52
CV, %	4,0	8,7	8,5	6,1	5,3	4,1	3,9

Аналіз даних табл. 16 дає підстави стверджувати, що суттєвих відмінностей за живою масою між чистопородними і 3/8 кровними за породою суффольк вівцематками не спостерігається. Так, у 12-, так і у 27-міс. віці вони відповідають мінімальним вимогам стандарту породи, однак рівень мінливості живої маси у помісей був дещо вищим, ніж у чистопородних у 4-, 6- і 9-міс. віці, але із 12-місячного віку ці показники вирівнюються.

На підставі коефіцієнтів кореляції між живою масою при народженні та в наступні вікові періоди (табл. 17) можна стверджувати, що реакція на перехід від ембріонального розвитку у піддослідних тварин не є однаковою.

17. Коефіцієнти вікової повторюваності живої маси чистопородних і 3/8 кровних за породою суффольк маток

Вік, міс.	Жива маса при народженні	Вік, місяці		
		4	12	18
АК х АК				
4	0,042			
12	0,111	0,506		
18	0,529	0,289	0,599	
27	0,553	0,290	0,687	0,920
СФ х АК				
4	-0,006			
12	0,059	0,284		
18	0,171	0,385	0,773	
27	0,054	0,256	0,821	0,843

У чистопородних ярок повторюваність живої маси в 4- і 12-міс. віці незначна, більш суттєві значення мають коефіцієнти повторюваності між живою масою при народженні та у 18- і 27-міс. віці. У помісних овець коефіцієнти повторюваності живої маси при народженні та у всі наступні вікові періоди незначні. Першим показником, на підставі якого можливо робити певні прогнози по величині тварини в наступні вікові періоди, є 4-місячний. Тут спостерігаються порівняно не високі, але позитивні значення у обох групах. Починаючи з 12-міс. віку коефіцієнти повторюваності мають достатньо високі значення, що свідчить про кращу здатність тварин зберігати рангове становище в групі не залежно від змін оточуючого середовища чи фізіологічних факторів.

2.7. Відтворювальна здатність піддослідних овець

Показники динаміки приходу в статеву охоту піддослідних ярок протягом парувального періоду (з 15 серпня до 30 вересня) наведено в табл. 18. Отримані результати свідчать про те, що за період з 15 серпня по 30 вересня, який є оптимальним для проведення парувальної кампанії у лісостеповій зоні Карпатського регіону суттєвих відмінностей у динаміці приходу в статеву охоту між чистопородними та помісними ярками не спостерігалось.

18. Динаміка проявів статевої охоти у піддослідних ярках

Показники	Група			
	АК х АК		СФ х АК	
Кількість тварин, гол.	15		15	
Виявлено в стані статевої охоти	гол.	%	гол.	%
серпень	4	26,7	5	33,3
вересень	10	66,7	9	60,1
Всього за парувальний сезон	14	93,4	14	93,4

Переважає більшість ярків (60,1-66,7%) приходили в охоту у вересні, що очевидно пов'язано із погодними умовами.

Результати порівняльного аналізу показників відтворювальної здатності піддослідних овець за результатами першого окоту наведено в табл. 19.

19. Відтворювальна здатність піддослідних овець

Показники	Група	
	АК х АК	СФ х АК
Спаровано маток, гол.	15	15
Народилося живих ягнят, гол.	13	13
в тому числі:		
баранчики	6	8
ярочки	7	5
Вирощено ягнят до відлучення, гол.	13	13
Збереженість ягнят до відлучення, %	100	100
Вихід ягнят на 100 маток, %	86,7	86,7

Наведені в табл. 19 дані свідчать про те, що суттєвих відмінностей за показниками відтворювальної здатності чистопородних і помісних вівцематок-первісток, спарованих з чистопородними асканійськими кросбредними, немає. Отриманий приплід характеризувався високою життєздатністю – всі народжені ягнята вижили до відлучення, загинули та захворюваності піддослідних тварин як дорослих, так і молодняку не спостерігалось. Можна відзначити тільки те, що

частка особин чоловічої статі в приплоді, народженому від помісних маток була дещо нижчою, ніж у приплоді чистопородних – відповідно 62 і 46 % від загальної чисельності народжених ягнят. Про високу життєздатність помісного молодняка з породою суффольк повідомляють інші дослідники ^{114,115}.

2.8. Динаміка вагового росту молодняка

Показники, які характеризують динаміку інтенсивності вагового росту піддослідного молодняка наведено в табл. 20.

Аналіз наведених даних вказує на те, що ягнята від маток з кров'ю породи суффольк народжуються більшими ніж чистопородні кросбреди, різниця за живою масою при народженні по групі ярочок статистично вірогідна, $p < 0,01$.

20. Динаміка живої маси піддослідного молодняка ($M \pm m$)

Показники	Група	
	АК х АК	АК х (СФ х АК)
Баранчики		
Кількість тварин, гол.	6	8
Жива маса, кг: при народженні	$4,8 \pm 0,09$	$4,9 \pm 0,05$
при відлученні	$25,8 \pm 1,11$	$30,8 \pm 0,72^{**}$
Вік при відлученні, діб	$84,5 \pm 2,68$	$92,5 \pm 2,35^*$
Жива маса, кг: в 100 діб	$29,7 \pm 0,97$	$32,9 \pm 0,86^*$
6 міс.	$35,5 \pm 0,93$	$41,3 \pm 0,87^{**}$
8 міс.	$41,8 \pm 1,18$	$48,6 \pm 1,34^{**}$
Ярочки		
Кількість тварин, гол.	7	5
Жива маса: при народженні, кг	$4,3 \pm 0,09$	$4,7 \pm 0,07^{**}$
при відлученні, кг	$25,7 \pm 0,65$	$29,0 \pm 0,94^*$
Вік при відлученні, діб	$93,9 \pm 4,92$	$88,4 \pm 5,97$
Жива маса, кг: в 100 діб	$27,5 \pm 1,67$	$32,7 \pm 2,6$
6 міс.	$34,6 \pm 0,81$	$39,2 \pm 1,64^*$
8 міс.	$40,4 \pm 0,85$	$44,8 \pm 1,29^*$

¹¹⁴Breed and breed $\times$ environment interaction effects for growth traits and survival rate from birth to weaning in crossbred lambs /Osorio-Avalos J. et al. *Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 90(12). P. 4239–4247. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4893>.

¹¹⁵Evaluation of Columbia, USMARC-Composite, Suffolk, and Texel rams as terminal sires in an extensive rangeland production system: I. Ewe productivity and crossbred lamb survival and preweaning growth / Leeds T. D. et al. *Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 90 (9). P. 2931–2940. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4640>.

При відлученні ягнята, народжені від помісних маток мали суттєво більшу живу масу, різниця по групі баранчиків становить 5 кг і статистично вірогідна при $p < 0,01$, а по групі ярочок відповідно 4,3 кг і $p < 0,05$. В наступні вікові періоди (6 і 8 місяців) ягнята, народжені від помісних маток статистично вірогідно ($p < 0,05-0,01$) переважали чистопородних ровесників.

Аналіз показників приросту живої маси піддослідних ягнят свідчить про те, що в усі вікові періоди має місце тенденція до переважання тварин із кров'ю породи суффолк. При цьому за величиною абсолютних приростів за період від народження до відлучення переважання помісних баранчиків і ярочок є статистично вірогідним ($p < 0,05$), що найбільш реально є свідченням кращої молочності помісних маток.

21. Показники інтенсивності приросту живої маси піддослідного молодняку ($M \pm m$)

Показники		Група	
		АК х АК	АК х (СФ х АК)
Баранчики			
Кількість тварин, гол.		6	8
Абсолютний приріст, кг:	до відлучення	21,1+1,05	25,9+0,68**
	3-6 міс.	9,7+0,78	10,5+0,70
	6-8 міс.	6,3+0,92	7,4+0,88
Відносний приріст, %:	до відлучення	137,3+1,75	145,2+0,75**
	3-6 міс.	31,7+2,79	29,2+1,83
	6-8 міс.	16,3+2,31	16,3+1,71
Середньодобовий приріст, кг:	до відлучення	0,249 $\pm$ 0,009	0,280 $\pm$ 0,026*
	3-6 міс.	0,105+0,009	0,114+0,008
	6-8 міс.	0,104+0,015	0,121+0,014
Ярочки			
Кількість тварин, гол.		7	5
Абсолютний приріст, кг:	до відлучення	21,4+0,59	24,3+0,88*
	3-6 міс.	8,9+0,93	10,2+1,29
	6-8 міс.	5,9+0,28	5,6+0,57
Відносний приріст, %:	до відлучення	142,3+0,83	144,3+1,01
	3-6 міс.	29,4+2,99	29,8+3,33
	6-8 міс.	15,7+0,78	13,5+1,63
Середньодобовий приріст, кг:	до відлучення	0,232 $\pm$ 0,016	0,280 $\pm$ 0,026
	3-6 міс.	0,096+0,010	0,111+0,014
	6-8 міс.	0,096+0,005	0,092+0,009

За показниками середньодобових приростів від народження до відлучення баранчики, які походять від помісних маток статистично вірогідно переважають

чистопородних кросбредів, $p < 0,05$. По групі ярки має місце тенденція до переважання приплоду помісних маток, але вона перебуває в межах статистичної помилки.

2.9. Вовнова продуктивність. Показники вовнової продуктивності піддослідних овець наведено в табл. 22.

22. Вовнова продуктивність піддослідних овець (M±m)

Показники	Група			
	АК х АК		СФ х АК	
Ярки, 14-15 міс.				
Кількість тварин, гол.	15		15	
Довжина вовни, см	14,0 ± 0,20***		12,2 ± 0,27	
Настриг вовни в оригіналі, кг	4,3 ± 0,06*		4,1 ± 0,07	
Вихід чистого волокна,%	52,5± 0,52*		50,5 ± 0,65	
Настриг чистої вовни, кг	2,3 ± 0,03***		2,1 ± 0,03	
Тонина вовни, якість	гол.	%	гол.	%
48	2	13,3	0	0
50	7	46,7	2	13,3
56	5	33,3	5	33,3
58	1	6,7	8	53,3
Вівцематки, 24 міс.				
Кількість тварин, гол.	15		15	
Довжина вовни, см	11,7 ± 0,33*		10,6 ± 0,33	
Настриг вовни в оригіналі, кг	3,9 ± 0,04**		3,7 ± 0,06	
Вихід чистого волокна,%	53,0± 0,36		52,1 ± 0,72	
Настриг чистої вовни, кг	2,1 ± 0,02**		1,9 ± 0,03	
Тонина вовни, якість	гол.	%	гол.	%
48	2	13,3	0	0
50	7	46,7	2	6,7
56	5	33,3	5	40,0
58	1	6,7	8	53,3

Довжина вовни у чистопородних асканійських кросбредних ярки і вівцематок відповідає мінімальним вимогам інструкції бонітування та на 1,8 і 1,1 см довша, ніж у помісних ($P < 0,05-0,001$). У помісей вовна коротша, ніж вимоги стандарту породи для асканійських кросбредів, але суттєво довша, ніж мінімальні вимоги до чорноголових і темноголових порід овець із вовною кросбредного типу. Має місце суттєве зростання частки тварин із більш тонкими сортименами вовни серед помісей – 86,6% помісних ярки і 93,3%

помісних маток мали вовну 56-58 якості, тоді як у чистопородних в основному була вовна 50 і 56 якості.

За величиною настригу в оригіналі та митому волокні має місце статистично вірогідне переважання чистопородних асканійських кросбредів відповідно на 5,4 і 10,1% ($p < 0,05$). Різниця за виходом чистого волокна складає 0,9 абс.% і також не є статистично вірогідною.

Відзначені зміни вовнової продуктивності та якості вовни пов'язані із впливом батьківської спадковості, оскільки як порода суффольк, так і прекос характеризуються більш тонкими сортименами вовни, меншою її довжиною та нижчими настригами.

При порівнянні показників вовнової продуктивності піддослідних ярок у 14-міс. віці при першому стриженні та у 2-річних вівцематок спостерігається їх певне зниження. Це можна пояснити як коротшою тривалістю росту вовни, так сповільненням процесів вовноутворення під час вагітності, стресу внаслідок першого окоту та вигодовування приплоду.

2.10. Економічна ефективність

Економічну ефективність використання методу «прилиття крові» породи суффольк за розведення овець асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною обчислено на підставі порівняння вартості виробленої продукції в розрахунку на одну вівцематку (табл. 23).

23. Економічна ефективність використання методу «прилиття крові» породи суффольк

Показники	Група	
	АК х АК	СФ х АК
Кількість вівцематок, гол	15	15
Отримано продукції:	31,5	28,5
жива маса приплоду 8- міс. віку, кг	534,0	613,0
Вартість продукції, грн.: вовни	787,5	712,5
приплоду	21360,0	24520,0
Разом, грн.	22147,5	25232,5
Вироблено продукції на одну	1476,5	1682,2
Вартість додатково отриманої продукції на одну вівцематку, грн.	-	205,67

Аналіз даних табл. 23 свідчить про те, що не зважаючи на нижчу вовнову продуктивність помісних вівцематок завдяки кращій інтенсивності росту

молодняку в рік народження в розрахунку на одну матку за рік вироблено на 205,67 грн. (на 14%) більше, ніж у чистопородних асканійських кросбредів.

ВИСНОВКИ

Чистопородні вівцематки асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною, спаровані з чистопородними асканійськими кросбредними баранами та баранами $\frac{3}{4}$ кровними за породою суффолк за показниками відтворювальної здатності суттєво не відрізнялися між собою. Статистично значимих відмінностей за живою масою між $\frac{3}{8}$ кровними за породою суффолк і чистопородними асканійськими кросbredами у 100-добовому, 6-, 9-, 12-, 18- і 27- місячному віці не спостерігалось, за цим показником вони відповідали мінімальним вимогам першого бонітувального класу материнської породи.

Помісні барани при нагулі на природних пасовищах відзначалися вищою інтенсивністю росту і статистично вірогідно ($p < 0,05$) переважали чистопородних за величиною середньодобового та абсолютного приростів та живою масою після нагулу.

Барани $\frac{3}{8}$ – кровні за породою суффолк характеризувалися кращими забійними та м'ясними показниками ніж чистопородні асканійські кросbredи - вони мали вищу забійну масу, забійний вихід та вихід м'яса з туші ($p < 0,05$).

Вовна у помісних овець коротша, ніж у чистопородних ($p < 0,05$ - 0,001), характеризується більш тонкими сортиментами (56-58 якості). За величиною настригу в немитому і митому волокні, а також виходом чистої вовни має місце суттєва перевага чистопородних асканійських кросbredів ($P < 0,01$ -0,001).

Помісні матки-первістки $\frac{3}{8}$ кровні за породою суффолк та чистопородні асканійські кросbredи за показниками відтворювальної здатності суттєво не відрізняються між собою. Ягнята від помісних маток народжувалися більшими ніж чистопородні кросbredи та за живою масою при відлученні, у віці 6- і 8-місяців як баранчики, так і ярочки статистично вірогідно ($p < 0,05$ -0,01) переважали чистопородних ровесників.

В розрахунку на одну вівцематку $\frac{3}{8}$ кровну за породою суффолк вироблено в грошовому виразі продукції на 14% (205,67 грн.) більше, ніж на чистопородну асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ВІВЧАРСТВА

3.1. Особливості утримання м'ясо-вовнових овець

Для успішної реалізації потенційної високої продуктивності м'ясо-вовнових овець з необхідною умовою є забезпечення належних умов утримання тварин відповідно до зоотехнічних вимог.

Відповідно до зоотехнічних вимог все поголів'я овець слід розділити на такі технологічні групи:

- барани-плідники
- вівцематки не кітні та першої половини вагітності
- вівцематки другої половини вагітності
- вівцематки з приплодом до 20-добового віку
- вівцематки з приплодом старше 20 діб
- ярки від 4- до 12-міс. віку
- барани від 4- до 12-міс. віку
- ярки старше 1 року
- вівці старше 1 року на відгодівлі.

Норми площі на одну голову в групових секціях для овець різних статевих-вікових груп в залежності від породи наведено в табл. 24.

24. Норми площі при утриманні овець в приміщеннях в групових секціях (м² на 1 гол.)

Статеві-вікові групи овець	Площа, м ²
Барани-плідники	2-2,5
Вівцематки не кітні та першої половини вагітності	1,2
Вівцематки другої половини вагітності	1,7
Вівцематки з приплодом до 14-добового віку	2,5
Вівцематки з приплодом старше 14 діб	1,8
Молодняк до 1 року	0,4
Молодняк старше 1 року і дорослі на відгодівлі	0,5

Примітки:

1. В індивідуальних клітках норму площі приймати: для баранів-плідників - 3 м², для маток з ягнятами - 1,8 - 2,25 м².
2. У норму площі в групових секціях враховують розміщення в них годівниць і поїлок.
3. Норма площі на вигульно-кормових майданчиках для овець обох порід (без врахування площі для проїздів) в розрахунку на одну голову:
 - для баранів-плідників і маток - 5 м²;
 - для ремонтного молодняку - 3 м²;
 - для ягнят - 2 м²;
 - для відгодівельного поголів'я - 3 м².

Фронт годівлі (довжина годівниці в розрахунку на 1 гол.) для овець різних статевих вікових груп не залежно від породи повинен складати (м):

барани – плідники – 0,5

вівцематки - 0,4

ягнята до 45 діб - 0,15

ягнята від 45 до 120 діб - 0,2

ремонтний і відгодівельний молодняк - 0,3

На час проведення окотів у вівчарні обладнують родильне відділення, в якому розташовують індивідуальні клітки площею 1,8-2,2 м² з розрахунку 1 клітка на 20 маток. Клітки розміщують секціями в декілька рядів, між рядами кліток влаштовують поздовжні та поперечні проходи. При зимових окотах в індивідуальних клітках родильного відділення для обсушування та обігріву новонароджених ягнят необхідно розташовувати інфрачервоні лампи потужністю 100 Вт на висоті не більше 1 м над рівнем підлоги.

З індивідуальних кліток вівцематок з приплодом переводять у групові клітки – сакмани, котрі формуються в залежності від термінів та типу народження (одинаки – двійні). В перші два тижні після народження сакмани повинні бути невеликим, щоб ягнята могли легко знаходити своїх маток і регулярно ссати їх.

З 15-добового віку ягнят необхідно привчати до поїдання сіна і концентрованих кормів. З цією метою в групових секціях, де утримують маток з приплодом облаштовують їдальні для ягнят. Для цього частину секції в розрахунку 0,3 м² на 1 ягня відгороджують решіткою з лазами для ягнят розміром 0,3х0,2 м. Висота решітки 1-1,2 м.

Утримують овець на підлозі з глибокою підстилкою. Середньодобова норма витрати підстилки в розрахунку на одну дорослу вівцю складає 0,3 кг, на одну голову молодняка – 0,15-0,2 кг. Початкова товщина шару підстилки повинна становити 0,15-0,2 м. В середньому добовий вихід твердих екскрементів у дорослих овець в межах 2,5 кг, молодняку – 1,5 кг, ягнят – 1 кг, рідких екскрементів відповідно 1, 0,5 і 0,3 л. В залежності від тривалості стійлового утримання вихід гною на солом'яній підстилці в розрахунку на 1 вівцю може складати від 0,5 до 1 т на рік. Гній видаляють на початку пасовищного періоду. В родильному відділенні індивідуальні клітки очищають від гною і дезінфікують відразу після переводу матки з приплодом в групову клітку.

Напування овець є важливою умовою збереження здоров'я та високої продуктивності тварин. Добові норми споживання води наведено в табл. 25. На даний час напування овець в більшості господарств здійснюється за допомогою різних корит (металевих, пластикових, дерев'яних), що не завжди забезпечує

потребу тварин у воді, є недостатньо гігієнічним і потребує певних витрат робочого часу.

25. Добова норма споживання води вівцями

Статеві-вікова група	Норма споживання води, л	
	всього	для напування
Барани	7,0	6,0
Матки:		
не кітні	4,5	4,0
кітні	5,0	4,5
підсисні	5,5	5,0
Ягнята від 14 до 120 діб	2,0	1,5
Молодняк від 4 міс. до 1,5 року	3,5	3,0

Для уникнення вище перелічених недоліків рекомендовано встановити в приміщеннях автоматичні поїлки (пластикові або металеві) в розрахунку одна на 40-50 овець.

3.2. Особливості годівлі овець різних статеві-вікових груп

Потреба овець в поживних речовинах змінюється впродовж продуктивного річного циклу і залежить від величини тварин (маси тіла), фізіологічного стану, рівня продуктивності. Найбільш суттєвими є такі зміни у вівцематок так як вони пов'язані із заплідненням, виношуванням та вигодовуванням приплоду, в окремих випадках доїнням для виробництва товарного молока.

Першим важливим етапом у годівлі вівцематок є період підготовки та проведення парувальних кампаній. Він починається не пізніше двох тижнів до початку парувальної кампанії і має на меті забезпечення відповідних кондицій вівцематок, котрі підлягають осіменінню. Оптимально коли правильно підготовлене маточне поголів'я буде мати середню і дещо вищу ніж середня вгодованість. Реалізується переведенням вівцематок перед початком парувальної кампанії на краще пасовище, випасанням по стерні на поживних залишках або ж підгодівлею концентратами в кількості 0,2-0,4 кг. Для того, щоб досягти парувальних кондицій маток у худих та виснажених маток тривалість посиленої годівлі повинна становити 6-9 тижнів, для маток нижче середньої та середньої вгодованості – 2-3 тижні.

Наступний період – початок і середина вагітності. Його особливість полягає в тому, що з 30 до 90 днів вагітності відбувається розвиток плаценти. Основне завдання цієї фази – підтримання середньої вгодованості у дорослих

маток та авансованої годівлі первісток, спрямованої на продовження їх росту. При наявності пасовищ із відмінним травостоєм підгодівля концентрованими кормами практично не потрібна, під час стійлового періоду основним кормом може бути якісне лучне сіно і невелика кількість (150-200 г концентратів). При цьому тварини повинні мати вільний доступ до мінеральної підгодівлі та 10-15 л свіжої чистої води.

Останні 6 тижнів вагітності є найбільш критичним періодом в годівлі овець. В цей час відбувається близько 70% росту плода, розвиток і підготовка молочної залози до лактації. Оптимальні кондиції маток перед окотом – середня вгодованість. Раціон маток в цей період складається із якісного сіна і 250-450 г зернових кормів. Для багатоплідних маток давання концентратів значно вища і складає 600-800 г, якщо очікувана плодючість перевищує 200%. Згодовування вівцематкам таких значних обсягів концентрованих кормів потрібно починати із 150-200 г на добу і поступово збільшувати, доводячи до визначених в раціоні розмірів добової давання протягом тижня. Високі давання концентрованих кормів під час пізньої вагітності пов'язані із зростаючими потребами в поживних речовинах та зменшенням можливості споживати більшу кількість сухої речовини корму. Збільшуючись в розмірах за рахунок росту плода і навколоплідних вод матка займає все більше місця в черевній порожнині, займаючи при цьому простір необхідний для максимально наповненого рубця.

В день після окоту вівцематки повинні мати вільний доступ до свіжої чистої води і високоякісного сіна. Згодовування концентратів починають за 2-3 дні після окоту, а на повний раціон переводять через тиждень.

Перша половина лактації характеризується найвищими фізіологічними потребами організму вівцематок, тому рівень годівлі в цей період повинен бути найвищим. Раціон повинен складатися із високоякісного сіна досхочу, соковитих і концентрованих кормів залежно від живої маси вівцематки та кількості ягнят. Так, матки живою масою 50 кг повинні крім сіна отримувати 3-4 кг силосу або 2-3 кг сінажу, 300-400 г зернових кормів.

Годівля ремонтних ярок спрямовується на досягнення на час першого парування маси тіла не менш як 75% від маси тіла повновікових (3-4-річного віку) маток, нормального розвитку репродуктивних органів та молочної залози. Середньодобові прирости повинні складати в межах 120-200 г, (не вище), вгодованість – середня. Основні корми при вирощуванні ремонтного молодняка – пасовищна трава влітку, сіно, силос, сінаж і коренеплоди – в стійловий період. Концентровані корми згодовують влітку при недостатньому забезпеченні

пасовищною травою, взимку - в залежності від потреби для забезпечення енергетичної цінності раціону.

Годівля баранів плідників повинна бути спрямованою на забезпечення високої статевої активності, якості сперми та запліднюючої здатності. Специфіка вівчарства Карпатського регіону полягає в тому, що в силу невеликих розмірів маточних отар штучне осіменіння овець, котре потребує певних знань, навиків, затрат праці та матеріальних ресурсів практично не застосовується. Основні методи відтворення – вільне та гаремне парування при яких навантаження на барана-плідника складає від 20 до 50 маток. Тому пріоритетом при вирощуванні племінних баранів повинна бути здатність ефективно використовувати пасовищні корми, оскільки їм доведеться протягом всього парувального сезону (45-60 днів) перебувати разом з матками на пасовищах. З цієї причини умови вирощування ремонтних баранів не повинні відрізнятися від умов утримання основного стада. Барани, вирощені на раціонах із високими даванками концентрованих кормів, потрапивши в умови пасовищного утримання, швидко втрачають вагу і до кінця парувального сезону стають виснаженими деградованими тваринами. Уникнути цього можна організувавши підгодівлю баранів концентратами (до 1 кг/гол.), відокремивши їх на ніч в окремому загоні. Важливим компонентом раціонів баранів-плідників у парувальний сезон повинні бути корми тваринного походження, згодовування яких позитивно впливає на сперматогенез. Це можуть бути: сухе молоко, кров'яна мука в складі комбікорму, або ж звичайні в господарських умовах збирране молоко (1л), нежирний сир (0,2 кг) чи курячі яйця (3-4 шт).

В середньому на рік необхідно заготовити 5,0 – 6,0 ц кормових ододиниць і 50-60 кг перетравного протеїну в розрахунку на одну вівцю, наявну на початок року. Це орієнтовно річна потреба в поживних речовинах для вівцематки. Зазначені показники вищі для баранів-плідників у 2, ремонтних баранів – 1,5 рази, баранів на продаж – на 20 % і нижчі для ярок – на 20 %. Структура річного балансу поживних речовин для овець залежить від зональних умов господарства й може коливатися в широких межах: концентровані корми – 15-20 %, сіно – 18-22, солома – 4-12, силос і сінаж – 20-25, зелені корми – 38-40 %.

Норми годівлі м'ясо-вовнових овець наведено в додатках 1-6.

3.3. Вирощування ягнят в підсисний період

Основні фактори вирощування здорових ягнят:

- своєчасне випоювання молозива;
- утримання в індивідуальній клітці з маткою протягом 2-3 днів і спостереження за станом ягнят та молочністю матки;

- формування груп маток з одновіковим приплодом в залежності від стану розвитку ягнят;
- роздільно-контактне утримання ягнят;
- своєчасне привчання ягнят до самостійного поїдання грубих і соковитих кормів;
- обігрів ягнят при зимових і ранньо весняних окотах.

Випоювання молозива. Новонароджене ягня потрібно погодувати молозивом протягом перших 30 хвилин життя, коли найкраще відбувається адсорбція антитіл, і не пізніше 12 годин після народження. Кількість випоєного за один раз молозива повинна становити 50 мл/кг маси тіла ягняти, і не може бути не менше 210 мл за перших 24 години життя. Оскільки вміст антитіл у молозиві різко зменшуються вже у перші години лактації вівцематки (на 30-50 % і більше), новонароджене ягня повинно якомога швидше й частіше споживати молозиво у першу добу життя (ссання через кожні 3-4 год.). Навіть споживання кожного разу 120-170 г молозива достатньо (близько 1 кг) для нормального розвитку тварин. Молозиво є важливим джерелом вітамінів А і Е, вміст заліза в ньому вищий ніж у звичайному молоці в 10-17 разів. Воно має послаблюючу дію і сприяє вчасному очищенню кишечника і видаленню первинного калу.

Якщо матка має надлишок молозива, його здоюють і використовують для годівлі ослаблених ягнят-гіпотрофіків, або ж заморожують. У випадках, коли ягня не може отримати материнське молозиво внаслідок загибелі матки, її захворювання на мастит чи з якоїсь іншої причини, його випоюють молозивом іншої вівці, котра також щойно окотилася. При відсутності такої можна використати свіже молозиво кози чи корови. Бажано мати постійний резерв замороженого молозива, корисні властивості якого в такому стані можуть зберігатися протягом року і більше. Заморожування молозива потрібно проводити дрібними порціями, в кількостях достатніх на одне випоювання. Розморожувати потрібно на водяній бані при температурах, близьких до температури тіла (не вище 40° С) для того, щоб уникнути руйнування антитіл. Не використовувати для розморожування молозива мікрохвильові печі. Розморожене молозиво не можна заморожувати повторно.

Утримання в індивідуальній клітці. Матку з ягням відразу після окоту поміщають на 1-2 доби в індивідуальну клітку-кучку розміром 1,5x1,5 м із свіжою сухою підстилкою, годівницею для сіна та посудиною з водою. Новонароджене ягня дають облизати матці від слизу, при потребі очищають ніздрі, дазінфікують культю пуповини. Вим'я матки обмивають, здоюють

перші цівки молока в окрему посудину, перевіряючи при цьому наявність в молоці по сторонніх включень (гній, кров і т.п.). що могло би свідчити про захворювання маститом. Якщо ягня слабке і не може ссати, його годують, вкладаючи в рот дійку і повільно видоюють молозиво невеликими порціями, щоб ягня встигало ковтати. Вперше випоїти молозиво необхідно не пізніше як через 30 хв. після народження. Протягом перших 2-3 днів ягнят годують кожні 2-3 години. Матку після окоту, яка потерпає від обезводнення внаслідок втрати навколоплідних вод, обов'язково напоїти теплою водою, додавши до води трохи цукру або солі.

Формування сакманів. З індивідуальних кліток-кучок вівцематок з приплодом переводять у групові клітки – сакмани, котрі формуються в залежності від термінів та типу (одинаки – двійні) народження. В перші два тижні після народження сакмани повинні бути невеликим, щоб ягнята могли легко знаходити своїх маток і регулярно ссати її. Орієнтовна схема формування сакманів наведена в табл. 26.

26. Схема формування сакманів – груп маток з ягнятами в підсисний період

Вік ягнят, діб	Кількість маток в сакмані, гол.			
	з двійнями		з одинаками	
	з міцними ягнятами	з слабшими ягнятами	з міцними ягнятами	з слабшими ягнятами
3-4	4-6	2-3	8-10	5-7
5-8	8-10	4-6	12-18	8-10
9-14	12-15	7-10	20-25	12-15
15-20	20-25	12-15	30-40	20-25
21-30	30-40	20-25	50-80	30-40
31-45	60-70	30-40	100-110	50-60

При укрупненні сакманів потрібно звертати увагу на стан і розвиток ягнят. Слабких і відсталих в розвитку ягнят краще ще декілька днів потримати в маленькому сакмані.

Роздільно-контактне утримання ягнят. Ефективний метод вирощування ягнят, суть якого полягає в тому, що починаючи з 4-5 дня після окоту ягнят відділяють від маток, підпускаючи їх для годівлі по 3-4 рази на день. Матки в цей час утримуються надворі в кошарах, ягнята – в приміщенні. Вночі матки в більшості випадків утримуються разом з ягнятами, проте в надто холодні зими при низьких температурах ягнят на ніч бажано утримувати в

тепляку. Як матки, так і ягнята дуже швидко звикають до такої системи утримання та їх розділення не вимагає значних затрат праці. При цьому вирішується ціла низка питань, а саме:

- ягнята швидше привикають до самостійного споживання кормів;
- зменшується ризик поїдання ягнятами вовни та випадків безоарної хвороби;
- покращується мікроклімат у приміщенні;
- зменшується забруднення вовни у маток;
- матки без ягнят мають можливість спокійно споживати корм і відпочивати, що має позитивний вплив на їх продуктивність.

Ягнят з багатоплідних окотів при недостатній молочній продуктивності маток, а також ягнят-сиріт потрібно вирощувати під високо молочними матками з одинаками, або ж шляхом ручного випоювання коров'ячого молока чи замінників овечого молока. Рецепт одного із найпростіших замінників овечого молока, який легко приготувати в умовах господарства – 2 літри коров'ячого молока, одне свіже куряче яйце і столова ложка свіжих (не скислих) вершків збити блендером і теплим випоювати ягням.

Привчання ягнят до самостійного поїдання грубих і соковитих кормів. Ягнята народжуються з недорозвиненим травним каналом – у них не функціонують передшлунки (рубець, сітка, книжка). Починаючи з 7 - 10 денного віку ягнят привчають до поїдання зернових та грубих кормів. У спеціально обладнаних їдальнях ягнята повинні мати вільний доступ до суміші дробленого чи плющеного зерна вівса і кукурудзи, соєвої макухи чи шроту та високоякісного бобового сіна чи отави. Раннє привчання до поїдання грубих кормів стимулює розвиток передшлунків у ягнят та сприяє кращій адаптації до переходу на повне живлення рослинними кормами після відлучення. При цьому слід мати на увазі що:

- зерноsumіш кожного дня повинна бути свіжою, не з'їдені залишки не залишати на ніч і згодовувати дорослим тваринам;
- оскільки маса тіла у ростучих ягнят збільшується за рахунок м'язової тканини, а не жирової, то рівень сирого протеїну в раціоні повинен становити 18-20%, використання небілкового азоту (сечовина, амонійні солі) неприпустиме;
- годівниці для зернових кормів слід облаштувати так, щоб ягнята не могли залізати і ходити в них – забруднений корм погано поїдається і підвищується імовірність виникнення розладів травного тракту;

- ягнята повинні мати вільний доступ до мінеральної підгодівлі та чистої води;
- підстилка повинна бути чистою, сухою, теплою.

Обігрів ягнят при зимових і ранньовесняних окотах. Новонароджені ягнята в перший період життя не мають усталених внутрішніх механізмів підтримки постійної температури тіла. В цей час коливання температури повітря, особливо у поєднанні із високою вологістю, мають негативний вплив на температуру тіла ягнят. Механізм терморегуляції тіла у ягнят починає діяти тільки через 10-15 днів після народження, а при утриманні в сирих і холодних приміщеннях навіть пізніше. Нижня межа оптимальних температур для ягнят $+10^{\circ}\text{C}$, для інших груп овець $+8^{\circ}\text{C}$. Верхня межа оптимальних температур для ягнят $+17^{\circ}\text{C}$. Одним із способів створення необхідного температурного режиму і зниження відносної вологості повітря в приміщенні є місцевий обігрів ягнят інфрачервоним випромінюванням, який слід починати відразу ж після народження. Висота підвішування опромінювачів залежить від віку ягнят і температури в приміщенні. Для обігріву ягнят у віці 1-20 днів при температурі в приміщенні -5°C лампи потужністю 250 Вт розміщують на висоті 110 см, а при температурі від 0 до $+5^{\circ}\text{C}$ – на висоті 120-130 см відповідно. При віці ягнят 20-60 днів висота розміщення інфрачервоних ламп буде відповідно 140, 150 і 160 см. Приміщення для проведення окотів обладнують опромінювачами з розрахунку 25 Вт на матку з приплодом. Перші 3-4 дні ягнят обігрівають протягом 20 годин в режимі 3 години обігрів, 40 хвилин пауза. В наступні дні (до 15-20 денного віку) тривалість обігріву скорочують до 16 годин на добу, при цьому через кожну годину лампи виключають на пів години. При температурі повітря в приміщенні не нижче $+10^{\circ}\text{C}$ локальний обігрів застосовують до 10-15 денного віку, при більш низьких температурах – до 45-60 денного віку.

Вирощування ягнят на замінниках молока. Використовується у високопродуктивних стадах при наявності стабільного ринку збуту молока та молочних продуктів, забезпеченні високоякісними замінниками овечого молока та достатньої кількості робочої сили для ручного напування ягнят.

Перший і другий день від народження – випоювання молозива. Протягом 24 годин ягня повинно випити не менше 200 мл молозива на 1 кг маси тіла (800 мл. для ягняти масою 4 кг) за 4-5 рази (табл. 27).

Перші 2 доби ягня утримується в індивідуальній клітці з обігрівом від інфрачервоної лампи і привчається до напування із соски. Напування проводять кожні 4 год.

27. Потреба випоювання молозива ягнятам протягом першої доби життя

Вага ягняти, кг	Потрібно овечого молозива, мл	
	у перші 6 год. від народження	у перші 24 год.
3	150	600
4	200	800
5	250	1000
6	300	1200
7	350	1400

Коли ягня вже навчилося добре пити молозиво чи замінник молока через соску його переводять в групову клітку, де утримується не більше 6-8 ягнят. Тут воно повинно протягом приблизно 48 годин привчитися пити замінник із групової напувалки (відро із 3-5 сосками) самостійно. Перші 2-3 годівлі ягня підводять до соски і утримують протягом часу, поки воно не перестане пити. Напування проводять 4-5 разів на день теплим замінником молока. Температура випоюваного замінника 37-38°C. Коли всі ягнята вже можуть добре самостійно споживати замінник молока із групового відра, то такі дві групи об'єднують в одну, чисельністю 14-16 голів.

Площа в групових клітках повинна становити не менше 0,5 м² в розрахунку на одну голову. При формуванні груп звертають увагу на вік, величину і активність ягнят для того, щоб уникнути конкуренції між ними за корм. Слабших ягнят утримують меншими групами.

Живлення ягнят проводять у відповідності з заданим розкладом і планом годівлі:

1-2 доба – молозиво

3-4 доба – 1 л на 4 – 5 напувань

5-7 доба – 1 до 1,5 л на 3 – 4 напування

2-3 тижні – 1,5 до 2 л на 2 – 3 напування

4-5 тиждень – від 1 до 1,5 л на 2 напування

З 10 дня ягнят починають підгодовувати стартерним комбікормом та якісним сіном.

Відлучення ягнят у віці не менше 35 днів при вазі не менше 10 кг.

Небезпеки при вирощуванні ягнят на заміниках молока.

Здуття сичуга. Захворювання спостерігається у 3-4 тижневих ягнят коли вони споживають великі кількості молока за один раз (більше ніж 0,5 л.). Ягнят здуває протягом 1-2 год. після годівлі і при відсутності негайної допомоги гинуть від колік. Лікування – в першу чергу орально антибіотики, після цього – антибіотик внутрім'язево.

Профілактика – збільшення частоти годівлі до 2-3 разів, старанне розмішування сухого заміника, оскільки наявність його грудок може викликати здуття, ін'єкція залізовмісних препаратів, додавання харчової соди до заміника молока в кількості 10-15 г на 1 л, або ж 1 мл 10% формаліну на 1 л молока.

Клостридіоз (ентеротоксемія). Профілактика – Вакцинація вівцематок і молодняку.

3.4. Вирощування молодняку після відлучення

При відлученні проводять перший відбір ягнят і формування груп за статтю та подальшим призначенням, оскільки є певні відмінності при вирощуванні ремонтного та відгодівельного молодняку. Годівля ремонтних ярок спрямовується на досягнення на час першого парування маси тіла не менш як 75% від маси тіла повновікових (3-4-річного віку) маток, нормального розвитку репродуктивних органів та молочної залози. При цьому бажано орієнтуватися на реальні показники маси тіла в конкретному стаді, а не на стандарт породи чи якісь інші усереднені показники. Годівля – пасовищна трава влітку, сіно, силос, сінаж і коренеплоди – в стійловий період. Концентровані корми згодують влітку при недостатньому забезпеченні пасовищною травою, взимку - в залежності від потреби для забезпечення енергетичної цінності раціону. При цьому слід пам'ятати, що високі даванки концентрованих кормів сприяють ожирінню і негативно впливають на розвиток шлунково-кишкового тракту, залозистої тканини вимені, викликають розлади обміну речовин (ацидоз). Недостатня годівля ремонтного молодняку буде викликати відставання як загального розвитку тварин, так і окремих систем організму, зокрема репродуктивної. В залежності від тривалості неповноцінної годівлі компенсація такого відставання може не відбутися взагалі. Це негативно відобразиться на майбутній продуктивності тварин і, як наслідок, зменшення виробництва продукції по стаду внаслідок неповноцінної заміни вибракуваних тварин.

Система годівлі понадремонтного молодняку залежить від наявних у господарстві ресурсів та можливостей. Відгодівля – утримання тварин на вигульних майданчиках з навісами та годівля із стаціонарних годівниць з використанням помірних чи високих даванок концентрованих кормів, нагул – утримання тварин на пасовищах (культурних, природних), концентровані корми використовуються у невисокій кількості в залежності від стану травостою. Кожна із цих систем має свої позитивні та від’ємні сторони, котрі потрібно враховувати в конкретних господарських умовах.

Стійлове утримання

Плюси:

- при використанні концентратного типу відгодівлі ягнята ростуть швидше і раніше досягають забійних кондицій;
- легше контролювати стан здоров’я тварин, відсутні умови для виникнення паразитарних захворювань;
- стійлова відгодівля дає можливість використати наявні пасовища для утримання більшої кількості маточного поголів’я;
- використання для годівлі зерна, сіна і силосу може бути більш економічно вигідним в умовах обмеженої кількості пасовищ і високих витрат на їх окультурення;
- м’ясо ягнят, вирощених на стійлі має кращі смакові якості.

Мінуси:

- при концентратному типі відгодівлі у ягнят частіше виникають порушення травлення та обміну речовин;
- ягнята при стійловій відгодівлі мають більш жири туші;
- окремі породи недостатньо пристосовані до стійлової відгодівлі з використанням високих даванок концентрованих кормів, оскільки в них в першу чергу відкладається значна кількість внутрішнього жиру;
- концентрація великої кількості тварин може призводити до забруднення оточуючого середовища.

Пасовищне утримання

Плюси:

- пасовище є більш природним середовищем та джерелом кормів для овець;
- при утриманні на пасовищах спостерігається набагато менше порушень діяльності травного тракту;
- м’ясо ягнят вирощених на пасовищах має вищу біологічну цінність – в ньому міститься більше кон’югованих лінолевих кислот, вітаміну Е, омега-3

жирних кислот, бета каротину і вітаміну А ніж в м'ясі ягнят стійлової відгодівлі;

при достатній кількості пасовищ нагул ягнят є економічно більш вигідним ніж стійлова відгодівля.

Мінуси:

при утриманні на пасовищах більші ризики виникнення паразитарних захворювань та додаткові витрати на профілактику останніх;

на пасовищах ягнята частіше стають жертвами хижаків;

на пасовищних кормах ягнята ростуть повільніше і пізніше досягають забійних кондицій;

не рівномірне поступлення корму протягом сезону та необхідність використання підгодівлі зерновими кормами коли знижується динаміка наростання зеленої маси на пасовищах;

ягнята спеціалізованих м'ясних і м'ясо-вовнових порід потребують додаткових концентрованих кормів для реалізації їх генетичного потенціалу росту і м'ясності;

додаткові витрати на догляд за пасовищами, оплату праці пастухів, утримання пастуших собак.

ДОДАТКИ

1. Норми годівлі баранів-плідників м'ясо-вовнових порід (непарувальний період)

Показники	Жива маса, кг						
	70	80	90	100	110	120	130
ЕКО	1,78	1,89	1,99	2,1	2,2	2,3	2,4
Обмінна енергія, МДж	17,85	18,9	19,95	21	22,05	23,1	24,15
Суха речовина, кг	1,7	1,85	1,95	2,05	2,2	2,3	2,4
Перетравний протеїн, г	145	155	160	165	175	185	195
Клітковина, г	350	380	400	420	450	470	490
Цукор ,г	101,5	108,5	112	115,5	122,5	129,5	136,5
Сіль кухонна, г	10	11	12	13	14	15	16
Кальцій, г	9,5	10	11	11,5	11,5	12,25	12,75
Фосфор, г	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4
Каротин, мг	17	19	21	23	25	27	29
Вітамін D, МО	500	540	580	615	650	680	710
Вітамін Е, мг	51	54	57	60	63	66	69

2. Норми годівлі баранів-плідників м'ясо-вовнових порід (парувальний період)

Показники	Жива маса, кг						
	70	80	90	100	110	120	130
ЕКО	2,18	2,25	2,38	2,48	2,58	2,68	2,78
Обмінна енергія, МДж	21,8	22,6	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8
Суша речовина, кг	2,17	2,27	2,37	2,47	2,57	2,67	2,77
Перетравний протеїн, г	180	190	200	210	220	230	235
Клітковина, г	450	470	490	510	530	550	570
Цукор ,г	430	450	470	490	510	530	550
Сіль кухонна, г	12	13	14	15	16	17	18
Кальцій, г	10	11	12	13	14	15	16
Фосфор, г	7	8	9	10	11	12	13
Каротин, мг	17	20	25	28	30	35	38
Вітамін D, МО	500	540	570	600	640	680	700
Вітамін E, мг	50	55	60	65	70	75	80

3. Норми годівлі м'ясо-вовнових вівцематок

Показники	Холості і в перші 12-13 тижнів суягності			Останні 7- 8 тижнів суягності		
	Жива маса, кг					
	50	60	70	50	60	70
Кормові одиниці	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45
ЕКО	1,00	1,20	1,30	1,55	1,75	1,85
Обмінна енергія,МДж	10	12	13	15,5	17,5	18,5
Суша речовина, кг	1,45	1,60	1,70	1,50	1,66	1,80
Перетравний протеїн, г	85	90	100	120	130	140
Клітковина, г	375	415	440	360	400	430
Цукор ,г	220	240	255	255	280	300
Сіль кухонна, г	10	12	13	11	13	15
Кальцій, г	5,3	6,2	7,0	8,5	9,5	10,3
Фосфор, г	3,1	3,6	4,0	4,0	4,5	5,0
Каротин, мг	12	15	18	14	17	20
Вітамін D, МО	600	790	800	850	1000	1200

4. Норми годівлі м'ясо-вовнових лактуючих вівцематок

Показники	Перші 6-8 тижнів лактації			Друга половина лактації		
	Жива маса, кг					
	50	60	70	50	60	70
Кормових одиниць,кг	2	2,1	2,2	1,45	1,55	1,65
ЕКО	2,1	2,2	2,3	1,8	1,9	2,0
Обмінна енергія, МДж	21,1	22,0	23,0	18,0	19,0	20,0
Суша речовина, кг	1,85	1,95	2,05	1,65	1,80	1,90
Перетравний протеїн, г	160	170	180	120	130	140
Клітковина, г	450	480	500	445	490	510
ЛПВ (в глюкозі), г	340	360	375	265	290	300
Сіль кухонна, г	14	15	16	12	13	14
Кальцій, г	10	10,5	11	7,5	8,5	9,5
Фосфор, г	6,4	6,8	7,2	4,8	5,2	5,8
Каротин, мг	15	18	20	12	16	18
Вітамін Д, МО	750	900	1000	600	700	800

5. Норми годівлі баранчиків м'ясо-вовнових порід

Показники	Вік, міс					
	2	4	6	8	11	15
	Маса тіла, кг					
	24	38	50	60	70	80
	Добовий приріст, г					
	250	200	180	130	110	80
ЕКО	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,75
Обмінна енергія, МДж	11,0	12,0	14,0	16,0	17,0	17,5
Суша речовина, кг	0,95	1,15	1,30	1,55	1,75	1,90
Перетравний протеїн, г	130	140	145	155	160	165
Клітковина, г	85	150	220	370	400	475
ЛПВ (в глюкозі), г	400	460	440	510	370	290
Сіль кухонна, г	5	6	8	9	10	12
Кальцій, г	5,7	6,0	6,8	8,1	9,1	9,5
Фосфор, г	3,8	4,0	4,8	5,3	5,9	6,3
Каротин, мг	9	9	9	10	11	12
Вітамін Д, МО	400	500	500	680	750	800

6. Норми годівлі ярочок м'ясо-вовнових порід, на голову за добу

Показники	Вік, міс					
	2	4	6	8	11	15
	Маса тіла, кг					
	20	30	35	40	45	55
	Добовий приріст, г					
	200	165	100	70	60	50
ЕКО	0,90	1,05	1,1	1,2	1,25	1,30
Обмінна енергія, МДж	9,0	10,5	11,0	12,0	12,5	13,0
Суша речовина, кг	0,8	0,95	1,1	1,3	1,4	1,45
Перетравний протеїн, г	108	110	115	120	125	130
Клітковина, г	75	120	185	260	350	375
ЛПВ(в глюкозі), г	350	380	400	300	220	300
Сіль кухонна, г	4	5	6	8	9	10
Кальцій, г	4,2	5,0	5,1	6,2	6,9	6,0
Фосфор, г	3,2	3,3	3,3	3,5	3,7	3,7
Каротин, мг	6	6	7	7	8	8
Вітамін Д, МО	300	450	480	480	500	500

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Польська П. І., Калащук Г. П. Інноваційні генетичні ресурси – асканійські кросбреди та асканійські чорноголові для відновлення галузі вівчарства в Україні у ринкових умовах. *Вівчарство та козівництво*. 2018. Вип. 3. С. 67-80.
- Калиниченко О.О. Ефективність використання асканійських кросбредних баранів на матках дніпропетровського типу асканійської м'ясо-вовнової породи: автореф. дис. канд. с.-г. наук. О.О. Калиниченко. Харків, 2003. 21 с.
- Чигирьов В.О. Продуктивні і біологічні особливості овець цигайської породи та їх помі сей при різних варіантах схрещування з асканійськими кросbredами:автореф. дис. канд. с.-х. наук.В.О. Чигирьов.- Херсон, 2001-21 с.
- Corner-Thomas R. A., Ridler A. L., Morris S. T., Kenyon P. R. (2015) Ewe lamb live weight and body condition scores affect reproductive rates in commercial flocks. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, vol.58, no.1, pp.26-34. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288233.2014.974766>
- Kenyon P. R., Maloney S. K., Blache D.(2014) Review of sheep body condition in relation to production characteristics *New Zealand J. of Agricultural*

Research, vol.57, pp. 38–64. DOI: <https://doi.org/10.1080/00288233.2013.857698>.

Бабошко С.Ю. Вікова повторюваність ознак продуктивності овець породи прекос. *Розведення і генетика тварин*. 2002, № 26, с.21-22.

Микитюк В.В. Генетико-селекційні параметри інтродукції овець з урахуванням взаємодії «генотип – середовище». *Науковий вісник НУБіП України. Серія: технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2016. № 236. С. 169 – 181.

Микитюк В. В. Мінливість та повторюваність ознак продуктивності в новозеландських коріделів у процесі акліматизації. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2010. № 1. С. 139-141.

Калащук Г.П. Удосконалення асканійських м'ясо-вовнових овець методом поглибленої селекції: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Херсон, 2000,-21 с.

Інструкція з бонітування овець; Інструкція з племінного обліку у вівчарстві та козівництві. К., 2003. 156 с.

Польська П. І., Калащук Г. П., Чічаєва О. П., Калащук В. В. Відтворювальна здатність і продуктивність інтенсивних типів овець асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною за різних кормових умов. *Вівчарство та козівництво*. 2019. Вип. 4 .С. 63-82.DOI:<https://doi.org/10.33694/2415-3958-2019-1-4-63-82>

Вівчарство Карпатського регіону. Седіло Г. М. та ін. Львів:ПАІС, 2016. 192 с.

Седіло Г. М., Вовк С. О., Петришин М. А. Сучасний стан і основні напрямки розвитку вівчарства в Карпатському регіоні. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 36. С. 22–26.

Вовченко Б. О., Корбич Н. М. Ефективність схрещування овець таврійського типу асканійської породи з м'ясосальними і м'ясними баранами. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 99. С. 167–173.

Заруба К. В., Дрозд С. Л., Гладій І. А. Ріст і розвиток молодняку, одержаного від схрещування баранів-плідників м'ясного напрямку продуктивності з вівцематками асканійської тонкорунної породи. *Вівчарство та козівництво*. 2020. Вип. 5. С. 38–48. <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-38-48>.

Заруба К. В., Дрозд С. Л. М'ясна продуктивність молодняку за промислового схрещування овець асканійської тонкорунної породи з м'ясними генотипами. *Вівчарство та козівництво*. 2018. Вип. 3. С. 39–47.

Похил В. І., Лесновська О. В. Забійні якості овець різного походження. *Наук. вісник «Асканія-Нова»*. 2012. Вип. 5, ч. 1. С. 171–174.

- Evaluation of terminal sire breeds for hair sheep production systems: Feedlot environment /Maierle C.L. et al. *Small Ruminant Research*. 2022. 213. 106726. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106726>
- Breed and breed x environment in teraction effects for growth traits and survival rate from birtht oweaning in crossbred lambs /Osorio-Avalos J. et al. *Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 90(12). P. 4239–4247. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4893>.
- Evaluation of Columbia, USMARC-Composite, Suffolk, and Texelrams as terminal sires in an extensive range landproduction system: V. Post weaning growth, feed intake, and feed efficiency / Kirschten D. P. et al. *Journal of Animal Science*. 2013. Vol. 91. Issue. 5. P. 2021–2033.<https://doi.org/10.2527/jas.2012-5152>
- Castellaro G. G., García X. F., Magofke J.C.S., Marín G.F. Liveweight and growth of merino precoz, suffolk and crossbred lambs in a semiarid mediterranean grassland of Chile. / et al. *Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia*. 2015. Vol. 31(3). P. 60–69. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902016000100007>.
- Rosov A., Gootwine E. Birth weight, and pre- and postweaning growth rates of lambs belonging to the Afec-Assaf strain and its crosses with the American Suffolk. *.Small Ruminant Research*. 2013. Vol. 113 (1). P. 58–61. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.02.015>.
- Schiller K. F., Grams V., Bennewitz J. Analysis of growth and feed conversion in purebred and crossbred German Merinolandschaf lambs *.Arch. Anim. Breed*. 2015. No 58. P. 177–183. <https://doi.org/10.5194/aab-58-177-2015>.
- An assessment of sire-breed effects on carcass and meat quality traits of lambs at the ages of 40 and 100 days from Comisana ewes crossed with Suffolk or Bergamasca rams. / DePalo P. et al. *Animal production sci*. 2018. Vol. 58. No 10. P. 1794–1801. <https://doi.org/10.1071/AN16673>.
- Comparison of new composite breeds with the Suffolk breed as terminal sires in an extensive production system: carcass characteristics / Mckibben H. N. et al. *Translational Animal Science*. 2019. Vol. 3(1). P. 1701–1704. <https://doi.org/10.1093/tas/txz061>.
- Evaluation of columbia, USMARC-Composite, Suffolk, and Texel rams as terminal sires in an extensive rangeland production system: III. Prefabrication carcass traits and organ weights /Mousel M. R. et al. *J.of Animal Sci.*. 2012. Vol. 90(9). P. 2953–2962. [Doi.org/10.2527/jas.2011-4767](https://doi.org/10.2527/jas.2011-4767).

- Huisman A. E., Brown D. J., Fogarty N. M. Ability of sire breeding values to predict progeny bodyweight, fat and muscle using various transformations across environments in terminal sire sheep breeds. *Animal Production Science*. 2015. No 56. P. 95–101. <https://doi.org/10.1071/AN14666>.
- Breed and breed $\times$ environment interaction effects for growth traits and survival rate from birth to weaning in crossbred lambs / Osorio-Avalos J. et al. *Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 90(12). P. 4239–4247. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4893>
- Evaluation of Columbia, USMARC-Composite, Suffolk, and Texel rams as terminal sires in an extensive rangeland production system: I. Ewe productivity and crossbred lamb survival and preweaning growth / Leeds T. D. et al. *Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 90 (9). P. 2931–2940. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4640>.

РОЗДІЛ IV

СХЕМИ МІЖПОРОДНОГО СХРЕЩУВАННЯ СВИНЕЙ У РІЗНИХ ПРИРОДНО- ЕКОНОМІЧНИХ ЗОНАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Василь ПУНДИК, кандидат сільськогосподарських наук,
ORCID ID: 0000-0002-0544-6680

Михайло ПЕТРІВ кандидат сільськогосподарських наук,
ORCID ID: 0000-0003-3199-0265

Свинарство є важливою галуззю тваринництва, що забезпечує населення високопоживними продуктами харчування, головним джерелом швидкого нарощування обсягів виробництва і однією з ключових галузей, що забезпечує Україну м'ясо-сальною продукцією¹¹⁶.

Сучасне свинарство потребує постійного впровадження інновацій та комплексний підхід, що охоплює всі аспекти виробництва¹¹⁷. Необхідною умовою подальшого розвитку свинарства в Україні є залучення всіх науково-методичних підходів, які дозволять оптимізувати виробництво на всіх його етапах¹¹⁸.

Ефективність успішного ведення галузі свинарства залежить від багатьох факторів, з яких основоположним є селекційно-племінна робота. Її мета – шляхом генетичного удосконалення створювати нові породи свиней, які будуть більш продуктивними та адаптованими до сучасних умов виробництва¹¹⁹.

Успішне досягнення високих показників продуктивності і стійкого ефекту гетерозису при вирощуванні свиней залежить від правильного підбору порід при поєднанні¹²⁰.

Важливою умовою підвищення продуктивності свинарства є раціональне використання генетичного потенціалу порід свиней¹²¹.

¹¹⁶Якобчук В.П., Кравець І.В., Русак О.П. Інноваційний розвиток галузі свинарства. Монографія. Житомир. 2012. 183.

¹¹⁷Лихач, В.Я. Технологічні інновації у свинарстві : монографія / В. Я. Лихач, А. В. Лихач. - К. : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 318 с.

¹¹⁸Лихач В. Я., Лихач А. В., Фаустов Р. В., Кучер О. О. Сучасний стан та тенденції розвитку вітчизняного свинарства. Вісник Сумського національного аграрного університету: Серія «Тваринництво». 2021 Вип. 1 (44), С. 69-79. URL: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.10>

¹¹⁹Церенюк О. М. Гетерозис за різних поєднань свиней. Сучасне тваринництво. 2014. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnystvo/item/8091-heterozys-za-riznykh-poiednan-svynei.html>

¹²⁰Церенюк О. М., Акімов О. В., Нагорний С. А. Виробництво свинини на основі породно-лінійної гібридизації. НТБ ІТ НААН. 2012. Вип. 120. С. 193–195.

¹²¹Особливості селекційно-технологічних рішень та організаційних форм у сучасному свинарстві / В. М. Волощук, І. В. Хатько, О. І. Підтереба та ін. Свинарство. Міжвід. темат. наук. зб. Полтава. 2012. Вип. 61. С. 3–8.

Ефективним методом підвищення показників відгодівельних та м'ясних якостей молодняку свиней є використання свиноматок великої білої породи української селекції та кнурів-плідників аналогічного генотипу англійського походження¹²².

З появою нових генетичних досягнень зарубіжної та вітчизняної селекції виникла потреба у вивченні різних комбінацій схрещування чистопородних і помісних свиноматок великої білої породи з кнурами нових спеціалізованих м'ясних порід з високими відгодівельними і м'ясними якостями¹²³.

Підбір і поєднання різних порід для схрещування супроводжується проявом гетерозису за енергією росту, оплатою корму, плодючістю і молочністю свиноматок, підвищується життєздатність приплоду порівняно з вихідними формами¹²⁴.

Продуктивність свиноматок можна оцінювати й удосконалювати в залежності від поставленої мети як за окремими селекційними, так і за комплексом ознак й іншими чинниками¹²⁵.

У світовій практиці прийнята термінальна система гібридизації, коли на першому етапі схрещуються спеціалізовані лінії материнських порід: велика біла і ландрас, а отримані від них помісі (гібриди F1) схрещуються з плідниками спеціалізованих м'ясних порід або типів. Зазвичай ці тварини порід дюрк, гемпшир, пьстрен або помісні кнури м'ясних спеціалізованих порід¹²⁶.

У термінальній системі гібридизації перша материнська порода селекціонується виключно на міцність конституції і високі відтворювальні якості, другу материнську породу селекціонують (крім відтворюваних якостей) за показниками інтенсивності росту¹²⁷. В даний час доведено, що гетерозис переважно проявляється за ознаками з низьким коефіцієнтом успадкування, тому в товарному свинарстві за гібридизації свиноматки повинні бути отримані від двох материнських ліній різних порід. До того ж, володіючи досить високими абсолютними показниками материнських якостей, додатково буде

¹²²Халак В., Ференц Л. В., Стадницька О. І. Відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней різних поєднань. Сучасне тваринництво. 2016.

¹²³Волощук О. В., Гришина Л. П. Вплив генотипу кнурів на відгодівельні та м'ясні ознаки отриманого від них молодняку. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2017. Вип. 7 (33). С. 58–62. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2017_7_10

¹²⁴Bereskin B., Hetzer H. Genetic and maternal effect son pigweights, growth and probe back fat in diallel crosses of high – and low – fat lines of swine. Journal of Anim. Sci. 1986. Vol. 63. No. 2. P. 395–408.

¹²⁵Церенюк О. М. Розрахунок генетичного потенціалу продуктивності в свинарстві. Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. 2020. № 123. С. 194–204. DOI: 10.32900/2312-8402-2020-123-194-204

¹²⁶Топіха В. С. Сучасний стан та перспективи виробництва високоякісної свинини з використанням свиней вітчизняного та зарубіжного походження. Свинарство. Міжвід. темат. науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. Вип. 68. Полтава, 2016. С.63-68.

¹²⁷Коротков В. А., Васильєва О. А., Желізняк І. М. Відтворювальні якості свиноматок при схрещуванні з термінальними кнурами. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 2. Т. 2. С. 104–107.

проявлятися ефект гетерозису, оскільки відтворювальні ознаки мають низьку спадкову детермінацію, а ефект гетерозису за ними найбільш реальний¹²⁸.

При використанні нових порід свиней спеціалізованого напрямку продуктивності зарубіжної та вітчизняної селекції для схрещування з чистопородними і помісними свиноматками великої білої породи вивчено їх продуктивність та встановлено ефект гетерозису при схрещуванні та розроблено ефективну систему міжпородного схрещування з врахуванням наявного генетичного потенціалу поголів'я свиней в Передгірній, Лісостеповій зоні та зоні Полісся західного регіону, що дозволить покращити ефективність селекційно-племінної роботи з метою підвищення продуктивності свиней.

Сучасне свинарство широко використовує для схрещування свиноматок великої білої породи і кнурів породи ландрас. Одержаних від такого схрещування помісних свиноматок осіменяють спермою кнурів Термінальної лінії РІС американської компанії Пі Ай Сі і одержаний від такого поєднання помісний молодняк ставлять на відгодівлю. Таке поєднання порід при схрещуванні забезпечує досягнення найвищих показників продуктивності як свиноматок, так і одержаного від них помісного молодняку в порівнянні з іншими варіантами поєднання порід при схрещуванні.

1. МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ

У практиці свинарства основними методами розведення є чистопородне і схрещування. У племінних господарствах в основному застосовують чистопородне розведення (до спаровування допускаються кнури і матки, які належать до однієї породи). Чистопородне розведення збільшує кількість поголів'я в породі, зберігає її постійність. Завдяки цьому досягається удосконалення породи в межах її генетичних можливостей¹²⁹.

Поєднання між собою неспоріднених тварин однієї породи називають аутбридингом, а споріднених - інбридингом. Розрізняють три ступені інбридингу: тісний, помірний і віддалений.

Основою племінної роботи при чистопородному розведенні є лінійне розведення. Лінії поділяються на відкриті, частково закриті і повністю закриті. Розведення у відкритих лініях є одним із основних методів, що застосовується в

¹²⁸Гришина Л. П., Піддубна А. М., Рудь С. С. Використання свиней м'ясних порід вітчизняної селекції у системі гібридизації України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців. Одеса, 2 вересня 2021 р. С.8-11.

¹²⁹ Стрижак Т. А. Продуктивність та м'ясні якості свиней вітчизняних і імпортих генотипів за різних методів розведення в умовах промислової технології: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 "Розведення та селекція тварин". Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН. Полтава, 2010. 20 с.

племінних господарствах. Тварин заводських відкритих ліній розводять, як правило, аутбредним паруванням.

Розведення частково закритих ліній обмежене відповідним колом господарств. Свиноматок у цьому випадку покривають плідниками тих же ліній. Тварин частково закритих ліній розводять, як правило, з використанням помірного інбридингу¹³⁰.

У повністю закритих лініях плідників і свиноматок використовують строго в межах даної лінії. Такий спосіб неминуче пов'язаний із застосуванням тісного інбридингу, а тому в практиці племінних господарств зустрічається дуже рідко.

Схрещуванням називається спаровування тварин, які належать до різних порід^{131, 132}. У залежності від поставленої мети застосовують такі методи схрещування:

- заводське, яке застосовують для поліпшення існуючих та виведення нових порід: ввідне, або прилиття крові; вбирне (поглинальне, перетворювальне); відтворювальне;
- схрещування для одержання товарних тварин: двохпородне промислове; трипородне промислове; чотирипородне промислове; дво-, три- і чотирипородне перемінне (ротаційне);
- гібридизація: породно-лінійна; міжлінійна.

Ввідне схрещування застосовують при удосконаленні деяких досить продуктивних порід з метою покращення окремих якостей породи. Для цього проводять одноразове схрещування свиноматок поліпшуваної породи з кнурами поліпшуючої породи. Помісей протягом одного-двох поколінь схрещують з плідниками основної поліпшуваної породи, а в подальшому розводять "в собі".

Вбирне (поглинальне) схрещування застосовують переважно для поліпшення малопродуктивних порід. Свиноматок малопродуктивних порід покривають плідниками поліпшуючої породи для одержання помісей першого покоління. Вони спаровуються з плідниками поліпшуючої породи і дають помісі другого покоління. Потім цим же способом одержують помісі наступних поколінь. Високопродуктивних помісей четвертого і п'ятого поколінь відносять до групи чистопородних тварин.

¹³⁰ Самохвал І. О., Небилиця М. С. Ефективність схрещування різних генотипів в умовах товарного свинарства. *Методи створення порід і використання сільськогосподарських тварин*. Харків, 1998. С. 175–176.

¹³¹ Крамаренко О. С. Вплив прямих та реципрокних схрещувань на показники відтворювальних якостей свиноматок різних порід. *Студентський науковий вісник*. 2010. Вип. 2 (3), ч. 4. С. 83–88.

¹³² Бабань О. А., Щур В. П., Щур Д. В. Схрещування у свинарстві. URL: <http://pig.tekro.ua/viroshchennya/item/27-shreshhuvannja-u-svinarstvi.html>

Відтворювальне схрещування застосовують при виведенні нової породи. Для цього схрещують дві або більше порід між собою, а помісей другого чи третього покоління розводять "в собі".

Промислове схрещування є основним методом розведення у товарних господарствах. У практиці застосовують декілька форм промислового схрещування¹³³. Потомство, одержане від схрещування двох або більше порід, називають помісним¹³⁴.

Основним завданням промислового схрещування є покращення якості свинини за рахунок кнурів імпорتنих м'ясних порід, а також одержання явища гетерозису^{135, 136}. Встановлено, що міжпородне схрещування свиней, порівняно з чистопородним розведенням, дозволяє одержувати в опоросах на 8-10% поросят більше, скорочує термін відгодівлі на 10-12 діб і зменшує витрату кормів на 1 кг приросту на 0,3-0,5 корм. од.¹³⁷.

Якщо свиноматки однієї породи схрещуються з кнурами іншої, і весь приплід від них іде на відгодівлю, то таке промислове схрещування називається простим двохранодним. Воно сприяє підвищенню відгодівельних якостей помісей на 5-8 % порівняно з чистопородним розведенням¹³⁸.

Трихранодне промислове схрещування має деякі переваги перед двохранодним. Воно забезпечує покращення відтворювальних якостей на 10-15 %, а відгодівельних – на 7-10 % порівняно з двохранодним схрещуванням. При трихранодному схрещуванні можуть використовуватися як двохранодні свиноматки, так і двохранодні кнури.

При чотирихранодному промислового схрещуванні потрібно вести селекцію чотирьох праатьківських форм, а в системі розведення має бути не менше двох племінних репродукторів з одержання помісних свинок і кнурів.

Гібридизація є одним з найраціональніших методів розведення. В її основу покладено схрещування свиней спеціалізованих ліній,

¹³³ Ващенко О. В. Комбінаційна здатність спеціалізованих порід і типів свиней в промислового схрещуванні. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 53. С. 84–90.

¹³⁴ Баньковський Б. В. Промислове схрещування у свинарстві. Київ : Урожай, 1976. С. 3–51.

¹³⁵ Коваль О. А., Калиниченко Г. І. Вплив схрещування на відтворю здатність свиноматок. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2013. Вип. 21. С. 150–156.

¹³⁶ Вовк В. Гетерозисний ефект при поєднанні різних генотипів свиней. *Тваринництво України*. 2013. № 12. С. 11–13.

¹³⁷ Кодак Т. С. Ефективність використання кнурів зарубіжної та вітчизняної селекції у поєднанні з чистопородними та помісними свиноматками в умовах товарного репродуктора : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 "Розведення та селекція тварин". Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН. Полтава, 2015. 21 с.

¹³⁸ Булатович О. М. Виявлення найбільш ефективних поєднань різних генотипів свиней залежно від методу їх розведення : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 "Розведення та селекція тварин". Інститут свинарства УААН. Полтава, 1999. 20 с.

відселекціонованих за певними ознаками продуктивності і перевірених на ефект поєднання з тваринами інших ліній^{139, 140}.

Гібриди порівняно з чистопородними тваринами, а також із звичайними міжпородними помісями, характеризуються не тільки вирівняністю за основними селекційними ознаками, але й проявляють значно вищий рівень гетерозису за заданими ознаками продуктивності^{141, 142, 143}. Схеми одержання товарних гібридів аналогічні схемам одержання дво-, три- і чотирипородних помісей¹⁴⁴.

2. ПОРОДНИЙ СКЛАД ТА ПОРОДНА ПРИНАЛЕЖНІСТЬ ПОГОЛІВ'Я СВИНЕЙ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Впродовж останніх років були вивчені різні комбінації схрещування свиноматок великої білої породи з кнурами порід ландрас і полтавської м'ясної. У вигляді материнських форм були використані різні типи великої білої породи, а у вигляді батьківських форм – породи м'ясного і спеціалізованого напрямку продуктивності. З наукових джерел відомо багато фрагментів проведення досліджень з міжпородного схрещування в Україні¹⁴⁵.

Використання нових спеціалізованих порід та термінальних ліній у схрещуванні є перспективним напрямком у свинарстві, оскільки дозволяє створювати оптимальні комбінації генотипів для підвищення продуктивності з максимальним ефектом гетерозису.

Згідно даних департаменту агропромислового розвитку Львівської області наводимо перелік племінних і товарних господарств, які займаються виробництвом свинини. Всього таких господарств налічується 59, з них 19 повністю або частково закрили свою діяльність. Найбільшими виробниками свинини у області є ТзОВ “Барком” – 80 тис. гол., ТОВ “Галичина-Захід” (Стрийський р-н, с. Кавське) – 28 тис. гол., ФГ “Едем (Жовківський р-н,

¹³⁹ Лісний В. А., Лісна Т. М., Новицька В. І. Ефективність використання перспективного генофонду свиней у системі гібридизації. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 76, ч. 2. С. 15–18.

¹⁴⁰ Мороз О. Г. Вивчення поєднань різних генотипів свиней в умовах свиногомплексу з метою одержання високопродуктивних товарних гібридів : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 “Розведення та селекція тварин”. Інститут свинарства УААН. Полтава, 1999. 16 с.

¹⁴¹ Повод М. Г., Храмкова О. М. Відгодівельна продуктивність гібридного молодняку свиней вітчизняного та зарубіжного походження. *Вісник Сумського НАУ*. 2017. Вип. 7 (33). С. 226–232.

¹⁴² Відтворювальні якості свиноматок у системі гібридизації / М. Д. Березовський та ін. *Свинарство*. 2012. № 60. С. 21–24.

¹⁴³ Церенюк О. М. Методологія визначення ефекту гетерозису в свинарстві. *НТБ ІТ НААН*. 2018. № 119. С. 173–184.

¹⁴⁴ Яременко В. І., Пелих Н. Л. Використання вітчизняних порід свиней в різних варіантах схрещування та гібридизації. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 11, ч. I. С. 101–104.

¹⁴⁵ Яременко В. І., Пелих Н. Л. Використання вітчизняних порід свиней в різних варіантах схрещування та гібридизації. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 11. Ч. I. С. 101–104.

с. Замочок) – 3900 гол.

Всього поголів'я свиней у Львівській області на початок 2021 р. становило 362,7 тис., найбільше з них у сільськогосподарських підприємствах – 231,9 тис. гол. або 63,9% (табл.1).

1. Кількість поголів'я свиней Західного регіону України

Область	Кількість свиней			Кількість господарств, які займаються виробництвом свинини, шт.
	у с/г підприємствах, тис. гол.	у фермерських господарствах, тис. гол.	у господарствах населення, тис.гол.	
Львівська	231,9	23,2	130,8	59
Волинська	66,3	14,9	184,5	14
Тернопільська	193,3	10,0	161,0	42
Рівненська	23,3	2,6	202,9	11
Івано-Франківська	217,1	2,3	89,0	10
Закарпатська	25,7	15,8	226,5	7

Основні породи, які використовуються при виробництві свинини у Львівській області: велика біла – до 72 %, ландрас – 14 %, решта складають такі породи як п'єстрен, датський ландрас, йоркшири селекції різних країн, кнури фірми РІС (Пі Ай Сі) великої білої породи (США), лінія Кемборо (табл. 2).

ФГ “Едем” є племрепродуктором свиней породи велика біла (3100 гол.) і ландрас (1200 гол.), основних свиноматок – 200 і 70 гол. відповідно.

ТзОВ “Барком” як материнську форму використовує помісних свиноматок велика біла х ландрас, яких запліднюють спермою кнура Термінальної лінії РІС 337 компанії Пі Ай Сі. Багатоплідність свиноматок від такого поєднання досягає 16-18 голів, а гібридний молодняк на відгодівлі при середньодобових приростах 800-900 г живої маси 100 кг досягає у віці 160-170 діб.

На 01.02.2022 р. поголів'я свиней у Івано-Франківській області становило 291,1 тис. гол., найбільше з них у сільськогосподарських підприємствах – 206,7 тис. гол. або 71,0 %, решта поголів'я знаходиться у фермерських господарствах та населення.

Департаментом агропромислового розвитку Івано-Франківської області надано перелік 9 господарств, які займаються виробництвом свинини.

Основні породи, які використовують при виробництві свинини в області є велика біла – 68 %, ландрас – 22 %, йоркшири селекції різних країн, дюрорк, п'єстрен.

Найбільшими виробниками свинини у області є ТзОВ “Гудвеллі Україна”, сільськогосподарський кооператив ім. Т.Г. Шевченка.

Поголів'я свиней у Волинській області на 01.02.2022 р. становило 226,6 тис. гол., найбільше з них у господарствах населення – 163,3 тис. гол. (72,1 %), решта знаходиться у сільськогосподарських і фермерських господарствах.

Управлінням агропромислового розвитку Волинської області надано перелік найбільших господарств, які займаються виробництвом свинини. Всього таких господарств 12.

Основні породи, які використовують при виробництві свинини в області є велика біла – 73 %, ландрас – 16 %, решта – йоркшири, дюрок, гемпшир, п'єтрен.

Кількість свиней у Рівненській області на 01.02.2022 р. становила 215,7 тис. гол., найбільше з них у господарствах населення – 192,2 тис. гол. (89,1 %), решта поголів'я знаходиться у сільськогосподарських і фермерських господарствах.

Основні породи, які використовують при виробництві свинини в області є велика біла – 80 %, ландрас – 15 % (табл. 2).

2. Породний склад поголів'я свиней Західного регіону України

Область	Порода свиней, %		
	велика біла	ландрас	інші породи
Львівська	70	15	15
Волинська	72	18	10
Тернопільська	65	18	17
Рівненська	80	15	5
Івано-Франківська	68	22	10
Закарпатська	82	12	6

Поголів'я свиней у Закарпатській області на початку 2021 р. становило 252,2 тис. гол., найбільше з них було у господарствах населення – 226,5 тис. гол. або 89,7 %, решта поголів'я знаходиться у сільськогосподарських і фермерських господарствах.

Основні породи, які використовують при виробництві свинини в області є велика біла – 82 %, ландрас – 12 %, решта – п'єтрен, гемпшир, мангалиця.

Поголів'я свиней в Чернівецькій області в основному представлено двома породами – ландрас і п'єтрен. В наявності два племінні заводи порід ландрас і п'єтрен, а також племінний репродуктор породи ландрас, в якому нараховується більше 25 тис. гол. свиней.

Виходячи з одержаної нами інформації про кількісний і якісний склад свиногоголів'я Лісостепової зони областей Західного регіону, а також на основі результатів, одержаних при вивченні продуктивності свиней різних варіантів схрещування, ми розробили схеми схрещування для кожної із

західних областей.

Львівська область. Більшість господарств з виробництва свинини на сучасному етапі використовує для схрещування свиноматок великої білої породи і кнурів породи ландрас. Одержаних від такого схрещування помісних свиноматок осіменяють спермою кнурів Термінальної лінії РІС американської компанії Пі Ай Сі і одержаний від такого поєднання помісний молодняк ставлять на відгодівлю.

Нашими дослідженнями в свій час було досягнуто високого ефекту гетерозису при використанні на першому етапі схрещування великої білої породи з кнурами порід полтавська м'ясна, червона білопояса. Помісних свиноматок від такого поєднання на заключному етапі спаровували з кнурами м'ясних порід, а саме п'єтрен, гемпшир, датський ландрас.

Виходячи з цього ми пропонуємо основним виробникам свинини у Львівській області: “Барком” і “Едем” Жовківського району для одержання помісних свиноматок на першому етапі схрещування використовувати велику білу і полтавську м'ясну, або червону білопоясу породи. На другому етапі схрещування одержані помісні свиноматки від вказаного вище поєднання осіменяють спермою кнурів Пі Ай Сі або Кемборо.

У ФГ “Едем” Жовківського району основною схемою, яка використовується для виробництва свинини є наступна. На першому етапі схрещування для одержання помісних свиноматок використовують кнурів породи ландрас і свиноматок великої білої породи. На другому етапі одержані помісні свиноматки від такого схрещування осіменяють спермою кнурів американської компанії РІС. Одержаний гібридний молодняк від такого поєднання ставлять на відгодівлю.

Багатоплідність помісних свиноматок у ФГ “Едем” складає від 12 до 16 поросят, жива маса гнізда у віці 60 діб у межах 225-230 кг. Помісний молодняк на відгодівлі при середньодобових приростах 800-850 г досягає живої маси 100 кг у віці 168-177 діб.

Для вивчення ефективності різних варіантів схрещування ми запропонували наступну схему схрещування для одержання помісних свиней у ФГ “Едем”. На першому етапі свиноматок великої білої породи спаровують з кнурами полтавської м'ясної породи. На другому – помісних свиноматок, одержаних від такого схрещування осіменяють спермою кнурів компанії РІС. Для досягнення результатів запропонованої нами схеми схрещування одержаний гібридний молодняк ставлять на відгодівлю.

Полтавську м'ясну породу, яку буде використано для схрещування, вибрано з огляду на те, що її створено на основі п'яти генотипів, а саме: велика біла, миргородська, ландрас, п'єтрен і усек-седлбек (англійська порода).

Наступним варіантом схрещування, який ми пропонуємо застосувати у

ФГ “Едем” є наступний. На першому етапі спаровують свиноматок породи ландрас із кнурами великої білої породи, а одержаних помісних свиноматок осіменяють спермою кнурів американської лінії РІС.

Для вивчення різних варіантів схрещування у господарстві Прикарпатської дослідної станції ми використовували породи – велику білу, ландрас, дюрок і кнурів термінальної лінії Макстер.

Волинська область. Згідно даних Управління агропромислового розвитку Волинської області основними породами, які використовують при виробництві свинини є велика біла, ландрас, дюрок, гемпшир і п’єтрен.

Пропонуємо на першому етапі схрещування свиноматок великої білої породи та породи ландрас спаровувати з кнурами м’ясних порід дюрок, гемпшир і п’єтрен, а одержаних від такого поєднання помісних свиноматок осіменяти спермою кнурів лінії РІС. Весь помісний молодняк від такого поєднання ставити на відгодівлю.

Тернопільська область. Основними породами, які використовують при виробництві свинини в області є велика біла, ландрас, червонопояса, йоркшир, дюрок і гемпшир. Для господарств, які займаються виробництвом свинини в області пропонуємо наступну систему схрещування.

На першому етапі схрещування свиноматок великої білої породи та породи ландрас спаровувати з кнурами м’ясних порід, в першу чергу червонопоясої, гемпшир і дюрок. Одержаних від такого схрещування помісних свиноматок осіменяти спермою кнурів лінії РІС.

Рівненська область. Основними породами, які використовують при виробництві свинини в області є велика біла і ландрас. З м’ясних порід нараховується невелика кількість тварин порід п’єтрен і червонопоясої. Тому на першому етапі свиноматок великої білої породи слід спаровувати з кнурами породи ландрас, а одержаних помісних свиноматок осіменяти спермою кнурів американської лінії РІС.

Івано-Франківська область. Згідно даних Департаменту АПК Івано-Франківської області породи велика біла і ландрас складають до 90 % поголів’я свиней, решта – йоркшири селекції різних країн, дюрок, п’єтрен. Перший етап схрещування передбачає поєднання свиноматок порід великої білої та ландрас з кнурами м’ясних порід дюрок і п’єтрен, а на другому етапі одержаних помісних свиноматок осіменяють спермою кнурів американської лінії РІС.

Закарпатська область. Свинопоголів’я області до 90 % представлено великою білою породою, решта – породи п’єтрен, гемпшир та мангалиця.

Враховуючи особливості області – розташування та наявність різних кліматичних зон від низинних до гірських районів пропонуємо наступну схему розведення свиней. В свинарських господарствах гірських районів на першому

етапі схрещування використовувати свиноматок великої білої породи і кнурів мангалицької породи, а одержаних від такого поєднання помісних свиноматок спаровувати з кнурами м'ясних порід гемпшир і п'єтрен.

В низинних районах на першому етапі схрещування спаровувати свиноматок великої білої породи з кнурами м'ясних порід п'єтрен і гемпшир, а на другому етапі помісні свиноматки осіменяти спермою кнурів американської лінії РІС.

Чернівецька область. Поголів'я свиней області в основному представлено двома породами – ландрас і п'єтрен. В наявності два племінні заводи цих порід, а також племінний репродуктор породи ландрас, в якому нараховується понад 25 тис. гол. свиней. Виходячи з цього, пропонуємо на першому етапі схрещування свиноматок породи ландрас спаровувати з кнурами великої білої породи, а на другому етапі одержаних помісних свиноматок схрещувати з кнурами породи п'єтрен.

3. ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНОМАТОК У РІЗНИХ ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗОНАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ

Отримані результати щодо продуктивності чистопородних і помісних свиноматок одержаних при різних варіантах схрещування у ФГ “Едем” представлені в табл. 3.

3. Продуктивність чистопородних і помісних свиноматок при різних варіантах схрещування у ФГ “Едем” (Лісостепова зона) ($M \pm m$, $n=10$)

Група	Породи		Продуктивність свиноматок				
	свиноматки	кнурі	багато-плідність, гол.	кількість поросят у 2 міс., гол.	жива маса гнізда у 2 міс., кг	жива маса 1 гол. у 2 міс., кг	збереженість, %
1	велика біла	велика біла	12,3±0,42	11,9±0,21	223±5,12	18,7±0,21	96,7
2	велика біла	ландрас	13,6±0,38	13,1±0,35	258±5,87	19,7±0,37	96,3
3	велика біла х ландрас	РІС	14,3±0,41	13,5±0,37	275±6,18	20,4±0,45	94,4
4	ландрас х велика біла	РІС	13,9±0,52	13,3±0,42	280±7,15* **	21,1±0,33 *	95,7
5	велика біла х полтавська м'ясна	РІС	14,5±0,37	13,8±0,51	284±5,91* **	20,6±0,29 *	95,2

Примітка: Тут і в наступних таблицях * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

У першій групі наведені результати щодо продуктивності чистопородних свиноматок великої білої породи, в другій – помісних свиноматок, одержаних при схрещуванні порід велика біла з ландрасом. Третя, четверта і п'ята групи сформовані з помісних свиноматок F_1 наступних поєднань: 3 – велика біла х ландрас, 4 – ландрас х велика біла і 5 – велика біла х полтавська м'ясна. Всіх свиноматок 3, 4 і 5 груп штучно запліднювали спермою кнурів термінальної лінії компанії PIC.

Схеми схрещування, які наведено в 1, 2 і 3 групах використовуються у ФГ “Едем”. Схема схрещування в 4 і 5 групах запропонована нами експериментально і застосована з метою вивчення продуктивності чистопородних і помісних свиноматок в порівнянні з різними варіантами схрещування.

Аналіз даних табл. 3 дає підстави стверджувати, що найнижчі показники продуктивності свиноматок, за винятком збереженості, мали місце при чистопородному розведенні великої білої породи. Всі різниці у порівнянні з іншими групами статистично вірогідні, $p < 0,05-0,001$. При схрещуванні свиноматок великої білої породи із кнурами ландрас жива маса гнізда у 2 місячному віці (2 група) була суттєво нижчою, ніж у свиноматок 4 і 5 групи, а за живою масою 1 голови у 2 місячному віці статистично вірогідне відставання було в порівнянні з 4 групою. В обох випадках $p < 0,05$.

Всі інші різниці між свиноматками порівнюваних груп перебувають в межах статистичної помилки.

Показники продуктивності чистопородних і помісних свиноматок при різних варіантах схрещування у ДП ДГ “Радехівське” представлені в табл. 4.

4. Продуктивність свиноматок у ДП ДГ “Радехівське” (зона Полісся) ($M \pm m$, $n=10$)

Група	Породи		Продуктивність свиноматок				
	свиноматки	кнурі	багато-плідність, гол.	кількість поросят у 2 міс., гол.	жива маса гнізда у 2 міс., кг	жива маса 1 гол. у 2 міс., кг	збереженість, %
1	велика біла	велика біла	12,0 $\pm$ 0,51	11,1 $\pm$ 0,29	204 $\pm$ 6,13	18,4 $\pm$ 0,38	92,5
2	велика біла	п'єтрен	12,7 $\pm$ 0,37	11,7 $\pm$ 0,38	219 $\pm$ 4,85	18,7 $\pm$ 0,40	92,1
3	велика біла х ландрас	п'єтрен	12,9 $\pm$ 0,49	12,0 $\pm$ 0,45	235 $\pm$ 5,54*	18,2 $\pm$ 0,52	93,0
4	велика біла х ландрас	макстер	13,2 $\pm$ 0,43	12,5 $\pm$ 0,33*	249 $\pm$ 4,92***	19,9 $\pm$ 0,44*	94,7

Найвищою багатоплідність виявилася у помісних свиноматок 3 і 4 груп, які були запліднені кнурами породи П'єтрен і термінальної лінії Макстер, та становила відповідно 12,9 і 13,2 гол. В той час багатоплідність свиноматок 1 і 2 груп була дещо нижчою і складала відповідно 12,0 і 12,7 гол. Однак всі вказані різниці проявляються лише у вигляді тенденцій, оскільки вони не є статистично вірогідними. Кількість поросят у двохмісячному віці була найвищою у помісних свиноматок 3 і 4 груп – 12,0 і 12,5 гол., а у 1 і 2 групі – 11,1 і 11,7 гол. відповідно. Статистично вірогідною виявилася лише різниця за цим показником між четвертою і першою групою, $p < 0,05$.

Такий показник, як жива маса гнізда у двохмісячному віці був найвищим у помісних свиноматок 3 і 4 груп і становив 235 та 249 кг відповідно. На дещо нижчому рівні цей показник спостерігався у свиноматок 1 і 2 груп, а саме 204 та 219 кг. Переважання трипородних помісей у цьому випадку було статистично вірогідним, $p < 0,05-0,001$. При оцінці живої маси одного поросяти у двохмісячному віці встановлено, що у свиноматок 1 і 3 груп вона біла статистично вірогідно нижчою, ніж у 4 групі, $p < 0,05$.

Збереженість поросят, або співвідношення кількості відлучених поросят до кількості народжених була найвищою у 4 групі і складала 94,7 %, тоді як у 1 групі – 92,5 %.

Опрацювавши дані щодо продуктивності чистопородних і помісних свиноматок у ФГ “Едем” і ДП ДГ “Радохівське” можна зробити висновок, що помісні свиноматки за всіма вище вказаними показниками значно переважали своїх чистопородних аналогів.

Для вивчення різних варіантів схрещування на Прикарпатті ми використовували наступні породи – велику білу, ландрас, дюрорк і кнурів термінальної лінії Макстер.

В 1 групі застосовували чистопородне розведення свиноматок великої білої породи, в 2 – схрещування свиноматок великої білої породи з кнурами породи ландрас. В 3 групі помісних свиноматок велика біла х ландрас схрещували з кнурами породи дюрорк, а в 4 – помісних свиноматок велика біла х ландрас схрещували з кнурами термінальної лінії Макстер. Продуктивність свиноматок представлена в табл. 5.

Найвища багатоплідність була у свиноматок 3 і 4 груп, яка становила 13,4 і 13,8 гол., а найменшою вона виявилася у свиноматок I групи – 12,2 гол. ($p < 0,05$).

Відповідна тенденція збережена за таким показником як кількість поросят у двохмісячному віці. Найвищою вона була у 3 і 4 групах – 12,6 і 13,2 гол. відповідно. Найнижчим цей показник був у I групі – 11,7, а свиноматки 2 групи за цим показником займали проміжне місце – 12,2 гол. Різниця між 1 і 4 групами статистично вірогідна, $p < 0,05$.

При оцінці свиноматок за показником живої маси гнізда у двохмісячному віці встановлено, що найвищою вона виявилася у тварин 3 і 4 груп відповідно 255 і 270 кг, дещо нижчою – у 2 групі – 230 кг, а найменшою – в тварин I групи – 221 кг. Перевага трипородних помісей (3 і 4 група) над 1 і 2 групами статистично вірогідна, $p < 0,01 - 0,001$.

5. Продуктивність свиноматок у ТзОВ “Агроплемсервіс” (зона Передгір’я Карпат) ($M \pm m$, $n=10$)

Група	Поєднання порід		Продуктивність свиноматок				
	свиноматки	кнурі	багато-плідність, гол.	кількість поросят у 2 міс., гол.	жива маса гнізда у 2 міс., кг	жива маса 1 гол. у 2 міс., кг	збереженість, %
1	велика біла	велика біла	12,2±0,35	11,7±0,29	221±6,23	18,9±0,61	95,9
2	велика біла	ландрас	12,9±0,48	12,2±0,31	230±4,12	18,8±0,44	94,6
3	велика біла х ландрас	дюрорк	13,4±0,29*	12,6±0,42	255±5,39*	20,2±0,53	94,0
4	велика біла х ландрас	Макстер	13,8±0,55*	13,2±0,38*	270±4,89***	20,4±0,41*	95,6

За живою масою 1 голови у 2-міс. віці статистично вірогідна перевага свиноматок 4 групи над свиноматками 2 групи, $p < 0,05$. За збереженістю суттєвої різниці між групами не відзначено.

У Прикарпатській ДПДГ у 1 групі застосовували чистопородне розведення свиноматок великої білої породи, в 2 групі – схрещування свиноматок великої білої породи з кнурами породи ландрас. У 3 групі помісних свиноматок велика біла х ландрас схрещували з кнурами породи дюрорк, а в 4 – помісних свиноматок велика біла х ландрас схрещували з кнурами термінальної лінії Макстер. Продуктивність свиноматок представлена в табл. 6.

Найвищу багатоплідність відзначено у свиноматок 3 і 4 груп – 13,0 і 13,9 гол. Найменшою вона виявилася у свиноматок I групи – 12,1 гол.

Відповідна тенденція збереглася за таким показником як кількість поросят у 2-міс. віці. Найвищою вона була у 3 і 4 групах – 12,5 і 13,3 гол. відповідно. Найнижчим цей показник був у I групі – 11,6, а свиноматки 2 групи за цим показником займали проміжне місце, який становив 12,1 гол.

При оцінці свиноматок за живою масою гнізда у 2-міс. віці встановлено, що найвищою вона виявилася у свиноматок 3 і 4 груп – відповідно 251 і 268 кг,

нижчою – у свиноматок 2 групи – 232 кг, а найменшою – у чистопородних свиноматок І групи – 217 кг.

6. Продуктивність свиноматок у Прикарпатській ДПДГ ІСГ Карпатського регіону ($M \pm m$, $n=10$)

Група	Поєднання порід		Продуктивність свиноматок				
	свиноматки	кнурі	багато-плідність, гол.	кількість поросят у 2 міс., гол.	жива маса гнізда у 2 міс., кг	жива маса 1 гол. у 2 міс., кг	збереженість, %
1	велика біла	велика біла	12,1 $\pm$ 0,38	11,6 $\pm$ 0,29	217 $\pm$ 5,21	18,7 $\pm$ 0,61	95,8
2	велика біла	ландрас	12,8 $\pm$ 0,45	12,1 $\pm$ 0,31	232 $\pm$ 6,17	19,2 $\pm$ 0,42	94,5
3	велика біла х ландрас	дюррок	13,0 $\pm$ 0,51	12,5 $\pm$ 0,37	251 $\pm$ 4,32	20,1 $\pm$ 0,54	96,1
4	велика біла х ландрас	Макстер	13,9 $\pm$ 0,48	13,3 $\pm$ 0,41	268 $\pm$ 5,17	20,2 $\pm$ 0,47	95,7

За показниками живої маси 1 голови у 2-місячному віці та збереженості суттєвої різниці між групами не встановлено.

4. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧИСТОПОРОДНОГО І ПОМІСНОГО МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ, ОДЕРЖАНОГО ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ СХРЕЩУВАННЯ

Після вивчення продуктивності свиноматок при чистопородному розведенні і різних варіантах схрещування у різних природно-економічних зонах було відібрано по 10 гол. молодняка від свиноматок кожного варіанту схрещування і проставлено на відгодівлю. Відгодівельні якості чистопородного і помісного молодняка вивчали за показниками середньодобових приростів і віком досягнення живої маси 100 кг.

Результати вивчення продуктивності молодняка, одержаного при різних поєднаннях порід у ФГ «Едем» представлені у табл. 7.

Проведений аналіз даних показав, що такий показник продуктивності як середньодобовий приріст виявився найвищим у молодняка одержаного від помісних свиноматок (велика біла х ландрас) спарованих з кнурами термінальної лінії РІС, який становив 927 г, або на 18,9 % більше, ніж у чистопородного молодняка Великої білої породи І групи.

Дещо нижчими середньодобові прирости були у молодняка III і IV групи, одержаного від помісної свиноматок велика біла х ландрас і ландрас х велика біла, спарованих з кнурами термінальної лінії РІС, а саме 905 і 918 г, що виявилось на 11,6 і 11,7 % більше ніж у контрольній групі.

7. Продуктивність чистопородного і помісного молодняка у ФГ “Едем” (Лісостепова зона) ($M \pm m$, $n=10$)

Поєднання порід при схрещуванні	Показники продуктивності	
	середньодобовий приріст, г	вік досягнення живої маси 100 кг, діб
Велика біла х велика біла	$780 \pm 6,18$	$189 \pm 2,25$
Велика біла х ландрас	$815 \pm 7,19^{**}$	$180 \pm 1,95$
Велика біла х ландрас х РІС	$905 \pm 8,54^{***}$	$175 \pm 2,73$
Ландрас х велика біла х РІС	$918 \pm 6,25^{***}$	$172 \pm 1,84$
Велика біла х полтавська м'ясна х РІС	$927 \pm 5,12^{***}$	$170 \pm 1,35$

Примітка: Тут і в наступних таблицях* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Найнижчим цей показник виявився у молодняку одержаного від схрещування свиноматок великої білої породи і кнурів породи ландрас, який становив 815 г, або на 10,4 % більше ніж у контрольній групі.

Показник скороспілості виявився найкращим у помісного молодняка V групи, який становив 170 діб, дещо нижчим він був у II, III і IV групах відповідно – 180, 175 і 172 доби і найнижчим у I контрольній групі – 189 діб.

Аналіз продуктивності чистопородного і помісного молодняка у ТзОВ “Агроплемсервіс” показав, що найвищою інтенсивність росту була у молодняка V групи, одержаного від помісних свиноматок велика біла х ландрас і кнурів лінії Макстер, середньодобові прирости яких становили 892 г, що на 18,6 % більше ніж у I групі (табл. 8).

8. Продуктивність чистопородного і помісного молодняка у ТзОВ “Агроплемсервіс” (зона Передгір'я Карпат) ($M \pm m$, $n=10$)

Поєднання порід при схрещуванні	Показники продуктивності	
	середньодобовий приріст, г	вік досягнення живої маси 100 кг, діб
Велика біла х велика біла	$752 \pm 5,97$	$193 \pm 2,47$
Велика біла х ландрас	$785 \pm 6,81^{**}$	$188 \pm 2,11$
Велика біла х ландрас х дюррок	$873 \pm 5,27^{***}$	$179 \pm 1,95^{***}$
Велика біла х ландрас х макстер	$892 \pm 6,01^{***}$	$176 \pm 1,75^{***}$

Молодняк II і III дослідних груп мав нижчі середньодобові прирости ніж у IV групі, а саме 785 і 873 г, проте вони були відповідно на 16,1 і 4,3 % більшими щодо контролю.

Такий показник як скороспілість найкращим був у помісного молодняка IV групи, який живої маси 100 кг досягав у віці 176 діб, або на 17 діб раніше. Скороспілість молодняка II і III груп становила 188 і 179 діб, яка виявилася кращою у ніж у молодняка I групи відповідно на 5 і 14 діб.

Відгодівельні показники чистопородного і помісного молодняка, які вивчалися у ДП ДГ «Радехівське» представлені у табл. 9.

9. Відгодівельні якості чистопородного і помісного молодняка у ДП ДГ «Радехівське» (зона Полісся) ($M \pm m$, $n=10$)

Поєднання порід при схрещуванні	Показники продуктивності	
	середньодобовий приріст, г	вік досягнення живої маси 100 кг, діб
Велика біла х велика біла	$768 \pm 8,52$	$191 \pm 2,03$
Велика біла х п'єтрен	$791 \pm 7,65$	$187 \pm 1,95$
Велика біла х ландрас х п'єтрен	$855 \pm 6,57^{***}$	$183 \pm 1,88^{**}$
Ландрас х велика біла х макстер	$902 \pm 6,02^{***}$	$178 \pm 1,75^{***}$

За період досліду найвищі середньодобові прирости були у молодняка IV групи, одержаного при схрещуванні помісних свиноматок Ландрас х велика біла з кнурами лінії Макстер, які становили 902 г або на 17,4 % більше ніж у контрольній групі. Дещо нижчими були середньодобові прирости були у молодняка II і III груп, які становили 791 і 855 г або відповідно на 3,0 і 11,3 % більше ніж у контрольній групі.

Скороспілість виявилася найкращою у IV дослідній групі, помісний молодняк якої досягав живої маси 100 кг у віці 178 діб. Більш високою тривалістю досягнення віку 100 кг була у молодняка II і III груп, яка становила 187 і 183 доби, або на 4 і 8 діб кращою ніж у молодняка контрольної групи.

Найвищі показники продуктивності встановлено у помісних свиноматок велика біла х ландрас і велика біла х полтавська м'ясна, спарованих з кнурами термінальних ліній РІС і Макстер, багатоплідність яких становила 14,5 і 13,2 гол. Помісний молодняк, одержаний від таких схрещувань на відгодівлі досягав середньодобових приростів 918 і 927 г.

Таким чином, для поліпшення роботи галузі свинарства, виведення її на високий рівень, повного використання біологічних властивостей свиней необхідно удосконалити систему розведення й племінної роботи в свинарстві та впровадити у виробництво найновіші технології і наукові досягнення. Важливу роль у підвищенні ефективності розвитку галузі свинарства та збільшення

виробництва свинини має селекційно-племінна робота та підбір порід для поєднання при сучасних методах розведення.

У результаті моніторингу породного складу свиней зони лісостепу Західних областей України встановлено, що основними породами, які використовують для виробництва свинини є велика біла, кількість голів якої перебуває в межах 68–82 %, ландрас – 12-22 та інші породи м'ясного напрямку продуктивності – 5-15%. У зоні лісостепу найвищі показники продуктивності у ФГ “Едем” спостерігалися в помісних свиноматок (велика біла х полтавська м'ясна), зокрема їх багатоплідність становила 14,5 гол., що на 17,9 та 5,6 % більше ніж у 1 та 2 групах, а жива маса гнізда була вищою на 27,3 і 10,1 % більше, ніж у вище вказаних групах.

Найвищі середньодобові прирости у ФГ “Едем” відзначено у молодняка, одержаного від помісних свиноматок ландрас х велика біла і велика біла х полтавська м'ясна, які становили 918 і 927 г, або на 17,7 і 18,8 % більше ніж у контрольній групі.

У результаті моніторингу породного складу свиней передгірної зони та зони полісся встановлено основні породи, які використовують для виробництва свинини: велика біла (73,6-76,7 %), ландрас (13,7-14,6 %) та інші породи м'ясного напрямку продуктивності (8,7-12,7%).

У зоні полісся в ДП ДГ “Радехівське” помісні свиноматки (велика біла х ландрас) за всіма показниками продуктивності переважали чистопородних свиноматок. Багатоплідність у них була більша відповідно на становила 13,2 гол, що на 11,0 і 10,4 % більше порівняно з чистопородними. Жива маса гнізда помісних свиноматок цієї ж групи була також найвищою, а саме 249 кг, що на 12,2 і 11,4 % більше, ніж у чистопородних свиноматок.

Найвищі показники продуктивності на Прикарпатті відзначено у помісних свиноматок велика біла х ландрас, спарованих з кнурами термінальної лінії Макстер, багатоплідність була більшою на 11,3 %, а жива маса гнізда – на 12,2 %, ніж у чистопородних свиноматок.

У зоні передгір'я Карпат найвищою інтенсивність росту була у молодняка одержаного від помісних свиноматок велика біла х ландрас спарованих кнурами Дюрок і Макстер, середньодобові прирости якого були 873 і 892 г, або на 16,1 і 18,6 %, щодо контролю.

5. ГОДІВЛЯ СВИНЕЙ РІЗНИХ СТАТЕВО-ВІКОВИХ ГРУП

Інтенсивність виробництва і собівартість свинини на 60% залежить від рівня годівлі тварин. Відомо, що корм, використаний для годівлі, умовно поділяють на підтримуючий і продуктивний. При підвищенні продуктивності

тварин скорочується термін відгодівлі, а затрати підтримуючого корму знижуються ¹⁴⁶.

Для організації повноцінної годівлі та підвищення ефективності використання кормів, необхідно раціонально поєднувати в раціонах для всіх виробничих груп свиней зернові і зернобобові культури з зеленими кормами, відходами переробної, м'ясної, молочної і рибної промисловості, використовувати вітаміни і мінеральні добавки.

Зернові корми потрібно згодовувати тільки у вигляді комбікормів, або кормових сумішок, які необхідно збагачувати вітамінно-мінеральними преміксами, виготовленими на комбікормових заводах за спеціальними рецептами із врахуванням статеві-вікових груп тварин.

Годівля повноцінними комбікормами сприяє підвищенню продуктивності свиней на 15-18% і зниженню витрат кормів на одиницю продукції на 10-15%.

Повноцінність комбікорму визначається в першу чергу кількістю і якістю протеїну, який містять його складники. Щодо кількості, то потреба його в окремих кормах задовільняється тільки на 70-80%. Для нормального росту і розвитку свиней, залежно від віку, статі і фізіологічного стану, в раціоні повинно бути не менше 14-20% протеїну, головним джерелом якого в комбікормах для свиней є зерно бобових культур, макуха, шрот, корми тваринного походження.

На сучасному етапі проблема білкового живлення полягає в тому, щоб забезпечити тварин не тільки потрібною кількістю протеїну, але і належним вмістом в ньому амінокислот. В результаті незбалансованості раціону за амінокислотним складом біля 30% кормового протеїну не використовується організмом тварин.

Найбільш відчутно реагують тварини зниженням продуктивності при незбалансованості раціону за лізином. У білку ячменю його не вистачає 20%, вівса - 30, кукурудзи - 40, соняшниковому шроті - 30%. Найкращим постачальником цієї незамінної амінокислоти в раціонах свиней є корми тваринного походження та синтетичний лізин.

Особливо цінним кормом за вмістом протеїну і набором у ньому незамінних амінокислот є зерно сої, в якому міститься 30-40% протеїну, 20-26% рослинного жиру, понад 20% вуглеводів, вітаміни та мінеральні речовини. Виходячи з цього, використання в раціонах свиней зерна, або шротів із сої повністю забезпечить їх протеїном, а особливо лізином. Проте, соя одна з

¹⁴⁶ Баркар С. В., Дехтяр Ю. Ф. Використання кнурів-плідників м'ясних порід для покращення показників росту та відгодівельних якостей молодняку свиней. *Науковий погляд у майбутнє*. 2017. Вип. 6, т. 5. С. 16-20.

культур, що не набула широкого використання в наших сівозмінах, тому її можна замінити горохом, або кормовими бобами.

У США основними компонентами комбікорму, який використовується для годівлі свиней є кукурудза - 70% і соя - 25%, премікси - 5%. Кукурудза є високоцінним у енергетичному відношенні кормом, однак у зв'язку із низьким вмістом протеїну (9-10%) та лізину (2,7-2,9 г/кг) її необхідно згодовувати свиням в поєднанні з соєю або іншими бобовими, що ефективно використовують у своїй практиці фермери США.

В зерні бобових культур містяться антипоживні речовини (інгібітори пепсину і трипсину), які сильно знижують перетравність протеїну, тому перед згодовуванням їх потрібно піддати спеціальній обробці (прожарювання зерна бобових культур або екструдкування комбікорму), що набагато зменшує їх дію.

Основним джерелом енергетичного живлення в кормах раціонів свиней є вуглеводи і жири. Легкорозчинні вуглеводи (цукри) і крохмаль становлять 60-70% раціонів свиней, які є тваринами з однокамерним шлунком. Ці вуглеводи легко розщеплюються під впливом ферментів і шлунковокишкових соків. Однак, не всі вуглеводи мають високу енергетичну цінність і одним з них є клітковина. Вона належить до важкорозчинних вуглеводів навіть у кислотах і лугах. Добре її гідролізують мікроорганізми рубця жуйних тварин, які відсутні у шлунку свиней і там вона майже не розчиняється, а гідролізується тільки у невеликій кількості мікробами сліпої кишки.

Клітковина необхідна свиням для розвитку мікрофлори шлунково-кишкового тракту, а також як фізіологічний подразник травних залоз. Від її кількості в раціоні залежить перетравність кормів і засвоєння поживних речовин, проте високий вміст клітковини веде до різкого зниження перетравності кормів і засвоєння поживних речовин. Так, збільшення в раціонах свиней на відгодівлі клітковини в середньому з 7 до 12% від сухої речовини, знижує середньодобові прирости на 15-22%, підвищує затрати корму на 1 кг приросту живої маси на 7,5-14% а собівартість 1 ц приросту на 11-21%. Тому клітковини в раціонах молодняка свиней повинно бути 4-6%, а в дорослих - 6-10% від сухої речовини.

Використання поживних речовин раціону в значній мірі залежить від кількості в ньому жиру і жирних кислот. Так, при відсутності цілого ряду насичених жирних кислот, які погано утворюються в організмі свиней, знижується інтенсивність росту тварин. Особливо це помітно при згодовуванні комбікормів без добавок тваринного походження з соковитими кормами, які містять у сухій речовині 1-1,5% жиру. Навпаки, при додаванні до комбікорму

кукурудзяної дерті з вмістом жиру 4-5% або відходів м'ясної чи рибної промисловості, значно підвищуються середньодобові прирости свиней.

Для нормального протікання обмінних процесів в організмі свиней велике значення має набір макро- і мікроелементів в раціонах. Основними з макроелементів є кальцій і фосфор, їх вміст у золі тіла тварин становить близько 70%. Співвідношення кальцію до фосфору в раціонах для свиней є 2:1. Обов'язково у мінеральних добавках до комбікормів повинні бути присутні також калій, натрій і магній. Найкращими постачальниками раціонів цими макроелементами є крейда, вапняки, а також синтетичні і природні фосфорнокислі солі натрію і кальцію. З мікроелементів найважливішими для свиней є мідь, цинк, марганець, кобальт і йод.

При складанні раціонів для свиноматок враховують вік, живу масу тіла і фізіологічний стан.

В господарствах, які виробляють свинину на власних кормах необхідно на одну свиноматку з приплодом 18-20 поросят в рік заготовити: 8 т фуражного зерна (3 т ячменю, 2,5 т кукурудзи, 1,5 т пшениці і 1 т гороху), 1 т трав'яної або сінної муки бобових культур, 3 т коренебульбоплодів, 5 т зелених кормів і комбінованого силосу.

Годівля кнурів-плідників. Потреба кнурів у поживних речовинах залежить від їх живої маси, віку, інтенсивності використання.

При інтенсивному використанні дорослі кнури повинні одержувати на 100 кг живої маси близько 1,5 корм.од. або 16,6 МДж обмінної енергії, а тим, що ростуть, норми годівлі збільшувати відповідно до 2 корм.од. та 22,2 МДж.

При перерахунку на 1 кормову одиницю раціону повинно припадати: 150 г сирого або 120 г перетравного протеїну, 6-7 г кальцію, 5-6 г фосфору, 5 г кухонної солі; мікроелементів: заліза – 70 мг, кобальту – 1 мг, міді – 8 мг, марганцю – 55 мг, цинку – 50 мг, йоду - 0,4 мг; вітамінів: А - 5000 МО (каротину 10-15 мг), D - 500 МО, Е - 45 мг, В₁ - 2,6 мг, В₂ - 5,8 мг, В₃ – 24 мг, В₄ - 1,16 г, В₅ - 85 мг, В₁₂ - 25 мкг.

Потреба в лізіні становить 5,5%, метіоніні+цистині – 3,2%, триптофані 1-1,2% від сирого протеїну.

При помірному використанні кнурів потреба їх в поживних речовинах зменшується на 10-15%. Тип годівлі кнурів-плідників повинен бути концентратним (не менше 80% концкормів у раціоні).

Влітку в їх раціони необхідно вводити зелену масу бобових трав до 20%, а взимку - 15% коренебульбоплодів за поживністю.

Годівля свиноматок. Організація правильної повноцінної годівлі свиноматок є одним із основних елементів технології виробництва свинини. Годувати їх необхідно за нормами, згідно з фізіологічним станом. Особливості потреби свиноматок відповідно до їх фізіологічного стану вимагають диференціювати норми годівлі за такою схемою: холості свиноматки першої половини поросності (перші 84 дні), другої половини поросності (останні 30 діб) та період підсосу.

Норми годівлі для свиноматок у перші два тижні після відлучення поросят та перед паруванням (холостих) практично такі ж, як і для глибокопоросних свиноматок. Годують тварин, які не прийшли в охоту в перші два тижні після відлучення поросят за нормами, встановленими для легкопоросних свиноматок.

На кожні 100 кг живої маси холостим свиноматкам перед паруванням необхідно згодовувати 1,5-1,8 корм.од., легкопоросним - 1,3, глибокопоросним - 1,5-1,7 корм.од., а в період підсосу - 1,5 і додатково 0,33-0,38 корм.од. на кожне підсисне поросля.

Холості та поросні свиноматки повинні одержувати сухої речовини з розрахунку на 100 кг живої маси: до двох років - 1,8-2,4 кг при концентрації в 1 кг її 1,05 корм.од., або 11,6 МДж обмінної енергії; у віці старше двох років - 1,2-1,6 кг, а підсисні свиноматки з 10 поросятами - 2,8 кг сухої речовини з вмістом у 1 кг її 1,3 корм.од., або 14,4 МДж обмінної енергії.

З розрахунку на 1 корм.од. раціону холостим та поросним свиноматкам треба згодовувати 100 г перетравного протеїну, підсисним – 110-112 г, або не менше 120 і 140 г відповідно на 1 кг сухої речовини. В раціонах поросних свиноматок кількість концентрованих кормів повинна становити близько 60-80% за поживністю, трав'яне борошно - 10-15%, соковиті (зелені) 10-25%. При цьому у годівлі свиноматок широко використовують такі об'ємисті корми, як жом, комбінований силос, коренебульбоплоди та ін.

Крім цього, раціони свиноматок необхідно балансувати за макро- та мікроелементами, клітковиною згідно з нормами: у сухій речовині якого для холостих та поросних свиноматок повинно бути кальцію 0,87%, лізину 0,6%, метіоніну+цистину – 0,36%, а для підсисних відповідно – 0,93; 0,98 і 0,48 %. Норма фосфору – 80% від норми кальцію.

Норми концентрації мікроелементів (за винятком заліза) та вітамінів у сухій речовині для свиноматок усіх періодів фізіологічного стану прийняті єдині (мг в 1 кг): заліза 81 (116 мг для підсисних), міді – 17, марганцю – 47, цинку – 87, кобальту – 1,7, йоду – 0,35, каротину - 11,6, вітамінів: А - 5,8 МО, D

- 0,6 тис. МО, Е - 41 мг, В₁ - 2,6, В₂ - 7, В₃ -23 мг, В₄ - 1,6 г, В₅ - 81 мг, В₁₂ – 29 мкг.

За дві-три доби до опоросу раціон свиноматки необхідно зменшити до 50% від норми. В день опоросу їй дають 0,5-1 кг комбікорму або краще висівки чи вівсянки. Кількість корму поступово збільшують і на 4-6-ту добу доводять до норми.

Годівлю поросят-сисунів необхідно проводити суворо за схемами, які розраховані на одержання 17-18 кг і більше живої маси поросят до відлучення (у 2-місячному віці). Орієнтовна схема годівлі поросят-сисунів наведена в табл. 10.

10. Кількість корму для поросяти на добу

Вік поросят, діб	Молоко незбиране, кг	Молоко збиране, кг	Комбікорм, кг	Соковиті (корене-бульбоплоди), кг
0-4	Привчання	-	-	-
5-10	0,050	-	0,020	-
11-20	0,150	-	0,100	0,030
21-30	0,400	0,300	0,200	0,050
31-40	0,300	0,400	0,500	0,200
41-50	-	0,800	0,700	0,400
51-60	-	0,900	0,800	0,500
Всього	9	24	23,2	11,800

Склад комбікорму може бути таким (% за масою): ячмінь – 46%, овес без плівок - 20,8%, горох – 5%, шрот соняшниковий – 9%, борошно рибне - 6,5%, дріжджі - 3,5%, сухе збиране молоко – 7%, крейда - 0,9%, сіль - 0,3%, премікс – 1%.

Одним із найважливіших елементів у технології вирощування поросят є раннє привчання їх до поїдання різних видів кормів, а також до мінеральної підгодівлі (червона глина, деревне вугілля, дерн). Поросята, яких не привчили з раннього віку до поїдання кормів, надалі відстають в рості. Починаючи з 3-5-ї доби їм дають мінеральну підгодівлю, воду, підсмажене зерно. До концкормів привчають з 5-7-ї доби, а до коренебульбоплодів - з 10-12-ї.

У невеликі коритця в кожному станку підгодівельного відділення окремо насипають комбікорм та мінеральну підгодівлю. Найкраще привчати поросят до підгодівлі комбікормами-стартерами, в яких міститься необхідна кількість біологічно повноцінного протеїну за рахунок кормів тваринного походження, мінеральних речовин, мікроелементів і вітамінів.

Згодовують комбікорми-стартери сухими або вологими при вільному доступі поросят до води. Для кращого поїдання їх доцільно гранулювати, що сприяє підвищенню приростів поросят.

При відсутності спеціальних комбікормів-стартерів з 10-15-денного віку поросят згодовують суміші подрібнених високопоживних концентрованих кормів з 4-5 компонентів (ячмінь, кукурудза, овес, горохове борошно, макуха, м'ясо-кісткове борошно та ін.). До годівлі незбираним коров'ячим молоком поросят привчають поступово з тижневого віку, починаючи з 20-50 г на голову за добу. Взимку, для запобігання авітамінозу поросят, починаючи з 10-денного віку, дають бобове трав'яне борошно або вітамінне бобове сіно з листочками. Можна згодовувати потерту червону моркву, а також зелену масу, яку одержують при пророщуванні зерна.

Практика передових господарств, а також наукові дослідження свідчать, що для одержання добре розвинених поросят необхідно до відлучення (кінця другого тижня життя) привчити їх до поїдання всіх видів кормів.

При годівлі поросят-сисунів слід уважно стежити за чистотою годівниць, оскільки зіпсований корм може призвести до розладу травлення і захворювання поросят.

У сухій речовині раціону поросят-сисунів повинно бути 18-25% протеїну. Забезпечити такий рівень можна за рахунок згодовування поросят різних високопротеїнових кормів: молока, рибного і м'ясо-кісткового борошна, гороху та ін. Важливим при годівлі поросят-сисунів є забезпечення їх амінокислотами і, в першу чергу, лізином. У сирому протеїні повинно бути не менше 5-6,5% лізину.

Годівля відлучених поросят. У більшості господарств, за традиційною технологією, поросят від свиноматок відлучають у 60-денному віці, а у деяких в 30-45 днів. Чим раніше відлучають поросят, тим більш повноцінною повинна бути їх годівля. У перші 5-10 днів після відлучення їх годують тими ж кормами, які вони одержували в кінці підсисного періоду, поступово привчаючи до поїдання різноманітних кормів.

Годівля в цей час повинна забезпечити таку інтенсивність росту, щоб поросята протягом 1,5-2 місяців досягли ваги 35-40 кг. На 10 кг живої маси поросят в 2-4 місяці потрібно згодовувати 0,45-0,5 корм.од. і не більше 0,40 кг сухої речовини. При цьому на 1 кормову одиницю припадає 120-130 г перетравного протеїну, лізину в сухій речовині 0,9%, метіоніну - 0,54%, а кількість клітковини не повинна перевищувати в сухій речовині - 5,2%.

Годівля ремонтного молодняку. Для вирощування ремонтного молодняку не нижче вимог І класу за розвитком необхідно, щоб середньодобові прирости живої маси з 2- до 9-місячного віку були 525-550 г.

Ремонтний молодняк у віці понад 6 місяців здатний у великій кількості відкладати жир, що робить його непридатним для племінного використання, тому в цей період особливо стежать за годівлею, щоб жива маса збільшувалася без ознак ожиріння. Для цього тварин треба забезпечити достатньою кількістю сухої речовини в раціоні. На 1 кг сухої речовини повинно припадати 130-140 г перетравного протеїну для свиней до 4-міс. віку та 120-130 г для старших; 14,5-15,5 МДж обмінної енергії, 7-8 г лізину, 4,5-5,0 метіоніну + цистину. Для забезпечення потреби ремонтного молодняку в мінеральних речовинах та вітамінах необхідно, щоб в 1 кг сухої речовини містилося 7,5-8 г кальцію, 5-5,5 г фосфору, 70 мг заліза, 40 мг цинку, 7 мг каротину або 3,5 тис. МО вітаміну А, 0,35 тис. МО вітаміну D, 5,5-7,0 мг рибофлавіну, 23 мг вітаміну В₃, 20-25 мкг вітаміну В₁₂ та 12-15 мг токоферолу.

Для білкових добавок треба використовувати високопротеїнові корми: дріжджі, макуху, шрот, рибне, м'ясне та м'ясо-кісткове борошно, збиране молоко, молочну сироватку.

Відгодівля свиней. Розрізняють такі типи відгодівлі: інтенсивна м'ясна, беконна, відгодівля дорослих свиней до жирних кондицій.

Відгодівлю свиней на м'ясо проводять у два періоди: перший до досягнення живої маси 40-70 кг, другий - 71-120 кг. У перший період відгодівлі в раціоні вводять корми багаті протеїном (горох, м'ясо-кісткове та рибне борошно, дріжджі кормові, молочні відходи), а в другий період - корми, що впливають на якість продукції (ячмінь, пшениця, зерно бобових, молочні відходи).

При беконній відгодівлі необхідно вводити в раціони корми, які забезпечують високу якість бекону: ячмінь, пшеницю, жито, горох, просо, молочні відходи. Добрі результати при відгодівлі дають добавки, що балансують раціон за поживними речовинами, або білково-вітамінні добавки (БВД), які забезпечують повноцінну годівлю. Кількість їх залежить від складу раціону, живої маси та віку тварин і може становити від 10 до 30% маси концентратів.

6. ТЕХНОЛОГІЯ УТРИМАННЯ СВИНЕЙ

При формуванні стада слід визначити породу і метод розведення свиней. Бажано відбирати молодняк міцний і добре розвинутий, з кращих ліній і родин. Свинок відбирають тільки від високопродуктивних маток. Кнурів доцільно завозити із племінних заводів від батьків, перевірених за відгодівельними якостями нащадків.

Якщо в господарстві прийнята турова система опоросів і проводиться природне спаровування свиноматок, то навантаження на одного кнура за рік становить 15-20 голів. При круглорічному використанні кнура-плідника, на кожного з них припадає до 40 свиноматок.

При штучному осіменінні свиней значно збільшується навантаження на одного кнура-плідника. Враховуючи те, що при систематичному отриманні сперми від кнурів найбільш ефективний режим їх використання - одна садка за 4 дні, щорічно від одного виробника можна отримати до 90 еякулятів. Оскільки в одному еякуляті налічується не менше 30 млрд. спермійів, а в одній спермодозі - приблизно 3 млрд. спермійів, одноразово можна одержати 10 спермодоз або 900 за рік.

При відомій річній кількості свиноматок, які будуть осіменятися, і враховуючи, що кожна з них за одну охоту осіменяють двічі, визначають потребу в спермодозах, а звідси і необхідність в кнурах-плідниках. Крім цього, для ремонту стада кнурів відбирають 40-50% молодих кнурців (від кількості дорослих тварин).

У великих господарствах, де використовують кнурів-пробників враховують середню тривалість періоду виявлення ними маток в охоті на протязі дня. Кнурів-пробників доцільно використовувати один раз на 2-3 дні по 35-45 хв. зранку і ввечері. При більш тривалому їх використанні якість виявлення охоти в маток значно знижується.

Господарства, залежно від напрямку спеціалізації і розмірів, повинні мати і відповідну структуру стада, тобто співвідношення статеві-вікових груп свиней. В господарствах із завершеним циклом виробництва доцільно мати таку орієнтовну структуру: свиноматки - 8,1%, кнури-плідники 0,4%, поросята до 2-місячного віку - 22,0%, поросята групи 2-4-місяців - 20,0%, ремонтний молодняк - 2,2%, відгодівельне поголів'я - 47,3%.

Структура стада нестабільна і може змінюватися протягом року. Це пов'язано із системою опоросів маток (турова або сезонна), терміном відлучення поросят, тривалістю дорощування і відгодівлі тварин.

У великих спеціалізованих господарствах, також на промислових комплексах, де отримують рівномірні опороси на протязі року і рано відлучують поросят, питома вага основних свиноматок може бути зменшена до 5-7%.

Поряд із загальною структурою стада важливе значення має віковий склад кнурів і свиноматок. Як показують дані аналізу продуктивності свиноматок племінних і промислових господарств, показники багатоплідності, молочності і маси гнізда поросят при відлученні підвищуються в основному до 3-4-го опоросів, а потім поступово знижуються.

Проведення опоросу і утримання підсисних поросят. У супоросних свиноматок (з ростом плоду) в організмі відбуваються глибокі зміни - підвищуються обмінні процеси і особливо в останній місяць поросності. За цей період (супоросність у свиноматок триває в середньому 114 діб) жива маса дорослих свиноматок збільшується на 25-35 кг, а молодих - на 40-60 кг.

Термін опоросу визначають за датою осіменіння. Приміщення для проведення опоросу попередньо готують: обов'язково чистять і дезинфікують. За 7-15 днів до очікуваного опоросу супоросних свиноматок обробляють спеціальним дезинфікуючим розчином, і розміщують в окремих станках.

За 2-3 дні до опоросу молочна залоза у свиноматок збільшується, а за 1-2 доби з сосків виділяється молозиво. За декілька годин до опоросу свиноматка стає неспокійною. Перед народженням поросят повинні бути підготовлені рушник, чиста мішковина, 10% розчин йоду, щипці для відкусювання іклів у поросят. Підлогу в станку необхідно застелити шаром тирси або соломи. Опороси свиноматок в основному відбуваються вночі і тривають 2-3 години. Якщо опорос затягується, то свиноматкам вводять спеціальні препарати (окситоцин, пітуїтрин) для стимуляції родів.

В більшості новонароджених поросят відбувається самостійний надрив пуповини. Іншим пуповину відривають на відстані 5-6 см від поверхні тіла. Місце надриву обробляють розчином йоду. Під час опоросу поросят утримують окремо від свиноматки, але якщо вона спокійна, то їх підпускають під свиноматку для прискорення опоросу.

Новонародженим поросяткам притупляють зуби, обрізають хвости. Опорос вважається закінченим після виходу посліду, який прибирають і утилізують.

Слід уникати переміщення свиноматок із станка в станок після опоросу, тому що це негативно відбивається на їх продуктивності і збереженості поросят в гнізді.

Поросята народжуються із слабкою системою терморегуляції. Коли температура в лоні матері 40°C, а в приміщенні 20°C (це дуже велика різниця) настає температурний шок. До 40-45% енергії корму витрачається на підтримку температури тіла. Утримання поросят в холодних і вологих приміщеннях призводить до масового захворювання органів травлення і дихання, загибель при цьому може становити 20-30% і більше. Тому у свинарниках-маточниках, в зоні розміщення поросят, в перші 2 дні їх життя температуру підтримують на рівні 30-32°C, а на протязі першої декади 28-30°C з подальшим поступовим її зниженням при відлученні до 20-22°C. В зоні розміщення свиноматок температура повинна бути 16-18°C. Це досягається шляхом загального утеплення приміщень і створення в гніздах для поросят локального тепла за рахунок електронагрівальних приладів.

В практиці застосовують обігрів поросят за допомогою електрокилимів, електричного, водяного або повітряного обігріву підлоги. Найбільшого ефекту досягають при комбінованій системі локального обігріву, при одночасному застосуванні засобів інфрачервоного обігріву з підлогою, що обігрівається в зоні гнізда поросят. Площа підлоги, яка підігрівається 1-1,5 м² на один станок. На невеликих фермах можна використовувати дерев'яні будки, встелені соломкою, в яких створюється відповідна температура.

При виборі станкового обладнання для свинарників-маточників перевагу віддають станкам, які дозволяють в перші десять днів життя поросят утримувати маток у фіксованому стані, є підгодівельні відділення і зона гнізда для відпочинку і обігріву сисунів.

Підгодівлю поросят-сисунів проводять із групових годівниць безпосередньо в станках. Фронт годівлі 15 см. При досягненні віку відлучення поросят, залежно від прийнятої технології, доцільно їх залишати ще на деякий час в тих же станках, а свиноматок забирати.

Утримання кнурів-плідників. В племінних господарствах кнурів утримують індивідуально в станку площею 7 м². Бажана ширина станка 2,5 м, глибина - 2,8, висота - не менше 1,4 м. Можливе також дрібногруппове утримання кнурів (по 2-3 голови в станку, але не більше 5). В такому випадку розмір площі станка на одну тварину становить 3,5-4,0 м².

Годують і напувають кнурів в станках. При груповому утриманні годівницю розділяють суцільними перегородками для того, щоб фронт годівлі на одну тварину був не менше 45 см.

На відтворювальні можливості кнурів, якість їх сперми, а також правильне формування копитного рогу великий вплив має моціон. Він

обов'язковий як при індивідуальному, так і при дрібно-гуртовому утримуванні кнурів. Щоб запобігти травмам, кнурам попередньо спилують клики і привчають до групових вигулів з раннього віку. Активний моціон забезпечується вигулом кнурів на спеціально облаштованих вигульних доріжках на відстані до 3-4 км, а в несприятливу погоду їх випускають на прогулянку у вигульні дворики 2 рази на день загальною тривалістю 1,5-2 год. В останній час для активного моціону кнурів використовують спеціальні механічні установки типу "тренажер". За 30-40 хв. до годівлі прогулянки закінчують.

Ремонтних кнурів утримують окремими групами не більше 5 голів в станку. Площа підлоги на одну тварину на племінних фермах 1 м² і 0,8 м² на товарних. На вигул і пасовище їх випускають щоденно (не залежно від погоди) разом з дорослими тваринами.

Утримання холостих і супоросних свиноматок. На племінних фермах холостих і супоросних маток (до 100 - 105-го дня супоросності) утримують по 8-10, а на товарних - по 12-15 голів в одному станку при нормі станкової площі на одну тварину відповідно 2,0 і 1,9 м².

На великих свинокомплексах свиноматок після відлучення поросят, а також ремонтних свинок парувального віку переводять в спеціально обладнані приміщення, де їх осіменяють і утримують протягом 32 днів в індивідуальних станках площею 1,45 м² (0,65 х 2,24 м). Після перевірки супоросних маток розміщують в корпусах для групового утримання по 12-15 голів, де вони знаходяться до 112-го дня супоросності, а потім їх переводять в приміщення для підсисних свиноматок.

Для свиноматок племінних і невеликих товарних ферм доцільна режимно-вигульна система утримання. Для цього протягом дня їх двічі випускають на вигульні площадки в загальному на 1,5 год. Фронт годівлі на одну свиноматку не менше 45 см. Для цього групові годівниці обладнують металевими перегородками з проміжком 45-50 см. В літній період рекомендують використовувати пасовище.

Утримання підсисних свиноматок. Супоросних свиноматок за 5-7 днів до опоросу (але не пізніше 3 днів) переводять в спеціально обладнані свинарники-маточники і розміщують в індивідуальних станках площею підлоги 4,5-5 м² на свиноматку і 2-2,5 м² на гніздо поросят.

На племінних фермах прив'язне утримання маток допускається тільки в перші 10 днів підсисного періоду. Тому в цих господарствах використовують станки, конструкція яких дозволяє з другої декади життя поросят одну із бічних стінок фіксуючого пристрою відсувати в бік зовнішньої стінки станка, що

дозволяє свиноматці вільніше рухатися. Поросят відокремлюють від матки другою бічною стінкою фіксуючого пристрою. У цій зоні і розміщують годівниці для поросят, поїлки і засоби локального обігріву.

Система утримання підсисних свиноматок у великих спеціалізованих господарствах безвигульна. На племінних і невеликих товарних фермах застосовують вигульну систему і рекомендують літньо-табірне утримання. Після відлучення поросят маток переводять в групу холостих, а поросят - в спеціально призначені приміщення для дорощування.

Утримання відлучених поросят і ремонтного молодняка. В свинарстві застосовують одно-, дво- і триступеневе вирощування і відгодівлю свиней.

При одноступеневому (гніздовому) способі утримання поросят після відлучення залишають в тих самих станках для подальшого вирощування і відгодівлі. Поросят в даному випадку від дня народження і до закінчення відгодівлі утримують без перегрупування - одним гніздом. На таких фермах обладнують тільки два типи приміщень для холостих і супоросних свиноматок і свинарник-маточник для опоросу і утримання поросят протягом всього періоду їх вирощування до реалізації.

В спеціалізованих господарствах найбільш поширений триступеневий спосіб вирощування поросят. При ньому молодняк три рази послідовно переміщають в нові приміщення: при відлученні, при дорощуванні до 3-4-місячного віку і на заключний період відгодівлі.

Вибір цієї чи іншої технології вирощування і відгодівлі свиней залежить від конкретних умов господарства (об'єм виробництва, наявність приміщень, їх планування та ін.). Проте перехід на одно- і двоступеневу систему дозволяє підвищити середньодобовий приріст тварин і оплату корму. Перевага надається гніздовому способу вирощування молодняка, тому що стресовий стан тварин, зумовлений частими перегонами і перегрупуваннями, зводиться до мінімуму.

Поросят на дорощуванні утримують залежно від прийнятої технології, погніздно по 8-10 голів в станку або групами по 20-25 голів з площею підлоги 0,35 м² на одну голову. Загорожа станка суцільна, висотою 0,8 м. В свинарниках для дорощування потрібно виділити декілька станків, вмістимістю до 5% від загального поголів'я для утримання відсталих в рості поросят (не більше 12 голів в станку).

Годують поросят з групових годівниць при фронті годівлі 20 см. Освітленість 75-100 лк (як для поросят-сисунів).

Молодняк призначений для ремонту, до 4-місячного віку утримують погніздно з подальшим формуванням в групи по 10 свинок і 5 кнурців з

врахуванням їх живої маси і віку. Норма площі станка на одну голову на племінних фермах 1 м², а на товарних - 0,8 м². Фронт годівлі 30 см. Щоденно надається дворазовий вигул на 1-1,5 год.

Утримання свиней на відгодівлі. Відгодівельне поголів'я розміщують в спеціальних приміщеннях групами по 10-15 голів в станку (але не більше 25) з площею підлоги 0,7 м² на одну голову. Годують із групових годівниць при фронті годівлі 30 см.

Практика відгодівлі свиней у великих спеціалізованих господарствах довела, що кращі результати одержують при утриманні по 10-12 голів у станку. Особливо це важливо при вирощуванні свиней на бекон. В цьому випадку бажано застосовувати гніздовий спосіб вирощування і відгодівлі свиней. При відгодівлі підсвинків живою масою до 30, 50, 70 і 110 кг рекомендується виділяти відповідно 0,35; 0,5; 0,6 і 0,7 м² площі підлоги. Четверта частина площі станка, як правило, решітчаста. Світловий режим 25-50 люкс.

7. СХЕМИ МІЖПОРОДНОГО СХРЕЩУВАННЯ СВИНЕЙ У РІЗНИХ ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗОНАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Схема схрещування для свинарських господарств в Лісостеповій зоні західного регіону України

№	Свиноматки	Кнурі
1	Велика біла	ландрас
2	Велика біла х ландрас	РІС
3	Ландрас х велика біла	РІС
4	Велика біла х полтавська м'ясна	РІС

Схема схрещування для свинарських господарств в Передгірній зоні західного регіону України

№	Свиноматки	Кнурі
1	Велика біла	ландрас
2	Велика біла х ландрас	дюрок
3	Велика біла х ландрас	Макстер
4	Ландрас х велика біла	Макстер

Схема схрещування для свинарських господарств в зоні Полісся західного регіону України

№	Свиноматки	Кнурі
1	Велика біла	п'єтрен
2	Велика біла х ландрас	п'єтрен
3	Ландрас х велика біла	Макстер

У результаті проведених досліджень з урахуванням моніторингу наявного поголів'я свиней та особливостей природно-економічних зон Західного регіону було встановлено доцільність утримання свиней різного генотипу. З появою нових порід спеціалізованого напрямку продуктивності зарубіжної та вітчизняної селекції було вивчено різні комбінації схрещування чистопородних і помісних свиноматок великої білої породи з кнурами вказаних вище спеціалізованих порід з високими відгодівельними і м'ясними якостями.

ВИСНОВКИ

1. Основними породами Зони Лісостепу Західних областей України, які використовують для виробництва свинини є велика біла, кількість свиней якої перебуває в межах 68–82 %, ландрас – 12-22 та інші породи м'ясного напрямку продуктивності – 5-15%.

2. Розроблено систему заходів, яка передбачає схрещування на заключному етапі кнурів спеціалізованих порід та термінальних ліній з помісними свиноматками при виробництві товарної свинини у Зоні Лісостепу Західних областей України.

3. Розроблено систему заходів з підбору кнурів спеціалізованих порід та термінальних ліній для міжпородного схрещування, які необхідно використовувати на заключному етапі схрещування при виробництві товарної свинини у Передгірній зоні та зоні Полісся Західних областей України. На підставі розробленої системи заходів запропоновано схему міжпородного схрещування у Передгірній зоні та зоні Полісся Західних областей України для виробництва товарної свинини.

4. У Зоні Лісостепу найвищі показники продуктивності у ФГ “Едем” спостерігалися в помісних свиноматок (велика біла х полтавська м'ясна) 5 групи, зокрема їх багатоплідність становила 14,5 гол., що на 17,9 та 5,6 % більше ніж у 1 та 2 групах, а жива маса гнізда була вищою на 27,3 і 10,1 % більше, ніж у вище вказаних групах.

5. У зоні Полісся в ДП ДГ “Радехівське” помісні свиноматки 4 групи (велика біла х ландрас) за всіма показниками продуктивності переважали чистопородних свиноматок 1 групи. Багатоплідність тварин 4 групи становила 13,2 гол, що на 11,0 і 10,4 % більше порівняно з 1 та 2 групами. Жива маса гнізда помісних свиноматок цієї ж групи була також найвищою, а саме 249 кг, що на 12,2 і 11,4 % більше, ніж у свиноматок 1 та 2 груп.

6. Найвищі показники продуктивності на Прикарпатті відзначено у помісних свиноматок (велика біла х ландрас), запліднених кнурами

термінальної лінії Макстер, зокрема їх багатоплідність була більшою на 11,3 %, а жива маса гнізда – на 12,2 %, ніж у чистопородних свиноматок.

7. Найвищі середньодобові прирости у ФГ “Едем” (Лісостепова зона) були у молодняка одержаного від помісних свиноматок ландрас х велика біла і велика біла х полтавська м’ясна, які становили 918 і 927 г, або на 17,7 і 18,8 % більше ніж у контрольній групі.

8. У Передгірній зоні найвищою інтенсивність росту була у молодняка одержаного від помісних свиноматок велика біла х ландрас спарованих кнурами Дюрок і Макстер, середньодобові прирости якого були 873 і 892 г, або на 16,1 і 18,6 %, щодо контролю.

9. Найвищі середньодобові прирости молодняка на відгодівлі у зоні Полісся відзначено у молодняка, який походив від помісних свиноматок велика х ландрас, спарованих з кнурами П’єтрєн і Макстер і становили 855 і 902 г, або на 11,3 і 17,4 %.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Якобчук В.П., Кравець І.В., Русак О.П. Інноваційний розвиток галузі свинарства: монографія. Житомир, 2012. 183.
- Лихач В.Я., Лихач А.В. Технологічні інновації у свинарстві : монографія. Київ, 2020. 318 с.
- Лихач В. Я., Лихач А. В., Фаустов Р. В., Кучер О. О. Сучасний стан та тенденції розвитку вітчизняного свинарства. *Вісник Сумського НАУ: Серія «Тваринництво»*. 2021. Вип. 1 (44), С. 69-79. URL: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.10>
- Церенюк О. М. Гетерозис за різних поєднань свиней. *Сучасне тваринництво*. 2014. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnnytstvo/item/8091-heterozys-za-riznykh-poiednan-svynei.html>.
- Церенюк О. М., Акімов О. В., Нагорний С. А. Виробництво свинини на основі породно-лінійної гібридизації. НТБ ІТ НААН. 2012. Вип. 120. С. 193–195.
- Особливості селекційно-технологічних рішень та організаційних форм у сучасному свинарстві / В. М. Волощук, І. В. Хатько, О. І. Підтереба та ін. *Свинарство*. 2012. Вип. 61. С. 3–8.
- Халак В., Ференц Л. В., Стадницька О. І. Відгодівельні та м’ясні якості молодняку свиней різних поєднань. *Сучасне тваринництво*. 2016.
- Волощук О. В., Гришина Л. П. Вплив генотипу кнурів на відгодівельні та м’ясні ознаки отриманого від них молодняку. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво»*. 2017. Вип. 7 (33). С. 58–62. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2017_7_10

- Bereskin B., Hetzer H. Genetic and maternal effects on pig weights, growth and probe back fat in diallel crosses of high – and low – fat lines of swine. *Journal of Anim. Sci.* 1986. Vol. 63. No. 2. P. 395–408.
- Церенюк О. М. Розрахунок генетичного потенціалу продуктивності в свинарстві. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2020. № 123. С. 194–204. DOI: 10.32900/2312-8402-2020-123-194-204
- Топіха В. С. Сучасний стан та перспективи виробництва високоякісної свинини з використанням свиней вітчизняного та зарубіжного походження. *Свинарство*. Вип. 68. Полтава, 2016. С.63-68.
- Коротков В. А., Васильєва О. А., Желізняк І. М. Відтворювальні якості свиноматок при схрещуванні з термінальними кнурами. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 2. Т. 2. С. 104–107.
- Гришина Л. П. доктор с.-г. наук Піддубна А. М. Рудь С. С. Використання свиней м'ясних порід вітчизняної селекції у системі гібридизації України. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців*. Одеса, 2 вересня 2021 р. С. 8-11.
- Яременко В. І., Пелих Н. Л. Використання вітчизняних порід свиней в різних варіантах схрещування та гібридизації. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 11. Ч. І. С. 101–104.
- Стрижак Т. А. Продуктивність та м'ясні якості свиней вітчизняних і імпортованих генотипів за різних методів розведення в умовах промислової технології: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 “Розведення та селекція тварин”. Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН. Полтава, 2010. 20 с.
- Самохвал І. О., Небилиця М. С. Ефективність схрещування різних генотипів в умовах товарного свинарства. *Методи створення порід і використання сільськогосподарських тварин*. Харків, 1998. С. 175–176.
- Крамаренко О. С. Вплив прямих та реципрокних схрещувань на показники відтворювальних якостей свиноматок різних порід. *Студентський науковий вісник*. 2010. Вип. 2 (3), ч. 4. С. 83–88.
- Бабань О. А., Щур В. П., Щур Д. В. Схрещування у свинарстві. URL: <http://pig.tekro.ua/viroshchennya/item/27-shreshhuvannja-u-svinarstvi.html>
- Ващенко О. В. Комбінаційна здатність спеціалізованих порід і типів свиней в промисловому схрещуванні. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 53. С. 84–90.
- Баньковський Б. В. Промислове схрещування у свинарстві. Київ : Урожай, 1976. С. 3–51.

- Коваль О. А., Калиниченко Г. І. Вплив схрещування на відтворну здатність свиноматок. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2013. Вип. 21. С. 150–156.
- Вовк В. Гетерозисний ефект при поєднанні різних генотипів свиней. *Тваринництво України*. 2013. № 12. С. 11–13.
- Кодак Т. С. Ефективність використання кнурів зарубіжної та вітчизняної селекції у поєднанні з чистопородними та помісними свиноматками в умовах товарного репродуктора : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 “Розведення та селекція тварин”. Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН. Полтава, 2015. 21 с.
- Булатович О. М. Виявлення найбільш ефективних поєднань різних генотипів свиней залежно від методу їх розведення : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 “Розведення та селекція тварин”. Інститут свинарства УААН. Полтава, 1999. 20 с.
- Лісний В. А., Лісна Т. М., Новицька В. І. Ефективність використання перспективного генофонду свиней у системі гібридизації. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 76, ч. 2. С. 15–18.
- Мороз О. Г. Вивчення поєднань різних генотипів свиней в умовах свиногомплексу з метою одержання високопродуктивних товарних гібридів : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : 06.02.01 “Розведення та селекція тварин”. Інститут свинарства УААН. Полтава, 1999. 16 с.
- Повод М. Г., Храмкова О. М. Відгодівельна продуктивність гібридного молодняку свиней вітчизняного та зарубіжного походження. *Вісник Сумського НАУ*. 2017. Вип. 7 (33). С. 226–232.
- Відтворювальні якості свиноматок у системі гібридизації / М. Д. Березовський та ін. *Свинарство*. 2012. № 60. С. 21–24.
- Церенюк О. М. Методологія визначення ефекту гетерозису в свинарстві. *НТБ ІТ НААН*. 2018. № 119. С. 173–184.
- Яременко В. І., Пелих Н. Л. Використання вітчизняних порід свиней в різних варіантах схрещування та гібридизації. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 11, ч. І. С. 101–104.
- Баркарь Є. В., Дехтяр Ю. Ф. Використання кнурів-плідників м'ясних порід для покращення показників росту та відгодівельних якостей молодняку свиней. *Науковий погляд у майбутнє*. 2017. Вип. 6, т. 5. С. 16–20.

РОЗДІЛ V

НАУКОВО ОБҐРУНТОВАНІ ЗАСАДИ МІНІМІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКЦІЇ СВИНАРСТВА

Марія ВОРОБЕЛЬ, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
ORCID ID: 0000-0003-4387-4173

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

Тваринництво виступає стратегічною галуззю сільського господарства і національної економіки, оскільки насичує продовольством не лише внутрішній ринок нашої держави, але є істотним резервом для експортного потенціалу країни, а також забезпечує промисловість – сировиною, а рослинницьку галузь, зокрема землеробство – органічними добривами, тобто виступає запорукою продовольчої незалежності й безпеки та сталого соціально-економічного стану держави^{147,148}.

Провідне місце у виробництві продукції тваринництва належить свинарству, що забезпечує населення повноцінними продуктами харчування за відносно короткий період часу, що мають стабільний і широкий попит на споживчому ринку^{149,150}. У структурі світового балансу м'яса перше місце займає свинина – близько 37,6 %, друге – належить м'ясу птиці – 35 %, третє – яловичині – 22,8 %, а на баранину припадає лише 4,8 %¹⁵¹.

У нашій державі за виробництвом продукції тваринництва галузь свинарства займає друге місце, а частці свинини із загального фонду споживання м'яса належить в середньому 37 %, оскільки половина припадає на м'ясо птиці, а яловичина займає – 13 %. Існуючий рівень споживання м'яса в нашій державі дещо вище мінімальної норми (52 кг) і становить на даний час – 54,7 кг на одну людину на рік, однак є нижчим від раціональної норми, рекомендованої Міністерством охорони здоров'я України – 83 кг, тобто на

¹⁴⁷Палапа Н. В., Пронь Н. Б., Устименко О. В. Промислове тваринництво: еколого-економічні наслідки. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 3. С. 64–67.

¹⁴⁸Демчук М. В., Решетник А. О., Лайтер-Москалюк С. В. Проблеми утилізації гною в сучасному тваринництві. *Наук. вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького*. 2010. Т. 12, № 3 (4). С. 188–195.

¹⁴⁹Лозинська І. В. Технологічні основи підвищення економічної ефективності вирощування свиней в сільськогосподарських підприємствах на основі інтенсифікації виробництва. *Вісник Сумського НАУ (Серія «Економіка і менеджмент»)*. 2014. Вип. 4 (59). С. 53–58.

¹⁵⁰Менькач С. О. Напрями вдосконалення виробництва продукції свинарства (стан питання). *Біоресурси і природокористування*. 2013. Т. 5, № 3. С. 111–116.

¹⁵¹Михалко О. Г. Сучасний стан та шляхи розвитку свинарства в світі та Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Серія «Тваринництво»)*. 2021. Вип. 3 (46). С. 61–77.

28,3 кг або на 34,1 %¹⁵². Отже, пріоритетними завданнями у свинарстві є не лише необхідність забезпечення попиту на свинину, але й мінімізувати негативний вплив на довкілля одержаної при цьому побічної продукції тваринного походження, гарантувати добробут тварин і водночас рентабельність галузі.

При веденні галузі тваринництва, в тому числі й свинарства, внаслідок функціонування агропромислових сільськогосподарських підприємств відбувається нагромадження, одночасно з основною продукцією значного обсягу побічної продукції тваринного походження, зокрема відходів, а останні сприяють зростанню антропогенного навантаження на довкілля^{153,154,155}. Щорічно в нашій державі накопичуються мільйони тон органічних відходів тваринницьких комплексів, переробних підприємств тощо¹⁵⁶.

В Україні від поголів'я худоби, свиней та птиці, що утримується підприємствами агропромислового комплексу впродовж року утворюється понад 52 млн тон гною¹⁵⁷. Виробнича діяльність сільськогосподарських підприємств викликає порушення природного середовища, оскільки вони виробляють набагато більше відходів, ніж може бути утилізовано на їх прилеглих територіях. Найбільша кількість гною утворюється у скотарстві – 44 %, свинарстві – 39 %, а птахівництво відповідає за накопичення 17 % відходів¹⁵⁸. Так, за виробництва 1 л молока (за продуктивності 5 тис. л на рік) утворюється 4 кг екскрементів, 1 кг свинини (за приростів живої маси 600 г на день) – 11 кг, 1 кг яловичини – 30 кг (за приростів 1 кг на день), а одержання 1 кг м'яса птиці продукує 4,6 кг відходів і це без врахування води та підстилки, що потрапляє у гній¹⁵⁹.

Відходи тваринництва слугують не лише органічним добривом у сільському господарстві, оскільки внаслідок природних мікробіологічних процесів відбувається розщеплення гною з утворенням летких продуктів

¹⁵²Державний комітет статистики України [Електронний ресурс] / Офіційний сайт. URL: <http://ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 24.09.2024).

¹⁵³Ходорчук В. Я., Алієва І. В., Марткоплішвілі М. М. Мінімізація емісії парникових газів у сільському господарстві. *Аграрний вісник Півдня*. 2014. № 1. С. 168–173.

¹⁵⁴. Шевченко І., Козир В., Харитонов В. Шляхи використання органічних відходів свинарства. *Тваринництво України*. 2018. С. 16–22.

¹⁵⁵ Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions :Review / J. M.-F. Johnson et al. *Environmental Pollution*. 2007. Vol. 150. P. 107–124.

¹⁵⁶Шевченко І. А., Ляшенко О. О. Сучасні аспекти утилізації гною свиней. *Прибуткове свинарство*. 2012. № 5 (12). С. 26–31.

¹⁵⁷Мартенюк Г. М. Біоконверсія органічних відходів. Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 5–6 вер. 2017 р.). Житомир, 2017. С. 87–91.

¹⁵⁸Бородай В. П., Пінчук В. О., Тертична О. В. Перспективні напрями екологічних досліджень у галузі тваринництва. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 44–48.

¹⁵⁹Бузовський Є. А., Витвицька О. Д., Скрипниченко В. А. Нетрадиційні джерела енергії – вимоги часу. *Науковий вісник Національного аграрного університету України*. 2008. Вип. 119. С. 289–294.

розпаду і за рахунок цього в атмосферу виділяються безперервно в надмірній кількості газоподібні аерополітанти, в тому числі шкідливі гази – метан (CH_4), вуглекислий газ (CO_2), оксид (NO) та закис азоту (N_2O), аміак (NH_3), сірководень (H_2S) тощо^{160,161,162}. Таким чином, сільськогосподарські підприємства виступають потужними забруднювачами повітряного середовища, водних джерел, ґрунту, що тим самим сприяє зменшенню їх рентабельності та конкурентоспроможності.

У доповіді Міжурядової групи експертів зі зміни клімату зазначається про вплив на глобальне потепління сільського господарства, якому відводиться 10–12 % світових обсягів викидів парникових газів^{163,164}. За даними Food and Agriculture Organization of the United Nations емісія парникових газів в секторі сільського, лісового й рибного господарства впродовж останніх 50 років підвищилася вдвічі і прогнозується до 2050 р. зростання ще на 30 % за умови неприйняття низки заходів щодо покращення ситуації¹⁶⁵. Аналіз літературних джерел свідчить, що в повітрі щорічно зростає кількість метану на 1,2–1,5 %, а рівень N_2O – підвищується на 0,3 %, а інші гази – на 4 %. Таким чином, в цілому до середини XXI сторіччя парниковий вплив CH_4 і N_2O може бути рівним ефекту подвоєння концентрації CO_2 в атмосфері. Згідно з оцінками закордонних вчених, тваринництво відповідає за 44 % викидів антропогенного метану, 53 % – закису азоту і 5 % – вуглекислого газу, які виступають рухомими факторами зміни клімату на планеті, що є найактуальнішою екологічною проблемою сьогодення¹⁶⁶.

Зміни клімату проявляються у зростанні середньорічної температури повітря на поверхні планети, що обумовлює підвищення рівня океанів, зростання кількості природних катастроф і катаклізмів (опустелювання, зсуви, урагани), виникнення кислотних дощів, утворення атмосферного аерозолі й зменшення запасів питної води тощо^{167,168}.

¹⁶⁰Пінчук В. О., Бородай В. П. Емісія аміаку та парникових газів з побічної продукції тваринного походження. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110, Ч. 2. С. 190–198.

¹⁶¹Green house gas mitigation in agriculture / P. Smith et al. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 2008. Vol. 363. P. 789–813.

¹⁶²Moller H. B., Sommer S. G., Ahring B. Biological degradation and green house gas emissions during prestorage of liquid animal manure. *Journal of Environmental Quality*. 2004. Vol. 33. P. 27–36.

¹⁶³До питання розрахунку викидів парникових газів відходів тваринництва / М. О. Захаренко та ін. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6, № 3–4. С. 63–70.

¹⁶⁴Стасів О. Ф., Котько Н. М. Агровиробничі ризики та можливості глобальних змін клімату для розвитку сільськогосподарського сектора України. *Scientific Collection «InterConf»*. 2020. № 3 (39). С. 162–164.

¹⁶⁵Agriculture, forestry and other land use emissions by sources and removals by sinks. 1990–2011 analysis / F. N. Tubiello et al. FAO Statistics Division, Working Paper Series ESS/14-02. 2014. 89 p.

¹⁶⁶Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities / P. J. Gerber et al. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome*: 2013. Available online: <https://www.fao.org/4/i3437e/i3437e.pdf>.

¹⁶⁷Дем'яненко С., Бутко В. Стратегія адаптації аграрних підприємств України до глобальних змін клімату. 2012. *Економіка України*. № 6. С. 66–72.

Боротьба зі зміною клімату є глобальним викликом, а шляхи вирішення даного питання відображено у низці послідовно укладених міжнародних угод: Рамковій конвенції ООН про Зміну Клімату (1992 р.), Кіотському протоколі (1997 р.), Паризькій угоді (2016 р.). Враховуючи, що за допомогою інструментів, передбачених першими двома угодами суттєвого скорочення викидів парникових газів досягти не вдалося було укладено Паризьку угоду. Україна у Паризькій угоді зобов'язалася обмежити викиди парникових газів на рівні, який до 2030 р. не перевищуватиме 60 % від рівня 1990 р.^{169, 170}. Об'єктивну оцінку змін, що відбуваються у кліматичній системі, періодично надає Міжурядова група експертів зі зміни клімату (МГЕЗК). Науковою основою для Паризької кліматичної угоди стала V доповідь МГЕЗК. У попередніх доповідях МГЕЗК розглядали різні чинники, які могли б посилювати зміну клімату, а у VI доповіді з оцінки змін клімату (2021 р.) наголошується, що її безперечно спричинила діяльність людини, яка призвела до підвищення температури в кліматичній системі такими темпами, що є безпрецедентні за принаймні останні 2000 років.

У структурі тваринництва, свинарство займає друге місце після скотарства за рівнем викидів парникових газів (метану і закису азоту), а за виділенням їх із гною – перше¹⁷¹. Викиди метану від розкладання гною свиней є вищими (3,19 кг/голову/рік), у порівнянні з викидами від кишкової ферментації (1,5 кг/голову/рік)¹⁷².

Відповідно до Національного кадастру антропогенних викидів парникових газів за обсягами їх утворення в Україні друге місце належить екскрементам тварин, а на свинарство – із усіх галузей тваринництва припадає 46 %, тоді як скотарство займає 30 %, птахівництво – 20 %, а інші види тварин – 4 %. Аналіз джерел літератури свідчить, що забруднення довкілля від комплексу при утриманні 100 тис. голів свиней аналогічне промисловому центру з населенням 400–500 тис. осіб¹⁷³. Дослідженнями інших вчених встановлено, що від підприємства по вирощуванню 108 тис. свиней відбувається розповсюдження

¹⁶⁸Удова Л. О., Прокопенко К. О., Дідковська Л. І. Вплив зміни клімату на розвиток аграрного виробництва. *Економіка сільського господарства*. 2014. № 3. С. 107–120.

¹⁶⁹Тимошук О. А., Тимошук О. Б., Матвійчук Б. В. Викиди парникових газів від сільськогосподарської діяльності та їх динаміка протягом 1990–2020 років. *Український журнал природничих наук*. 2022. Вип. 1. С. 174–186.

¹⁷⁰Холод М. Емісія парникових газів та формування ринку квот на їх викиди. *Вісник Сумського державного університету*. 2009. № 2. С. 35–42.

¹⁷¹Никифоров О. В., Жукорський О. М. Емісія парникових газів від свиноферм різної потужності. [Науковий вісник "Асканія-Нова"](#). 2014. Вип. 7. С. 244–252.

¹⁷²Герман В. В. Екологічна безпека при виробництві тваринницької продукції. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 2. С. 5–8.

¹⁷³Захарченко О. В. Утилізація відходів природного походження аграрних формувань: проблемний аспект. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. 2017. № 1. С. 58–67.

специфічного запаху на відстань до 5 км¹⁷⁴. У сучасних умовах одним із найважливіших питань є охорона довкілля, а ефективне ведення галузі тваринництва неможливе без цілеспрямованого, науково обґрунтованого підходу в цій сфері. Таким чином, актуальності набуває питання не лише забезпечення продовольчої безпеки населення нашої держави, але й знизити вплив виробництва одержаної продукції на довкілля, забезпечення здоров'я тварин і одночасного підвищення прибутковості та рентабельності галузі.

Враховуючи вищенаведене, глобальність і темпи зміни клімату спонукають до пошуку ефективних засобів та способів щодо зниження рівня забруднення навколишнього середовища шкідливими газами з продуктів життєдіяльності свиней, що має важливе наукове та практичне значення і є своєчасним й перспективним завданням сучасної науки, оскільки дозволить використовувати потенціал сільського господарства в мінімізації наслідків глобального потепління.

1. ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ЕМІСІЮ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ (NH₃, H₂S, NO, CH₄, CO₂) ІЗ ГНОЮ СВИНЕЙ ЗА АНАЕРОБНОГО БРОДІННЯ (*IN VITRO*)

Пріоритетне значення в сучасних світових підходах займає вирішення проблеми підвищення екологічної безпеки виробництва продукції тваринництва¹⁷⁵. Сільськогосподарське виробництво знаходиться в тісному зв'язку з умовами зовнішнього середовища, наявністю й можливістю експлуатації природних ресурсів – землі, води, лісів, рослинного і тваринного світу. Для забезпечення сталої екологічної ситуації на нашій планеті надзвичайно важливо є утримувати баланс між поглинанням і випромінюванням енергії, однак під час своєї господарської діяльності людство збільшує кількість парникових газів, тим самим порушуючи його¹⁷⁶.

Парникові гази мають різні фізико-хімічні властивості та можуть перебувати в атмосфері протягом різного періоду часу (від кількох діб до століть), тобто мають певний парниковий потенціал. Тому, для кожного газу визначається показник як потенціал глобального потепління, щорозраховується

¹⁷⁴Дубін О. М., Василенко О. В. Екологічна оцінка складу атмосферного повітря у зоні тваринницьких комплексів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 85. С. 20–25.

¹⁷⁵Manure management for green house gas mitigation /S.O. Petersen et al. *Animal*. 2013. № 7. P. 266–282.

¹⁷⁶Monteny G.J., Groenestein C.M., Hilhorst M.A. Interactions and coupling between emissions of methane and nitrous oxide from animal husbandry. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2001. Vol. 60, [Issue 1–3](#). P. 123–132.

як відношення одного кілограма парникового газу, який надійшов до атмосфери, до одного кілограма CO_2 впродовж певного періоду часу (100 років)¹⁷⁷. Аналіз літературних джерел свідчить, що потенціал глобального потепління такого парникового газу, як метан, вищий в 21–34 рази, ніж вуглекислого газу і він накопичується в атмосфері до 12 років^{178,179, 180}. Водночас із цим, роль та вплив на зміну клімату N_2O згідно даних багатьох авторів, ще більший й перевищує аналогічні показники CO_2 у 265–310 раз^{181,182, 183}. Останній спричиняє руйнування стратосферного озонового шару у верхніх шарах атмосфери, що захищає живі організми від шкідливого ультрафіолетового випромінювання сонця¹⁸⁴. Непрямим джерелом N_2O є аміак, який осідає в поверхневих водах і може спричинити евтрофікацію водойм, сприяє виникненню кислотних дощів, які пошкоджують посіви і природні екосистеми, викликають закиснення ґрунтів та пов'язаний з утворенням аерозолів, і таким чином відіграє важливу роль у зменшенні біорізноманіття. Слід зазначити, що поряд із іншими газами, що виділяються з побічної продукції тваринного походження аміак відіграє особливу роль у підкисленні атмосферного повітря. Частка аміаку спричиняє більше підкислення, порівняно з часткою діоксиду сірки, і більше ніж у два рази, відносно частки оксиду азоту¹⁸⁵. Також виникненню кислотних дощів, а відтак і зміні клімату сприяє сірководень, який серед побічних продуктів розкладання гною вважається найтоксичнішим газом з неприємним запахом¹⁸⁶.

Згідно з даними Європейського Союзу, більше 80 % аміаку, що забруднює атмосферу і 10 % метану, який руйнує озоновий шар, надходить із гною при

¹⁷⁷Симбірський А. І. Техніко-економічні показники розвитку сільськогосподарського виробництва та емісія парникових газів в Україні. *Проблеми загальної енергетики*. 2013. Вип. 3 (34). С. 60–65.

¹⁷⁸Biomass use, production, feed efficiencies, and green house gas emissions from global livestock systems / M. Herrero et al. *PNAS*. 2013. Vol. 110, № 52. P. 20888–20893. DOI: [10.1073/PNAS.1308149110](https://doi.org/10.1073/PNAS.1308149110).

¹⁷⁹Koneswaran G., Nierenberg D. Global farm animal production and global warming : Impacting and mitigating climate change. *Environ. Health Perspect.* 2008. Vol. 116, № 5. P. 578–582.

¹⁸⁰Marszałek M., Kowalski Z., Makara A. Emission of greenhouse gases and odorants from pig slurry – effect on the environment and methods of its reduction. *Ecol. Chem. Eng. S.* 2018. Vol. 25, № 3. P. 383–394.

¹⁸¹Михайлова Є. О. Викиди парникових газів в Україні та світі. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми техногенно-екологічної безпеки : освіта, наука, практика» (м. Харків, 24 листопада 2016 р.). Харків, 2016. С. 183–184.

¹⁸²Caro D. Green house gas and livestock emissions and climate change. *Encyclopedia of food security and sustainability*. 2019. Vol. 1. P. 228–232. DOI: [10.1016/B978-0-08-100596-5.22012-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22012-X).

¹⁸³Green house gas emissions from different pig manure management techniques : a critical analysis / C. Dennehy et al. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*. 2017. Vol. 11 (3), Issue 11. P. 11–16.

¹⁸⁴Біньковська Г. В., Шаніна Т. П. Оцінка обсягів викидів парникових газів в системах поводження з сільськогосподарськими відходами Одеської області. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна (Серія «Екологія»)*. 2016. Вип. 14. С. 91–97.

¹⁸⁵Корбич Н. М. Екологічні проблеми в тваринництві. Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» (м. Херсон, 21–22 жовтня 2021 р.). Херсон, 2021. С. 143–146.

¹⁸⁶Blunden J., Aneja V. P. Characterizing ammonia and hydrogen sulfide emissions from a swine waste treatment lagoon in North Carolina. *Atmospheric environment*. 2008. Vol. 42 (14). P. 3277–3290.

несвоєчасному їх закладанні у ґрунт та при зберіганні у відкритих сховищах (лагунах)¹⁸⁷.

Питанню запобігання забруднення довкілля при веденні галузі тваринництва, а зокрема свинарства внаслідок нагромадження значного обсягу побічної продукції тваринного походження присвячуються дослідження низки вчених. Аналіз літературних джерел свідчить, що дослідження в основному спрямовані на зниження рівня емісії з гною свиней лише окремого газу – аміаку чи сірководню, дещо рідше метану^{188, 189, 190}. Отже, актуальним залишається завдання зменшення впливу на довкілля викидів комплексу газів з гною свиней. Тому, в основу дослідження поставлено завдання щодо з'ясування ефективності дії на процеси емісії шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 додавання до гною свиней різних доз – 2,5 %; 5 % й 10 % мінеральних добрив – фосфоритного борошна, суперфосфату та гашеного вапна за анаеробної ферментації (*invitro*).

Експеримент проводили в лабораторних умовах *invitro* відповідно до методики Скляра О. Г. та ін.¹⁹¹. У дослідженні використовували герметично закриті ємності для забезпечення анаеробних умов із підтриманням температурного режиму впродовж періоду експерименту. З метою дотримання стабільності процесу біоферментації вологість гною свиней становила 92 %.

Після проходження етапів гідролізу, окислення, ацетогенезу на 11 добу в зброжений гній свиней додавали мінеральні добрива у різних дозах, представлені у таких варіантах: I варіант – контроль (без внесення речовин); II варіант – фосфоритне борошно, 2,5 %; III варіант – фосфоритне борошно, 5 %; IV варіант – фосфоритне борошно, 10 %; V варіант – суперфосфат, 2,5 %; VI варіант – суперфосфат, 5 %; VII варіант – суперфосфат, 10 %; VIII варіант – гашене вапно, 2,5 %; IX варіант – гашене вапно, 5 %; X варіант – гашене вапно, 10 %. Кожен варіант досліджу мав трикратну повторність. Впродовж

¹⁸⁷Максішко Л. М., Малик О. Г. Біологічна утилізація шкідливих парникових газів, які входять до складу біогазу, а також сірководню і аміаку у воді асоціацією біологічно корисних мікроорганізмів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 3. С. 353–361.

¹⁸⁸Брошак І. С., Хом'як І. В. Утилізація рідких відходів свиногокомплексів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Прикладна економіка – від теорії до практики» (м. Тернопіль, 27 жовтня 2017 р.). Тернопіль, 2017. С. 193–197.

¹⁸⁹Reducing green house gas emissions from pig slurry by acidification with organic acid in organic acids / F. R. Dalby, L. B. Guldborg, A. Feilberg, M. V. Kofoed. *PLoS ONE*. 2022. Vol. 17 (5), e0267693. DOI: 10.1371/journal.pone.0267693.

¹⁹⁰Shah S. B., Kolar P. Evaluation of additive for reducing gaseous emissions from swine waste. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 2012. Vol. 14(2). P. 10–20.

¹⁹¹Скляр О. В., Скляр Р. В., Григоренко С. М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. *Вісник Харківського національного університету с.-г. імені П. Василенка*. 2019. Вип. 199. С. 267–275.

експериментальних досліджень субстрат періодично струшували. Аналогічні умови перебігу процесу біоферментації, були як у варіанті, де анаеробне зброджування субстрату відбувалося за рахунок природної мікрофлори гною, так і в дослідних варіантах із внесенням різних доз досліджуваних мінеральних добрив.

Проводили вимірювання рівня досліджуваних газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 у контролі й дослідних аналогах при анаеробній ферментації гною свиней (*invitro*) кожні три доби після внесення мінеральних добрив впродовж місяця. Визначення кількості виділення шкідливих газів здійснювали за допомогою сигналізатора-аналізатора газів Дозор С-М-5 (свідоцтво про перевірку законодавчо регульованого засобу вимірювальної техніки № 84709/92 і сертифікат відповідності № UA.TR.002.CB.1234-19). Прилад забезпечує одночасну цифрову індикацію концентрації всіх вимірюваних компонентів на вмонтованому дисплеї з підсвічуванням, а також світлову та звукову сигналізацію при перевищенні порогів. Корегування показників і установка режимів газоаналізатора здійснюється за допомогою меню, яке виводиться на дисплей.

У процесі проведення експерименту також визначали водневий показник (pH) за допомогою приладу рН-Метр Тип N5170.

Статистичний аналіз одержаних результатів досліджень проводили з допомогою програм *Microsoft Excel* та *Atte Stat* з використанням *t*-критерію Стюдента. Вираховували середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних ($\pm m$). Різниці між середніми арифметичними величинами вважали вірогідними за: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Характеристика досліджуваних мінеральних добрив:

❖ Фосфоритне борошно (ТОВ «АПК "Беста"», ТУ 2183-001-73604987-2010) – це добриво тривалої дії з кальцієм, магнієм та калієм у складі. Погано розчиняється у воді, але добре розчиняється у ґрунті з кислим середовищем. Фосфоритне борошно має гарну сипучість, не гігроскопічне, у разі тривалого зберігання без доступу атмосферних опадів не злежується й не втрачає фізико-хімічних властивостей. Фосфоритне борошно містить в своєму складі наступні елементи у таких кількостях, %: P – 24, Ca – 40, K – 1,7, Mg – 1,5, Mo – 0,4, Mn – 0,5, S – 2, B – 0,1, Zn – 0,1.

❖ Суперфосфат ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) – високоефективне добриво, яке містить у своєму складі фосфор, азот, сірку, кальцій, а також мікроелементів. Зокрема, містить 16–22% P_2O_5 засвоюваного фосфору, N – 2 %, S – 2 %, Zn – 0,1 %, Mn – 0,1 %, Mo – 0,005 %, Cu – 0,05 %. Випускається в порошкоподібній і

гранульованій формі. Це сірий або темно-сірий порошок, дещов'язкий, слабо гігроскопічний, трохизлежується.

❖ Гашене вапно ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) – біла дрібнокристалічна гігроскопічна речовина, яка поглинає воду з навколишнього середовища. Гідроксид кальцію належить до лугів. Розчинений у воді $\text{Ca}(\text{OH})_2$ майже повністю дисоціює на катіони кальцію і аніони гідроксиду.

На основі проведених досліджень встановлено, що найефективніша дія на зниження емісії шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з гною свиней (*invitro*) при застосуванні різних доз – 2,5 %; 5 % й 10 % досліджуваних мінеральних добрив – фосфоритного борошна, суперфосфату та гашеного вапна спостерігається на сьому добу. Водночас із цим, пролонгованість позитивного впливу на зменшення викидів досліджуваних газів із збродженого субстрату за використання мінеральних добрив поступово знижувалася до 31 доби досліджень.

Одержані експериментальні дані свідчать про те, що інтенсивність перебігу анаеробного бродіння й процеси емісії шкідливих газів в гної свиней залежать від тривалості експерименту.

За результатами досліджень встановлено, що внаслідок додавання гній свиней (*invitro*) фосфоритного борошна в різних дозах – 2,5 %; 5 й 10 % відбувається зниження рівня емісії аміаку (рис. 1), щодо контролю, в залежності від доби експерименту, відповідно, на 20,2 % ($P < 0,001$), 12,8 ($P < 0,001$) і 6,4 % ($P < 0,001$) – 1 доба, на 29,6 % ($P < 0,001$); 15,7 ($P < 0,001$) та 8,4 % ($P < 0,001$) – 7 доба, на 10,8 % ($P < 0,05$); 4,3 й 0,7 % – 31 доба.

Аналіз отриманих показників свідчить, що внесення такого мінерального добрива, як суперфосфат у зброджений досліджуваний субстрат у аналогічних кількостях – 2,5 %; 5 і 10 % сприяє зменшенню виділення NH_3 , відносно контрольного варіанту, а саме: 1 доба – на 9,1 % ($P < 0,001$); 6,8 ($P < 0,001$) й 5,4 % ($P < 0,01$), з підвищенням ефективності дії на 7 добу, відповідно – до 13,3 % ($P < 0,001$); 8,9 ($P < 0,001$) та 6,5 % ($P < 0,001$), а в останню добу досліджень – на 4,9 %; 1,5 і 0,9 %. Водночас із наведеним, використання гашеного вапна у дозах – 2,5 %; 5 й 10 % знижує емісію аміаку з продуктів життєдіяльності свиней (*invitro*), відповідно: у 1 добу – на 18,8 % ($P < 0,001$); 15,7 ($P < 0,001$) та 5,6 % ($P < 0,01$), 7 добу – на 27,1 % ($P < 0,001$); 17,1 ($P < 0,001$) й 9,2 % ($P < 0,001$), а у 31 добу експерименту – на 9,4 % ($P < 0,05$); 5,3 і 1,6 %, у порівнянні з контрольним аналогом.

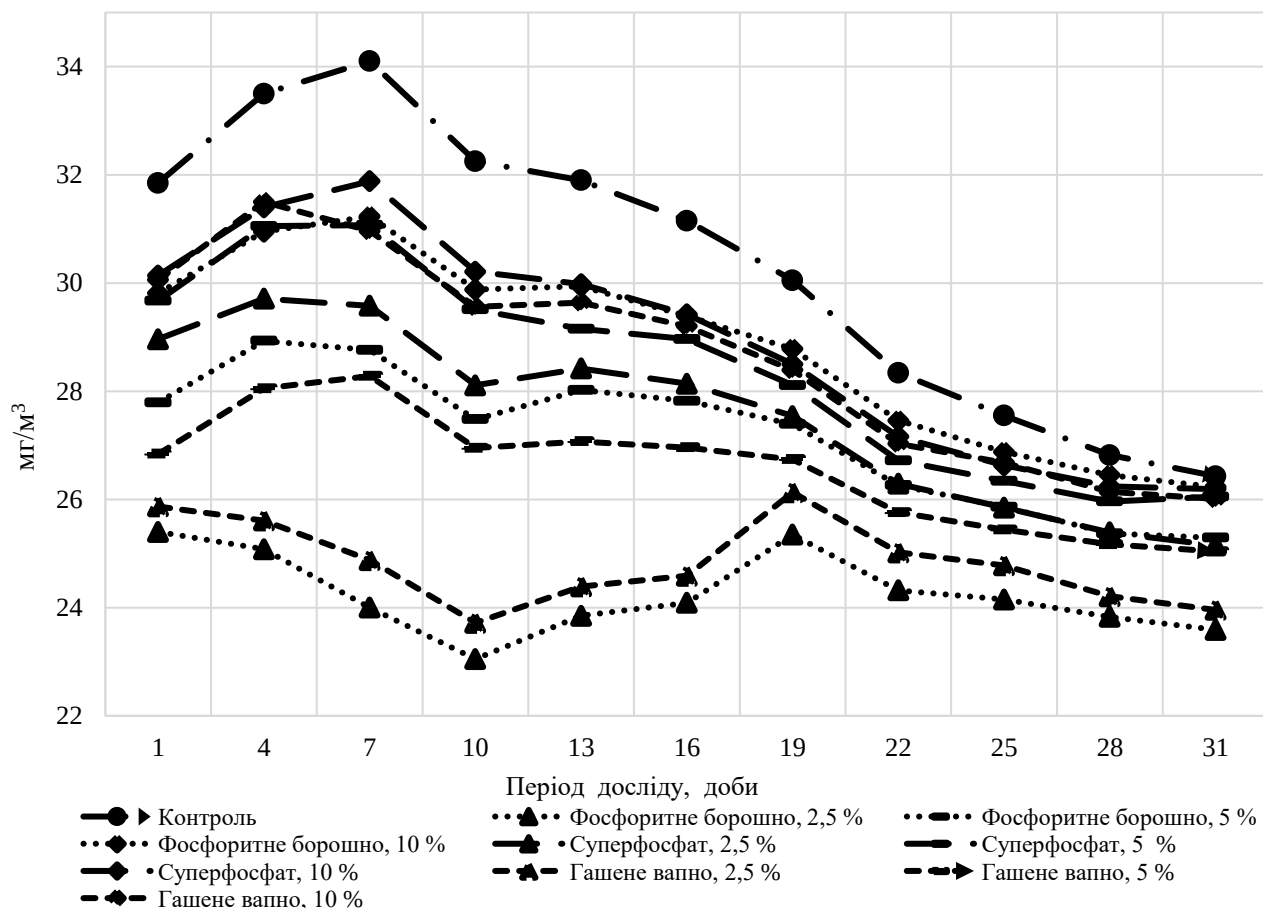


Рис. 1. Вплив різних доз мінеральних добрив на рівень емісії NH_3 з гною свиней (*in vitro*)

У процесі проведення досліджень встановлено, що внесення у досліджуваний зброджений субстрат фосфоритного борошна у кількостях – 2,5 %; 5 й 10 % обумовлює зменшення виділення сірководню (рис. 2).

Залежно від доби це відбувається наступним чином: 1 доба – на 20,1 % ($P < 0,001$); 6,8 ($P < 0,05$) і 4,5 % ($P < 0,05$), 7 доба – на 29,0 % ($P < 0,001$); 14,1 ($P < 0,01$) та 6,0 % ($P < 0,05$), а 31 доба – на 6,4 % ($P < 0,05$), 3,3 й 0,7 %, щодо контролю. При застосуванні суперфосфату у аналогічних дозах (2,5–10 %) відбувається зниження емісії досліджуваного газу з гною свиней (*in vitro*), порівняно з контрольним аналогом, відповідно: у 1 добу – на 7,4 % ($P < 0,01$); 4,2 і 3,5 %, у 7 добу – на 9,3 % ($P < 0,01$); 5,2 ($P < 0,05$) та 4,6 %, а в 31 добу дослідження – на 1,2 %; 1,5 й 0,7 %. На основі аналізу одержаних даних слід відмітити, що рівень виділення H_2S із органічних відходів свиней зменшується при додаванні гашеного вапна у різних дозах – 2,5 %; 5 і 10 %, відповідно: на 15,4 % ($P < 0,001$), 11,8 % ($P < 0,01$) й 3,1 % – 1 доба, на 28,2 % ($P < 0,001$); 18,4

($P < 0,01$) та 5,6 % ($P < 0,05$) – 7 доба, на 5,5 %; 1,2 і 0,5 % – 31 доба експерименту, відносно контрольного варіанту.

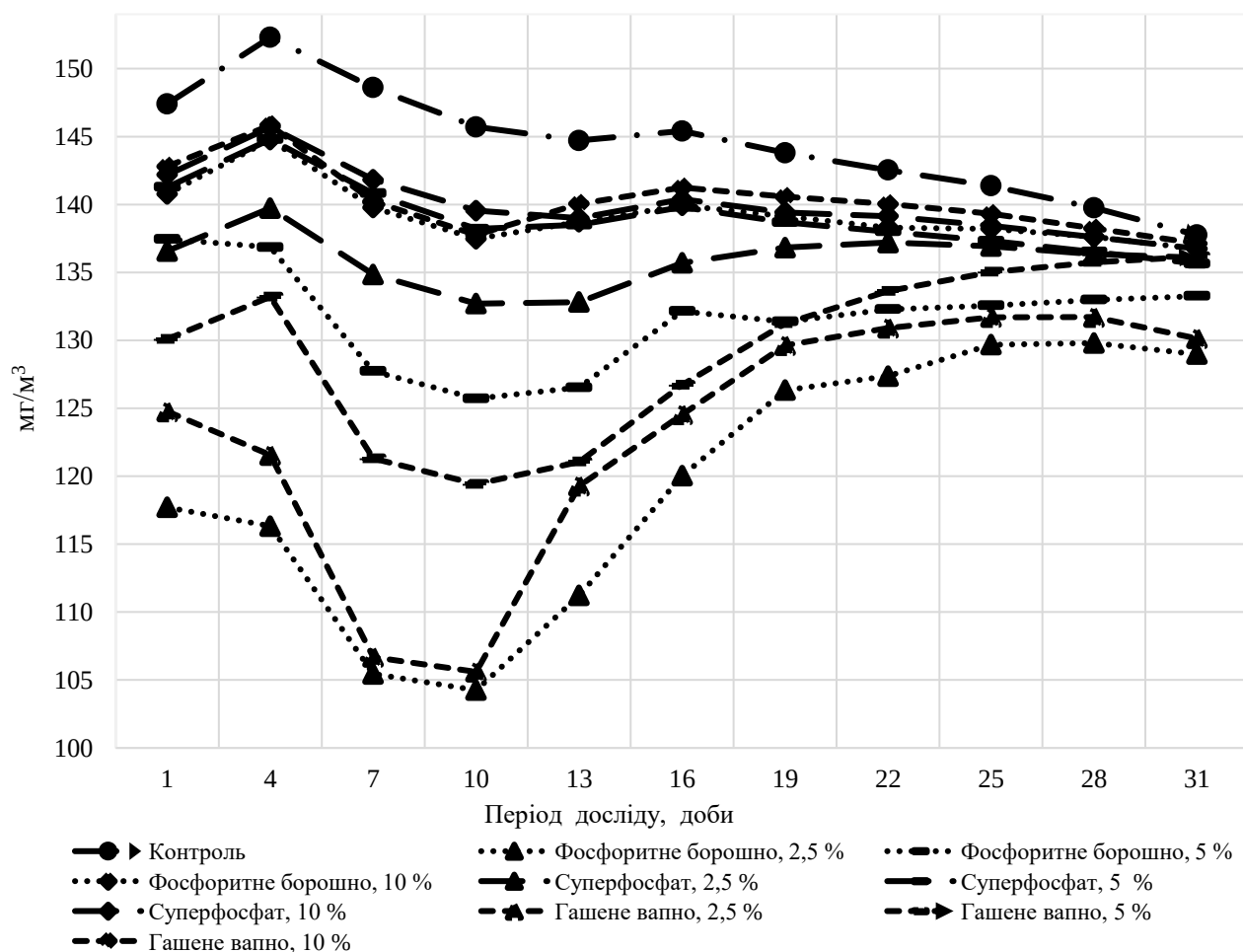


Рис. 2. Вплив різних доз мінеральних добрив на рівень емісії H_2S з гною свиней (*in vitro*)

Виявлено, що використання фосфоритного борошна у кількостях – 2,5 %; 5 та 10 % сприяє зниженню викидів NO (рис. 3).

Зниження встановлено при анаеробній ферментації гною свиней (*in vitro*), в залежності від доби, а зокрема: у 1 добу – на 12,4 %; 6,6 і 3,6 %, у 7 добу – на 19,2 % ($P < 0,05$); 7,7 й 5,1 %, а у 31 добу – на 5,7 %; +0,3 та 0,3 %, проти контрольного аналогу. При внесенні у досліджувані органічні відходи суперфосфату у аналогічних дозах спостерігається зменшення емісії оксиду азоту, відповідно: на 9,3 %; 5,7 й 4,7 % – 1 доба, на 12,1 %; 7,3 і 5,4 % – 7 доба, а в останню добу експерименту показники досліджуваного газу знаходилися у всіх варіантах практично на рівні контролю.

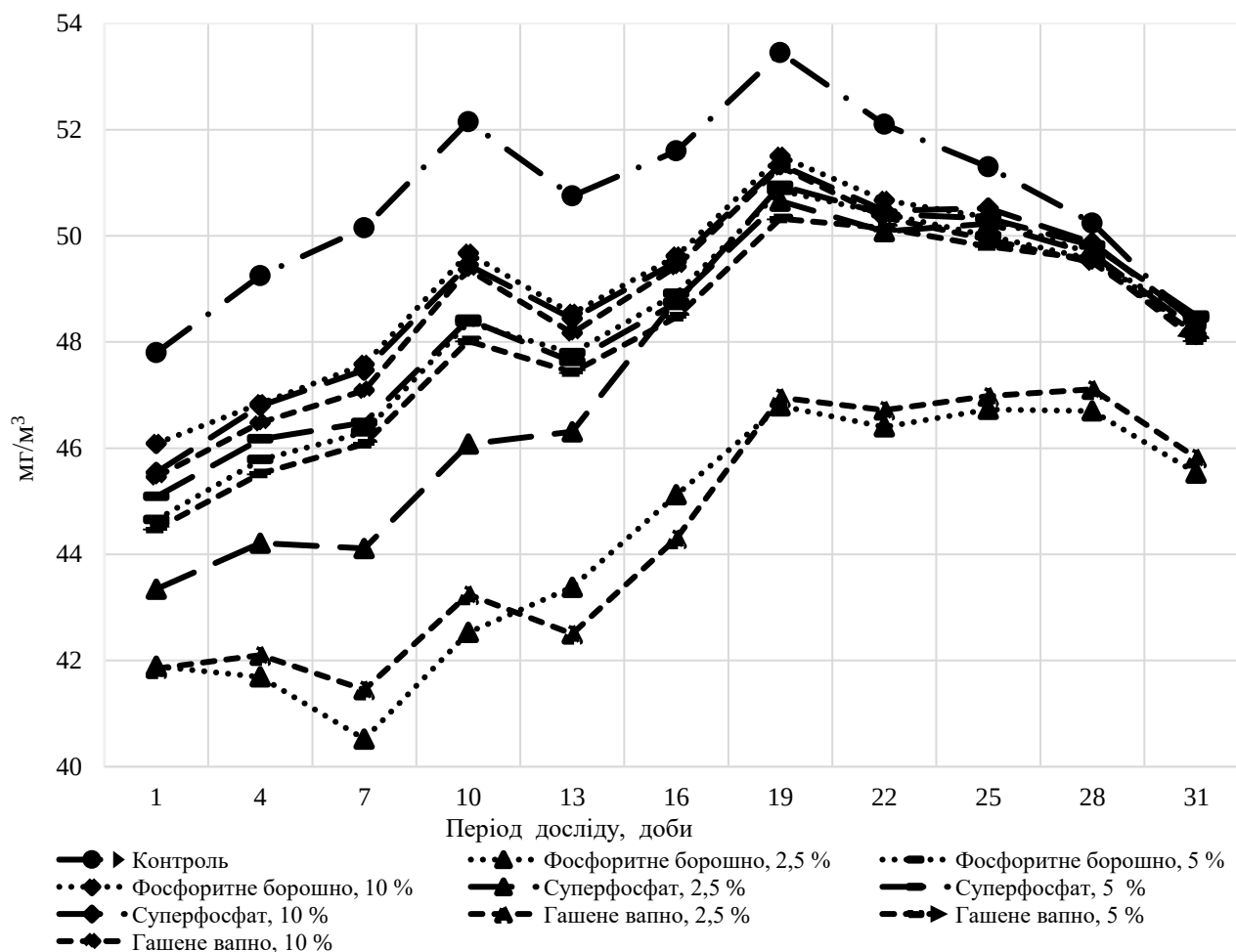


Рис. 3. Вплив різних доз мінеральних добрив на рівень емісії NO з гною свиней (*in vitro*)

Встановлено, що із додаванням до гною свиней (*in vitro*) гашеного вапна у кількостях – 2,5 %; 5 й 10 % відбувається зниження виділення оксиду азоту, а саме: 1 доба – на 12,5 %; 7,0 і 4,9 %, 7 доба – на 17,4 % ($P < 0,05$); 8,1 та 6,1 %, 31 доба дослідження – на 5,1 %; 0,6 та 0,3 %, у порівнянні з контролем.

Аналіз одержаних результатів свідчить, що при застосуванні фосфоритного борошна у дозах – 2,5 %; 5 і 10 % зменшується рівень викидів метану (табл. 1) з органічних відходів свиней, залежно від доби експерименту, відповідно: на 9,9 % ($P < 0,01$); 7,6 ($P < 0,05$) й 4,1 % – 1 доба, на 15,4 % ($P < 0,001$); 9,6 та 4,1 % ($P < 0,05$) – 7 доба, на 4,3 % ($P < 0,05$); 2,2 і 0,2 % – 31 доба, щодо контрольного варіанту. Додавання у досліджуваний субстрат гною (*in vitro*) суперфосфату в зазначених вище дозах сприяє зниженню емісії CH_4 , порівняно з контрольним аналогом: у 1 добу – на 9,8 % ($P < 0,05$); 6,2 й 3,6 %, з підвищенням ефективності дії на 7 добу – до 11,5 % ($P < 0,01$); 6,9 та 3,8 %, а в 31 добу – на 3,1 % ($P < 0,05$); 0,8 і 0,1 %, відповідно.

1. Вплив різних доз мінеральних добрив на рівень емісії CH₄ (л/м³) з гною свиней (*in vitro*), (M±m, n=3)

Термін від початку внесення добрив, діб	Показники рівня CH ₄ розрахунку на 1 кг гною свиней вологістю 92 %			
	Контроль	Фосфоритне борошно	Суперфосфат	Гашене вапно
		2,5 % 5,0 % 10,0 %	2,5 % 5,0 % 10,0 %	2,5 % 5,0 % 10,0 %
1	3,4±0,02	3,07±0,04**	3,07±0,09*	3,17±0,05*
		3,14±0,07*	3,19±0,08	3,22±0,07
		3,26±0,05	3,28±0,05	3,27±0,05
4	4,6±0,05	4,02±0,06**	4,12±0,10*	4,27±0,06*
		4,2±0,14	4,31±0,09	4,32±0,09
		4,38±0,07	4,43±0,04	4,44±0,07
7	5,5±0,03	4,65±0,02***	4,87±0,07**	5,09±0,09*
		4,97±0,19	5,12±0,14	5,15±0,08*
		5,27±0,06*	5,29±0,07	5,26±0,08
10	7,30±0,05	6,2±0,13**	6,48±0,18*	6,76±0,06**
		6,6±0,18*	6,81±0,12*	6,84±0,04**
		7,01±0,09	7,04±0,08	7,0±0,10
13	6,80±0,04	5,84±0,12**	6,1±0,08**	6,32±0,10*
		6,2±0,14*	6,38±0,10*	6,4±0,14
		6,55±0,09	6,58±0,08	6,52±0,09
16	5,65±0,06	4,97±0,07**	5,09±0,11*	5,27±0,06*
		5,19±0,08*	5,31±0,05*	5,35±0,04*
		5,45±0,02*	5,47±0,05	5,43±0,06
19	5,15±0,04	4,64±0,10**	4,71±0,05**	4,81±0,03**
		4,75±0,11*	4,85±0,12	4,9±0,06*
		4,98±0,06	4,99±0,03*	4,96±0,08
22	4,95±0,04	4,54±0,09*	4,6±0,08*	4,69±0,06*
		4,65±0,10	4,71±0,08	4,79±0,05
		4,8±0,05	4,83±0,03	4,82±0,04
22	4,95±0,04	4,54±0,09*	4,6±0,08*	4,69±0,06*
		4,65±0,10	4,71±0,08	4,79±0,05
		4,8±0,05	4,83±0,03	4,82±0,04
25	4,84±0,05	4,54±0,04**	4,53±0,05*	4,63±0,03*
		4,58±0,03*	4,66±0,05	4,74±0,04
		4,72±0,04	4,76±0,03	4,76±0,01
28	4,67±0,05	4,42±0,04*	4,44±0,04*	4,57±0,09
		4,47±0,05	4,58±0,03	4,62±0,03
		4,62±0,03	4,64±0,04	4,65±0,03
31	4,5±0,02	4,3±0,05*	4,36±0,04*	4,47±0,03
		4,4±0,04	4,46±0,04	4,51±0,03
		4,49±0,10	4,49±0,05	4,5±0,03

Примітка: В цій та наступній таблицях вірогідність результатів щодо контролю: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

У результаті внесення в органічні відходи свиней гашеного вапна у кількостях – 2,5 %; 5 й 10 % спостерігається зменшення виділення метану, відносно контролю, відповідно: 1 доба – на 6,7 % ($P<0,05$); 5,4 та 3,8 %, у 7 добу – на 7,5 % ($P<0,05$); 6,4 ($P<0,05$) і 4,3 %, а в останню добу експерименту – на 0,8 %; +0,3 й 0,1 %.

Згідно з проведеними дослідженнями встановлено, що у варіантах із додаванням фосфоритного борошна у дозах 2,5 %, 5 та 10 % з гною свиней (*in vitro*) знижується рівень викидів CO_2 (табл. 2).

2. Вплив різних доз мінеральних добрив на рівень емісії CO_2 (л/м³) з гною свиней (*in vitro*), $M \pm m$, $n=3$

Термін від початку внесення добрив, діб	Показники рівня CO_2 з розрахунку на 1 кг гною свиней вологістю 92 %			
	Контроль	Фосфоритне борошно	Суперфосфат	Гашене вапно
		2,5 %	2,5 %	2,5 %
		5,0 %	5,0 %	5,0 %
		10,0 %	10,0 %	10,0 %
1	2	3	4	5
1	12,7±0,73	9,48±0,18*	11,45±0,43	10,12±0,34*
		11,4±0,52	11,88±0,30	10,89±0,40
		12,17±0,84	12,03±0,83	11,39±0,46
4	11,54±0,52	8,37±0,28**	10,35±0,48	8,8±0,44*
		10,3±0,27	10,76±0,59	9,88±0,52
		11,0±0,61	10,86±0,83	10,15±0,49
7	10,68±0,60	7,45±0,19**	9,54±0,41	7,96±0,48*
		9,5±0,20	9,9±0,34	8,85±0,45
		9,92±0,57	10,03±0,77	9,25±0,49
10	8,65±0,48	6,05±0,23**	7,78±0,40	6,48±0,33*
		7,71±0,24	8,03±0,35	7,19±0,52
		8,28±0,73	8,13±0,78	7,52±0,48
13	9,25±0,38	6,88±0,36*	8,39±0,39	7,11±0,49*
		8,37±0,28	8,71±0,50	7,84±0,51
		8,9±0,71	8,74±0,67	8,19±0,54
16	10,35±0,48	8,16±0,34*	9,43±0,45	8,26±0,33*
		9,47±0,34	9,82±0,23	8,83±0,45
		9,99±0,52	9,84±0,72	9,37±0,51
19	10,95±0,48	9,02±0,36*	10,17±0,49	8,94±0,47*
		10,23±0,39	10,43±0,28	9,43±0,56
		10,58±0,71	10,49±0,70	10,0±0,50
22	11,48±0,67	9,86±0,40	10,75±0,43	9,84±0,18
		10,88±0,48	11,07±0,32	10,27±0,52
		11,17±0,43	11,04±0,96	10,66±0,44

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
25	12,75±0,18	11,19±0,43*	12,05±0,31	11,08±0,42*
		12,19±0,51	12,41±0,37	11,67±0,53
		12,44±0,53	12,35±0,90	11,93±0,51
28	13,25±0,63	12,0±0,46	12,7±0,40	11,78±0,45
		12,82±0,46	12,99±0,39	12,25±0,47
		12,97±0,64	13,01±0,71	12,53±0,29
31	14,1±0,85	12,96±0,41	13,64±0,44	13,05±0,49
		13,71±0,47	13,98±0,44	13,21±0,51
		13,85±0,74	14,04±0,73	13,43±0,51

А саме в залежності від доби, відповідно: 1 доба – на 25,3 %; 10,2 й 4,2 %, 7 доба – на 30,3 % ($P<0,01$); 11,1 і 7,2 %, а в 31 добу – на 8,1 %; 2,8 та 1,8 %, проти контрольного варіанту.

Використання суперфосфату в аналогічних кількостях обумовлює зменшення емісії вуглекислого газу з відходів свиней, а саме: на 9,8 %; 6,4 й 5,3 % – 1 доба, на 10,7 %; 7,3 і 6,1 % – 7 доба, на 3,3 %; 0,8 та 0,5 % – 31 доба, відносно контролю.

При внесенні в гній гашеного вапна у дозі – 2,5 %; 5 й 10 % відбувається зниження рівня виділення CO_2 із зброженогноєвого субстрату (*in vitro*), відповідно: у 1 добу – на 20,3 %; 14,2 та 10,4 %, у 7 добу – на 25,5 % ($P<0,05$); 17,2 і 13,4 %, а в 31 добу – на 7,4 %; 6,3 й 4,8 %, порівняно з контрольним аналогом.

Підсумовуючи одержані експериментальні дані при проведенні дослідження слід зазначити, що рН гною свиней – показник, який визначає спрямованість біоферментації (рис. 4) в контрольному варіанті до і після анаеробного бродіння (*in vitro*) був в межах – 6,2–6,5, тоді як після внесення досліджуваних речовин відбувалося зміщення показника в кислу сторону, тобто зниження, а саме: у варіантах із використанням фосфоритного борошна – до 5,45, суперфосфату – до 5,81 та гашеного вапна – до 5,6.

Отже, додавання до досліджуваного субстрату мінеральних добрив обумовлює зменшення кислотності, а отже, і відбувається зниження процесів анаеробного бродіння, що тим самим сприяє зменшенню емісії досліджуваних газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 і свідчить про пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів внаслідок зростанням концентрації іонів H^+ . Таким чином встановлено, що ці ж досліджувані мінеральні добрива, які забезпечували найменший рівень рН і дали можливість в найбільшій мірі знизити емісію досліджуваних газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 .

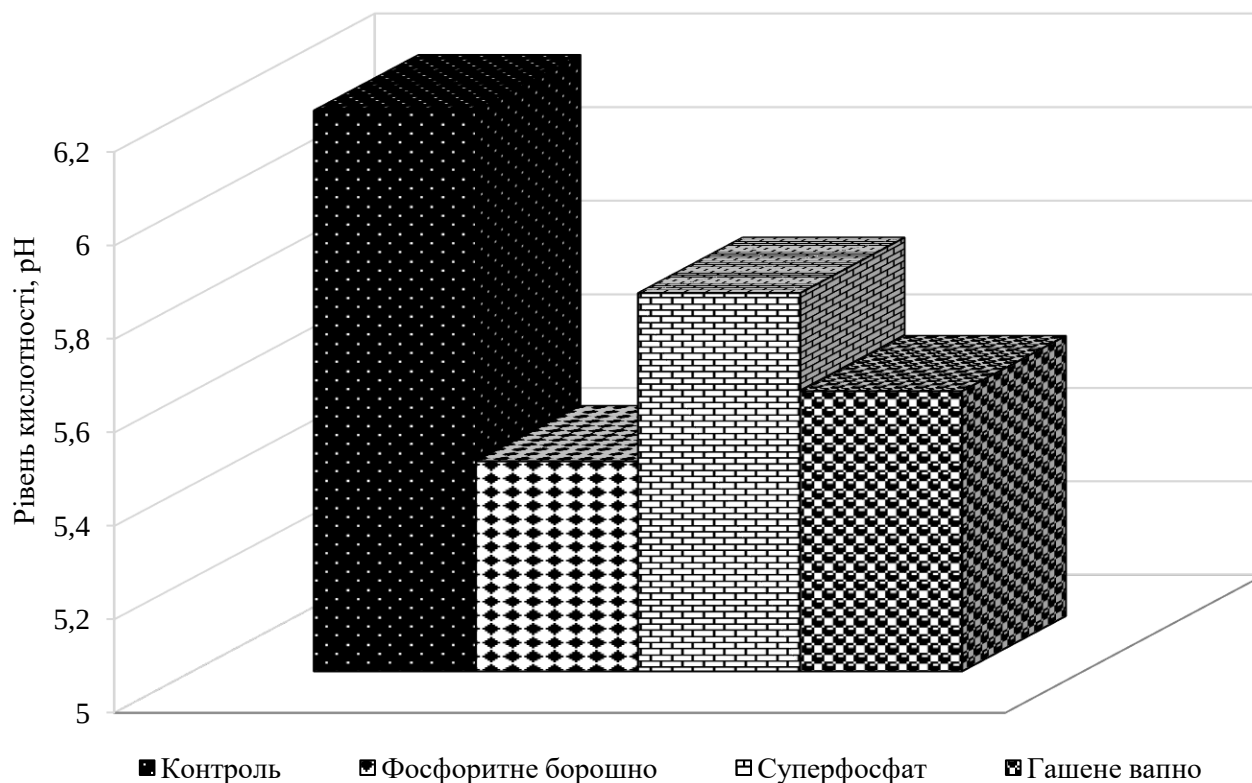


Рис. 4. Зміна рівня кислотності гною свиней при використанні досліджуваних мінеральних добрив (*in vitro*)

Аналіз результатів, одержаних у процесі виконання дослідження свідчить, що застосовані мінеральні добрива – фосфоритне борошно, суперфосфат та гашене вапно у різних дозах – 2,5 %; 5 і 10 % проявляють позитивний вплив на зменшення рівня виділення шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з гною свиней за анаеробної ферментації (*in vitro*).

Експериментально встановлено, що найефективніша дія на зниження емісії зазначених вище газів із органічних відходів галузі свинарства спостерігається у варіантах із мінеральними добривами – фосфоритним борошном, суперфосфатом та гашеним вапном удозі – 2,5 %, тоді як збільшення кількості їх внесення – до 5 % і 10 % не показало кращих результатів.

На основі проведеного експерименту виявлено, що використання фосфоритного борошна, суперфосфату та гашеного вапна в оптимальній дозі обумовлює зменшення викидів шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з гною свиней (*in vitro*), відповідно, на 15,4–30,3 % ($P < 0,05$ – $0,001$), 9,3–13,3 % ($P < 0,01$ – $0,001$) і 7,5–28,2 % ($P < 0,05$ – $0,001$), відносно контрольного варіанту. Отже, порівняльна оцінка впливу мінеральних добрив – фосфоритного борошна, суперфосфату й гашеного вапна свідчить, що найнижчий рівень виділення

досліджуваних шкідливих газів з продуктів життєдіяльності свиней забезпечує фосфоритне борошно. Зокрема, дане мінеральне добриво зменшує емісію аміаку з відходів свиней до 29,6 % ($P < 0,001$), сірководню – до 29,0 % ($P < 0,001$), оксиду азоту – до 19,2 % ($P < 0,05$), метану – до 15,4 % ($P < 0,001$), а вуглекислого газу – до 30,3 % ($P < 0,01$), проти контрольного аналогу. Також слід відзначити, що фосфоритне борошно ефективніше впливає на зниження викидів досліджуваних шкідливих газів із збродженого гноєвого субстрату свиней на 6,1–17,0 % та 2,1–7,9 %, порівняно з суперфосфатом і гашеним вапном, відповідно.

Враховуючи наведене, отримані експериментальні дані вказують на доцільність використання фосфоритного борошна для запобігання забруднення навколишнього природного середовища внаслідок нагромадження побічної продукції тваринного походження для ефективного ведення галузі свинарства.

2. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ДОСЛІДЖУВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ЕМІСІЮ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ (NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2) З ГНОЮ СВИНЕЙ ПРИ ВЕДЕННІ ГАЛУЗІ СВИНАРСТВА

Підвищення обсягів виробництва продукції тваринництва, а зокрема свинарства досягається шляхом інтенсифікації галузі, що обумовлює надмірне екологічне навантаження на навколишнє природне середовище. Важливим аспектом у вирішенні даного питання є зниження негативного впливу виробництва продукції, що тим самим запобігає порушенню екологічної рівноваги у природньому середовищі¹⁹².

Необхідною умовою нарощування виробничих потужностей агропромислового комплексу для забезпечення продовольчої безпеки є створення оптимальних умов утримання свиней, у яких мікроклімат відіграє надзвичайно велику роль. Вважається, що мікроклімат є за важливістю другим після годівлі фактором, від якого залежить життєдіяльність тварин, а отже, і їхня продуктивність, ріст та розвиток молодняку, стійкість до захворювань, тобто реалізація їх генетичного потенціалу. Мікроклімат – це не тільки комфортний температурний режим, вологість, але і склад повітря, наявність в ньому шкідливих сумішів та газів¹⁹³. Без забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях неможливо одержати дешеву і якісну з низькою собівартістю продукцію в короткий термін.

¹⁹²Белозьорова Н. О. Впливи середовища та інноваційних технологій утримання що докорінно (цілеспрямовано) впливають на стан продуктивності та життєздатності свиней. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 3 (60), Ч. 3. С. 255–271.

¹⁹³Бей Р. В. Мікроклімат тваринницьких приміщень як центральна проблема гігієни сільськогосподарських тварин та механізації тваринництва. *Гілея: науковий вісник*. 2016. Вип. 105. С. 125–126.

Ефективне ведення галузі тваринництва відповідно до низки проведених досліджень на 50–60 % визначається годівлею, 10–30 % – санітарно-гігієнічними умовами утримання та 15–20 % – селекцією¹⁹⁴. Відхилення параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях від встановлених оптимальних меж призводить до зменшення приросту живої маси на 20–35 %, збільшення відходу молодняку до 5–40 %, витрати додаткової кількості кормів на одиницю продукції, скорочення терміну служби обладнання, машин і самих будівель, зниження стійкості тварин до захворювань, а відтак, і ефективності та дохідності виробництва¹⁹⁵.

Накопичений світовий й вітчизняний досвід переконливо доводить, що при розширенні виробництва сільськогосподарської продукції виникає необхідність та доцільність у освоєнні і пошуку нових ефективних речовин для зменшення емісії шкідливих газів із відходів, оскільки не існує способів, які легко видаляють гази після їх утворення. Таким чином, проблема екологічних викликів у галузі тваринництва, розглядається з позицій зменшення негативного впливу самої галузі на довкілля.

На основі аналізу даних, одержаних у процесі проведення попереднього експерименту встановлено оптимальні ефективні дози досліджуваних мінеральних добрив – фосфоритного борошна, суперфосфату і гашеного вапна для зменшення викидів газоподібних аерополітантів з гною свиней (*in vitro*). З урахуванням цінової доступності, екологічної безпеки та ефективності дії для дослідження рівня викидів шкідливих газів (NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2) у приміщенні різновікових груп свиней та при зберіганні гною у лагунах було використано такі мінеральні добрива, а саме: фосфоритне борошно та гашене вапно у визначеній оптимальній дозі – 2,5 %.

Дослідження проведено за загальноприйнятими методиками із використанням електрохімічних, математично-статистичних і аналітичних методів¹⁹⁶.

За одержаними результатами дослідження слід зазначити, що застосування фосфоритного борошна сприяє зниженню рівня аміаку (табл. 3) у приміщенні для утримання різновікових груп свиней – на 29,5 % ($P < 0,05$). При внесенні гашеного вапна зменшення NH_3 у повітрі приміщення свиней відбувається – на 18,3 % ($P < 0,05$).

¹⁹⁴Сагло О. Ф., Фоломеев В. З. Дослідження мікроклімату в приміщеннях для утримання свиней. Сучасні методики досліджень у свинарстві. Полтава. 2005. С. 200–204.

¹⁹⁵Волощук В. М., Герасимчук В. М. Рівень шкідливих газів у повітрі цеху опоросу за різних сезонів року та умов мікроклімату. *Наукові доповіді НУБІП*. 2017. 2 (66).

¹⁹⁶Високос М. П., Чорний М. В., Захаренко М. О. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин. Харків: Еспада, 2003. 215 с.

3. Вплив мінеральних добрив на рівень шкідливих газів (NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2) у приміщенні для утримання різновікових груп свиней

Варіанти дослідів	Показники рівня досліджуваних шкідливих газів
NH_3 , мг/м ³	
Контроль	21,42±0,45
Фосфоритне борошно	15,11±1,35*
Гашене вапно	17,5±1,03*
H_2S , мг/м ³	
Контроль	5,7±0,07
Фосфоритне борошно	4,38±0,13***
Гашене вапно	4,72±0,04***
NO , мг/м ³	
Контроль	1,77±0,05
Фосфоритне борошно	1,33±0,04**
Гашене вапно	1,5±0,04*
CO_2 , л/м ³	
Контроль	2,16±0,13
Фосфоритне борошно	1,56±0,09*
Гашене вапно	1,7±0,08*
CH_4 , ppm	
Контроль	5,62±0,04
Фосфоритне борошно	4,35±0,10***
Гашене вапно	5,16±0,13*

Використання фосфоритного борошна обумовлює нижчий рівень сірководню у приміщенні для утримання різновікових груп свиней – на 23,2 % ($P<0,001$). Додавання гашеного вапна спричиняє зменшення H_2S у повітрі приміщення свиней – на 17,2 % ($P<0,001$).

На підставі аналізу отриманих експериментальних показників слід відмітити, що використання фосфоритного борошна викликає зниження рівня оксиду азоту в приміщенні, де утримуються різновікові групи свиней – на 24,9 % ($P<0,01$). При додаванні гашеного вапна у повітрі приміщення свиней відбувається зменшення NO – на 15,3 % ($P<0,05$).

У процесі проведення дослідження встановлено, що додавання фосфоритного борошна сприяє нижчому рівню метану в приміщенні для утримання різновікових груп свиней – на 22,6 % ($P<0,001$). Дещо гірші результати на зменшення CH_4 було отримано при застосуванні гашеного вапна. Різниця у порівнянні з контролем становить – 8,2 % ($P<0,05$).

За результатами досліджень виявлено ефективну дію фосфоритного борошна і на рівень вуглекислого газу у приміщенні, де утримуються різновікові групи свиней, який знижується в порівнянні з контролем – на 27,8 % ($P < 0,05$). При застосуванні гашеного вапна спостерігається зменшення CO_2 у повітрі приміщення свиней на 21,3 % ($P < 0,05$).

Аналіз одержаних даних щодо рівня газів у повітрі приміщення для утримання різновікових груп свиней свідчить про перевищення концентрації аміаку та вуглекислого газу, відповідно до відомчих норм технологічного проектування (ВНТП), тоді як рівень інших досліджуваних газів був у межах допустимих показників¹⁹⁷.

У дослідженні також вимірювали кислотність органічних відходів. Зокрема, показник рН гною свиней (рис. 4) в контролі становить – 6,73, а при застосуванні мінеральних добрив – фосфоритного борошна й гашеного вапна, знаходиться на рівні – 5,72 і 7,18, відповідно.

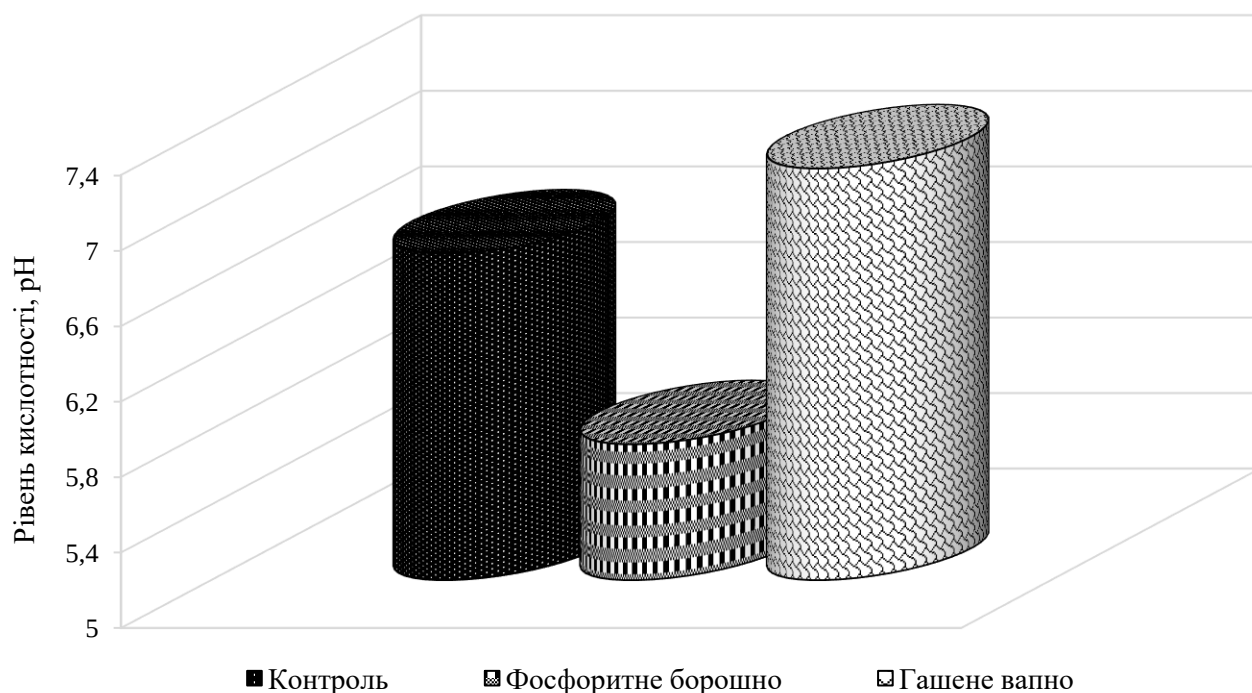


Рис. 5. Зміна рівня кислотності гною свиней у приміщенні для утримання свиней при використанні досліджуваних мінеральних добрив

При порівняльній оцінці впливу досліджуваних мінеральних добрив на зменшення шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 у повітрі приміщення для утримання різновікових груп свиней слід відмітити, що фосфоритне борошно обумовлює нижчий рівень цих газів – на 22,6–29,5 % ($P < 0,05$ – $0,001$), а гашене

¹⁹⁷Відомчі норми технологічного проектування. Свиначські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). ВНТП-АПК-02-05. К., Мінагрополітики, 2005. 98 с.

вапно – на 8,2–21,3 % ($P < 0,05$ – $0,001$). Отже, найкращі результати щодо зменшення газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 у приміщенні свиней, із мінеральних добрив спостерігається за використання фосфоритного борошна, яке ефективніше на 8,2–14,4 %, у порівнянні з гашеним вапном.

Водночас із наведеним, досліджувані мінеральні добрива забезпечували і нижчі викиди газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з продуктів життєдіяльності свиней при зберіганні у лагунах. Зокрема, на основі експериментальних досліджень виявлено, що найефективніша дія на зменшення рівня емісії досліджуваних газів при внесенні мінеральних добрив – фосфоритного борошна та гашеного вапна до гною свиней у лагунах спостерігалася на сьому добу. Пролонгованість позитивного впливу на зниження викидів шкідливих газів з гною свиней при зберіганні у лагунах за використання досліджуваних добрив поступово зменшувалася до завершення експерименту.

Встановлено, що додавання до гною свиней у лагуни фосфоритного борошна сприяє зменшенню рівня емісії аміаку (рис. 6), в залежності від доби експерименту – 1,7 і 31 доби, відповідно – на 21,3 %, 27,0 ($P < 0,05$) та 9,8 % ($P < 0,05$).

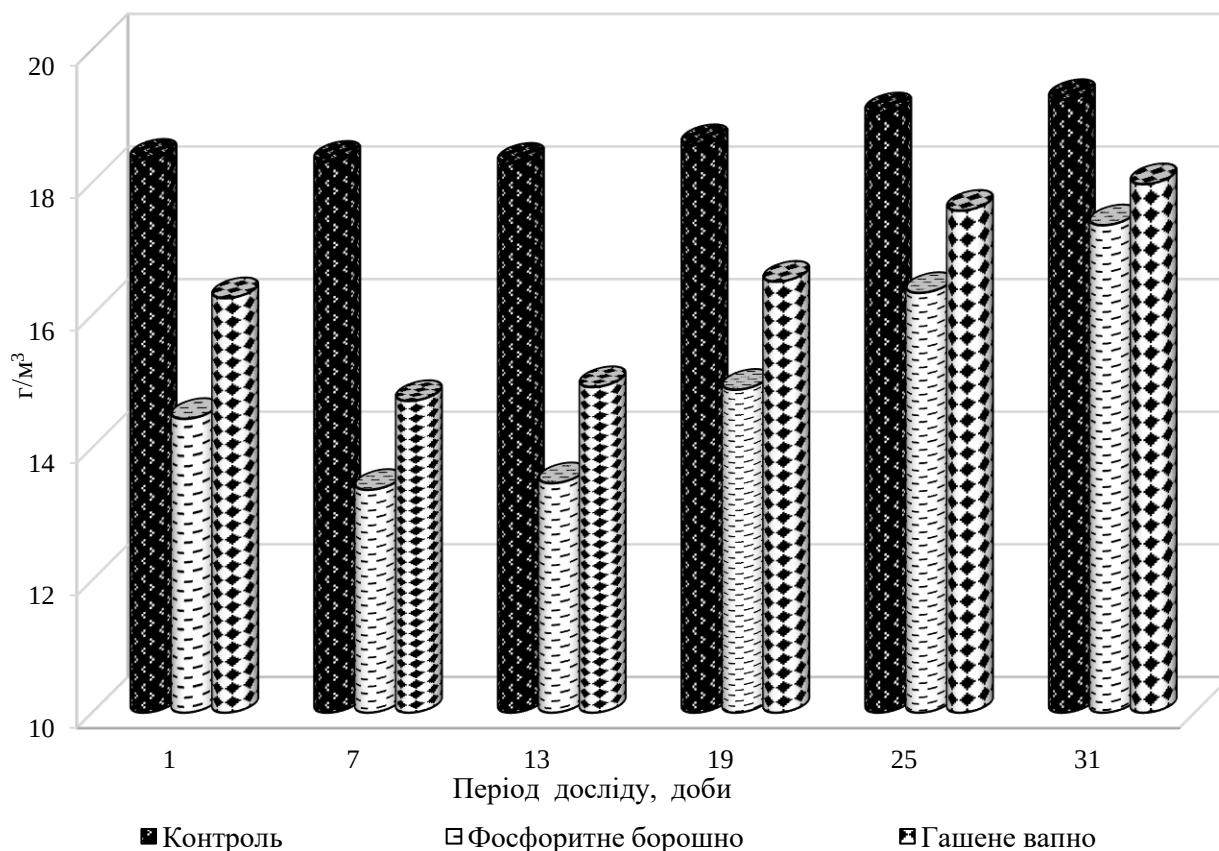


Рис. 6. Вплив мінеральних добрив на рівень емісії NH_3 з гною свиней при його зберіганні у лагунах

При застосуванні гашеного вапна відзначено зниження виділення NH_3 з органічних відходів свиней при зберіганні їх у лагунах: на 11,4 % – у 1 добу, на 19,7 % ($P < 0,05$) – у 7 добу та на 6,6 % – у 31 добу експерименту.

Експериментальні дані підтверджують, що застосування фосфоритного борошна сприяє зменшення рівня емісії сірководню (рис. 7) з гною свиней при зберіганні його у лагунах, у порівнянні з контролем, залежно від доби експерименту: у 1 добу – на 15,8 %, 7 добу – 27,9 % ($P < 0,05$) та в 31 добу – на 7,4 %. Додавання гашеного вапна обумовлює зниження виділення H_2S з відходів свиней у лагунах, відповідно – на 10,5 % ($P < 0,01$), 24,6 % ($P < 0,01$) та 6,1 % ($P < 0,05$), в залежності від періоду досліджень – 1, 7 та 31 доби.

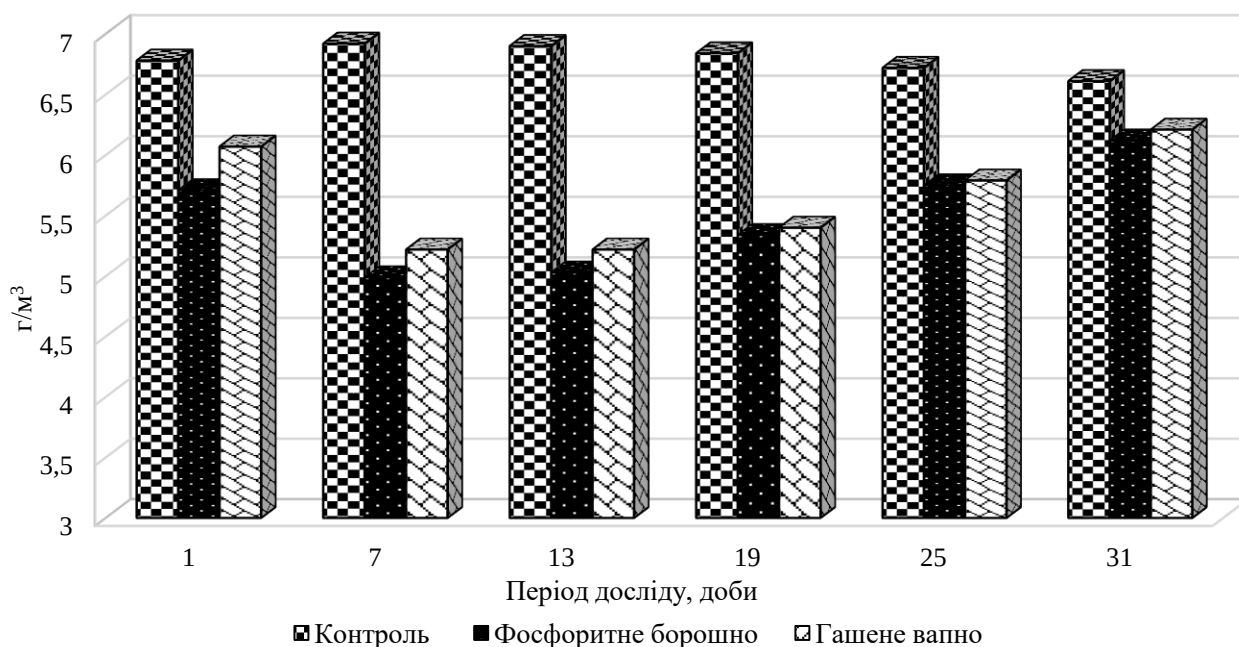


Рис. 7. Вплив мінеральних добрив на рівень емісії H_2S з гною свиней при його зберіганні у лагунах

Внесення фосфоритного борошна сприяє зменшенню рівня емісії оксиду азоту (рис. 8) з гною свиней у лагунах, залежно від доби експерименту, відповідно: на 23,7 % ($P < 0,05$) – у 1 добу, 33,6 % ($P < 0,05$) – у 7 добу і на 7,7 % – у 31 добу.

При додаванні до побічної продукції галузі свинарства у лагунах гашеного вапна відбувається зниження виділення NO , відповідно – на 19,7 % ($P < 0,05$), 30,8 ($P < 0,05$) й 6,9 %, в залежності від періоду досліджень – 1, 7 та 31 доби.

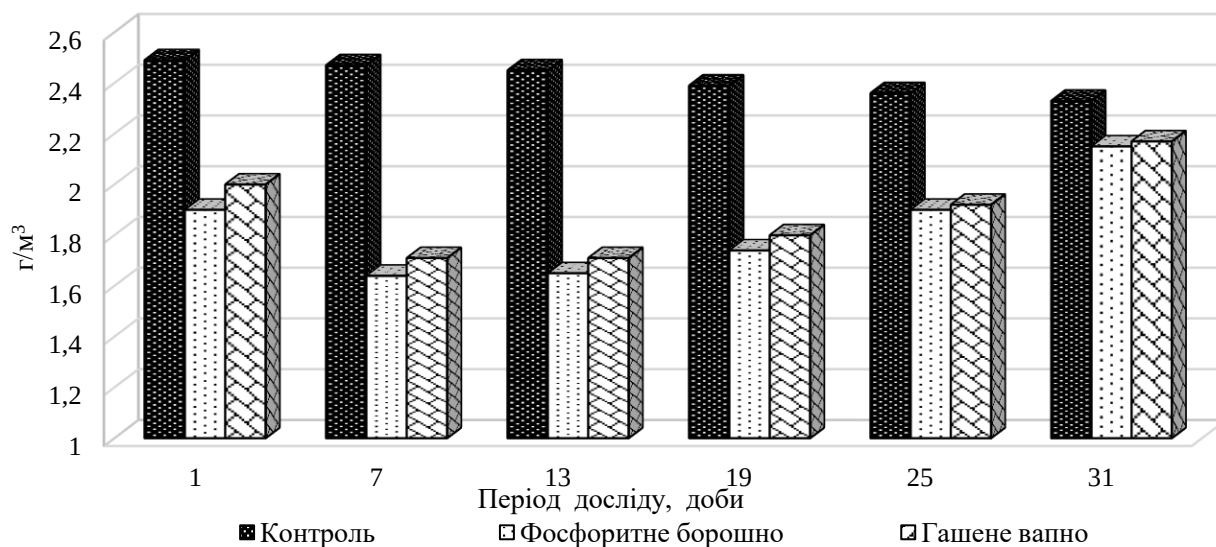


Рис. 8. Вплив мінеральних добрив на рівень емісії NO з гною свиней при його зберіганні у лагунах

За результатами досліджень виявлено, що додавання фосфоритного борошна обумовлює зменшення рівня емісії метану (рис. 9) з гною свиней у лагунах, відповідно: у 1 добу – на 15,0 % ($P < 0,05$), 7 добу – 18,4 % ($P < 0,05$) та в 31 добу – на 5,7 % ($P < 0,05$), відносно контролю.

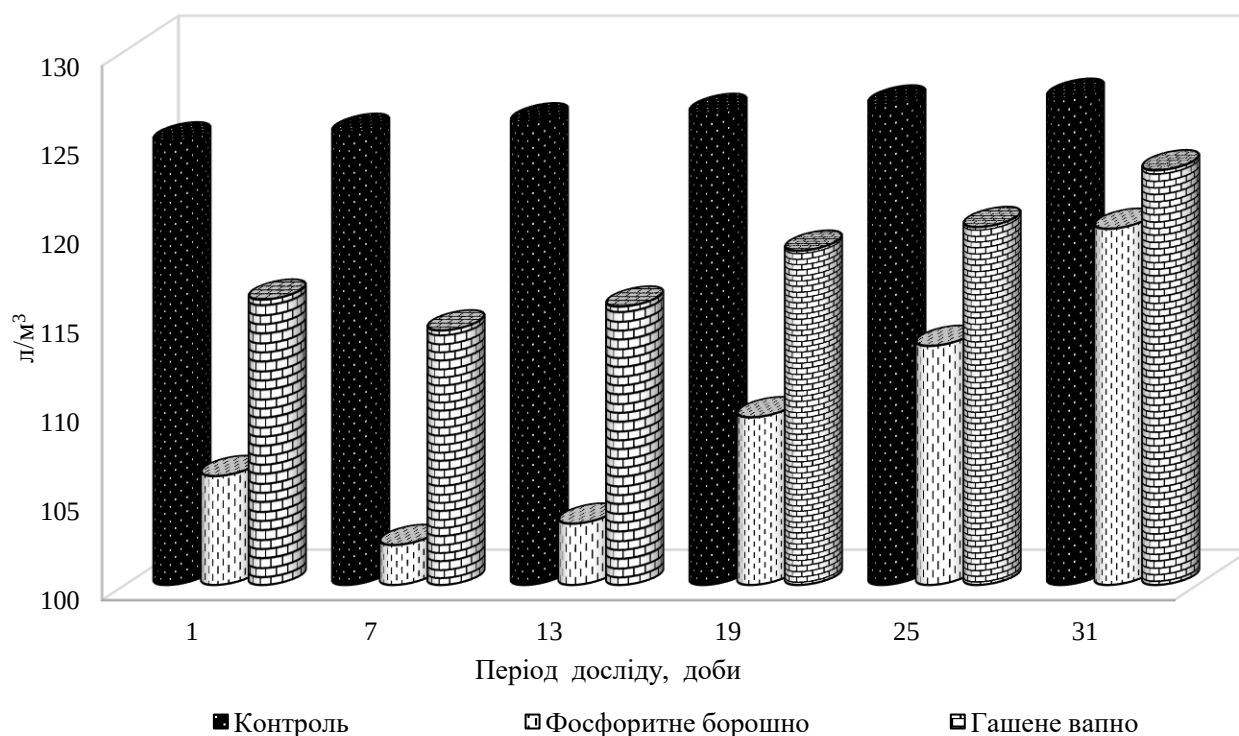


Рис. 9. Вплив мінеральних добрив на рівень емісії CH₄ з гною свиней при його зберіганні у лагунах

Дещо гірші результати щодо зниження викидів CH_4 з органічних відходів свиней при зберіганні їх у лагунах було одержано при застосуванні гашеного вапна. Різниця, у порівнянні з контролем, становила – 7,1 %, 8,8 та 3,2 %, в залежності від доби досліджень – 1, 7 і 31 доби.

Аналіз результатів свідчить про ефективну дію фосфоритного борошна на рівень емісії вуглекислого газу (рис. 10) з гною свиней у лагунах, який зменшується в порівнянні з контролем, відповідно: на 27,0 % ($P < 0,05$), 28,4 ($P < 0,05$) та 8,7 %, в залежності від доби експерименту – 1, 7 й 31 доби. При внесенні гашеного вапна спостерігається зниження виділення CO_2 з продуктів життєдіяльності свиней при зберіганні їх у лагунах – на 19,1 % ($P < 0,01$) – у 1 добу, 23,1 % ($P < 0,01$) – у 7 добу і на 8,5 % – у 31 добу досліджень.

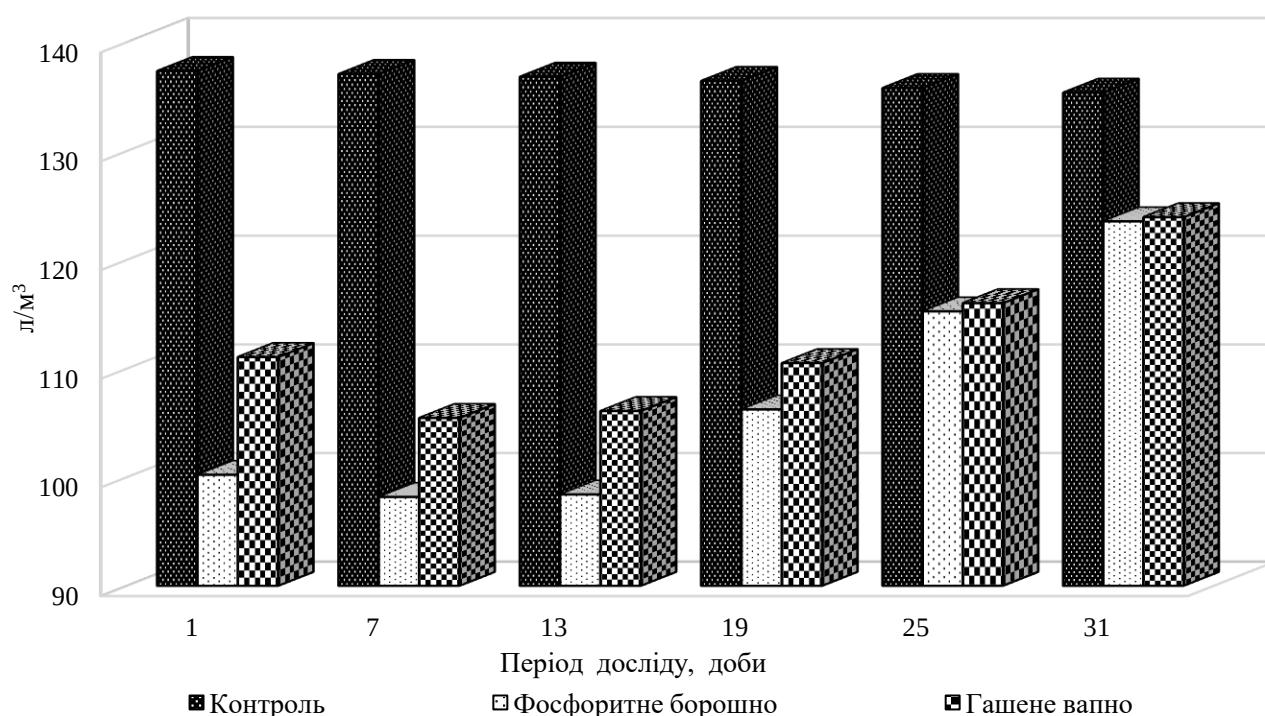


Рис. 10. Вплив мінеральних добрив на рівень емісії CO_2 з гною свиней при його зберіганні у лагунах

На основі одержаних результатів встановлено, що показник рН гною свиней при зберіганні його у лагунах (рис. 11) в контролі коливається на рівні – 6,44–6,58, а при внесенні мінеральних добрив – фосфоритного борошна й гашеного вапна, знаходиться в межах: 5,65–6,16 і 5,81–6,31, відповідно.

Підсумовуючи наведене, слід відзначити, що ті досліджувані речовини, які забезпечували найменший показник рН, дали можливість в найбільшій мірі знизити рівень емісії шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 гною свиней при зберіганні його у лагунах.

Отже, аналіз результатів досліджень свідчить про ефективний вплив мінеральних добрив – фосфоритного борошна і гашеного вапна на зменшення викидів досліджуваних газів з гною свиней при зберіганні його у лагунах.

Експериментально встановлено, що з досліджуваних мінеральних добрив (фосфоритного борошна і гашеного вапна) найкращі результати щодо зниження рівня емісії газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 гною свиней при його зберіганні у лагунах – на 18,4–33,6 % ($P < 0,05$) отримано за використання фосфоритного борошна, тоді як гашене вапно сприяло нижчим викидам газів щодо контролю – на – 8,8–30,8 % ($P < 0,05$ – $0,01$).

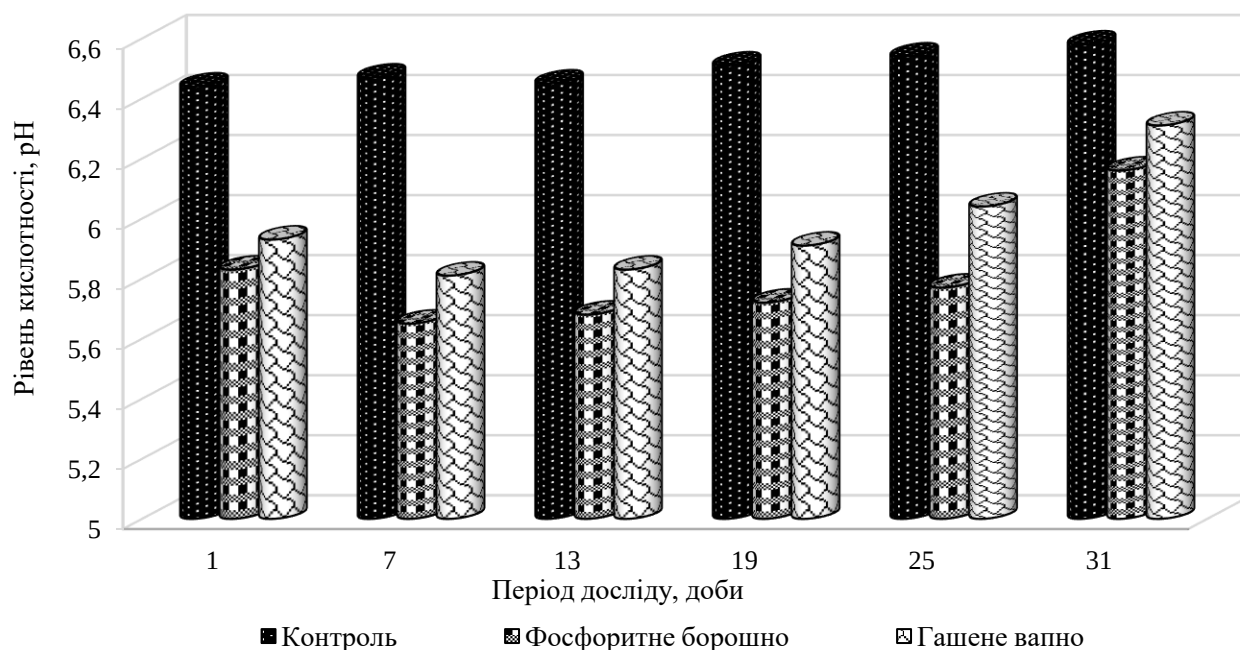


Рис. 11. Зміна рівня кислотності гною свиней при зберіганні його у лагунах у варіантах із мінеральними добривами

Таким чином, фосфоритне борошно ефективніше впливає на зменшення емісії досліджуваних газів з гною свиней у лагунах – на 2,8–9,6 %, відносно гашеного вапна.

Аналіз одержаних даних у процесі проведення дослідження свідчить, що фосфоритне борошно показує найкращі результати щодо зниження викидів шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 , як у приміщеннях для утримання свиней, так і при зберіганні гною у лагунах, а саме: NH_3 – до 29,5 % ($P < 0,05$) та 27,0 % ($P < 0,05$), H_2S – 23,2 % ($P < 0,001$) і 27,9 % ($P < 0,05$), NO – 24,9 % ($P < 0,01$) й 33,6 % ($P < 0,05$), CH_4 – 22,6 % ($P < 0,001$) та 18,4 % ($P < 0,05$), CO_2 – 27,8 % ($P < 0,05$) і 28,4 % ($P < 0,05$), відповідно.

Таким чином, результати досліджень вказують на доцільність додавання досліджуваних мінеральних добрив до гною свиней, зокрема фосфоритного

борошна для зниження викидів шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 при виробництві продукції тваринництва, що дасть можливість запобігти забрудненню стану довкілля і збереженню його чистоти для майбутніх поколінь, сприяючи тим самим підвищенню рентабельності і конкурентоспроможності галузі свинарства.

ВИСНОВКИ

Антропогенний вплив сільського господарства на атмосферу відбувається внаслідок надходження в неї забруднюючих речовин, включаючи і газоподібні аерополітанти – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 – продукти розщеплення побічної продукції тваринного походження. Галузь тваринництва, зокрема свинарство, займає одну з провідних ланок щодо забезпечення харчової безпеки держави та одночасно є продуцентом значного обсягу відходів, накопичення яких наносить значної шкоди навколишньому природному середовищу та негативно позначається на кліматичному балансі планети. Вирішення питання екологізації виробництва сприятиме зростанню продуктивності тварин, одержанню високоякісної продукції та забезпечуватиме належний екологічний стан довкілля у зоні функціонування сільськогосподарських підприємств.

На основі аналізу одержаних результатів у процесі проведених досліджень встановлено зниження рівня емісії шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з гною свиней при застосуванні мінеральних добрив у лабораторних умовах (*invitro*), в приміщеннях для утримання різновікових груп свиней і при зберіганні його у лагунах. Найкращі результати щодо зменшення викидів досліджуваних шкідливих газів мінеральні добрива – суперфосфат, гашене вапно та фосфоритне борошно проявляють у дозі – 2,5 %.

Порівняльна оцінка використання мінеральних добрив свідчить про найнижчу ефективність дії на емісію шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з гною свиней *invitro* додавання суперфосфату, а саме: NH_3 – зменшується на 13,3 % ($P < 0,001$), H_2S – на 9,3 % ($P < 0,01$), NO – 12,1 %, CH_4 – 11,5 % ($P < 0,01$), CO_2 – 10,7 %. Використання гашеного вапна забезпечує зниження рівня викидів NH_3 з гною свиней в лабораторних умовах, в приміщеннях та у лагунах – на 18,3–27,1 % ($P < 0,05$ – $0,001$), H_2S – на 17,2–28,2 % ($P < 0,01$ – $0,001$), NO – на 15,3–30,8 % ($P < 0,05$), CH_4 – на 7,5–8,8 % ($P < 0,05$), CO_2 – 21,3–25,5 % ($P < 0,05$ – $0,01$). Найкращі результати щодо зменшення емісії шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з гною *invitro*, так і в приміщеннях свиней й при його зберіганні у лагунах, із досліджуваних мінеральних добрив, забезпечує фосфоритне борошно, зокрема, NH_3 – на 27,0–29,6 % ($P < 0,05$ – $0,001$), H_2S – на 23,2–29,0 %

($P < 0,05-0,001$), NO – на 19,2–33,6 % ($P < 0,05-0,01$), CH_4 – на 15,4–22,6 % ($P < 0,05-0,001$) та CO_2 – на 27,8–30,3 % ($P < 0,05-0,01$).

Таким чином, експериментально встановлено та теоретично обґрунтовано про перспективність застосування мінерального добрива – фосфоритного борошна, як при зберіганні побічної продукції тваринного походження у сховищах (лагунах), так і безпосередньо в приміщеннях для утримання свиней для мінімізації негативного впливу інтенсивного ведення галузі свинарства на стан навколишнього природного середовища.

АНОТАЦІЯ

Майбутнє країни не можливе без потужного аграрного сектору економіки. Однак, нарощування виробництва продукції тваринництва представляє серйозні проблеми у галузі збереження екологічної чистоти довкілля, оскільки окрім основної продукції відбувається накопичення великої кількості органічних відходів, що породжують ряд зоотехнічних, ветеринарних та екологічних проблем. Тому, при інтенсивному веденні галузі тваринництва, і в тому числі свинарства з метою запобігання навколишнього природного середовища важливим завданням є пошук ефективних засобів для зменшення емісії шкідливих газів з гною свиней.

За результатами експериментальних досліджень встановлено ефективність дії різних доз – 2,5 %, 5 % та 10 % мінеральних добрив – фосфоритного борошна, суперфосфату та гашеного вапна на зниження процесів анаеробного бродіння в гною свиней (*in vitro*), що підтверджується зменшенням показника рН. Водночас із нижчим рівнем рН в зброженному субстраті із додаванням досліджуваних речовин спостерігається зменшення емісії шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 . Зокрема, фосфоритне борошно забезпечує зниження досліджуваних газів з гною свиней (*in vitro*) – на 15,4–30,3 % ($P < 0,05-0,001$), суперфосфат – 9,3–13,3 % ($P < 0,01-0,001$), а гашене вапно – на 7,5–28,2 % ($P < 0,05-0,001$), відносно контрольного варіанту

У процесі проведення експерименту доведено позитивний вплив фосфоритного борошна і гашеного вапна на рівень шкідливих газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 у повітрі приміщень для утримання різновікових груп свиней, які знижуються відповідно, на 22,6–29,5 % ($P < 0,05-0,001$) та 8,2–21,3 % ($P < 0,05-0,001$). Експериментально підтверджено і нижчу емісію досліджуваних газів – NH_3 , H_2S , NO , CH_4 , CO_2 з гною свиней при зберіганні його у лагунах за використання мінеральних добрив – фосфоритного борошна і гашеного вапна – на 18,4–33,6 % ($P < 0,05$) та 8,8–30,8 % ($P < 0,05-0,01$), відповідно.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Бей Р. В. Мікроклімат тваринницьких приміщень як центральна проблема гігієни сільськогосподарських тварин та механізації тваринництва. *Гілея: науковий вісник*. 2016. Вип. 105. С. 125–126.
- Белозьорова Н. О. Впливи середовища та інноваційних технологій утримання що докорінно (цілеспрямовано) впливають на стан продуктивності та життєздатності свиней. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 3 (60), Ч. 3. С. 255–271.
- Біньковська Г. В., Шаніна Т. П. Оцінка обсягів викидів парникових газів в системах поводження з сільськогосподарськими відходами Одеської області. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна*, 2016. Вип. 14. С. 91–97.
- Бородай В. П., Пінчук В. О., Тертична О. В. Перспективні напрями екологічних досліджень у галузі тваринництва. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 44–48.
- Брошак І. С., Хом'як І. В. Утилізація рідких відходів свинокомплексів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «*Прикладна економіка – від теорії до практики*» (м. Тернопіль, 27 жовтня 2017 р.). Тернопіль, 2017. С. 193–197.
- Бузовський Є. А., Витвицька О. Д., Скрипниченко В. А. Нетрадиційні джерела енергії – вимоги часу. *Наук. вісник НАУ*. 2008. Вип. 119. С. 289–294.
- Високос М. П., Чорний М. В., Захаренко М. О. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин. Харків: Еспада, 2003. 215 с.
- Відомчі норми технологічного проектування. Свилярські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). ВНТП-АПК-02-05. К., Мінагрополітики, 2005. 98 с.
- Волошук В. М., Герасимчук В. М. Рівень шкідливих газів у повітрі цеху опоросу за різних сезонів року та умов мікроклімату. *Наукові доповіді НУБІП*. 2017. 2 (66).
- Герман В. В. Екологічна безпека при виробництві тваринницької продукції. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 2. С. 5–8.
- Дем'яненко С., Бутко В. Стратегія адаптації аграрних підприємств України до глобальних змін клімату. 2012. *Економіка України*. № 6. С. 66–72.
- Демчук М. В., Решетник А. О., Лайтер-Москалюк С. В. Проблеми утилізації гною в сучасному тваринництві. *Наук. вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького*. 2010. Т. 12, № 3 (4). С. 188–195.
- Державний комітет статистики України [Електронний ресурс] / Офіційний сайт. URL: <http://ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 24.09.2024).

- До питання розрахунку викидів парникових газів відходів тваринництва / М. О. Захаренко та ін. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6, № 3–4. С. 63–70.
- Дубін О. М., Василенко О. В. Екологічна оцінка складу атмосферного повітря у зоні тваринницьких комплексів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 85. С. 20–25.
- Захарченко О. В. Утилізація відходів природного походження аграрних формувань: проблемний аспект. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. 2017. № 1. С. 58–67.
- Корбич Н. М. Екологічні проблеми в тваринництві. Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» (м. Херсон, 21–22 жовтня 2021 р.). Херсон, 2021. С. 143–146.
- Лозинська І. В. Технологічні основи підвищення економічної ефективності вирощування свиней в сільськогосподарських підприємствах на основі інтенсифікації виробництва. *Вісник Сумського НАУ (Серія «Економіка і менеджмент»)*. 2014. Вип. 4 (59). С. 53–58.
- Максішко Л. М., Малик О. Г. Біологічна утилізація шкідливих парникових газів, які входять до складу біогазу, а також сірководню і аміаку у воді асоціацією біологічно корисних мікроорганізмів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 3. С. 353–361.
- Мартенюк Г. М. Біоконверсія органічних відходів. Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 5–6 вер. 2017 р.). Житомир, 2017. С. 87–91.
- Менькач С. О. Напрями вдосконалення виробництва продукції свинарства (стан питання). *Біоресурси і природокористування*. 2013. Т. 5, № 3. С. 111–116.
- Михайлова Є. О. Викиди парникових газів в Україні та світі. Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. «Проблеми техногенно-екологічної безпеки : освіта, наука, практика» (м. Харків, 24 листопада 2016 р.). Харків, 2016. С. 183–184.
- Михалко О. Г. Сучасний стан та шляхи розвитку свинарства в світі та Україні. *Вісник Сумського НАУ*. 2021. Вип. 3 (46). С. 61–77.
- Никифоров О. В., Жукорський О. М. Емісія парникових газів від свиноферм різної потужності. *Наук. вісник "Асканія-Нова"*. 2014. Вип. 7. С. 244–252.
- Палапа Н. В., Пронь Н. Б., Устименко О. В. Промислове тваринництво: еколого-економічні наслідки. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 3. С. 64–67.

- Пінчук В. О., Бородай В. П. Емісія аміаку та парникових газів з побічної продукції тваринного походження. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110, Ч. 2. С. 190–198.
- Сагло О. Ф., Фоломєєв В. З. Дослідження мікроклімату в приміщеннях для утримання свиней. Сучасні методики досліджень у свинарстві. Полтава. 2005. С. 200–204.
- Симбірський А. І. Техніко-економічні показники розвитку сільськогосподарського виробництва та емісія парникових газів в Україні. *Проблеми загальної енергетики*. 2013. Вип. 3 (34). С. 60–65.
- Скляр О. В., Скляр Р. В., Григоренко С. М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. *Вісник Харківського національного університету с.-г. імені П. Василенка*. 2019. Вип. 199. С. 267–275.
- Стасів О. Ф., Котько Н. М. Агровиробничі ризики та можливості глобальних змін клімату для розвитку сільськогосподарського сектора України. *ScientificCollection «InterConf»*. 2020. № 3 (39). С. 162–164.
- Тимощук О. А., Тимощук О. Б., Матвійчук Б. В. Викиди парникових газів від сільськогосподарської діяльності та їх динаміка протягом 1990–2020 років. *Український журнал природничих наук*. 2022. Вип. 1. С. 174–186.
- Удова Л. О., Прокопенко К. О., Дідковська Л. І. Вплив зміни клімату на розвиток аграрного виробництва. *Економіка сільського господарства*. 2014. № 3. С. 107–120.
- Ходорчук В. Я., Алієва І. В., Марткоплішвілі М. М. Мінімізація емісії парникових газів у сільському господарстві. *Аграрний вісник Півдня*. 2014. № 1. С. 168–173.
- Холод М. Емісія парникових газів та формування ринку квот на їх викиди. *Вісник Сумського державного університету*. 2009. № 2. С. 35–42.
- Шевченко І. А., Ляшенко О. О. Сучасні аспекти утилізації гною свиней. *Прибуткове свинарство*. 2012. № 5 (12). С. 26–31.
- Шевченко І., Козир В., Харитонов В. Шляхи використання органічних відходів свинарства. *Тваринництво України*. 2018. С. 16–22.
- Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions :Review / J. M.-F. Johnson et al. *Environmental Pollution*. 2007. Vol. 150. P. 107–124.
- Biomass use, production, feed efficiencies, and green house gas emissions from global livestock systems / M. Herrero et al. *PNAS*. 2013. Vol. 110, № 52. P. 20888–20893. [DOI: 10.1073/PNAS.1308149110](https://doi.org/10.1073/PNAS.1308149110).

- Blunden J., Aneja V. P. Characterizing ammonia and hydrogen sulfide emissions from a swine waste treatment lagoon in North Carolina. *Atmospheric environment*. 2008. Vol. 42 (14). P. 3277–3290.
- Caro D. Green house gas and livestock emissions and climate change. *Encyclopedia of food security and sustainability*. 2019. Vol. 1. P. 228–232. DOI: [10.1016/B978-0-08-100596-5.22012-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22012-X).
- Green house gas emissions from different pig manure management techniques : a critical analysis / C. Dennehy et al. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*. 2017. Vol. 11 (3), Issue 11. P. 11–16.
- Green house gas mitigation in agriculture / P. Smith et al. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 2008. Vol. 363. P. 789–813.
- Koneswaran G., Nierenberg D. Global farm animal production and global warming : Impacting and mitigating climate change. *Environ. Health Perspect.* 2008. Vol. 116, № 5. P. 578–582.
- Manure management for green house gas mitigation / S.O. Petersen et al. *Animal*. 2013. № 7. P. 266–282.
- Marszałek M., Kowalski Z., Makara A. Emission of greenhouse gases and odorants from pig slurry – effect on the environment and methods of its reduction. *Ecol. Chem. Eng. S.* 2018. Vol. 25, № 3. P. 383–394.
- Moller H. B., Sommer S. G., Ahring B. Biological degradation and green house gas emissions during prestorage of liquid animal manure. *Journal of ¹Agriculture, forestry and other land use emissions by sources and removals by sinks. 1990-2011 analysis* / F. N. Tubiello et al. FAO Statistics Division, Working Paper Series ESS/14-02. 2014. 89 p.
- Monteny G.J., Groenestein C.M., Hilhorst M.A. Interactions and coupling between emissions of methane and nitrous oxide from animal husbandry. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2001. Vol. 60, Issue 1–3. P. 123–132.
- Reducing green house gas emissions from pig slurry by acidification with organic and inorganic acids / F. R. Dalby, L. B. Guldberg, A. Feilberg, M. V. Kofoed. *PLoS ONE*. 2022. Vol. 17 (5), e0267693. DOI: [10.1371/journal.pone.0267693](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267693).
- Shah S. B., Kolar P. Evaluation of additive for reducing gaseous emissions from swine waste. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 2012. Vol. 14(2). P. 10–20.
- Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities / P. J. Gerber et al. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome*: 2013. Available online: <https://www.fao.org/4/i3437e/i3437e.pdf>.

РОЗДІЛ VI

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ОЛІЙНИХ ЕКСТРАКТІВ ФІТОБІОТИКІВ ЯК ЗАМІННИКІВ ШТУЧНИХ АНТИБІОТИКІВ У СКЛАДІ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН І ПТИЦІ

Ярослав КИРИЛІВ, доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент НААН
ORCID ID: 0000-0001-8497-4176

Наталія ФЕДАК, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
ORCID ID: 0000-0003-1988-8591

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

Тарас ПРУДИУС, кандидат сільськогосподарських наук,
ORCID ID: 0000-0003-3594-7539

Інститут біології тварин НААН, Україна

Протягом останніх років використання ефірних олій у годівлі сільськогосподарських тварин і птиці привертає особливу увагу, зокрема у питанні застосування їх як альтернативних антимікробних та фармацевтичних засобів на заміну антибіотиків, що стимулюють ріст^{198, 199}. Отримані з ароматичних рослин, фітобіотики є природними продуктами, які становлять важливу частину традиційної фармакопеї^{200, 201}. Велика кількість досліджень підтверджує їхнє потенційне використання як природних стимуляторів росту, що не містять антибіотиків²⁰². Зважаючи на зростаючий попит на органічну та екологічно безпечну продукцію тваринництва, останнім часом окреслено кілька шляхів вирішення такої проблеми^{203, 204}. Механізми стимуляції росту досі чітко не зрозумілі, оскільки існує обмежена інформація щодо впливу ефірних олій на

¹⁹⁸ Коцюмбас І. Я., Гунчак В. М., Стецько Т. І. Проблеми використання антимікробних препаратів для стимулювання росту продуктивних тварин та альтернативи їх застосуванню. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. 2013. Вип. 14. № 3–4. С. 381–389.

¹⁹⁹ Палапа Н. В., Пронь Н. Б., Устименко О. В. Особливості використання лікарських рослин у тваринництві. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 47–51.

²⁰⁰ Середа А. В., Глущенко Л. А., Гришук А. В. Перспективи використання лікарських рослин і фітопрепаратів у тваринництві. *Ветеринарна медицина України*. 2012. № 11. С. 40–41.

²⁰¹ Daouk R., Dagher S., Sattout E. Antifungal activity of the essential of *Origanum syriacum* L. *J. of Food Protection*. 1995. 58. 1147–1149.

²⁰² Hammer, K.A., Carson, C.F. and Riley, T.V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.* 1999. 86. 985–990.

²⁰³ Крижак Л. М., Гуцол Н. В., Мисенко О. О. Використання лікарських рослин в якості біологічно активних добавок у тваринництві. *Корми і кормовиробництво*. 2020. 90. 134–144. doi.org/10.31073/kormovurobnytstvo202090-12.

²⁰⁴ Макаринська А. В. Сучасні альтернативи кормовим антибіотикам. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. Вип. 3. С. 27–34.

засвоюваність поживних речовин, роботу кишечника та імунну систему. Немає сумніву, що їх споживання може зменшити ріст патогенів у кишечнику, однак вплив на складну кишкову екосистему поки що залишається не з'ясованим²⁰⁵.

Надміру часте застосування антибіотиків призвело до виникнення бактерій, грибків і вірусів, стійких до ліків. Щоб успішніше боротися з патогенними мікробами потрібно розробляти більш ефективні антимікробні препарати з новими механізмами дії²⁰⁶.

Згідно зі ст. 14 Закону України “Про ветеринарну медицину” забороняється застосовувати з метою пришвидшення росту і підвищення продуктивності тварин біологічні стимулятори, антибіотики, гормональні та інші препарати, їх дозволяється використовувати виключно з лікувальною метою.

Природні рослинні сполуки спричиняють повільний біологічний ефект, який не супроводжується різкими змінами гомеостазу та побічними явищами, характерними для більшості фармакологічних препаратів. Заслуговує на увагу також їх низька токсичність, високий вміст біологічно активних речовин та широкий спектр дії природних рослинних чинників. Зокрема, вони володіють антимікробними, антиоксидантними, антистресовими властивостями і позитивно впливають на мікрофлору кишечника. Вочевидь, це ті основні механізми, якими фітопрепарати проявляють позитивний вплив на ріст, розвиток та здоров'я тварин і птиці^{207, 208}.

Біологічна активність фітопрепаратів рослинного походження тісно пов'язана з їхнім хімічним складом. Фітопрепарати – це складна суміш багатьох біологічно активних компонентів. Кожна складова фітобіотичного препарату має відповідну дію²⁰⁹.

Є повідомлення про те, що ефірні олії, отримані із ароматичних лікарських рослин активні проти грампозитивних і грамнегативних бактерій, а також проти дріжджів, грибків і вірусів. Ці олії представляють собою суміш різних ліпофільних і летких речовин (монотерпенів, сесквітерпенів і

²⁰⁵ Beneficial Impacts of Thymol Essential Oil on Health and Production of Animals, Fish and Poultry : A Review / M. Ezzat Abd El-Hack et al. *J. Essent. Oil Res.* 2016. 28. 365–382.

²⁰⁶ Burt S. Essential oils : Their antibacterial properties and potential applications in foods. *Int. J. Food Microbiol.* 2004. 94. 223–253.

²⁰⁷ Božik M., Nový P., Klouček P. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Cinnamon, Thyme, Oregano and Clove Essential Oils Against Plant Pathogenic Bacteria. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun.* 2017. 65. 1129–1134.

²⁰⁸ Дармограй Л. М. Інноваційні підходи до нормування годівлі та живлення жуйних тварин. *НТБ НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. Дніпропетровськ, 2016. Т. 4. № 1. С. 13–18.

²⁰⁹ Čabarkapa I., Puvača N., Popović S. Aromatic Plants and Their Extracts Pharmacokinetics and *In Vitro/In Vivo* Mechanisms of Action. In : *Feed Additives*; Elsevier : Amsterdam, The Netherlands. 2020. 75–88.

фенілпропаноїдів). Серед них екстракти ефірних олій м'яти перцевої, чебрецю, орегано, розмарину, кориці, перцю чілі, амаранту тощо ²¹⁰.

Дослідженнями встановлено позитивний вплив згодовування свиням у складі комбікорму екстракту орегано (*corvacrol*) на процеси бродіння з утворенням летких жирних кислот (ЛЖК) за визначено їх співвідношення між собою ²¹¹, ²¹². Екстракт орегано сприяє активації синтезу масляної кислоти, що призводить до пригнічення патогенної мікрофлори і стимуляції розвитку лактобактерій. Внаслідок цього, корвакрол, який міститься в олії орегано, можна розглядати як типовий природний стабілізатор зростання кількості лактобактерій та фактор пригнічення розвитку патогенної мікрофлори в передшлунках. Корвакрол проявляє сильні антибактеріальні і антигрибкові властивості, завдяки яким може бути добрим антисептиком, вбиваючи паразитів, що викликають порушення функції кишечника ²¹³.

Одним із найефективніших серед фітобіотиків є екстракт мексиканського перцю (*capsaicin*), який стимулює виробництво власних ферментів організму тварин і діє спрямовано, підвищуючи активність і продукування найважливіших травних ферментів підшлункової залози та дванадцятипалої кишки. Цей екстракт починає проявляти свою активність ще в ротовій порожнині тварини, істотно посилюючи слиновиділення, тобто він діє як природний стимулятор ферментативної активності шлунково-кишкового тракту.

Ефірна олія кориці сприяє нормалізації травлення шляхом балансування кишкової мікрофлори та її стабілізації ²¹⁴.

Використання ефірних олій чебрецю (*Thymus vulgaris*), материнки (*Origanum vulgare*) та розмарину (*Rosmarinus officinalis*) в годівлі привернуло до себе увагу як потенційних замінників антибіотиків, що стимулюють ріст курчат-бройлерів з точки зору продуктивності, підвищення імунітету та поліпшення якісних показників отриманого м'яса ²¹⁵. Через відмінності в складі та походженні сировини, ефективність від їх застосування може істотно

²¹⁰ Chemical Composition and *in vitro* Antioxidant and Antihyperglycemic Activities of Clove, Thyme, Oregano, and Sweet Orange Essential Oils / M. Radünz et al. *LWT*. 2021. 138. 110632.

²¹¹ Effects of dietary supplementation with essential oils and organic acids on the growth performance, immune system, fecal volatile fatty acids, and microflora community in weaned piglets / C. Yang et al. *J. of Animal Sci.* 2019. 97(1). 133–143. Doi:10.1093/jas/skz039.

²¹² Прудис Т. Ю. Визначення впливу кормової добавки «Активо» на продуктивність лактуючих свиноматок та молодяку поросят за паратипових факторів. *Укр. журнал ветеринарних і сільськогосподарських наук*. 2023. 6 (3). 47–51. Doi.org/10.32718/ujvas6-3.09.

²¹³ Elshafie H. S., Camele. I. An Overview of the Biological Effects of Some Mediterranean Essential Oils on Human Health. *BioMed Res. Int.* 2017. 1–14.

²¹⁴ Essential Oils and Their Applications in Animal Nutrition / I. Giannenas et al. *Med. Aromat. Plants*. 2013. 2. 1–12.

²¹⁵ Jakubowska M., Karamucki T. The effect of feed supplementation with *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, and *Rosmarinus officinalis* on the quality of quail meat. *Animal Science Papers & Reports*. 2021. 39(4). 393–405.

відрізнятися. Незважаючи на це, позитивний вплив ефірних олій як природних стимуляторів росту у годівлі бройлерів показано багатьма авторами ^{216, 217}.

Механізми дії препаратів, виготовлених на основі ефірних олій, на процеси метаболізму досі чітко не описані, оскільки інформації про ефективність їх впливу на засвоюваність поживних речовин, роботу кишківника чи імунної системи тварин небагато, проте показано, що додавання ефірних олій до складу кормів інгібує ріст патогенної мікрофлори у кишково-шлунковому тракті ^{218, 219}.

Біологічно активні компоненти ефірних олій стимулюють активність корисних бактерій, сприяючи таким чином збалансованості мікрофлори, тобто є ефективною передумовою для захисту від патогенних мікроорганізмів. Збільшення кількості корисних бактерій не тільки зменшує кількість доступних субстратів для патогенів, але й стабілізує рН кишківника, забезпечуючи оптимальну активність ферментів підшлункової залози, що в подальшому призводить до поліпшення засвоюваності поживних речовин і, відповідно, поліпшення продуктивних характеристик ^{220, 221, 222}.

1. ВПЛИВ ФІТОБІОТИКІВ НА МЕТАБОЛІЗМ РУБЦЕВОГО ТРАВЛЕННЯ, ВІДТВОРНУ ФУНКЦІЮ, РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ТА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ

Дослідження вмісту рубця корів контрольної та дослідної груп на початку проведення експерименту дозволяє зробити висновок про те, що рубцева ферментація протікала на приблизно одному рівні у тварин двох груп. Слід відзначити високу активність мікроорганізмів рубця. Водневий показник (рН) в

²¹⁶ Natural Oregano Essential Oil May Replace Antibiotics in Lamb Diets : Effects on Meat Quality / I. A. Garcia-Galicia et al. *Antibiotics*. 2020. 9. 248.

²¹⁷ Sakkas H., Papadopoulou C. Antimicrobial Activity of Basil, Oregano, and Thyme Essential Oils. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2017. 27. 429–438.

²¹⁸ Thymol and Thyme Essential Oil – New Insights into Selected Therapeutic Applications / A. Kowalczyk et al. *Molecules*. 2020. 25. 4125.

²¹⁹ Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome / M. Michalak et al. *Animals*. 2021. 11. 1542–1549. DOI: 10.3390/ani11061542.

²²⁰ Spices and Herbs in Broilers Nutrition: Hot Red Pepper (*Capsicum Annuum L.*) and Its Mode of Action / N. Puvača et al. *Worlds Poult. Sci. J.* 2015. 71, 683–688.

²²¹ Yeshi K., Wangchuk P. Essential Oils and Their Bioactive Molecules in Healthcare. In : Herbal Biomolecules in Healthcare Applications; S. C. Mandal, Nayak A. K., Dhara A. K. Eds.; *Academic Press: Cambridge, MA, USA*. 2022. 215–237.

²²² Amino acid and mineral milk composition of sows fed with a mixture of essential oils / T. Prudyus et al. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*. 2024. Vol. LXVII. No. 1. P. 282–288.

обох групах корів знаходився в межах 6,4–7,3; загальна лужність рубця – 85–99 ммоль/л, що вважається з фізіологічної точки зору нормою.

Аналіз проб, проведений до згодовування препарату вказує на те, що рівень кетонів у крові корів контрольної групи складав 6,41–6,58 мг %, ЛЖК – 5,56–5,72 ммоль/л, НЕЖК – 12,56–12,78 мг %.

Вміст глюкози у крові (плазмі) складав від 2,6 до 3,3 ммоль/л, загальний білок у сироватці крові корів контрольної групи – 7,3–8,0 г%, дослідної – 7,5–8,3 г%. Ці показники знаходилися у фізіологічних межах. Вміст летких жирних кислот (ЛЖК) у корів контрольної групи складав у середньому 5,82 ммоль/л, а у дослідної 5,68 ммоль/л, що дозволяє стверджувати, що рубцева ферментація протікала на однаковому рівні (табл. 1).

1. Показники крові у корів піддослідних груп ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Контрольна група	Дослідна група
Підготовчий період		
Кетонові тіла, мг%	0,65± 0,07	0,64± 0,08
ЛЖК, ммоль/л	5,63 ±0,18	5,67 ±0,24
Глюкоза, ммоль/л	2,85± 0,11	2,98± 0,21
Загальний білок, г%	7,70± 0,54	7,86± 0,81
Після 45 добового згодовування препарату		
Кетонові тіла, мг%	0,51 ±0,05	0,43± 0,08
ЛЖК, ммоль/л	6,99± 0,29	7,48± 0,21
Глюкоза, ммоль/л	2,83± 0,20	3,49± 0,25
Загальний білок, г%	8,80± 0,37	9,20± 0,27
Після 120 добового згодовування препарату		
Кетонові тіла, мг%	0,26±0,04	0,23±0,07
ЛЖК, ммоль/л	6,71±0,35	7,34±0,41
Глюкоза, ммоль/л	3,08±0,27	3,16±0,25
Загальний білок, г%	9,10±0,87	9,40±0,91

Після 24-добового згодовування дослідних кормів у обох групах – контрольній і дослідній розпочалися отелення корів, які тривали протягом трьох тижнів. У результаті в контрольній групі народилося 14 телят, з яких 8 теличок і 6 бичків, у дослідній – 7 теличок і 7 бичків. Жива маса новонароджених телят була в межах норми. Роді і відхід посліду у корів обох груп пройшли без ускладнень, послід відокремився до 6 годин після виведення плода. Народжені телята за показниками вагового росту суттєво не відрізнялися між собою.

Після 45- та 120-добового згодовування препарату Активіо було повторно взято кров та вміст рубця для досліджень. Як бачимо, відбулося деяке

підвищення рівня ЛЖК у крові корів дослідної групи (на 7,01–9,39 %), глюкози (на 12,95 %) та рівня загального білка (на 3,30–4,55 %)

Як показники фагоцитозу визначали фагоцитарну активність за кількістю активних лейкоцитів із 100 підрахованих (%).

Бактерицидна активність крові щодо мікроорганізмів пов'язана з наявністю в сироватці неспецифічних захисних компонентів (нормальних антитіл, лізоциму, комплементу, пропердину, інтерферону, бактеріолізинів) та інших факторів. Бактерицидна активність сироватки крові є інтегральним показником природної резистентності гуморального типу, яка свідчить про здатність крові до самоочищення (табл. 2).

Аналіз отриманих даних свідчить, що додавання препарату «Активіо» сприяло підвищенню фагоцитарної і бактерицидної активності як після 45- так і після 120-добового згодовування відповідно на 37,36% та 19,98% і 20,98% та 22,16%.

2. Фагоцитарна та бактерицидна активність ($M \pm m$, $n=5$)

Показники, %	Контрольна група	Дослідна група
Підготовчий період		
Фагоцитарна активність	35,78±1,29	33,21±1,12
Бактерицидна активність	37,29±2,33	39,15±2,01
Після 45-добового згодовування препарату		
Фагоцитарна активність	40,25±1,21	55,29±1,37***
Бактерицидна активність	39,28±2,15	47,13±1,29*
Після 120-добового згодовування препарату		
Фагоцитарна активність	47,29±2,11	57,21±1,95**
Бактерицидна активність	50,17±2,15	61,29±2,07**

Встановлено, що кількість Т- та β-лімфоцитів у корів дослідної групи під впливом препарату «Активіо» зростала після 45- та 120-добового згодовування відповідно на 12,73 та 15,85%.

Щодо вмісту рубця, то дослідження показали, що за органолептичною оцінкою особливої різниці не спостерігалось, за виключенням консистенції, яка у корів контрольної групи була більш водянистою, а тривалість флотації була дещо довшою, що може вказувати на деяке зниження ферментативних процесів за рахунок зниження активності мікрофлори^{223, 224}.

²²³ Bąkowski M., Kiczorowska B. Probiotic microorganisms and herbs in ruminant nutrition as natural modulators of health and production efficiency – a review. *Anim. Sci.* 2021. 21, 3–28. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0081>.

²²⁴ Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in dairy calf rearing / L. R. Cangiano et al. *Appl. Anim.* 2020. 36. 630 – 651.

При визначенні ферментативної та метаболічної активності вмісту рубця за допомогою проби з метиленовим синім встановлено, що час знебарвлення в дослідній групі складав в середньому 2,5 хв., а у контрольній – 3 хв. Це може бути підтвердженням того, що у рубці корів дослідної групи була дещо вища активність мікроорганізмів ²²⁵.

Визначення рН вмісту рубця вказує на незначну різницю у контрольній і дослідній групах, яка знаходилася в межах статистичної похибки. Особливої різниці не спостерігалось і в наступні періоди досліджень.

Кількісний склад мікрофлори після 45- та 120-добового згодовування препарату змінювався на користь тварин дослідної групи (табл. 3).

Відзначено, що амілолітична активність мікрофлори рубця зростала на 30,36–54,09 %, протеолітична – на 23,99–58,46 %, целюлозолітична – на 13,67–21,99 % проти контролю.

3. Кількісний склад мікроорганізмів у рубці корів ($M \pm m$, $n=5$)

Кількість мікроорганізмів, млн./мл	Група	
	контрольна	дослідна
Підготовчий період		
Амілолітичних	3,86±0,59	3,72±0,35
Протеолітичних	12,59±0,92	12,18±0,94
Целюлозолітичних	2,49±0,61	2,55±0,37
Після 45-добового згодовування препарату		
Амілолітичних	3,48±0,72	4,58±0,71
Протеолітичних	13,25±1,03	15,29±0,82
Целюлозолітичних	3,55±0,70	4,75±1,12
Після 120-добового згодовування препарату		
Амілолітичних	4,21±0,62	5,11±0,70
Протеолітичних	13,41±1,12	16,12±1,15
Целюлозолітичних	3,67±1,11	5,13±0,97

У результаті досліджень встановлено, що вміст летких жирних кислот у рубці піддослідних корів зростав після 45–добового згодовування препарату на 14,16 %, а після 120 діб згодовування – на 28,02 %.

Облік молочної продуктивності показав, що надій корів дослідної групи був вищий в середньому на 5,3 %. Проте зробити однозначний висновок ще зрано, тому що між коровами контрольної і дослідної груп була різниця між

²²⁵ Leicester H. C., Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 2016. 215. 58–72.

отеленнями. Але, якщо проаналізувати рівень надою, який обліковувався після 30 діб останнього отелення, то у дослідній групі він був вищий на 5,7 %.

Після червня місяця надій у корів контрольної і дослідної груп знизився, проте у дослідній групі він був вищий за цей період на 10,7 %. За весь період експерименту надій у дослідній групі корів був вищий в середньому на 7,77 %.

В середньому за період досліду вміст жиру та білка в молоці корів дослідної і контрольної групи суттєво не відрізнявся, різниця була в межах статистичної помилки.

Варто зазначити, що у корів дослідної групи спостерігається стійка тенденція до збільшення споживання кормів, порівняно із контролем.

Отже, згодовування препарату «Активіо» у дозі 100 г на 1 т комбікорму сприяло підвищенню активності рубцевої мікрофлори, що мало позитивний вплив на процеси рубцевого метаболізму, внаслідок чого спостерігалось збільшення споживання кормів, краще засвоєння корму за рахунок чого відбувалося підвищення молочної продуктивності на 7,8 %, а також впливало на підвищення фагоцитарної та бактерицидної активності, кількості Т- та β-лімфоцитів.

2. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ФІТОБІОТИКІВ У ГОДІВЛІ ТЕЛЯТ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ РУБЦЕВОГО ТРАВЛЕННЯ І РЕЗИСТЕНТНІСТЬ

Ефірні олії активні проти *Helicobacter pylori*, грампозитивної бактерії, яка заселяє поверхню епітелію слизової оболонки шлунку. Вони об'єднують у собі ефекти антибіотиків і пробіотиків. Виходячи із цього, можна вважати, що їх застосування може знизити захворювання телят діареєю^{226, 227}

Механізм дії ефірних олій полягає у зміні проникності клітинних мембран, внаслідок чого порушуються процеси іонного транспорту, таким чином проявляючи дію антибіотиків пеніцилінового типу²²⁸. Ці факти мають особливе значення при вирощуванні телят, адже відомо, що вони народжуються стерильними. Антитіла, що захищають їх від захворювань в постнатальний період, вони можуть отримати тільки в перший день життя. Секрет, виділяється

²²⁶ Грищенко В. А. Закономірності формування колострального імунітету в телят, прогнозування імунodefіциту. Біоресурси і природокористування. Ветеринарія. 2015. Т. 6. № 3–4. С. 67–71.

²²⁷ Возна О. Е., Заяць О. І., Винниченко А. П. Метаболічні процеси в рубці та продуктивний ефект у телят за дії йонофору. Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 2 (67). С. 39–43.

²²⁸ Склярів О. Я., Косий Є. Р., Склярів В. О. Зміни іонного балансу в органах травної системи при стресі і при застосуванні олії з амаранту. Експериментальна та клінічна фізіологія та біохімія. 1997. Т. 2. С. 30–37.

з вим'я в перші 7-10 діб, дуже відрізняється від «зрілого» молока, яке вживає людина. У перші дні корова виробляє більш густу субстанцію жовтого кольору, яка називається молозивом. Вона містить дуже багато білка та імуноглобуліну, але в ній майже нема жиру і вуглеводів. Це основна причина, чому теля має смоктати молоко матері протягом перших 6 годин. І чим раніше тим краще. Вже через 4 години теля отримає на 25% антитіл менше, ніж відразу після народження. Захист від інфекцій теляті забезпечує імуноглобулін молозива матері. Потрапляючи в шлунок, вони без змін проникають в кров. Відбувається це протягом перших 1-1,5 діб життя. Формування захисної системи залежить від кислотно-лужного стану (КЛС) крові телят ^{229, 230, 231, 232}.

З метою контролю формування імунітету визначали вміст загального білка в сироватці крові (табл. 4).

4. Вміст загального білку в сироватці крові телят ($M \pm m$, $n=5$), г %

Вік, діб	Група	
	контрольна	дослідна
Новонароджені	6,08±0,48	5,92±0,67
15	6,12±0,77	6,61±0,81
30	6,22±0,71	6,83±0,44
60	6,30±0,96	6,71±0,48
90	6,38±0,91	6,93±0,47
150	7,21±0,87	7,89±0,59
240	6,95±0,62	7,51±0,61

Як бачимо, у новонароджених телят рівень загального білка в обох групах був практично однаковий. У 15-добовому віці відзначено суттєву (8,0 %) різницю на користь дослідної групи, яка отримувала зі стартерним комбікормом фітобіотичний препарат Активіо в кількості 70 г/т комбікорму.

Підвищення рівня загального білка в сироватці крові телят дослідної групи спостерігали і в наступні вікові періоди, зокрема в 30-, 60-, 90-, 150- і 240-добовому віці відповідно на 9,81; 6,51, 8,62, 9,43 та 8,05 %.

Відомо, що загальний вміст білка тісно пов'язаний із рівнем Ig G. Вважається, що якщо телята отримували достатньо високоякісного молозива, то

²²⁹ Палапа Н. В., Пронь Н. Б., Устименко О. В. Особливості використання лікарських рослин у тваринництві. Збалансоване природокористування. 2016. № 2. С. 47–51.

²³⁰ Серeda А. В., Глушенко Л. А., Гришук А. В. Перспективи використання лікарських рослин і фітопрепаратів у тваринництві. Ветеринарна медицина України. 2012. № 11. С. 40–41.

²³¹ Косенко Ю. М., Остапів Н. В., Зарума Л. Є. Основні принципи раціонального використання протимікробних препаратів у ветеринарній медицині. НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. 2015. Вип. 16. № 1. С. 236–240.

²³² Томчук В. А. Ентеросорбенти, їх властивості та застосування. Біологія тварин. 2014. Т.16, № 1. С.148–159.

загальний вміст протеїну в сироватці буде в межах 5,42 % і більше, коли ж він буде в діапазоні 5,0–5,4 %, то виникає певний ризик захворювання. Якщо ж вміст загального білка нижче 5,02 %, то для тварин існує високий ризик захворювання і летальності ²³³.

Згідно наших даних, всі телята мали достатньо високий рівень загального білку, проте у дослідній групі ця різниця в середньому була вища на 8,48 %.

Відомо, що новонароджені телята впродовж перших двох діб життя повинні отримати в достатній кількості імуноглобулінів з молозивом. Виділяють два критичних періоди у процесі формування резистентного стану організму новонароджених : перший – відразу після народження телят, другий – при зміні типу харчування. В обох випадках важливу роль у формуванні імунітету відіграє кислотно-лужний стан організму.

Імуноглобуліни є специфічними білками, які володіють фізико-хімічними властивостями білкових молекул і формують специфічний гуморальний імунітет у тварин. У сироватці крові новонароджених телят до випоювання молозива міститься дуже низька кількість імуноглобулінів, а у 2-добових, після випоювання молозива, вона суттєво збільшується, інколи у 10–15 разів (табл. 5).

5. Вміст імуноглобулінів у сироватці крові телят ($M \pm m$, $n=5$), г/л

Вік, діб	Група	
	контрольна	дослідна
Новонароджені	1,31±0,09	1,56±0,11
7	17,26±1,25	18,52±1,12
15	24,07±1,95**	21,31±2,11
30	33,12±2,91**	28,25±3,09

Досліджено, що загальна кількість імуноглобулінів із віком суттєво підвищується. Зокрема, у 7-добових телят їх уміст зростає у 11,87–13,17 разів порівняно з новонародженими, а у 30-добових – уже у 18,11–25,28 разів. Слід зазначити, що у дослідній групі це підвищення було суттєвіше порівняно з контролем, а саме: у 15-добових – на 12,95 %, а 30-добових – на 17,23 %.

Високий рівень імунітету сприяв кращому росту і розвитку телят. У новонароджених рівень загального білка в обох групах був практично на одному рівні (різниця складала 0,16 г %). У 15-добовому віці ця різниця була на

²³³ Burt S. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods. Int. J. Food Microbiol. 2004. 94. 223–253.

користь дослідної групи, яка отримувала із стартерним комбікормом фітобіотичний препарат Активіо в кількості 70 г/т комбікорму.

Відзначено, що телята обох груп добре росли і розвивалися. Проте дослідні тварини мали дещо вищі прирости, порівняно із ровесниками контрольної групи, зокрема у 30 діб – на 6,28 %, у 60 – на 8,37, у 90 – на 6,29, у 120 – на 4,46, у 150 – на 7,76, у 180 – на 7,54, у 210 – на 6,61, у 240 – на 10,22 і у 270 діб – на 8,97 %. Найвищу різницю за приростами відзначено в період з 210 до 240-добового віку. В середньому за весь період дослідів жива маса телят дослідної групи була вища на 8,97 %.

Отже, згодовування стартерного комбікорму з умістом препарату Активіо сприяло інтенсивному формуванню імунітету, про що свідчить вищий вміст загальних білків у сироватці крові, а також більші прирости маси тіла.

Процеси ферментації в рубці відбуваються завдяки метаболізму бактерій, грибків та простіших. Їх метаболізм пов'язаний таким чином, що кінцевий продукт або його проміжні результати є поживною речовиною для іншого. Так відбувається процес рубцевого бродіння, необхідного для травлення жуйних тварин ²³⁴. З метою контролю за кількістю та якісним складом мікрофлори рубця телят, ми визначали кількість бактерій та інфузорій у 7, 15 та 30-добовому віці (табл. 6).

6. Кількісний та якісний склад мікрофлори рубця телят (M±m, n=5)

Вік, діб	Група	
	контрольна	дослідна
	Бактерії, млрд./мл	
7	8,12±0,43	7,93±0,29
15	15,26±0,82	16,21±0,71*
30	18,27±0,91	21,23±0,87***
Інфузорії, тис/мл		
7	712,23±8,23	675,31±11,21**
15	815,21±11,26	811,23±7,23
30	897,39±9,27	923,71±10,72**

Чисельність бактерій та інфузорій з віком збільшувалася як у контрольній, так і в дослідній групах. Проте на 30 добу їх кількість у дослідній була вища відповідно на 16,20 та 10,73 %.

З метою дослідження ферментативних властивостей мікроорганізмів у вмісті рубця визначали вміст загального, залишкового та білкового азоту та

²³⁴ Daouk R., Dagher S., Sattout E. Antifungal activity of the essential of *Origanum syriacum* L. J. of Food Protection. 1995. 58. 1147–1149.

зміни співвідношень їх фракцій. Встановлено, що за додаткового згодовування у складі стартерного комбікорму фітобіотичного препарату Активіо вміст загального азоту збільшився на 10,69 %, а білкового – на 9,38 %. Рівень залишкового азоту був практично однаковим в обидвох групах.

Азотовмісні речовини у рубці жуйних складаються із нерозщепленого протеїну корму, проміжного та кінцевого продуктів азотистого обміну (пептидів, амінокислот та аміаку). Одна частина сирого протеїну, який руйнується в рубці, забезпечує його мікрофлору азотом і аміаком. Друга частина є джерелом амінокислот, необхідних тварині і яких вона не може отримати з білків мікроорганізмів ²³⁵. Тому телятам додатково потрібні амінокислоти, які поступають за рахунок ефективнішого розщеплення протеїну корму, в нашому випадку – шляхом посилення активності ферментативних процесів за впливу фітопрепарату Активіо, котрий проявляє таку дію. Збільшення концентрації білкового азоту у дослідній групі позитивно вплинуло на зростання рівня загального азоту в рубці.

Мікроорганізми рубця телят характеризуються низькою протеолітичною активністю, яка з віком зростає з 1,5 до 7-місячного віку втричі. За їх участі розщеплюється від 60 до 90 % від загальної кількості наявного в кормах протеїну (табл. 7).

7. Активність мікроорганізмів вмісту рубця телят (M±m, n=5)

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
	7 діб	
Амілолітична активність, умовн. од.	0,15±0,06	0,13±0,03
Протеолітична активність, прот. од.	0,77±0,10	0,83±0,12
Целюлозолітична активність, %	2,56±0,31	2,45±0,40
	15 діб	
Амілолітична активність, умовн. од.	0,27±0,09	0,35±0,07
Протеолітична активність, прот. од.	1,45±0,11	1,73±0,12**
Целюлозолітична активність, %	5,29±0,31	6,73±0,27***
	30 діб	
Амілолітична активність, умовн. од.	0,44±0,08	0,58±0,09*
Протеолітична активність, прот. од.	5,26±0,27	6,17±0,30***
Целюлозолітична активність, %	12,98±1,23	15,23±1,11**

²³⁵ Gonzalez L.M., Moeser A. J., Blikslager A. T. Porcine models of digestive disease: the future of large animal translational research. *Translational Research*. 2015. 166 (1). P. 12–27.

Протеолітична активність мікроорганізмів у жуйних залежить від різних факторів, зокрема від рівня і джерела протеїну в раціоні та тривалості перебування корму в рубці. Вона підвищується при тривалому згодовуванні корму тваринам, у цьому випадку мікроорганізми значною мірою адаптуються до наявного протеїну і його розщеплення проходить більш інтенсивно.

Визначення рН вмісту рубця вказує на незначну різницю між контрольною і дослідною групами.

Активність мікроорганізмів вмісту рубця змінюється не тільки з віком, але і за впливу фітобіотичного препарату.

Амілолітична активність вмісту рубцевої рідини у 7-добових телят була невисокою, однак на 15 добу цей показник у контрольній групі уже був вищий у два, а на 30-у – в три рази. Приблизно так зростала протеолітична і целюлозолітична активність.

У дослідній групі амілолітична активність мікроорганізмів рубцевого вмісту у 15- та 30-добових телят зросла відповідно на 29,62 та 31,82 %, протеолітична – на 19,31 та 17,30 % і целюлозолітична – на 27,22 та 17,33 %.

Отже, фітобіотичний препарат Активіо сприяв швидшому становленню рубцевого метаболізму за рахунок підвищення активності мікрофлори рубця.

Згодовування фітобіотичної добавки в складі стартерного комбікорму для телят сприяло інтенсивному формуванню їхньої імунної системи внаслідок кращого розвитку травного тракту, внаслідок чого підвищилася ефективність розщеплення поживних та біологічно активних речовин корму і зросли прирости маси тіла.

Таким чином, ефективність згодовування фітобіотичної добавки, виготовленої на основі екстрактів ефірних олій перцю чилі, кориці та орегано в складі стартерного комбікорму для телят підтверджено підвищенням середньодобових приростів живої маси на 8,97 %. Відзначено зростання вмісту загального білку в сироватці крові телят на 8,05 % і синтезу імуноглобулінів на 17,24 %. Згодовування стартерного комбікорму з препаратом Активіо поліпшило кількісний та якісний склад мікрофлори рубця, зокрема збільшилася кількість бактерій та інфузорій, відповідно на 16,2 % та 6,93%. У 30-добових телят за впливу фітобіотичної добавки підвищилася амілолітична, протеолітична та целюлозолітична активність мікрофлори рубця відповідно на 31,82; 17,30 та 17,33 %.

3. ВПЛИВ ФІТОБІОТИКІВ У СКЛАДІ КОМБІКОРМІВ НА ОКРЕМІ ЛАНКИ ОБМІНУ РЕЧОВИН, ПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ СВИНОМАТОК ТА ПОРОСЯТ

На етапі вирощування поросят важливо правильно сформулювати стратегію годівлі, яка б максимально забезпечувала потреби тварини за поживними речовинами у різні періоди репродуктивного циклу ²³⁶.

На продуктивність свиноматок проявляє великий вплив рівень протеїнового живлення у період поросності та лактації. У зв'язку з інтенсивною селекцією на м'ясні якості, потреба свиней в протеїні та енергії зростає, оскільки для синтезу м'язової маси потрібно значно більше протеїну і енергії ²³⁷.

У період лактації організм свиноматки функціонує зі значно більшим фізіологічним навантаженням. За 28 днів лактації свиноматка в середньому виробляє 300 кг молока. Протягом лактації молоко виробляється нерівномірно. Найбільше його виділяється у другій та третій декадах молочного періоду (в середньому 22% від усієї кількості), після чого інтенсивність продукування молока поступово знижується. В молоці свиноматок поживних речовин значно менше, порівняно з молозивом корів і вміст їх упродовж лактації змінюється несуттєво ²³⁸. Пік лактації прийнято вважати 21 добу лактації. Дослідженнями було встановлено, що у випадках, коли свиноматка втрачає за період лактації більше 25 кг маси тіла, у наступному статевому циклі кількість овульованих яйцеклітин зменшується до 10 при нормі у дорослих 20 (від 12 до 25). За результатами проведеного дослідження ми бачимо, що втрата ваги свиноматками контрольної групи становить 22,5 кг, дослідної групи 18,0 кг. Свиноматки контрольної групи втратили порівняно з дослідною групою живої маси на 2,5 % більше. Це вказує на те, що в наступному циклі кількість яйцеклітин у свиноматок контрольної групи виділиться менше, що в свою чергу призведе до зниження народжуваності поросят ²³⁹. На зниження ваги свиноматок контрольної групи мало вплив і менше споживання корму на 6,5 кг за період дослідження порівняно з дослідною групою.

²³⁶ Adewole D. I., Kim I. H., Nyachoti C. M. Gut health of pigs: challenge models and response criteria with a critical analysis of the effectiveness of selected feed additives. *Asian-Australia J. Anim. Sci.* 2016. 29. 909–924.

²³⁷ Hall H. N., Wilkinson D. J., Le Bon M. Oregano essential oil improves piglet health and performance through maternal feeding and is associated with changes in the gut microbiota. *Animal microbiome*. 2021. 3(1). 1–17. [Doi:10.1186/s42523-020-00064-2](https://doi.org/10.1186/s42523-020-00064-2).

²³⁸ Панікар І. І. Гуморальний імунітет поросят неонатального періоду і вплив на нього молозива і молока. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16. № 3(60), ч. 2. С. 231–241.

²³⁹ Essential Oils as Alternatives to Antibiotics in Swine Production / F. A. Omonijo et al. *Anim. Nutr.* 2018. 4. 126–136.

Поросята народжуються менш фізіологічно зрілими ніж наприклад телята. Зокрема, «фізіологічна анемія» у них зумовлена незрілістю кісткового мозку – основного органу кровотворення в постембріональний період. Поряд з цим, поросята надзвичайно чутливі до дії різних хвороботворних факторів, які викликають захворювання травного каналу (через недостатню бар'єрну функцію слабorozвиненого шлунка) легенів та інших органів ²⁴⁰.

У поросят високий рівень інтенсивності обміну речовин, завдяки чому вони швидко ростуть і розвиваються. У перші дні після опоросу молозиво є єдиним кормом для поросят. Воно активізує функції травних органів, сприяє створенню пасивного імунітету і запобігає виникненню шлунково-кишкових та легеневих захворювань. Тому їх вперше слід підпускати до свиноматки не пізніше ніж через 1,5-2,0 годин після народження.

Після народження до відлучення поросята переживають чотири критичні періоди. Перший зумовлений недостатньою терморегуляцією у перші 2-3 доби, другий настає на 5-7 добу після народження, коли через дефіцит заліза у молоці у них може розвиватися анемія. Третій критичний період пов'язаний із зниженням у 10-добових поросят пасивного імунітету, набутого за рахунок молозива, що може супроводжуватися шлунково-кишковими захворюваннями. Четвертий критичний період пов'язаний з відлученням поросят, коли вони позбавляються материнського молока і повністю переходять на споживання інших кормів. Тому в цей період важливо використовувати засоби, які сприятимуть стимуляції секреції травних ферментів, посилюють перистальтику шлунка і кишечника і проявляють антимікробні властивості на бактерії та гриби. В табл. 8 наведені результати продуктивності лактуючих свиноматок та поросят раннього віку.

Поряд з позитивним впливом на збереження маси тіла свиноматок під час лактації встановлено вплив і на склад молока лактуючих свиноматок. Так, при дослідженні зразків нативного молока від свиноматок, отриманого на 21 добу лактації встановлено підвищення масової частки білку в дослідній групі на 9,69%. Збільшення білку в молоці лактуючих свиноматок дослідної групи, пояснює підвищення живої маси поросят дослідної групи на п'яту добу життя на 5,4% відносно контрольної групи. Проте, необхідно зауважити, що поросята контрольної групи при народженні мали вищу живу масу тіла на 3,85% порівняно з поросятами дослідної групи. Але на 5 добу після народження

²⁴⁰ Foughse J. M., Zijlstra R. T., Willing B. P. The role of gut microbiota in the health and disease of pigs. *Animal Frontiers*. 2016. 6. 3. 30–36.

поросята дослідної групи мали вже вищу живу масу порівняно з поросятами контрольної групи на 5,40 %.

8. Показники продуктивності лактуючих свиноматок та поросят раннього віку ($M \pm m$, $n=8$)

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Середня жива маса свиноматок на початок опоросу, кг	221,50±1,044	220,00±0,23
Середня жива маса свиноматок на час відлучки, кг	199,00±1,34	202,00±0,34*
Кількість опоросів	2-3	2-3
Кількість народжених всього поросят, гол.	122	118
Кількість народжених живих поросят, гол.	111	110
Кількість мертвонароджених поросят, гол.	11	8
Середня жива маса поросят при народженні, кг	1,30±0,01	1,25±0,03
Жива маса поросят на 5 добу життя, кг	2,22±0,04	2,34±0,02**
Середня жива маса поросят на 14 добу, кг	3,20±0,03	3,60±0,03***
Середня жива маса поросят на 28 добу, кг	7,60±0,08	8,10±0,05***
Збереження, %	100	100
Прояв проносів, гол.	23	7
Кількість спожитого корму на свиноматку за період, кг (до постановки і до часу відлучення)	214,50±0,63	221,00±0,38***
Кількість використаного престартеру, кг (до часу відлучки)	12,15±0,12	12,50±0,07

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

На 5 добу поросята контрольної групи збільшували свою масу на 70,76 %, а дослідної групи на 87,20 %, що на 16,44 % більше. Під час відлучення у 28 діб поросята дослідної групи мали вищу середню живу масу на 6, 58 %.

Поряд із збільшенням масової частки білку в молоці у свиноматок дослідної групи, збільшується і вміст амінокислот. Особливо важливим є зростання в молоці незамінних амінокислот (табл. 9).

Так, лізин, є лімітуючою амінокислотою, що відповідає за формування кісток та ріст організму, засвоєння кальцію, бере участь у синтезі антитіл, гормонів, ферментів, формуванні колагену, його рівень є вищим в дослідній групі на 13,18%. Рівень фенілаланіну, вищий на 13,79 %. Відзначено тенденцію до зростання аспарагінової кислоти на 11,4% та проліну на 3,77 %.

Відомо, що нестача лізину знижує засвоєння протеїну корму, кальцію, фосфору, магнію і заліза, негативно позначається на рості кістяку, використання каротину і вітаміну А, сповільнює ріст молодняку.

9. Амінокислотний склад молока лактуючих свиноматок ($M \pm m$, $n=3$)

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Масова частка білка, %	16,51±1,00	18,11±0,10
Валін, %	0,76±0,06	0,76±0,04
Пролін, %	1,59±0,13	1,65±0,05
Фенілаланін, %	0,58±0,08	0,66±0,01
Лейцин, %	1,08±0,12	1,17±0,02
Ізолейцин, %	0,39±0,05	0,39±0,02
Гістидин, %	0,45±0,08	0,55±0,03
Гліцин, %	0,50±0,06	0,44±0,18
Глутамінова кислота, %	2,62±0,31	2,21±1,44
Аргінін, %	0,62±0,07	0,82±0,02*
Аспарагінова кислота, %	1,14±0,13	1,27±0,04
Аланін, %	0,61±0,06	0,69±0,02
Треонін, %	0,70±0,10	0,75±0,02
Метіонін, %	0,20±0,03	0,21±0,01
Лізін, %	0,91±0,01	1,03±0,01**
Тирозин, %	0,47±0,09	0,53±0,02
Серин, %	0,72±0,13	0,83±0,02
Цистин, %	0,38±0,07	0,44±0,05

* $P < 0,005$ ** $P < 0,001$

З незамінних амінокислот у молоці свиноматок дослідної групи порівняно з контрольною був найвищий рівень аргініну на 32,26 % та гістидину на 22,2 %.

Відомо, що аргінін особливо необхідний для росту молодняку і при його нестачі знижується використання поживних речовин корму внаслідок чого знижується інтенсивність росту. Гістидин забезпечує нормальний перебіг енергетичного обміну та утворення біологічно активної речовини - гістаміну.

Позитивний вплив на ріст та розвиток поросят має забезпечення їх макро- та мікроелементами, які надходять із кормом та молоком (табл. 10).

Поросята були відлучені у 28-добовому віці. На час відлучення середня жива маса поросят дослідної групи була вища на 6,57, а на 43 добу, під час переведення на годівлю стартовим кормом, різниця за живою масою становила 880 г, або була вищою на 8,15 %. За цей період приріст живої маси у дослідної групи був вищий на 11,88 %.

10. Макро- та мікроелементний склад молока лактуючих свиноматок, (M±m, n=3)

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Кальцій, г/кг	0,98±0,11	0,92±0,07
Натрій, г/кг	0,76±0,29	0,83±0,09
Залізо, мг/дм ³	1,37±0,05	1,55±0,02*
Цинк, мг/дм ³	16,07±5,90	16,63±2,40
Магній, г/кг	0,09±0,04	0,09±0,01
Фосфор, г/кг	1,00±0,38	1,08±0,07
Калій, г/кг	1,08±0,03	1,24±0,02**

*P<0,001

Біохімічні та морфологічні показники крові лактуючих свиноматок за згодовування кормової добавки Активо знаходилися у фізіологічних межах. Однак у сироватці крові свиноматок дослідної групи відзначено вищий рівень загального білку, а в крові – вищий рівень гемоглобіну та спостерігалася тенденція до підвищення рівня тромбоцитів і сегментоядерних гранулоцитів.

Показники продуктивності поросят після відлучення наведені в табл. 11.

11. Продуктивні показники поросят після відлучення

Показники	Контрольна група	Дослідна група
Кількість поросят, гол	111	110
Маса поросят на час відлучення (28 доба), кг	7,6±0,08	8,1±0,05***
Маса поросят на час переходу на стартовий корм (43доба), кг	10,8±0,07	11,68±0,09***
Приріст живої маси, кг	3,2±0,10	3,58±0,10**
Кількість витраченого корму на гніздо, кг до часу відлучення	5,56	5,56
Конверсія корму	1,76±0,08	1,57±0,06
Середньодобові прирости, г	228,00±0,007	255,00±0,007**
Прояв проносів, гол.	21	15
Збереження, %	100	100

*P<0,05, **P <0,01, ***P <0,001

При однаковій кількості спожитого корму поросята дослідної групи краще його засвоювали. На наш погляд, застосування фітогенних компонентів таких, як карвакрол та тимол, проявляє сильні антимікробні, антиоксидатні та ароматизуючі властивості ^{241, 242}. Вони покращують смакові якості їжі,

²⁴¹ Prabuseenivasan S., Jayakumar M. Ignacimuthu S. In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Complement Altern. Med.* 2006. 6.

стимулюють слиновиділення, секрецію травних соків, позитивно впливають на функцію кишечника та всмоктування поживних речовин, а також посилюють імунну систему, знижуючи популяцію патогенних бактерій та збільшення корисних мікроорганізмів ^{243,244}. Тому їх застосування покращує продуктивні показники поросят після відлучення.

При однаковій кількості спожитого корму поросята дослідної групи краще його засвоювали. На наш погляд, застосування фітогенних компонентів таких, як карвакрол та тимол, проявляє сильні антимікробні, антиоксидатні та ароматизуючі властивості ^{245,246}. Вони покращують смакові якості їжі, стимулюють слиновиділення, секрецію травних соків, позитивно впливають на функцію кишечника та всмоктування поживних речовин, а також посилюють імунну систему, знижуючи популяцію патогенних бактерій та збільшення корисних мікроорганізмів ^{247,248}. Тому їх застосування покращує продуктивні показники поросят після відлучення.

Таким чином, згодовування фітобіотичного препарату «Активо» свиноматкам сприяє кращому засвоєнню поживних та біологічно активних речовин корму, про що свідчить вищий рівень білка в молоці лактуючих свиноматок та його якісний склад за рахунок незамінних амінокислот і вищий вміст окремих макро- та мікроелементів. Споживання збагаченого молока сприяє кращому росту поросят протягом 28 діб, тобто протягом підсисного періоду.

Після відлучення поросята дослідної групи отримували престартерний та стартерний комбікорм з добавкою фітобіотичного препарату, що сприяло кращому їхньому росту ²⁴⁹. Їх середньодобові прирости були вищі порівняно з контрольною групою на 11,84 % (табл. 12).

²⁴² Dieguez S.N., Decundo J.M., Martínez G. et. al. Effect of Dietary Oregano (*Lippia origanoides*) and Clover (*Eugenia caryophyllata*) Essential Oils' Formulations on Intestinal Health and Performance of Pigs. *Planta Med.* 2022. 88(3-04):324-335. DOI: [10.1055/a-1698-8469](https://doi.org/10.1055/a-1698-8469).

²⁴³ Omonijo F.A., Ni L., Gong J. et. al. Essential oils as alternatives to antibiotics in swineproduction. *Epub.* 2017. 4(2):126-136.doi: [10.1016/j.aninu.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.09.001).

²⁴⁴ De Aguiar F.C., Solarte A.L., Tarradas C. et. al. Antimicrobial activity of selected essential oils against *Streptococcus suis* isolated from pigs. 2018. 7(6):e00613. DOI: [10.1002/mbo3.613](https://doi.org/10.1002/mbo3.613).

²⁴⁵ Prabuseenivasan S., Jayakumar M. Ignacimuthu S. In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Complement Altern. Med.* 2006. 6.

²⁴⁶ Dieguez S.N., Decundo J.M., Martínez G. et. al. Effect of Dietary Oregano (*Lippia origanoides*) and Clover (*Eugenia caryophyllata*) Essential Oils' Formulations on Intestinal Health and Performance of Pigs. *Planta Med.* 2022. 88(3-04):324-335. DOI: [10.1055/a-1698-8469](https://doi.org/10.1055/a-1698-8469).

²⁴⁷ Omonijo F.A., Ni L., Gong J. et. al. Essential oils as alternatives to antibiotics in swineproduction. *Epub.* 2017. 4(2):126-136.doi: [10.1016/j.aninu.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.09.001).

²⁴⁸ De Aguiar F.C., Solarte A.L., Tarradas C. et. al. Antimicrobial activity of selected essential oils against *Streptococcus suis* isolated from pigs. 2018. 7(6):e00613. DOI: [10.1002/mbo3.613](https://doi.org/10.1002/mbo3.613).

²⁴⁹ Прудеус, Т.Ю., Гуцол, А.В., Гуцол, Н.В., Мисенко, О.О. (2021). Застосування ГЛОБІГЕН ДЖАМП СТАРТ до стартового корму поросятм після відлучення. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок та ІБТ НААН.*, 22 (1), 184-190. <https://doi.org/10.36359/scivp.2021-22-1.22>

12. Продуктивні показники поросят гроверного періоду ($M \pm m$, $n=50$)

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Тривалість періоду, діб	30	30
Жива маса поросят на початок періоду, кг	38,2 $\pm$ 0,1	38,5 $\pm$ 0,1
Жива маса поросят на кінець періоду, кг	69,1 $\pm$ 0,16	72,1 $\pm$ 0,05 ***
Приріст живої маси за період, кг	30,9 $\pm$ 0,13	33,6 $\pm$ 0,06 ***
Середньодобові прирости, кг	1,03 $\pm$ 0,004	1,12 $\pm$ 0,002 ***
Середня кількість корму, затрачена на гол/добу за період, кг	2,41	2,41
Кількість витраченого корму за період, кг	3615	3615
Витрата корму на 1 кг приросту	2,34 $\pm$ 0,010	2,15 $\pm$ 0,004 ***

*** $P < 0,001$

При постановці поросят на відгодівлю їх жива маса складала 38,20-38,50 кг, а на кінець цього періоду вирощування вона збільшувалася відповідно у контрольній та дослідній групах на 30,9 та 33,6 кг. Різниця між групами складала 2,7 кг або 8,74 % на користь дослідної групи.

Слід зауважити, що витрати корму на 1 кг приросту у дослідній групі були нижчими на 190 г або на 8,12 %. За наступні 30 діб відгодівлі поросят контрольної і дослідної груп різниця складала 3,5 кг або 3,36 %, що дещо нижче порівняно з попереднім періодом відгодівлі, що може свідчити про нижчий продуктивний ефект впливу ефірних олій у заключний період відгодівлі (табл. 13).

Таблиця 13. Продуктивні показники поросят фінішного періоду ($M \pm m$)

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Тривалість періоду, діб	30	30
Кількість поросят, гол	50	50
Жива маса поросят на початок періоду, кг	69,2 $\pm$ 0,16	68,9 $\pm$ 0,28
Жива маса поросят на кінець періоду, кг	104,0 $\pm$ 0,06	107,5 $\pm$ 0,15***
Приріст ваги за період, кг	34,8 $\pm$ 0,13	38,6 $\pm$ 0,21***
Середньодобові прирости, кг	1,160 $\pm$ 0,004	1,287 $\pm$ 0,0069***
К-ть корму затрачено на гол/добу, кг	2,7	2,7
Кількість витраченого корму за період, кг	4050	4050
Витрати корму на 1 кг приросту	2,33 $\pm$ 0,009	2,10 $\pm$ 0,011***

*** $P < 0,001$

Але якщо б дослід був проведений на групах, які були сформовані при переході на гроверний період відгодівлі, то різниця за живою масою в заключний період була б значнішою. На наш погляд тут проглядається дія ефірних олій на окремих індивідуумів. Тобто для перевірки дії ефірних олій у заключний період були відібрані поросята, які відстали у рості від середнього показника у групі на 4,00 кг або поросята, які очевидно мали нижчу інтенсивність росту в попередній період вирощування, з метою збереження принципу «аналогів». Тому доцільно провести додаткові дослідження щодо використання доз в заключний період відгодівлі, формуючи групи на першому етапі відгодівлі.

Щодо показників біохімічного складу сироватки крові поросят гроверного періоду, то в дослідній групі рівень загальних білків був вищий на 5,25 %. Серед фракцій білків особливих різниць не виявлено, всі вони знаходилися в межах статистичної помилки.

Морфологічні показники крові знаходилися в фізіологічних межах і особливих міжгрупових різниць не спостерігалось.

Що стосується біохімічних показників сироватки крові поросят фінішного періоду, то ми бачимо, що рівень загальних білків у дослідній групі був нижчий порівняно з контрольною на 7,60 % (табл. 14). Це може свідчити про те, що в дослідну групу, при її формуванні, були підібрані тварини з нижчим потенціалом продуктивності, який не проявився в гроверний період вирощування. Що ще раз свідчить, що в цей період відгодівлі необхідно переглянути дозу добавки ефірних олій.

14. Біохімічні показники сироватки крові поросят фінішного періоду, (M±m, n=3)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Загальний білок, г/л	73,63±4,09	68,43±1,03
Альбуміни, %	48,77±0,58	48,98±0,58
α – глобуліни, %	14,72±0,17	15,83±0,01**
β – глобуліни, %	17,33±0,29	17,81±0,33
γ – глобуліни, %	18,50±0,64	17,42±0,22
Кальцій, ммоль/л	2,74±0,14	2,67±0,07
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,71±0,02	1,92±0,001**

Інші показники знаходилися у фізіологічних межах. Проте слід відзначити вищий рівень гемоглобіну, еритроцитів, тромбоцитів, еозинофілів та гематокриту у крові поросят фінішного періоду відгодівлі (табл. 15).

15. Морфологічні показники крові поросят фінішного періоду ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Гемоглобін (Hb), г/л	106,33±8,88	114,33±12,02
Еритроцити (RBC), $10^{12}/л$	6,01±0,06	6,91±0,15***
Лейкоцити (WBC), $10^9/л$	11,97±0,99	13,03±1,48
Тромбоцити, $10^9/л$	219,33±27,25	248,67±29,56
Еозинофіли, %	1,33±0,33	1,67±0,33
Паличкоядерні гранулоцити, %	2,33±0,33	2,33±0,33
Сегментоядерні гранулоцити, %	50,67±4,06	48,00±3,06
Лімфоцити, %, (LYM%)	50,70±1,66	48,03±1,76
Моноцити, %, (MON%)	6,10±0,76	5,77±0,47
Гематокрит, %, (HCT)	0,36±0,005	0,41±0,03

Підсумовуючи викладене вище, можна зробити наступне заключення. Згодовування фітобіотичного препарату «Активо» сприяло збагаченню молока лактуючих свиноматок білком за рахунок незамінних амінокислот, зокрема аргініну (на 32,3 %), гістидину (на 22,2 %), фенілаланіну (на 13,8 %), лізину (на 13,2%), лейцину (на 8,3 %), треоніну (на 7,1 %) та метіоніну (на 5,0 %).

Щодо макро- та мікроелементного складу молока лактуючих свиноматок: у дослідній групі відзначено вищий вміст калію (на 14,8 %), заліза (на 13,14 %), натрію (на 9,2 %), фосфору (на 8,0 %) та цинку (на 3,48 %). Поросята, народжені від свиноматок дослідної групи мали вищу живу масу на 28 добу на 6,58 %.

Відлучені поросята, що отримували в складі комбікорму препарат «Активо», мали вищі середньодобові прирости на 11,84 %, кращу оплату корму на 10,79 % та зниження проявів проносів на 28,57 %. Додавання 0,2 г/кг корму фітобіотичного препарату «Активо» сприяє підвищенню живої маси поросят за перші 30 діб на 8,74 %, а за наступних 30 діб, заключних, жива маса підвищувалася на 3,36 %.

4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОБІОТИКІВ У СКЛАДІ КОМБІКОРМУ ДЛЯ ГОДІВЛІ ПТИЦІ

Інтенсивність росту та розвитку птиці в першу чергу залежить від її генетичного потенціалу. Проте, максимальний прояв генетичних задатків, залежить від цілої низки факторів. В ембріональний період росту – від режимів температури, відносної вологості, повітря обміну, правильного положення і перемішування яєць в процесі інкубації у постембріональний період найбільш суттєвим із факторів є рівень і якість годівлі, системи утримання, режим

температури, світловий режим, повітря обмін, щільність посадки, якість профілактичних заходів. Якщо витримані всі вищезгадані параметри, то максимальний успіх залежить від якості годівлі на 80%. За рахунок повноцінної годівлі забезпечується висока інтенсивність росту і розвитку та майбутня висока яєчна продуктивність птиці ^{250, 251}.

На сучасному етапі розвитку птахівництва технологи із виробництва комбікормів досягнули значних успіхів. Цьому сприяє застосування нових ефективних кормових добавок, особливо природнього походження ^{252, 253}. Препарат Активіо є комбінацією природних стандартизованих біологічно-активних речовин, виділених із ароматичних трав і спецій, зосереджених в одній мікрокапсульованій частинці. В своєму складі він містить ефірну олію кориці, яка є смаковим стимулятором та антиоксидантом, що посилює сприйняття запаху та смаку корму, знижує наслідки стресу та захворювань; ефірну олію розмарину, яка є антиоксидантом і протизапальним засобом, що знижує окислювальні та запальні реакції, регулює температуру тіла, знижує біль при запальних процесах; екстракт перцю чілі, який покращує травлення за рахунок підвищення активності травних ферментів та секрецію шлункового соку, підвищуючи таким чином, конверсію корму і його смак; ефірну олію орегано, що проявляє бактерицидні та антиоксидантні властивості, пригнічуючи ріст і розвиток патогенних грибків та бактерій ^{254, 255, 256}.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що маса яєць, жовтка і білку у дослідній групі була вища порівняно із контрольною групою (табл. 16).

При тому потрібно відзначити, що в цілому в обох групах середня маса яйця жовтка і білку були вищі в порівнянні із попередніми дослідженнями.

²⁵⁰ Гунчак А. В., Гунчак В. М., Ратич І. Б. Біологічний ефект рослинних екстрактів в організмі птиці. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17(3). С. 19–31.

²⁵¹ Міхеев А.О. Рослинні олії як противірусні засоби. Медичний форум. 2014. № 3. (03) С. 144–147.

²⁵² Мироник О.В. Механізм дії та практичне застосування антиоксидантів рослинного походження. *Інфекційні хвороби*. 1999. № 1. С. 55-58.

²⁵³ Рябініна О. В. Івко І. І., Гунчак А. В. Інтенсивні технології вирощування і відгодівлі гусенят для отримання продукції, збагаченої біологічно активними речовинами. *Птахівництво*. 2010. Вип. 65.С. 139-152.

²⁵⁴ Прудіус Т.Я., Кирилів Я.І., Баріло Б.С. Ефективність використання екстрактів ефірних олій «Активіо» у раціоні гусей. *Сучасне птахівництво*. 2016. С. 12-16.

²⁵⁵ Božik M., Nový P., Klouček P. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Cinnamon, Thyme, Oregano and Clove Essential Oils Against Plant Pathogenic Bacteria. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun.* 2017. 65. 1129–1134.

²⁵⁶ Прудіус Т.Я., Кирилів Я.І. Кормова добавка «Активіо» в раціонах гусей. *Сучасне птахівництво*. 2017. №.03-04. С. 14-16.

16. Маса яєць, білку і жовтка інкубаційних яєць гусей ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	Група		
	контрольна	дослідна	P
Середня маса яєць, г	141,25 $\pm$ 7,51	149,83 $\pm$ 6,21	<0,05
Середня маса жовтка, г	50,83 $\pm$ 3,55	55,38 $\pm$ 3,21	>0,01
Середня маса білку, г	75,16 $\pm$ 5,88	77,94 $\pm$ 4,39	-
Середня маса шкарлупи, г	15,26 $\pm$ 0,79	16,51 $\pm$ 0,82	<0,001

Проте у дослідній групі були вищі середня маса яйця, білку і жовтку відповідно на 6,07%; 3,70%; 8,95%. Звертає увагу на себе вища маса шкарлупи у дослідній групі, що складає 1,25 г різниці, або 8,19%.

Як видно, рівень вітаміну А і каротиноїдів у жовтку перевищують рівень вимог для інкубаційних яєць (табл. 17).

17. Якісні показники жовтка гусячих яєць ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Група		
	контрольна	дослідна	P
Вітамін А, мкг/г	10,2 $\pm$ 0,25	12,31 $\pm$ 0,21	<0,001
Каротиноїди, мкг/г	14,26 $\pm$ 0,33	17,21 $\pm$ 0,37	<0,001
Загальний білок, мг/г	18,12 $\pm$ 0,30	19,49 $\pm$ 0,21	<0,001
Малоновий діальдегід, мкмоль/г	0,53 $\pm$ 0,01	0,46 $\pm$ 0,01	<0,05
ТБК-активні продукти, од.Е480/г	4,86 $\pm$ 0,06	4,12 $\pm$ 0,02	<0,05

Так, згідно вимог до інкубаційних яєць, рівень вітаміну А повинен складати не менше 8 мкг/г, а каротиноїдів 13мкг/г. Отже, рівень вітаміну А і каротиноїдів у гусей контрольної і дослідної груп перевищують мінімальний рівень відповідно на 27,62% і 9,69% (контрольна група), та 53,87% і 32,38% (дослідна група). Рівень вітаміну А та каротиноїдів є тестовими показниками для інкубаційних яєць. Їх обмін тісно взаємопов'язаний. Адже відомо, що із каротину в організмі птиці утворюється вітамін А, який відіграє ключову роль у розвитку ембріону. При дефіциті вітаміну А в інкубаційному яйці не може сформуватися серцево-судинна система. Про високу потребу ембріону у вітаміні А свідчать дані про те, що після введення 2 мкг (6,7-С¹⁴) ретинолу в яйце курки, вже через 5 діб інкубації від 5 до 8% його знаходилося у ліпідах ембріону і його оболонках, 40-50% їх припадало на ретинол, 15-20% – на ретиналь і 20-30% – на ретинил-ефір з довголанцюговими кислотами. Це свідчить про те, що основну біологічну функцію в розвитку ембріону виконує ретинол. При оцінці ролі каротиноїдів вказують на властивість виконувати

функції фітопротекторів та антиканцерогенні властивості, які можливо не пов'язані з процесом їх перетворення у вітамін А ^{257, 258}.

Поряд з підвищенням вітаміну А і каротиноїдів у дослідній групі підвищується рівень загального білка на 7,56 % та знижується рівень продуктів перекисного окиснення ліпідів. Завдяки їх зниженню підтримується стабільність молекулярної організації мембран, які відіграють важливу роль у процесах вільнорадикального окиснення.

Отже, таким чином з даних досліджень, випливає, що додавання препарату Активіо сприяє кращому засвоєнню поживних та біологічно активних речовин з кормів і їх трансформації до інкубаційних яєць. У даному випадку препарат очевидно, покращував процеси травлення та всмоктування поживних речовин. Від гусок дослідних груп було отримано більше яєць порівняно з контрольною групою, відповідно від II, III та IV на 4,69; 10,12 та 8,74 %. Отримані від гусей яйця обох груп, були проінкубовані. Частина інкубаційних яєць була реалізована.

У табл. 18 наведено результати яєчної продуктивності та інкубації гусячих яєць. З наведених даних видно, що яєчна продуктивність була висока у всіх групах гусей, проте у III дослідній групі вона була найвища. Звертає на себе увагу високий відсоток вибракуваних яєць у контрольній групі, що пов'язано з високим боєм яєць та із шероховатою шкарлупою, які недоцільно інкубувати.

18. Показники яєчної продуктивності та інкубації яєць (n=25)

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Отримано яєць за період досліду, шт.	1012	1115
Отримано яєць в середньому на 1 гуску, шт.	40,50	44,60
%	100,00	110,12
Вибракувано яєць до закладки в інкубатор, шт.	82	42
%	8,10	3,77
Закладено яєць в інкубатор, шт.	930	1073
Отримано гусенят, гол.	700	871
Виводимість, %	75,30	81,20

²⁵⁷ Lahlou, R. A., Bounechada, M., Mohammadi, A., Silva, L. R., & Alves, G. (2021). Dietary use of *Rosmarinus officinalis* and *Thymus vulgaris* as anticoccidial alternatives in poultry, *Animal Feed Science and Technology*, 273. doi:10.1016/j.anifeedsci.2021.114826.

²⁵⁸ Reichling I. et. al. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral and cytotoxic properties - an overview. *Forsch Komplementmed*. 2009 Apr; 16(2):79-90 <http://www.pranamonde.co.za/publication.pdf>.

Із яєць дослідних груп було отримано більший відсоток гусенят. У дослідних групах гусенят був вищий відсоток виводимості, порівняно з контрольною групою на 1,5 до 5,9%.

Отже, результати яєчної продуктивності та інкубації гусячих яєць, вказують на позитивний вплив препарату Активіо як на яйценосність, так і на результат виводимості.

Після отримання гусенят після інкубації, їх було розміщено в окремих приміщеннях. Протягом двох місяців вівся контроль за ростом та збереженням.

У результаті дослідів було встановлено, що гусенята з дослідної групи краще росли і розвивалися. Так, на 60 добу вони мали масу тіла 4215 г, тоді як контрольні гусенята мали середню масу тіла 3959 г, що на 256 г або 6,47 % менше. Середньодобовий приріст у дослідній групі складав 68,5 г, а у контрольній 64,3 г. За період спостереження, збереження у контрольній і дослідній групі відповідно складало 88,7% та 94,3%.

Таким чином, використання оптимальної дози препарату Активіо в кількості 100 г на 1 т комбікорму у годівлі гусей в період яйцекладки, позитивно впливало не тільки на яєчну продуктивність, інкубаційні якості яєць, але мало і пролонговану дію, яка проявлялася під час вирощування гусенят, що може свідчити очевидно, про вищий імунітет та їх життєздатність.

Отже, при застосуванні кормової біологічно активної добавки Активіо в раціоні гусей під час несучості, можна зробити наступні висновки: додавання оптимальної дози препарату Активіо сприяє підвищенню яйценесучості на 9,7%. Використання препарату Активіо у раціоні гусей сприяє підвищенню яєчної продуктивності та покращенню якості інкубаційних яєць за рахунок засвоєння поживних та біологічно активних речовин з кормів і їх трансформації до інкубаційних яєць. У дослідній групі гусей яйця мали вищу масу на 9,4 г або 6,9% за рахунок підвищення маси жовтка на 7,4% та маси білка на 8,1%. У жовтку гусячих яєць дослідної групи зростає рівень каротиноїдів на 19,94%, вітаміну А на 11,99%, загального білка на 7,56% та знижуються продукти перекисного окиснення ліпідів, що є позитивним тестовим показником виводимості. Гусенята, отримані від гусей дослідної групи мали вищу інтенсивність росту на 6,47 % та збереженість на 5,60%.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Коцюмбас І. Я., Гунчак В. М., Стецько Т. І. Проблеми використання антимікробних препаратів для стимулювання росту продуктивних тварин та альтернативи їх застосуванню. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. 2013. Вип. 14. № 3–4. С. 381–389.
- Палапа Н. В., Пронь Н. Б., Устименко О. В. Особливості використання лікарських рослин у тваринництві. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 47–51.
- Середа А. В., Глущенко Л. А., Грищук А. В. Перспективи використання лікарських рослин і фітопрепаратів у тваринництві. *Ветеринарна медицина України*. 2012. № 11. С. 40–41.
- Daouk R., Dagher S., Sattout E. Antifungal activity of the essential of *Origanum syriacum* L. *J. of Food Protection*. 1995. 58. 1147–1149.
- Hammer, K.A., Carson, C.F. and Riley, T.V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.* 1999. 86. 985–990.
- Крижак Л. М., Гуцол Н. В., Мисенко О. О. Використання лікарських рослин в якості біологічно активних добавок у тваринництві. *Корми і кормовиробництво*. 2020. 90. 134–144. doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202090-12.
- Макаринська А. В. Сучасні альтернативи кормовим антибіотикам. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. Вип. 3. С. 27–34.
- Beneficial Impacts of Thymol Essential Oil on Health and Production of Animals, Fish and Poultry : A Review / M. Ezzat Abd El-Hack et al. *J. Essent. Oil Res.* 2016. 28. 365–382.
- Burt S. Essential oils : Their antibacterial properties and potential applications in foods. *Int. J. Food Microbiol.* 2004. 94. 223–253.
- Božik M., Nový P., Klouček P. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Cinnamon, Thyme, Oregano and Clove Essential Oils Against Plant Pathogenic Bacteria. *Acta Univ. Agric. Silv. Mendel. Brun.* 2017. 65. 1129–1134.
- Čabarkapa I., Puvača N., Popović S. Aromatic Plants and Their Extracts Pharmacokinetics and *In Vitro/In Vivo* Mechanisms of Action. In : *Feed Additives*; Elsevier : Amsterdam, The Netherlands. 2020. 75–88.
- Дармограй Л. М. Інноваційні підходи до нормування годівлі та живлення жуйних тварин. *НТБ НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. Дніпропетровськ, 2016. Т. 4. № 1. С. 13–18.

- Chemical Composition and *in vitro* Antioxidant and Antihyperglycemic Activities of Clove, Thyme, Oregano, and Sweet Orange Essential Oils / M. Radünz et al. *LWT*. 2021. 138. 110632.
- Effects of dietary supplementation with essential oils and organic acids on the growth performance, immune system, fecal volatile fatty acids, and microflora community in weaned piglets / C. Yang et al. *J. of Animal Sci.* 2019. 97(1). 133–143. Doi:10.1093/jas/skz039
- Прудіус Т. Ю. Визначення впливу кормової добавки «Активо» на продуктивність лактуючих свиноматок та молодняку поросят за паратипових факторів. *Укр. журнал ветеринарних і сільськогосподарських наук*. 2023. 6 (3). 47–51. Doi.org/10.32718/ujvas6-3.09.
- Elshafie H. S., Camele. I. An Overview of the Biological Effects of Some Mediterranean Essential Oils on Human Health. *BioMed Res. Int.* 2017. 1–14.
- Essential Oils and Their Applications in Animal Nutrition / I. Giannenas et al. *Med. Aromat. Plants*. 2013. 2. 1–12.
- Jakubowska M., Karamucki T. The effect of feed supplementation with *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, and *Rosmarinus officinalis* on the quality of quail meat. *Animal Science Papers & Reports*. 2021. 39(4). 393–405.
- Natural Oregano Essential Oil May Replace Antibiotics in Lamb Diets : Effects on Meat Quality / I. A. Garcia-Galicia et al. *Antibiotics*. 2020. 9. 248.
- Sakkas H., Papadopoulou C. Antimicrobial Activity of Basil, Oregano, and Thyme Essential Oils. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2017. 27. 429–438.
- Thymol and Thyme Essential Oil – New Insights into Selected Therapeutic Applications / A. Kowalczyk et al. *Molecules*. 2020. 25. 4125.
- Spices and Herbs in Broilers Nutrition: Hot Red Pepper (*Capsicum Annuum* L.) and Its Mode of Action / N. Puvača et al. *Worlds Poult. Sci. J.* 2015. 71, 683–688.
- Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome / M. Michalak et al. *Animals*. 2021. 11. 1542–1549. DOI: 10.3390/ani11061542.
- Yeshi K., Wangchuk P. Essential Oils and Their Bioactive Molecules in Healthcare. In : *Herbal Biomolecules in Healthcare Applications*; S. C. Mandal, Nayak A. K., Dhara A. K. Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA. 2022. 215–237.
- Prudyus T. et al. Amino acid and mineral milk composition of sows fed with a mixture of essential oils. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*. 2024. Vol. LXVII. No. 1. P. 282–288.
- Грищенко В. А. Закономірності формування колострального імунітету в телят, прогнозування імунодефіциту. Біоресурси і природокористування. *Ветеринарія*. 2015. Т. 6. № 3–4. С. 67–71.

- Bakowski M., Kiczorowska B. Probiotic microorganisms and herbs in ruminant nutrition as natural modulators of health and production efficiency – a review. *Anim. Sci.* 2021. 21, 3–28. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0081>.
- Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in dairy calf rearing / L. R. Cangiano et al. *Appl. Anim.* 2020. 36. 630 – 651.
- Leicester H. C., Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 2016. 215. 58–72.
- Возна О. Е., Заяць О. І., Винниченко А. П. Метаболічні процеси в рубці та продуктивний ефект у телят за дії йонофору. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18. № 2 (67). С. 39–43.
- Склярів О. Я., Косий Є. Р., Склярів В. О. Зміни іонного балансу в органах травної системи при стресі і при застосуванні олії з амаранту. *Експериментальна та клінічна фізіологія та біохімія*. 1997. Т. 2. С. 30–37.
- Палапа Н. В., Пронь Н. Б., Устименко О. В. Особливості використання лікарських рослин у тваринництві. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 47–51.
- Середа А. В., Глущенко Л. А., Грищук А. В. Перспективи використання лікарських рослин і фітопрепаратів у тваринництві. *Ветеринарна медицина України*. 2012. № 11. С. 40–41.
- Косенко Ю. М., Остапів Н. В., Зарума Л. Є. Основні принципи раціонального використання протимікробних препаратів у ветеринарній медицині. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. 2015. Вип. 16. № 1. С. 236–240.
- Томчук В. А. Ентеросорбенти, їх властивості та застосування. *Біологія тварин*. 2014. Т.16, № 1. С.148–159.
- Burt S. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods. *Int. J. Food Microbiol.* 2004. 94. 223–253.
- Daouk R., Dagher S., Sattout E. Antifungal activity of the essential of *Origanum syriacum* L. *J. of Food Protection*. 1995. 58. 1147–1149.
- Gonzalez L.M., Moeser A. J., Blikslager A. T. Porcine models of digestive disease: the future of large animal translational research. *Translational Research*. 2015. 166 (1). P. 12–27.
- Adewole D. I., Kim I. H., Nyachoti C. M. Gut health of pigs: challenge models and response criteria with a critical analysis of the effectiveness of selected feed additives. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2016. 29. 909–924.
- Hall H. N., Wilkinson D. J., Le Bon M. Oregano essential oil improves piglet health and performance through maternal feeding and is associated with changes in the

gut microbiota. *Animal microbiome*. 2021. 3(1). 1–17. [Doi:10.1186/s42523-020-00064-2](https://doi.org/10.1186/s42523-020-00064-2).

Панікар І. І. Гуморальний імунітет поросят неонатального періоду і вплив на нього молозива і молока. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16. № 3(60), ч. 2. С. 231–241.

Essential Oils as Alternatives to Antibiotics in Swine Production / F. A. Omonijo et al. *Anim. Nutr.* 2018. 4. 126–136.

Fouhse J. M., Zijlstra R. T., Willing B. P. The role of gut microbiota in the health and disease of pigs. *Animal Frontiers*. 2016. 6. 3. 30–36.

Prabuseenivasan S., Jayakumar M. Ignacimuthu S. In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Complement Altern. Med.* 2006. 6.

Dieguez S.N., Decundo J.M., Martínez G. et. al. Effect of Dietary Oregano (*Lippia origanoides*) and Clover (*Eugenia caryophyllata*) Essential Oils' Formulations on Intestinal Health and Performance of Pigs. *Planta Med.* 2022. 88(3-04):324-335. DOI: [10.1055/a-1698-8469](https://doi.org/10.1055/a-1698-8469).

Omonijo F.A., Ni L., Gong J. et. al. Essential oils as alternatives to antibiotics in swineproduction. *Epub.* 2017. 4(2):126-136.doi: [10.1016/j.aninu.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.09.001).

НААН., 22 (1), 184-190. <https://doi.org/10.36359/scivp.2021-22-1.22>.

Прудеус, Т.Ю., Гуцол, А.В., Гуцол, Н.В., Мисенко, О.О. (2021). Застосування ГЛОБІГЕН ДЖАМП СТАРТ до стартового корму поросят після відлучення. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок та ІБТ НААН.*, 22 (1), 184-190. <https://doi.org/10.36359/scivp.2021-22-1.22>.

Peng X., Zhou Q., Wuat Ch. et. al. Effects of dietary supplementation with essential oils and protease on growth performance, antioxidation, inflammation and intestinal function of weaned pigs. *Anim Nutr.* 2021. 29;9:39-48.doi: [10.1016/j.aninu.2021.12.003](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.12.003).

Гунчак А. В., Гунчак В. М., Ратич І. Б. Біологічний ефект рослинних екстрактів в організмі птиці. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17(3). С. 19–31.

Міхєєв А.О. Рослинні олії як противірусні засоби. *Медичний форум*. 2014. № 3. (03) С. 144–147.

Мироник О.В. Механізм дії та практичне застосування антиоксидантів рослинного походження. *Інфекційні хвороби*. 1999. № 1. С. 55-58.

Рябініна О. В. Івко І. І., Гунчак А. В. Інтенсивні технології вирощування і відгодівлі гусенят для отримання продукції, збагаченої біологічно активними речовинами. *Птахівництво*. 2010. Вип. 65.С. 139-152.

- Прудис Т.Я., Кирилів Я.І., Барило Б.С. Ефективність використання екстрактів ефірних олій «Активіо» у раціоні гусей. *Сучасне птахівництво*. 2016. С. 12-16.
- Božík M., Nový P., Klouček P. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Cinnamon, Thyme, Oregano and Clove Essential Oils Against Plant Pathogenic Bacteria. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun.* 2017. 65. 1129–1134.
- Прудис Т.Я., Кирилів Я.І. Кормова добавка «Активіо» в раціонах гусей. *Сучасне птахівництво*. 2017. №.03-04. С. 14-16.
- Lahlou, R. A., Bounechada, M., Mohammedi, A., Silva, L. R., & Alves, G. (2021). Dietary use of *Rosmarinus officinalis* and *Thymus vulgaris* as anticoccidial alternatives in poultry, *Animal Feed Science and Technology*, 273. doi:10.1016/j.anifeedsci.2021.114826.
- Reichling I. et. al. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral and cytotoxic properties-an overview. *Forsch Komplementmed.* 2009 Apr; 16(2):79-90 <http://www.prana-monde.co.za/publication.pdf>.

РОЗДІЛ VII

ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ЯЛОВИЧИНИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ω -3 І ω -6 У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ МЕБ-ВООЗ-ФАО “ЄДИНЕ ЗДОРОВ’Я” ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Олександр ДЯЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-9140-841X

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

У розвинених країнах світу зростає розуміння взаємозв’язку між дієтою і здоров’ям. Тому проблемам здоров’я тварин та людей, а також якості та безпечності сільськогосподарської продукції, приділяється особлива увага. Зокрема такими організаціями, як Всесвітня організація охорони здоров’я (ВООЗ), Всесвітня організація охорони здоров’я тварин (МЕБ) і Організація з сільського господарства та продовольства (ФАО) розроблені та реалізуються стратегії «Єдине здоров’я» (One Health), а також Глобальне здоров’я (Global health security agenda), основним завданням яких є збереження здоров’я людей через забезпечення якості та безпечності сільськогосподарської продукції від виробника до споживача за принципом “з лану до столу”, що є ключовою складовою забезпечення Продовольчої безпеки та захисту споживачів (Consumer protection) у сучасному світі²⁵⁹. Крім того, у розвинених країнах світу зростає сегмент інформованих споживачів із середнім і високим доходом, котрі звертають увагу на якість сільськогосподарської продукції та усвідомлюють її вплив на своє здоров’я. Тобто якість і ціна стають головними факторами, якими керується все більша і більша частина споживачів при купівлі продуктів харчування, в т.ч. м’ясної продукції.

Керуючись одержаною в останні десятиліття новою інформацією щодо впливу харчових жирів на здоров’я людини та тривалість її життя відбувається зміна існуючих рекомендацій щодо особливостей харчування^{260,261}. У цьому зв’язку значна увага приділяється жирнокислотному складу м’яса і м’ясної

²⁵⁹ Гадзало, Я. М. (2014). Вирішення проблеми продовольчої безпеки України в контексті реалізації спільної стратегії МЕБ, ВООЗ та ФАО «Єдине здоров’я». *Ветеринарна медицина*. 103:5–7.

²⁶⁰ Lawrence, G. D. (2013). Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Advances in Nutrition*. 4(3):294–302. doi: 10.3945/an.113.003657.

²⁶¹ Scollan, N. D., Dannenberger, D., Nuernberg, K., Richardson, I. ... & Moloney, A. P. (2014). Enhancing the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science*. 97(3):384–394. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.02.015

продукції²⁶². Зокрема дослідженнями Global Burden of Disease Study та багатьма науковцями з інших установ і організацій розвинених країн було виявлено у раціоні харчування населення низький вміст есенціальних (незамінних) поліненасичених жирних кислот родини омега-3 та високий – омега-6²⁶³. Було доведено, що співвідношення жирних кислот родини омега-6 до омега-3 в раціоні людини в процесі еволюції було приблизно до 2:1, тоді як в сучасному харчуванні населення розвинених країн це співвідношення наближається до 15:1. Було зроблено обґрунтований висновок, що саме цей дисбаланс вмісту та співвідношення жирних кислот сприяє розвитку діабету, серцево-судинних, онкологічних, запальних і аутоімунних захворювань. У процесі проведення наукових досліджень було доведено, що низьке співвідношення поліненасичених жирних кислот родин омега-6 до омега-3 є важливим фактором зниження ризику виникнення перелічених захворювань²⁶⁴.

Також встановлено, що незамінні (есенціальні) жирні кислоти родин ω -3 і ω -6 в організмі людини є попередниками низки біологічно активних речовин (простагландинів, тромбоксанів, лейкотриєнів) та основними складовими плазматичних і клітинних мембран²⁶⁵. Крім того вони здатні трансформувати атерогенний холестерол ліпопротеїнів низької щільності в його більш цінні похідні: жовчні кислоти, 25-ОН вітамін D₃, статеві гормони та гормони кори наднирників^{266,267}, що є свідченням їх високої біологічної цінності для організму тварин і людини.

Слід відзначити, що простагландини, попередниками яких є поліненасичені жирні кислоти родини ω -6, стимулюють синтез прозапальних цитокінів (ІЛ-1, ІЛ-6, ІЛ-8, ФНП- α) у тканинах тварин^{268, 269}, а простагландини,

²⁶² Doreau, M., Bauchart, D. & Chilliard, Y. (2011). Enhancing fatty acid composition of milk and meat through animal feeding. *Animal Production Science*. 51(1):19–29. doi: 10.1071/AN10043

²⁶³ Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G. ... & Ezzati M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *Lancet*. 380:2224–2260. [http://dx.doi.org/ 10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)

²⁶⁴ Hartigh, L. J. (2019). Conjugated linoleic acid effects on cancer, obesity, and atherosclerosis: a review of pre-clinical and human trials with current perspectives. *Nutrients* 11(2):370. doi: 10.3390/nu11020370

²⁶⁵ Santos, J. E. P., Greco, L. F., Garcia, M., Thatcher, W.W. & Staples, C. R. (2013). The role of specific fatty acids on dairy cattle performance and fertility / *The 24th Annual Ruminant Nutrition Symposium*, Gainesville, FL, February 5–6, 2013. Florida. 73–89.

²⁶⁶ Гопаненко, О. О. & Рівіс, Й. Ф. (2013). 25-ОН-вітамін D₃-синтезувальна здатність і склад жирних кислот естерифікованого холестеролу печінки кроликів за гострого аргінінового панкреатиту та його корекції лляною олією. *Біологічні студії*. 7(1):81–88.

²⁶⁷ Длябога, Ю. З. & Рівіс, Й. Ф. (2012). Концентрація альдостерону і кортизолу в плазмі крові щурів за різного вмісту та жирнокислотного складу етерифікованого холестеролу в їх організмі. *Біологія тварин*. 14(1/2):101–107.

²⁶⁸ Simon, M. C., Bilan, S., Nowotny B., Dickhaus, T ... & Schloot N. C. (2013). Fatty acids modulate cytokine and chemokine secretion of stimulated human whole blood cultures in diabetes. *Clin. Exp. Immunol*. 172(3):383–393. doi: 10.1111/cei.12071.

утворені із поліненасичених жирних кислот родини ω -3, в свою чергу стимулюють синтез протизапальних цитокінів (ІЛ-4, ІЛ-10)²⁷⁰.

Одержана інформація зумовила подальший рух наукових і державних установ розвинених країн у трьох напрямках, а саме:

1. Проведення наукових досліджень щодо визначення оптимального профілю, концентрації і співвідношень жирних кислот у м'ясі і м'ясній продукції, корисних для здоров'я.

2. Розробці нових вимог до м'яса і продуктів його переробки та спеціального маркування такої продукції.

3. Проведення різноманітних інформаційних заходів для населення своїх країн з роз'ясненням потенційної користі для здоров'я вживання так званих "Functional foods" (функціональних продуктів), тобто продуктів, які забезпечують життєво важливі функції організму.

Functional foods – це продукти одержані шляхом технологічних інновацій. До цієї категорії відносяться продукти із підвищеним вмістом незамінних жирних кислот родини омега-3.

Шляхи і методи одержання біологічно цінного м'яса з підвищеним вмістом поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родини ω -3 та оптимальним співвідношенням ω -6/ ω -3 є різними в залежності від виду тварин. У моногастричних тварин (наприклад свиней) та птиці (в т.ч. водоплавної) цей результат досягається додатковим їх уведенням у корми і балансуванням їх раціону^{271, 272}. У жуйних тварин досягнути вказаного результату значно важче, оскільки в їхніх передшлунках велика кількість есенціальних поліненасичених жирних кислот біогідрогенізується мікрофлорою рубця та трансформується у менш цінні мононенасичені та насичені жирні кислоти^{273, 274}. Тому в усьому

²⁶⁹ Scoville, E. A., Allaman, M. M., Adams, D. W., Motley, A. K. ... & Coburn, L. A. (2019). Serum polyunsaturated fatty acids correlate with serum cytokines and clinical disease activity in crohn's disease. *Scientific Reports*. 9:2882. doi: 10.1038/s41598-019-39232-z.

²⁷⁰ Darghosian, L., Free, M., Li, J., Gebretsadik, T. ... & Stein, C. M. (2015). Effect of omega-three polyunsaturated fatty acids on inflammation, oxidative stress, and recurrence of atrial fibrillation. *The American Journal of Cardiology*. 115(2):196–201. doi: 10.1016/j.amjcard.2014.10.022.

²⁷¹ Jiang, J., Tang, X., Xue, Y., Lin, G. & Xiong, Y. L. (2017). Dietary linseed oil supplemented with organic selenium improved the fatty acid nutritional profile, muscular selenium deposition, water retention, and tenderness of fresh pork. *Meat Sci*. 131:99–106. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.03.014.

²⁷² Komprda, T., Jůzl, M., Matejovičová, M., Levá, L. ... & Vymazalová P. (2020). Effect of high dietary level (8%) of fish oil on long-chain polyunsaturated fatty acid n-3 content in pig tissues and plasma biochemical parameters. *Animals*. 10:1657. doi: 10.3390/ani10091657.

²⁷³ Wolf, C., Ulbrich, S. E., Kreuzer, M., Berard, J. & Giller K. (2018). Differential partitioning of rumen-protected n-3 and n-6 fatty acids into muscles with different metabolism. *Meat Science*. 137:106–113. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.11.007.

²⁷⁴ Gudla, P., AbuGhazaleh, A. A., Ishlak A. & Jones K. (2012). The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. *Animal Feed Science and Technology*. 171(2–4):108–116. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.10.004.

світі ведуться наукові дослідження щодо розробки способів захисту незамінних поліненасичених жирних кислот від біогідрогенізації в передшлунках і як наслідок підвищення їх вмісту у м'ясі, що сприяє покращенню його біологічної цінності²⁷⁵. До ПНЖК родини ω -3 відносяться: ліноленова ($C_{18:3}$), ейкозапентаєнова ($C_{20:5}$), докозатриєнова ($C_{22:3}$), докозапентаєнова ($C_{22:5}$) і докозагексаєнова ($C_{22:6}$) жирні кислоти²⁷⁶.

1. БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ЖИРНИХ КИСЛОТ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ І ТВАРИН ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ СИНТЕЗУ

Біологічний синтез значної кількості насичених жирних кислот відбувається в тканинах людини і тварин із ацетильної групи з двома атомами вуглецю²⁷⁷. Приєднання двох вуглецевих атомів до вихідної ацетильної групи призводить до утворення насичених жирних кислот з парною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. Якщо вихідним матеріалом для синтезу є пропіонова кислота з трьома вуглецевими атомами, то в результаті утворюються насичені жирні кислоти з непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу.

Ненасичені жирні кислоти за недостатнього їх надходження з кормом синтезуються у тканинах тварин. Зокрема мононенасичені синтезуються з насичених жирних кислот з парною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. За участю ацил-КоА Δ^9 -комплексу десатурази в тканинах тварин утворюються у переважній більшості мононенасичені жирні кислоти – міристоолеїнова, пальмітоолеїнова, олеїнова, ейкозаєнова, докозаєнова. Із насичених жирних кислот з непарною кількістю вуглецевих атомів утворюються переважно мононенасичені жирні кислоти: тридекаєнова, пентадекаєнова, гептадекаєнова.

Максимальна активність ацил-КоА Δ^9 -комплексу десатурази проявляється при використанні стеаринової та, в меншій мірі, пальмітинової і міристинової кислот. Основними продуктами синтезу в тканинах організму тварин є олеїнова (родини ω -9), в дещо меншій кількості пальмітоолеїнова (родини ω -7) та міристоолеїнова (родини ω -5) кислоти.

У тканинах тварин відсутні ферменти, здатні включати подвійні зв'язки між 10-м атомом вуглецю та кінцевою метильною групою. Тому жирні кислоти з подвійними зв'язками між 9-м атомом вуглецю та кінцевою метильною групою обов'язкові в складі раціону людини і тварин та є незамінними

²⁷⁵ Vahmani, P., Mapiye, C., Prieto, N., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2015). The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 6(1):29–41. doi: 10.1186/s40104-015-0026-z

²⁷⁶ Кононский, О. І. (2006). Біохімія тварин. *Вища школа*. Київ. 454.

²⁷⁷ Volpe, J. & Vagelos, P. (1976). Mechanisms and regulation of biosynthesis of saturated fatty acids. *Physiol. Rev.* 56:339–417.

(есенціальними) жирними кислотами. У раціоні тварин містяться дві незамінні жирні кислоти – лінолева (родоначальниця більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот родини ω -6) та α -ліноленова (родоначальниця більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот родини ω -3).

У тканинах організму тварин із пальмітоолеїнової жирної кислоти синтезуються більш мононенасичені жирні кислоти родини ω -7²⁷⁸, а із олеїнової – мононенасичені жирні кислоти родини ω -9.

Із лінолевої незамінної поліненасиченої жирної кислоти, яка надходить в організм із кормом, синтезуються ще більш довголанцюгові та більш ненасичені жирні кислоти родини ω -6²⁷⁹, а із α -ліноленової – поліненасичені жирні кислоти родини ω -3.

Більш довголанцюгові та більш ненасичені жирні кислоти олеїнового, лінолевого та ліноленового типів у тканинах організму тварин синтезуються одними і тими ж ферментними системами, які належать до двох груп – елонгації та десатурації вуглецевого ланцюга. Причому, ферментна система десатурації формується із Δ^6 -, Δ^5 -, Δ^4 - і Δ^3 -десатураз.

Означені процеси відбуваються на карбоксильному кінці молекули, утворюючи характерну систему метилен-перерваних подвійних зв'язків²⁸⁰. Причому на другому кінці молекули структура ненасиченої жирної кислоти залишається незмінною.

Якщо врахувати, що синтез жирних кислот з олеїнової, лінолевої та α -ліноленової кислот у тканинах організму тварин залежить від концентрації субстрату та продукту, то надлишок лінолевої кислоти може гальмувати синтез вищих членів родини α -ліноленової, і навпаки. Відсутність жирних кислот цих родин стимулює синтез у тканинах організму тварин похідних олеїнової кислоти. Оскільки олеїнова кислота є замінною, то її надлишок в організмі тварин призводить до конкуренції з лінолевою та α -ліноленовою кислотами за подальший обмін.

В обміні речовин поліненасичені жирні кислоти, які надходять з кормом, і синтезуються в тканинах, мають важливе значення для організму тварин, оскільки вони використовуються переважно для синтезу фосфоліпідів²⁸¹. Останні є складовими частинами біологічних мембран.

²⁷⁸ Kang, J. X. (2011). The omega-6/omega-3 Fatty Acid ratio in chronic diseases: animal models and molecular aspects. *World Nutr. Diet.* 102:22–29. doi: 10.1159/000327787.

²⁷⁹ Laaksonen, D. E., Nyyssönen, K., Niskanen, L., Rissanen, Jukka, T. H. & Salonen, T. (2005). Prediction of cardiovascular mortality in middle-aged men by dietary and serum linoleic and polyunsaturated fatty acids. *Arch. Int. Med.* 165(2):193–199. doi: 10.1001/archinte.165.2.193.

²⁸⁰ Cook, H. W. & McMaster, C. R. (2002). Fatty acids desaturation and chain elongation in eukaryotes. In : *Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes. Elsevier Science B. V.* 181–204.

²⁸¹ Даценко, З. М., Донченко, Г. В., Шахман, О. В. (1996). Роль фосфоліпідів у мембранах функціонально різних клітин за порушення антиоксидантової системи. *Укр. біохім. журн.* 68(1):49–54.

Одна із властивостей біологічних мембран – здатність до зворотних термотропних переходів від гелевого до рідкокристалічного стану²⁸². Дані літератури вказують на те, що фізіологічно активні біологічні мембрани переважно перебувають в рідкокристалічному або змішаному станах²⁸³.

Рухливість жирнокислотних ланцюгів, взаємодія між ними та швидкість самодифузії фосфоліпідів визначають плинність біологічних мембран²⁸⁴. Остання залежить насамперед від довжини, ступеня ненасиченості та просторової орієнтації жирнокислотних ланцюгів фосфоліпідів. Чим коротша довжина вуглецевого ланцюга та вища його ненасиченість, тим більша плинність біологічних мембран²⁸⁵.

Плинність мембран розглядається як один із головних регуляторів функціональної активності клітини. Ліпіди, які є складовою частиною клітинних структур, беруть участь у здійсненні контролю внутрішнього середовища клітини та його зв'язку з зовнішнім середовищем.

Мембрана діє як бар'єр проникності, який забезпечує надходження в клітину (та із клітини) одних речовин і запобігає проникненню інших. Механізми транспорту речовин через мембрану включають: пасивний транспорт – перенесення речовин у напрямку зменшення електрхімічного потенціалу та активний – енергозалежний, який передбачає використання хімічної енергії, перенесення речовин проти градієнту їх концентрації²⁸⁶.

Фізичний стан ліпідного біошару регулює функціональну активність як транспортних, так і інших мембранних білків, впливаючи на їх конфігурацію, латеральну рухливість та кооперативність. Ліпіди виконують роль модуляторів низки ферментативних реакцій або обов'язкових кофакторів амфіпатичних ферментів. Ліпідний кофактор необхідний для модифікації дії ферментів²⁸⁷.

Життєво важлива роль поліненасичених жирних кислот полягає у синтезі біологічно активних речовин. Здійснення їхньої другої головної функції, як попередників простагландинів, лейкотриєнів і тромбоксанів, проходить лише

²⁸² Nervi, A. M., Brenner, R. R. & Peluffo R. O. (1988). Effect of arachidonic acid on the microsomal desaturation of linoleic into γ -linolenic acid and their simultaneous incorporation into the phospholipids. *Biochim. Biophys. Acta*. 152(3):539–551.

²⁸³ Janoff, A. S., Hang, A. & Mc Groarty, E. J. (1991). Relationship of growth temperature and thermotropic lipid-phase changes in cytoplasmic and oather membranes from *Escherichia coli* K12. *Biochim. Biophys. Acta*. 555(1):56–66.

²⁸⁴ Hublet, W. L. (1990). Transbilayer coupling mechanism for the formation of lipid asymmetry in biological membranes. *Biophys. J.* 57:98–108.

²⁸⁵ Ansell, G. B. & Hawthorne, J. N. (2000). Aggregation and Fusion of vusicles composed of n-palmitoyl derivatives of membrane phospholipids. *J. Lipids*. 35:513–524.

²⁸⁶ Остапченко, Л. І., Компанець, І. В. & Синельник Т. Б. (2017). Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації: методи дослідження. К. : ВПЦ "Київський університет". 447.

²⁸⁷ Simopoulos, A. P. (1991). Omega-3 fatty acids in health and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr.* 54:438–463.

після їх перетворення за впливу ферментів^{288, 289}. Ліпаза необхідна для звільнення поліненасичених жирних кислот (дигомо- γ -ліноленової, арахідонової або ейкозапентаєнової) із фосфоліпідів мембран. Після цього фермент циклооксигеназа перетворює їх у простагландини. І навпаки, можливе їх перетворення через ліпооксигеназу в лейкотриєни. Простагландини, лейкотриєни та тромбосани проявляють специфічну дію на клітини. Вони регулюють їх функції і діють за дуже малих концентрацій, порядку 10^{-13} – 10^{-10} М, і синтезуються у всіх тканинах²⁹⁰. Багато захворювань високопродуктивних тварин, зумовлених факторами зовнішнього середовища, зміною гормональної рівноваги та зниженням природної резистентності пов'язані з порушенням синтезу простагландинів, лейкотриєнів і тромбосанів в організмі²⁹¹.

Дефіцит поліненасичених жирних кислот у тканинах організму тварин проявляється на біохімічному рівні. Зокрема зменшується частка лінолевої та α -ліноленової жирних кислот, що особливо помітно у фосфоліпідах. У відповідь на це збільшується частка олеїнової кислоти. Оскільки олеїнова кислота є замінною, то надлишкове надходження її в організм тварин призводить як до дестабілізації клітинних мембран, гальмування перетворення лінолевої та α -ліноленової кислот в їх більш довголанцюгові та більш ненасичені похідні, так і до зменшення синтезу простагландинів, лейкотриєнів і тромбосанів²⁹².

Із зміною жирнокислотного складу мембран клітин організму порушується обмінна функція фосфоліпідів, у результаті чого погіршується рухливість мембран та знижується їх здатність до зв'язування метаболітів і ферментів. Поряд з цим, погіршується утворення ліпопротеїнів і, як наслідок, ліпідний транспорт. Ці порушення ще більше загострюються в результаті збільшення потреби тканин організму тварин у фосфоліпідах для обмінних процесів²⁹³.

Дисбаланс у співвідношенні поліненасичених жирних кислот є однією з головних причин зниження життєздатності та інтенсивності росту, а також є вирішальним у адаптаційній здатності організму тварин. Експериментально

²⁸⁸ de Roos, B., Mavrommatis, Y. & Brouwer, I. A. (2009). Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: new insights into mechanisms relating to inflammation and coronary heart disease. *Br. J. Pharmacol.* 158(2):413–428. doi: 10.1111/j.1476-5381.2009.00189.x

²⁸⁹ Flaming, D. C. & Kelly, R. W. (2004). Prostaglandins and the Immune Response. In : *The eicosanoids. England.* 237–247.

²⁹⁰ Arosh, J. A., Banu, S. K., Chapdelaine, P. Madore, E. ... & Fortier, M. A. (2004). Prostaglandin biosynthesis, transport, and signaling in corpus luteum: a basis for autoregulation of luteal function. *Endocrinology.* 145(5):2551–2560. doi: 10.1210/en.2003-1607.

²⁹¹ Funk, C. D. (2001). Prostaglandins and leukotrienes: advances in eicosanoid biology. *Science.* 294(5548):1871–1875. doi: 10.1126/science.294.5548.1871.

²⁹² Noble, R. C., Crouchman, M. L. & Moore, J. H. (1995). Synthesis of cholesterol esters in the plasma and liver of some animals. *J. Lipids.* 10:790–799.

²⁹³ Мельничук, Д., Калачнюк, Л. & Калачнюк Г. (2003). Метаболізм ліпідів в організмі жуйних тварин. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна.* 34:41–51.

доведено вищу стійкість молодняку тварин до інфекцій при згодовуванні кормів з низьким відношенням поліненасичених жирних кислот ω -6 до ω -3.

Жирні кислоти впливають на функціонування імунної системи організму тварин. Регуляторна функція полягає в тому, що вони виступають у якості попередників синтезу біологічно активних речовин – ейкозаноїдів і лейкотрієнів, а також необхідні для нормального функціонування імунної та репродуктивної системи²⁹⁴. Ейкозатетраєнова, ейкозапентаєнова та докозагексаєнова кислоти є модуляторами імунної системи. Їхня імуномодуюча дія реалізується шляхом їх включення у фосфоліпиди клітинних і субклітинних мембран, участі у синтезі простагландинів, ейкозаноїдів і лейкотрієнів^{295, 296} а також шляхом прямої участі в імунній відповіді організму тварини на несприятливі фактори впливу зовнішнього середовища.

Дефіцит поліненасичених жирних кислот в організмі тварин проявляється сповільненням росту і розвитку, дерматитами, підвищенням втрат води через шкіру, ослабленням функції імунної і серцево-судинної систем та порушенням відтворної здатності.

2. ВПЛИВ ЖИРІВ ТА ЖИРНИХ КИСЛОТ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Вплив харчування на здоров'я людини часто обумовлене із захворюваннями, пов'язаними з харчовими жирами, багато з яких розвиваються роками і часто призводять до змін якості та тривалості життя. Спроби вивчити пов'язані з харчуванням фактори та дати рекомендації щодо покращення здоров'я іноді зазнавали невдачі. Рекомендації щодо скорочення споживання стосувалися продуктів, котрі містять речовини, визнані винуватцями захворювань, а зміни в раціоні харчування в деяких випадках призвели до ще більших труднощів. Одним з таких яскравих прикладів є рекомендація замінювати продукти, що містять насичені жирні кислоти (НЖК), маргаринами, багатими на трансжирні кислоти і рафінованими вуглеводами²⁹⁷. Багаторічні рекомендації щодо скорочення споживання червоного м'яса не призвели до зниження хвороб, пов'язаних з харчовими жирами, а навпаки, захворюваність на ожиріння і діабет II типу досягли масштабів епідемії і, як виявилось згодом,

²⁹⁴ Mourot, J., Peiniau, P. & Mounier, A. (1994). Effects de l'acide linoléique alimentaire sur l'activité des enzymes de la lipogenèse dans les tissus adipeux chez le porc. *Reprod. Nutr.* 34(3):213–220.

²⁹⁵ Квачов, В. Г. & Сокирко, Т. О. (2003). Ліпідний гомеостаз мембран і імунологічна компетентність мононуклеарних фагоцитів, механізми взаємозв'язку і нові підходи до розробки імуноактивних препаратів. *Біологія тварин*. 5(1/2):83–88.

²⁹⁶ Laethem, F. V. & Leo, O. (2002). Membrane lipid rafts: new targets for immunoregulation. *Curr. Mol. Med.* 2:557–570. doi: 10.2174/1566524023362122.

²⁹⁷ Hu, F. B. (2010). Are refined carbohydrates worse than saturated fat? *Am. J. Clin. Nutr.* 91:1541–1542.

були обумовлені споживанням рафінованих вуглеводів. Також було встановлено високу ступінь зв'язку розвитку ішемічної хвороби серця з низьким відношенням поліненасичених жирних кислот до насичених жирних кислот.

Сьогоднішні рекомендації щодо зниження споживання насичених жирних кислот засновані на результатах досліджень середини ХХ-го століття про те, що у продуктах які ми споживаємо вони викликають підвищення у сироватці крові холестерину та ліпопротеїнів низької щільності, а отже підвищують ризик виникнення серцевих захворювань²⁹⁸. У цих дослідженнях не враховувався той факт, що насичені жирні кислоти також підвищують рівень холестерину ліпопротеїнів високої щільності, який захищає від серцевих захворювань. Пізніші дослідження показали, що відношення загального холестерину сироватки до холестерину ліпопротеїнів високої щільності є кращим маркером ризику виникнення серцево-судинних захворювань, ніж загальний холестерин або холестерин ліпопротеїнів низької щільності. Зовсім недавно багато досліджень почали ставити під сумнів сьогоднішні дієтичні рекомендації проти споживання насичених жирних кислот і показали, що їх споживання не пов'язане з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань^{299, 300}. Навпаки, заміна харчових насичених жирних кислот рафінованими вуглеводами призвела до збільшення ожиріння та погіршення профілю ліпідів у крові за рахунок збільшення в сироватці крові рівня триацилгліцерину та дрібних щільних частинок ліпопротеїнів низької щільності. У цьому зв'язку виникла необхідність переоцінки існуючих рекомендацій з харчування, у яких перебільшено ризики для здоров'я, пов'язані з насиченими жирними кислотами, де пропонувалося замінити їх альтернативними поживними речовинами, такими як рафіновані вуглеводи.

Останнім часом догма про те, що споживання м'яса в раціоні людини має бути обмежене через його жирнокислотний склад, була переглянута³⁰¹. Було виявлено, що споживання червоного м'яса не пов'язане з високим ризиком захворюваності на ішемічну хворобу серця і діабет II типу, на відміну від переробленого м'яса, яке має прямий зв'язок із виникненням цих

²⁹⁸ Steinberg, D. (2005). Thematic review series: the pathogenesis of atherosclerosis. An interpretive history of the cholesterol controversy: part II: the early evidence linking hypercholesterolemia to coronary disease in humans. *J. Lipid. Res.* 46:179–190. doi:10.1194/jlr.R400012-JLR200.

²⁹⁹ Ptaschitz, N. G., Strand, E., Norekvål, T. M., Dierkes, J. ... & Nygård, O. (2015). Dietary intake of saturated fat is not associated with risk of coronary events or mortality in patients with established coronary artery disease. *J. Nutr.* doi:10.3945/jn.114.203505

³⁰⁰ Lawrence, G. D. (2013). Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Adv. Nutr.* 4:294–302. doi:10.3945/an.113.003657

³⁰¹ Barendse, W. (2014). Should animal fats be back on the table? A critical review of the human health effects of animal fat. *Anim. Prod. Sci.* 54:831–855.

захворювань³⁰². Автори припустили, що наприклад, нітрати, які використовують при переробці м'яса, а не насичені жирні кислоти, сприяли розвитку вказаних захворювань. Аналогічні висновки зроблені науковцями Європи на підставі проведених досліджень, які свідчать про те, що необроблене пісне червоне м'ясо безпечно вживати як здорову їжу, а рекомендації щодо обмеження його споживання замість інших джерел білку, включаючи біле м'ясо, не є виправданими³⁰³. Однак дослідження, проведені у США щодо споживання як необробленого, так і переробленого червоного м'яса виявили вищий коефіцієнт зв'язку між споживанням необробленого червоного м'яса і ризиком розвитку згаданих захворювань³⁰⁴. Однак не вся яловичина споживається у вигляді необробленої нежирної яловичини. Фактично, найбільш поширеним продуктом з яловичини у США є гамбургер³⁰⁵, який зазвичай містить від 10 до 30% жиру. Отже, було б розумно змістити фокус досліджень з того, що робити з насиченими жирними кислотами у яловичині, на те, як можна використовувати яловичий жир як засіб доставки корисних для здоров'я жирних кислот споживачам.

Велика кількість ω -6 полінасичених жирних кислот у раціоні харчування сприяє виробленню ейкозаноїдів (простагландинів, тромбоксанів, лейкотрієнів), що утворюються з арахідонової кислоти, а не за рахунок тих, що утворюються з жирних кислот родини ω -3, особливо ейкозапентаєнової. Непропорційне збільшення ейкозаноїдів може призвести до алергічних та запальних реакцій, таких як збільшення агрегації тромбоцитів, в'язкості крові, вазоспазму та вазоконстрикції, а також скорочення часу кровотечі. Крім того, високе співвідношення жирних кислот родин ω -6 до ω -3 може бути головним фактором розвитку атерогенезу. Таким чином, баланс жирних кислот родин ω -6 та ω -3 є важливим визначальним фактором у зниженні ризику запальних та аутоімунних захворювань, таких як діабет, ішемічна хвороба серця, гіпертонія та артрит.

Нещодавно було виявлено, що у Китаї співвідношення жирних кислот ω -6 до ω -3 у червоному м'ясі коливається від 6/1 до 23/1³⁰⁶. Тобто, якщо яловичина

³⁰² Micha, R., Wallace, S. K. & Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 121:2271–2283. doi:10.1161/circulationaha.109.924977.

³⁰³ Rohrmann, S., Overvad, K., Bueno-de-Mesquita, H. B., Jakobsen, M. U. ... & Linseisen, J. (2013). Meat consumption and mortality—results from the European prospective investigation into cancer and nutrition. *BMC Med*. 11:63. doi: 10.1186/1741-7015-11-63

³⁰⁴ Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A. M., Schulze, M. B. ... & Hu, F. B. (2012). Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies. *Arch. Intern. Med.* 172:555–563. doi: 10.1001/archinternmed.2011.2287

³⁰⁵ NCBA. National Cattlemen's Beef Association: Average annual per capita consumption beef cuts and ground beef. http://www.beefusa.org/CMDocs/BeefUSA/Resources/Statistics/average_annual_per_capitaconsumption_beef_cuts_and_ground_beef_559.pdf. Accessed 20 Mar 2023.

³⁰⁶ Yu, M., Gao, Q., Wang, Y., Zhang, W. ... & Dai, Y. (2013). Unbalanced omega-6/omega-3 ratio in red meat products in China. *J. Biomed. Mater. Res.* 27:366–371. doi:10.7555/JBR.27.20130066.

не захищена від біогідрогенування в рубці то вона природно містить низький вміст жирних кислот родини ω -3. Було доведено користь для здоров'я пов'язана із поліненасиченими жирними кислотами родини ω -3, які зазвичай виявляються у більш високих концентраціях у риб'ячому жирі³⁰⁷. Таким чином у популяціях, які споживають мало жирної риби або взагалі не споживають її, яловичина може бути важливим джерелом довголанцюгових жирних кислот родини ω -3, особливо при включенні докозапентаєнової ЖК³⁰⁸. Той факт, що яловичий жир може бути джерелом довголанцюгових жирних кислот родини ω -3 є позитивним, але знову ж таки, при оцінці його впливу на здоров'я важливо не звужувати сферу розгляду до декількох окремих або пов'язаних груп жирних кислот. Отже, виробники яловичини, які бажають скорегувати її жирнокислотний профіль у напрямку підвищення його корисності для здоров'я споживачів, потребують інформації про те, які жирні кислоти є важливі, і як ними можна практично і вигідно керувати за допомогою годівлі для досягнення необхідної науково-обґрунтованої їх концентрації.

3. ОСОБЛИВОСТІ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ М'ЯСА ЖУЙНИХ ТВАРИН

Яловичина та м'ясо інших видів жуйних відрізняються складнішим профілем жирних кислот порівняно з м'ясом тварин з однокамерним шлунком. Як це не парадоксально, однак використання годівлі для зміни жирнокислотного складу м'яса набагато простіше здійснити у тварин із однокамерним шлунком, ніж у жуйних тварин. Це обумовлено мікрофлорою рубця, яка відповідає як за різноманітність складу, так і за відсутність подібності з профілями жирних кислот у раціоні³⁰⁹. Мікроби рубця продукують жирні кислоти з розгалуженим непарним вуглецевим ланцюгом та їх попередників, які накопичуються у тканинах жуйних, а також продукти біогідрування поліненасичених жирних кислот, включаючи кон'юговані трієни і дієни, некон'юговані дієни та мононенасичені жирні кислоти з широким набором подвійних зв'язків та цис/транс-конфігурацією. Раціон великої рогатої худоби зазвичай містить від 1 до 4% ліпідів, які в основному складаються з поліненасичених жирних кислот, включаючи лінолеву (18:2 ω -6) та α -ліноленову (18:3 ω -3) кислоти. Коли велика рогата худоба споживає корм, то в рубці на

³⁰⁷ Flock, M. R., Harris, W. S. & Kris-Etherton, P. M. (2013). Long-chain omega-3 fatty acids: time to establish a dietary reference intake. *Nutr Rev.* 71:692–707.

³⁰⁸ Howe, P., Meyer, B., Record, S. & Baghurst, K. (2006). Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. *Nutrition.* 22:47–53. doi:10.1016/j.nut.2005.05.009.

³⁰⁹ Dugan, M., Aldai, N., Aalhus, J., Rolland, D. & Kramer, J. (2011). Review: Trans-forming beef to provide healthier fatty acid profiles. *Can. J. Anim. Sci.* 91:545–556.

ліпіди кормів діють мікробні ліпази, вивільняючи в основному вільні поліненасичені жирні кислоти, які токсичні для його мікробів³¹⁰. Щоб впоратися з цим, мікроорганізми рубця біогідрогенізують поліненасичені жирні кислоти до менш токсичних насичених жирних кислот, особливо до співвідношення 18:0, і цей процес, як правило, дуже ефективний. Залишкові продукти біогідрування, минуючи рубець абсорбуються у нижніх відділах кишечника і накопичуються у яловичині. В дослідженнях, проведених канадськими вченими³¹¹, встановлено, що у стейках з найдовшого м'язу спини, найбільший вміст становили три жирні кислоти, а саме: олеїнова (цис9-18:1), пальмітинова (16:0) та стеаринова (18:0) з концентраціями відповідно 38%, 24% та 12%, що становить 74% від загальної кількості ЖК. Ще вісім жирних кислот з концентрацією від 1 до 5% становили 15,2% загальної їх кількості, а 16 наступних (від 0,2 до 1%) – 6,4%, а останні 60 (0,0–0,1%) становили 4,4% від загальної кількості ЖК, при цьому більшість із них відносилися до продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот. Яловичина для досліджень була отримана від великої рогатої худоби, яку годували раціоном на основі зерна ячменю (75-90% сухої речовини).

Зміна вмісту жиру та складу яловичини була предметом досліджень у різних країнах і залежала насамперед від годівлі та меншою мірою від статі та генетики³¹². Годівля великої рогатої худоби раціонами з високим вмістом зерна призводить до підвищення вгодованості і відкладення внутрішньом'язового жиру (тобто мармуру), що є цінною ознакою на ринках Японії, США та Канади. Зниження калорійності раціону шляхом збільшення частки фуражних кормів знижує вгодованість туші, зменшує кількість внутрішньом'язового жиру і збільшує частку фосфоліпідів, багатих на поліненасичені жирні кислоти і може призвести до зміни смакових якостей яловичини³¹³. У Канаді та США, де використовують раціони з високим вмістом зернових, відгодівля фуражними кормами обмежена невеликим, але зростаючим сегментом ринку.

Кількість та склад продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот у яловичині сильно залежать від кількості ПНЖК в раціоні та пов'язаних з ним факторів годівлі та стану тварин, які впливають на ступінь

³¹⁰ Jenkins, T., Wallace, R., Moate, P. & Mosley, E. (2008). Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *J. Anim. Sci.* 86:397–412.

³¹¹ Aldai, N., Dugan, M. E., Rolland, D. & Kramer, J. K. (2009). Survey of the fatty acid composition of Canadian beef: backfat and longissimus lumborum muscle. *Can. J. Anim. Sci.* 89:315–329.

³¹² Shingfield, K. J., Bonnet, M. & Scollan, N. D. (2013). Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. *Animal*. 7:132–162.

³¹³ Daley, C. A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A. & Larson, S. (2010) A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutr. J.* 9:10. doi:10.1186/1475-2891-9-10.

біогідрогенізації³¹⁴ і в цілому залежать від співвідношення фуражних і концентрованих кормів³¹⁵. Найбільш характерні шляхи біогідрування лінолевої та α -ліноленової ЖК були виявлені при згодовуванні більшої кількості фуражу порівняно з концентратами. Шляхи біогідрування як для лінолевої, так і α -ліноленової ЖК характеризуються початковою ізомеризацією цис-подвійного зв'язку у вуглецю 12 в транс-подвійний зв'язок у вуглецю 11, що призводить до утворення руменової кислоти (RA) і cis9,trans11,cis15-18:3 відповідно.

Навпаки, при годівлі раціонами з підвищеною кількістю вуглеводів, що легко ферментуються (тобто раціонами з високим вмістом зерна), ізомеризація подвійного цис-9-зв'язку для лінолевої зміщується в бік транс-подвійного зв'язку при вуглеці 10, в той час як ізомеризація цис-12-подвійного зв'язку зміщує подвійний зв'язок α -ліноленової ЖК у бік транс-подвійного зв'язку у вуглецю 13, що призводить до утворення відповідно транс-10, цис12-18:2 і цис9, транс13, цис15-18:3³¹⁶. За цим відбуваються цикли гідрування та ізомеризації, що ведуть до трансізомерів 18:1. Однак шляхи утворення багатьох продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот не встановлені. Крім того, продовжують виявляти нові продукти біогідрування. Наприклад, було виявлено, що транс10, цис15-18:2 є продуктом продуктів біогідрування α -ліноленової ЖК, відкриваючи ще одну ланку невідомих шляхів біогідрування α -ліноленової ЖК. Крім того, було дано характеристику великої кількості продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот більш довголанцюгових та більш ненасичених поліненасичених жирних кислот (наприклад, докозагексаєнової)³¹⁷.

Жирнокислотний склад яловичини дуже різноманітний, але концентрація багатьох жирних кислот може бути надзвичайно низькою. Цікаво, що жирні кислоти в низьких концентраціях, у тому числі багато продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот, стали викликати інтерес через те, що деякі з них можуть мати потужну біологічну активність. Найбільш вивченими продуктами біогідрування є вакценова і румекнова жирні кислоти. Доведено, що вони володіють антиканцерогенними та гіполіпідемічними властивостями в культурі клітин і на тваринних моделях^{318, 319}. Тим не менш, ефекти багатьох

³¹⁴ Mapiye, C., Aldai, N., Turner, T. D., Aalhus, J. L. ... & Dugan, M. E. R. (2012). The labile lipid fraction of meat: From perceived disease and waste to health and opportunity. *Meat. Sci.* 92:210–220. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.03.016.

³¹⁵ Chilliard, Y., Glasser, F., Ferlay, A., Bernard, L. ... & Doreau, M. (2007). Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *Eur. J. Lipid. Sci. Tech.* 109:828–855.

³¹⁶ Juarez, M., Dugan, M. E., Aalhus, J. L., Aldai, N. ... & McAllister, T. A. (2011). Effects of vitamin E and flaxseed on rumen-derived fatty acid intermediates in beef intramuscular fat. *Meat. Sci.* 88:434–440. doi:10.1016/j.meatsci.2011.01.023.

³¹⁷ Kairenius, P., Toivonen, V. & Shingfield, K. J. (2011) Identification and ruminal outflow of long-chain fatty acid biohydrogenation intermediates in cows fed diets containing fish oil. *Lipids.* 46:587–606

³¹⁸ Dilzer, A. & Park, Y. (2012). Implication of conjugated linoleic acid (CLA) in human health. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* 52:488–513.

продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот не були вивчені, і пошук способів послідовного та значущого впливу на їх накопичення в яловичині становить значний інтерес.

4. ВИРОБНИЧІ СТРАТЕГІЇ ОДЕРЖАННЯ ЯЛОВИЧИНИ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ

Як згадувалося раніше, кількість внутрішньом'язового жиру впливає на склад жирних кислот яловичини через збільшення відкладення насичених жирних кислот у міру збільшення загального жиру. Крім цього, було зазначено, що склад жирних кислот має ступінь успадкування від низької до помірної^{320, 321}, але спроби використовувати генетичну селекцію для покращення складу жирних кислот яловичини були обмежені з деяких причин. По-перше, склад жирних кислот не є окремою ознакою, і в даний час незрозуміло, який їх тип або кількість, або їх похідні мають бути включені як критерії програми розведення. По-друге, якщо співвідношення поліненасичених жирних кислот до насичених жирних кислот є одним із критеріїв відбору, то позитивна кореляція низької жирності передбачає, що покращене співвідношення ПНЖК/НЖК, ймовірно, може бути легше отримано шляхом відбору за низькою вгодованістю порівняно з прямим відбором за окремими жирними кислотами. По-третє, визначення складу жирних кислот у великій кількості тварин для оцінки їх плеємної цінності із використанням традиційних методів (наприклад, газової хроматографії) було б дорогим. Однак, окрім традиційних селекційних стратегій, нещодавні розробки в галузі геномних технологій надали можливості для селекції за допомогою маркерів. Однонуклеотидні поліморфізми (SNPs) були виявлені для низки генів-кандидатів, що беруть участь у метаболізмі жирних кислот³²². Чіп поліморфізму одиноких нуклеотидів (SNP) використовується для дослідження можливостей маркерної селекції множинних ознак від основної якості м'яса до поживного

³¹⁹ Field, C. J., Blewett, H. H., Proctor, S. & Vine, D. (2009). Human health benefits of vaccenic acid. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 34:979–991.

³²⁰ Smith, S. B., Gill, C. A., Lunt, D. K. & Brooks, M. A. (2009). Regulation of fat and fatty acid composition in beef cattle. *Asian. Austral. J. Anim. Sci.* 22:1225–1233.

³²¹ Kelly, M. J., Tume, R. K., Newman, S. & Thompson, J. M. (2013). Genetic variation in fatty acid composition of subcutaneous fat in cattle. *Anim. Prod. Sci.* 53:129–133.

³²² Li, C., Aldai, N., Vinsky, M., Dugan, M. E. & McAllister, T. A. (2012). Association analyses of single nucleotide polymorphisms in bovine stearoyl-CoA desaturase and fatty acid synthase genes with fatty acid composition in commercial cross-bred beef steers. *Anim. Genet.* 43:93–97. doi:10.1111/j.1365-2052.2011.02217.x.

складу, включаючи склад мінералів та жирних кислот³²³. Таким чином, більші успіхи в цій галузі можуть бути запропоновані з чіпами >54 тис., а разом з тим і можливістю знаходження локусів кількісних ознак (QTL) та ідентифікації специфічних генів, пов'язаних з варіаціями у складі жирних кислот. Однак швидкий та недорогий аналіз жирних кислот необхідний, щоб відповідати темпам розвитку геномних технологій. У цьому напрямку використання нових неруйнівних технологій, таких як спектроскопія ближнього інфрачервоного діапазону (NIRS) для вимірювання складу жирних кислот яловичини показало себе багатообіцяючим³²⁴ з можливістю прогнозувати вміст низки жирних кислот у яловичому жирі, пов'язаних зі здоров'ям людини. Також необхідно подальше вивчення синтезу та метаболізму жирних кислот у м'ясної худоби на фундаментальному біохімічному та молекулярному рівнях, щоб пояснити відмінності між породами, тваринами та тканинами (наприклад, жировою та м'язовою). Розуміння цих відмінностей дозволить виявити фізіологічні та харчові фактори, що впливають на експресію генів та активність ферментів, що дасть додаткові можливості для покращення складу жирних кислот у яловичині³²⁵.

Вплив жирів на здоров'я людей частково пов'язаний із насиченими жирними кислотами, тому існує обґрунтована думка, що жир із підвищеним вмістом ненасичених жирних кислот за рахунок насичених ЖК може бути кориснішим. Цікаво, що годівля жуйних раціонами, багатими на зерно, не завжди пов'язане з великим вмістом насичених жирних кислот в м'ясі. Фактично, чим довше худоба споживає зерно, тим вища активність дельта-9-десатурази та конверсія 18:0 у цис9-18:1 у яловичині. Однак це призводить до підвищення відкладення транс10-18:1, а споживання жирів, збагачених транс10-18:1 може призвести до небажаних зрушень у профілях холестерину в плазмі крові^{326, 327}. Отже, було б важливо дослідити, чи зберігає цінність для здоров'я яловичина, збагачена цис9-18:1, за наявності різних пропорцій транс10-18:1.

³²³ Reecu, J., Tait, R., VanOverbeke, D., Garmyn, A. ... & Garrick D. J. (2010). Use of genomics to improve healthfulness and quality of meat. Proceedings of the Ninth World Congress on Genetics applied to Livestock Production: 1-6 August 2010; Leipzig.

³²⁴ Prieto, N., Dugan, M. E., Lopez-Campos, O., Aalhus, J. L. & Uttaro, B. (2013). At line prediction of PUFA and biohydrogenation intermediates in perirenal and subcutaneous fat from cattle fed sunflower or flaxseed by near infrared spectroscopy. *Meat Sci.* 94:27–33. doi:10.1016/j.meatsci.2012.12.014.

³²⁵ Gruffat, D., Cherfaoui, M., Bonnet, M., Thomas, A. ... & Durand, D. (2013) Breed and dietary linseed affect gene expression of enzymes and transcription factors involved in n-3 long chain polyunsaturated fatty acids synthesis in longissimus thoracis muscle of bulls. *J. Anim. Sci.* 91:3059–3069. doi:10.2527/jas.2012-6112.

³²⁶ Bauchart, D., Roy, A., Lorenz, S., Chardigny, J. M. ... & Durand, D. (2007). Butters varying in trans 18:1 and cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid modify plasma lipoproteins in the hypercholesterolemic rabbit. *Lipids.* 42:123–133. doi: 10.1007/s11745-006-3018-0

³²⁷ Roy, A., Chardigny, J. M., Bauchart, D., Ferlay, A. ... & Chilliard, Y. (2007). Butters rich either in trans-10-C18: 1 or in trans-11-C18: 1 plus cis-9, trans-11 CLA differentially affect plasma lipids and aortic fatty streak in experimental atherosclerosis in rabbits. *Animal.* 1:467–476. doi: 10.1017/S175173110770530X

Методи годівлі великої рогатої худоби, які зумовлюють підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот у яловичині, особливо жирних кислот родини омега-3, включають випас худоби або годівлю консервованими кормами. З точки зору харчування людини випасання або відгодівля ВРХ фуражними кормами у порівнянні з концентратами є більш привабливою, оскільки вона знижує вміст жиру в яловичині та забезпечує покращення у ній складу жирних кислот. Відгодівля на випасі може збільшити відсотковий вміст ω -3 жирних кислот³²⁸, знизити співвідношення ω -6 до ω -3, знизити співвідношення НЖК/ПНЖК і збільшити відсотковий вміст специфічних продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот, таких як вакценова і руменова ЖК. Ці зміни у складі жирних кислот можуть здійснювати захисну дію проти низки хвороб, починаючи від раку і закінчуючи серцево-судинними захворюваннями. Таким чином, важливо враховувати, чи має поліпшення складу жирних кислот яловичини за включення більшої кількості фуражу якісь переваги для здоров'я людини крім пов'язаних зі зниженням загального вмісту жиру. Крім того, слід дослідити, чи користь для здоров'я людини є однаковою при вживанні стейку (<10% жиру) порівняно з яловичим фаршем (10–30% жиру). Було встановлено, що у людей, які споживали червоне м'ясо (яловичину та баранину), одержане від тварин, вирощених на фуражному кормі або концентратах, не виявлено різниці у сироваткових ліпідах, ліпопротеїнах, триацилгліцерилах чи артеріальному тиску³²⁹. Цікаво, що яловичина та баранина, отримана при відгодівлі фуражем, здатна підвищувати рівень довголанцюгових поліненасичених жирних кислот родини ω -3 у плазмі та тромбоцитах споживачів. На цій підставі провідні дослідники дійшли висновку, що червоне м'ясо від тварин, що відгодовуються фуражним кормом, може сприяти надходженню довголанцюгових ПНЖК родини ω -3 з їжею у популяціях населення, де червоне м'ясо є звичним у їхньому раціоні. У той же час опубліковано дослідження, де одна група бичків породи Wagyu протягом тривалого часу харчувалася кукурудзою, інша – пасовищними кормами, в результаті були отримані стейки для гамбургерів збагачені мононенасиченими і насиченими ЖК відповідно. Вживання гамбургерів, багатих на насичені жирні кислоти, знижувало рівень холестерину ліпопротеїнів високої щільності в сироватці крові («хороший холестерин») у чоловіків з легкою гіперхолестеринемією, однак не змінило рівень холестерину ліпопротеїнів

³²⁸ Freitas, A. K., Lobato, J. F. P., Cardoso, L. L., Tarouco, J. U. ... Castro, I. (2014). Nutritional composition of the meat of Hereford and Braford steers finished on pastures or in a feedlot in southern Brazil. *Meat Sci.* 96:353–360. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.07.021.

³²⁹ McAfee, A., McSorley, E., Cuskelly, G., Fearon, A. ... & Strain, J. J. (2011). Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet n-3 PUFA in healthy consumers. *Br. J. Nutr.* 105:80–89. doi: 10.1017/S0007114510003090

низької щільності, при цьому зменшило діаметр їх частинок і підвищило рівень триацилгліцеролів.

Отже, в майбутньому буде важливо врахувати ці та інші результати в контексті вивчення питання про те, яку яловичину чи продукти з яловичини слід споживати, оскільки вони можуть мати різний вплив на здоров'я людини, навіть якщо вони отримані від однієї і тієї ж тварини. Наприклад, як можна зрозуміти з досліджень, згаданих вище, нежирна яловичина від великої рогатої худоби, відгодованої травою, може мати профіль жирних кислот, пов'язаний з позитивним впливом на здоров'я людини, але звичайний гамбургер, приготований з тієї ж яловичини, може бути менш сприятливим погляду співвідношення ПНЖК/НЖК. Крім стратегій збільшення кількості ненасичених жирних кислот в яловичині шляхом годівлі фуражними кормами, більш перспективним є доповнення раціону оліями багатими поліненасиченими жирними кислотами, або насінням олійних культур. Тим не менш, ця годівельна стратегія не позбавлена труднощів через високу ефективність мікробного біогідрування ПНЖК в рубці та впливу раціону на перебіг біогідрогенізації. Таким чином, додавання поліненасичених жирних кислот до раціону великої рогатої худоби часто призводило лише до незначних змін у вмісті ПНЖК або продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот у яловичині. Зокрема було виявлено незначне накопичення ПНЖК або продуктів біогідрування ПНЖК в яловичині при додаванні 4,5% соняшникової, лляної або соєвої олії до раціону з концентратами і дійшли висновку, що пошук способів захисту ПНЖК від біогідрогенізації рубця буде важливим кроком для збільшення вмісту поліненасичених жирних кислот у яловичині³³⁰. Спроби захистити ПНЖК за допомогою переробки корму або хімічної обробки (наприклад, згодовування солей кальцію або амідів жирних кислот) не мали успіху³³¹. Значне проходження ПНЖК через рубець у незміненому стані було досягнуто науковцями з Австралії при використанні обробленого формальдегідом казеїну для інкапсулювання олій і за рахунок включення довголанцюгових жирних кислот родини ω -3³³². Однак занадто високий вміст ПНЖК може призвести до змін органолептичних характеристик яловичини. Частково забезпечити захист від окислення можна шляхом додавання вітаміну Е або інших антиоксидантів. Відзначено, що інкапсулювання олій є дорогавартісним, однак при його

³³⁰ Gonzalez, L., Moreno, T., Bispo, E., Dugan, M. E. & Franco, D. (2014). Effect of supplementing different oils: linseed, sunflower and soybean, on animal performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of veal from "Rubia Gallega" calves. *Meat Sci.* 96:829–836. doi:10.1016/j.meatsci.2013.09.027.

³³¹ Oliveira, E. A., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Pivaro, T. M. ... & Andrade, A. T. (2012). Quality traits and lipid composition of meat from Nellore young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen degradation. *Meat Sci.* 90:28–35. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.05.024.

³³² Dunne, P. G., Rogalski, J., Childs, S., Monahan, F. J. ... & Moloney, A. P. (2011). Long chain n-3 polyunsaturated fatty acid concentration and color and lipid stability of muscle from heifers offered a ruminally protected fish oil supplement. *J. Agric. Food Chem.* 59:5015–5025.

застосуванні до насіння олійних культур відбувалося зниження витрат. Проведення додаткових досліджень щодо вивчення впливу інкапсуляції джерел ПНЖК на їх трансформацію та накопичення у тканинах жуйних є безумовно актуальним, особливо для насіння олійних культур, багатих жирними кислотами родини ω -3, зокрема насіння льону.

Застосування у годівлі олій багатих на поліненасичені жирні кислоти або насінням олійних культур у поєднанні з фуражем порівняно з раціоном на основі концентратів також може по-різному впливати на жирнокислотний склад яловичини. Зокрема американські науковці³³³ виявили підвищений вміст α -ліноленової ЖК у яловичині при годівлі лляним насінням разом з кукурудзою. Результати досліджень інших авторів^{334, 335} свідчать, що при згодовуванні 3% соєвої олії в раціоні, основою якого було зерно ячменю і ячмінної соломи, спостерігається переважне накопичення в яловичині транс10-18:1 за рахунок вакценової і руменової ЖК. Додаткове згодовування телицям на пасовищі концентратів, збагачених олією (соняшниковою або лляною), призвело до значного збільшення вакценової і руменової жирних кислот у нежирній яловичині та їх жировій тканині³³⁶, однак при підгодівлі бичків лляним насінням на пасовищі, помітного збільшення вказаних жирних кислот не виявлено³³⁷. Однак годівля лляним насінням або насінням соняшнику в поєднанні з сіном або кормами на основі силосу червоної конюшини призводило до накопичення вакценової і руменової ЖК в яловичині³³⁸. Крім того, застосування раціонів з додаванням лляного насіння призводило до накопичення продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот, специфічних для α -ліноленової ЖК, особливо транс 13/14-18:1, транс11, цис15-18:2, транс11, цис13-18:2 і цис9, транс11, цис15-18:3. Накопичення продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот, характерних для α -ліноленової ЖК, було меншим при

³³³ LaBrune, H., Reinhardt M. C., Dikeman M. & Drouillard J. (2008). Effects of grain processing and dietary lipid source on performance, carcass characteristics, plasma fatty acids, and sensory properties of steaks from finishing cattle. *J. Anim. Sci.* 86(1):167–172. doi: 10.2527/jas.2007-0011.

³³⁴ Aldai, N., Dugan, M. E., Juarez, M., Martinez, A. & Osoro, K. (2010). Double-muscling character influences the trans-18:1 and conjugated linoleic acid profiles in concentrate-fed yearling bulls. *Meat Sci.* 85:59–65. doi:10.1016/j.meatsci.2009.12.004.

³³⁵ Aldai, N., Nájera, A., Dugan, M., Celaya, R. & Osoro, K. (2007) Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. *Meat Sci.* 76:682–691.

³³⁶ Noci, F., French, P., Monahan, F. J. & Moloney, A. P. (2007). The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of grazing heifers supplemented with plant oil-enriched concentrates. *J. Anim. Sci.* 85:1062–1073. doi:10.2527/jas.2006-105.

³³⁷ Kronberg, S. L., Scholljegerdes, E. J., Lepper, A. N. & Berg, E. P. (2011). The effect of flaxseed supplementation on growth, carcass characteristics, fatty acid profile, retail shelf life, and sensory characteristics of beef from steers finished on grasslands of the northern Great Plains. *J. Anim. Sci.* 89:2892–2903. doi:10.2527/jas.2011-4058.

³³⁸ Mapiye, C., Turner, T., Rolland, D., Basarab, J. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Adipose tissue and muscle fatty acid profiles of steers fed red clover silage with and without flaxseed. *Livest Sci.* 151:11–20. doi: 10.1016/j.livsci.2012.10.021

згодовуванні лляного насіння разом із ячмінним силосом порівняно з трав'яним сіном³³⁹.

Кількість та тип корму в раціоні великої рогатої худоби можуть бути ключем до збільшення продуктів біогідрування з потенційним впливом на здоров'я людини. Раціони на основі фуражних кормів можуть створювати умови у рубці, які сприяють синтезу вакценової і руменової ЖК. Крім того, вони, очевидно впливають на останню стадію біогідрування ПНЖК до 18:0, що призводить до відмінностей продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот, які синтезуються в рубці. Крім додавання фуражу до раціону, є деякі відомості про те, що на фінальну стадію біогідрування ПНЖК до 18:0 можна впливати й іншими способами. Зокрема довголанцюгові жирні кислоти родини ω -3 виявлені в риб'ячому жирі або морських мікроводоростях, можуть інгібувати останню стадію біогідрогенізації ПНЖК до 18:0, але ефекти можуть змінюватися в залежності від складу основного раціону³⁴⁰. Крім того, деякі вторинні метаболіти рослин, такі як дубильні речовини, сапоніни та продукти поліфенолоксидази можуть заважати заключному етапу біогідрогенізації у рубці. У майбутньому також можуть з'явитися можливості впливу за допомогою мікробів при безпосередній годівлі, оскільки було ідентифіковано кілька видів бактерій з біогідрогенізуючою активністю³⁴¹, а декілька інших безпосередньо пов'язані з процесом накопичення високих та низьких кількостей вакценової жирної кислоти у жировій тканині за згодовування бичкам лляного або соняшникового насіння³⁴².

³³⁹ Nassu, R. T., Dugan, M. E., He, M. L., McAllister, T. A. ... & Kramer, J. K. G. (2011). The effects of feeding flaxseed to beef cows given forage based diets on fatty acids of longissimus thoracis muscle and backfat. *Meat Sci.* 89:469–477. doi:10.1016/j.meatsci.2011.05.016.

³⁴⁰ Vahmani, P., Fredeen, A.H. & Glover, K.E. (2013). Effect of supplementation with fish oil or microalgae on fatty acid composition of milk from cows managed in confinement or pasture systems. *J. Dairy. Sci.* 96:6660–6670. doi:10.3168/jds.2013-6914.

³⁴¹ Lourenço, M., Ramos-Morales, E. & Wallace, R.J. (2010). The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. *Animal.* 4:1008–23. doi:10.1017/S175173111000042X.

³⁴² Petri, R. M., Mapiye, C., Dugan, M. E. & McAllister, T.A. (2014). Subcutaneous adipose fatty acid profiles and related rumen bacterial populations of steers fed red clover or grass hay diets containing flax or sunflower-seed. *PLoS One.* 9(8):e104167. doi: 10.1371/journal.pone.0104167

5. НАКОПИЧЕННЯ НЕЗАМІННИХ ПОЛІЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ω -3 І ω -6 В ПЕЧІНЦІ ТА СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗАХ ВІДГОДІВЕЛЬНИХ БУГАЙЦІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЛЛЯНОЇ Й СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЙ

Досліджували вплив згодовування різних кількостей та співвідношень у раціоні лляної й соняшnikової олій на інтенсивність росту відгодівельного молодняку великої рогатої худоби та накопичення незамінних поліенасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 в їх печінці та скелетних м'язах.

Експеримент проведено в зимово-стійловий період на 4-х групах відгодівельних бугайців 15-16-міс. віку поліської м'ясної породи в кількості 40 голів з використанням методичних підходів, які застосовуються в міжнародній практиці відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно з загальноприйнятими методиками груп-аналогів на клінічно здорових тваринах.

Тваринам усіх груп до основного раціону додавали синтетичну речовину Доксан для зниження інтенсивності процесів біогідрогенізації поліенасичених жирних кислот у передшлунках. Діючими речовинами Доксану є додецилсульфат натрію та синтетичний катіонний кополімер вінілпіролідон, які при взаємодії у водному середовищі утворюють поліелектролітний комплекс. Завдяки специфіці своєї будови, цей полікомплекс при введенні в організм тварин з кормом або питною водою проявляє власну поверхневу біологічну активність. Окрім цього тваринам дослідних груп згодовували різні кількості та співвідношення лляної і соняшnikової олій (табл. 1).

1. Схема досліду

Група тварин	Кількість тварин	Характер годівлі тварин
Контрольна	10	Основний раціон (ОР) + Доксан (2 мг/кг маси тіла)
I дослідна	10	ОР + Доксан + лляна олія (35 мл/гол/добу) + соняшnikова олія (65 мл/гол/добу)
II дослідна	10	ОР + Доксан + лляна олія (50 мл/гол/добу) + соняшnikова олія (50 мл/гол/добу)
III дослідна	10	ОР + Доксан + лляна олія (65 мл/гол/добу) + соняшnikова олія (35 мл/гол/добу)

На початку та в кінці досліду визначали масу тіла піддослідних тварин. У кінці досліду був проведений плановий забій по 5 бугайців із кожної групи.

Для лабораторних досліджень були відібрані зразки кормів, олій, печінки й скелетних м'язів. У відібраних зразках скелетних м'язів (найдовшому м'язі

спини) було визначено хімічний склад (вологу, жир, золу і протеїн)³⁴³. У зразках кормів методом газорідинної хроматографії³⁴⁴ визначали вміст ліноленової кислоти і лінолевої кислот, а в оліях – їх жирнокислотний склад. У зразках печінки та скелетних м'язів згадуваним вище методом визначали вміст ліноленової кислоти і її похідних – ейкозапентаєнної, докозатриєнної, докозапентаєнної й докозагексаєнної (жирні кислоти родини ω -3) та лінолевої кислоти і її похідних – ейкозациєнної, ейкозатриєнної, ейкозатетраєнної-арахідоєнної, докозациєнної й докозатетраєнної (жирні кислоти родини ω -6). Таким чином була визначена біологічна цінність яловичини за вмістом незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6. Відносний вміст жирних кислот у лляній і соняшниковій оліях показаний в табл. 2.

2. Жирнокислотний склад соняшnikової та лляної олій, %

Жирні кислоти та їх код	Лляна олія	Соняшnikова олія
Лауринова, 12:0	0,2	0,2
Міристинова, 14:0	0,3	0,4
Пентадеканова, 15:0	0,5	0,6
Пальмітинова, 16:0	4,5	5,9
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,6	0,4
Стеаринова, 18:0	4,6	4,7
Олеїнова, 18:1	17,9	20,4
Ліолева, 18:2	8,7	63,1
α -Ліноленова, 18:3	61,9	3,4
Арахідова, 20:0	0,5	0,6
Ейкозаєнова, 20:1	0,3	0,3
ω -6/ ω -3	0,14:1	18,56:1

Як бачимо, домінуючою жирною кислотою лляної олії є α -ліноленова (18:3) ЖК, а соняшnikової – ліолева (18:2) ЖК. Співвідношення вмісту лінолевої (18:2) до ліноленової кислоти (18:3) в лляній олії склало 0,14:1, а в соняшnikовій олії – 18,56:1.

Співвідношення вмісту лінолевої кислоти до ліноленової в основному раціоні для піддослідних бугайців склало 4,6:1.

Додавання лляної та соняшnikової олій до раціону відгодівельних бугайців дослідних груп призвело до зміни в ньому кількості ліноленової та лінолевої кислот та їх співвідношення (табл. 3).

³⁴³ Влізла, В. В., Федорук, Р. С., Ратич, І. Б., Віщур, О. І. ... & Мартин Ю. В. (2012). Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ. 759.

³⁴⁴ Рівіс Й. Ф., Шелевач А. В., Федак В. В. та ін. (2017). Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: посібник; вид. 2-ге, уточн. та доп. Львів: СПОЛОМ. 160.

3. Вміст лінолевої та ліноленової жирних кислот у раціоні піддослідних бугайців, г

Жирні кислоти та їх код	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Лінолева, 18:2	152,4	192,0	184,7	177,4
Ліноленова, 18:3	33,0	54,5	62,4	70,3
ω -6/ ω -3	4,6:1	3,5:1	3,0:1	2,5:1

Зокрема вміст лінолевої кислоти у раціоні бугайців I, II і III дослідних груп порівняно з контрольною групою зріс відповідно на 39,6, 32,3 і 25,0 г (26,0, 21,2 і 16,4 %), ліноленової – відповідно на 21,5, 29,4 і 37,3 г (65,2, 89,1 і 113,0 %), а їх співвідношення відповідно у 1,3, 1,5 і 1,8 разу. Це призвело до підвищення інтенсивності росту бугайців у заключний період вирощування (табл. 4).

4. Інтенсивність росту піддослідних бугайців ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Маса тіла, кг:				
на початку досліді	475,2 $\pm$ 2,05	476,9 $\pm$ 2,53	476,3 $\pm$ 2,74	475,9 $\pm$ 2,16
у кінці досліді	508,2 $\pm$ 1,72	511,8 $\pm$ 2,78	511,5 $\pm$ 3,03	511,3 $\pm$ 2,12
Середньодобовий приріст маси тіла, г	1099,9 $\pm$ 16,5	1163,4 $\pm$ 15,3*	1173,4 $\pm$ 12,9**	1180,1 $\pm$ 11,3**

Примітка. Тут і в наступних таблицях: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,00$; *** – $P < 0,001$.

За період відгодівлі тварини I, II і III дослідних груп, які отримували у складі раціону добавку суміші лляної та соняшникової олій, порівняно з контрольними, мають вищі прирости маси тіла відповідно на 63,5, 73,5 і 80,2 г.

Дані табл. 5 показують, що за вмістом вологи, жиру, золи і білку у найдовшому м'язі спини істотної міжгрупової різниці не спостерігалось.

5. Хімічний склад м'яса відгодівельних бугайців ($M \pm m$, $n=5$), %

Показники	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Волога	76,3 $\pm$ 0,19	76,1 $\pm$ 0,24	75,8 $\pm$ 0,16	75,7 $\pm$ 0,17
Жир	2,5 $\pm$ 0,07	2,7 $\pm$ 0,07	2,7 $\pm$ 0,08	2,7 $\pm$ 0,06
Зола	1,0 $\pm$ 0,04	1,0 $\pm$ 0,04	1,1 $\pm$ 0,04	1,1 $\pm$ 0,05
Білок	20,2 $\pm$ 0,23	20,2 $\pm$ 0,21	20,4 $\pm$ 0,18	20,5 $\pm$ 0,22

Додавання соняшникової та лляної олій до основного раціону призвело до зміни вмісту та співвідношення незамінних ПНЖК у печінці та скелетних м'язах відгодівельних бугайців (табл. 7 і 8). Зокрема, вміст незамінних ПНЖК родини ω -6 у печінці бугайців I, II і III дослідних груп порівняно з тваринами

контрольної групи збільшився відповідно на 14,6, 12,5 і 8,3 %, а жирних кислот родини ω -3 – відповідно на 16,7, 25,0 і 37,5 % (табл. 6).

При цьому співвідношення їх вмісту у печінці бугайців I дослідної групи не змінилося, а у тварин II і III дослідних груп знизилося відповідно у 1,1 і 1,3 рази.

6. Вміст поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у печінці відгодівельних бугайців, г/кг сирової маси ($M \pm m$, $n=5$)

Незамінні поліненасичені жирні кислоти	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
ω -6	0,48 $\pm$ 0,012	0,55 $\pm$ 0,015**	0,54 $\pm$ 0,014*	0,52 $\pm$ 0,012*
ω -3	0,24 $\pm$ 0,009	0,28 $\pm$ 0,007**	0,30 $\pm$ 0,007***	0,33 $\pm$ 0,008***
ω -6/ ω -3	2,0:1	2,0:1	1,8:1	1,6:1

У скелетних м'язах тварин I, II і III дослідних груп порівняно з бугайцями контрольної концентрація незамінних ПНЖК родини ω -6 підвищилася на 28,0, 24,0 і 16,0 %, а ЖК родини ω -3 – відповідно на 30,8, 46,2 і 53,8 % (табл. 7). Зміни співвідношення їх вмісту у скелетних м'язах аналогічні змінам у печінці.

7. Вміст поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у скелетних м'язах, г/кг сирової маси ($M \pm m$, $n=5$)

Незамінні поліненасичені жирні кислоти	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
ω -6	0,25 $\pm$ 0,011	0,32 $\pm$ 0,011**	0,31 $\pm$ 0,012**	0,29 $\pm$ 0,010*
ω -3	0,13 $\pm$ 0,007	0,17 $\pm$ 0,008**	0,19 $\pm$ 0,008***	0,20 $\pm$ 0,009***
ω -6/ ω -3	1,9:1	1,9:1	1,6:1	1,5:1

Можна констатувати, що зростання вмісту незамінних ПНЖК родин ω -6 і ω -3 та зниження їх співвідношення у печінці та скелетних м'язах відгодівельних бугайців сприяє підвищенню біологічної цінності яловичини.

Таким чином можна говорити про те, що в зимово-стійловий період утримання найкращий результат за середньодобовими приростами маси тіла та вмістом незамінних ПНЖК родини ω -3 і ω -6 у печінці і скелетних м'язах відгодівельних бугайців отримано за додаткового згодовування лляної олії в кількості 65 мл/гол/добу та соняшникової олії в дозі 35 мл/гол/добу.

Слід відзначити, що поліненасичені жирні кислоти родини ω -3 порівняно з жирними кислотами родини ω -6 регулюють функціональну активність організму на більш високому рівні і тим самим стимулюють на вищому рівні

обмінні процеси в організмі тварин^{20, 70}. У кінцевому результаті це приводить до покращення продуктивних ознак тварин і біологічної цінності яловичини.

Таким чином, додавання лляної і соняшnikової олій до раціону приводить до зростання в ньому вмісту попередників (ліноленової й лінолевої кислот) більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6. Згодовування раціону з олійними добавками призводить до інтенсифікації середньодобових приростів маси тіла відгодівельних бугайців. Введення до раціону відгодівельних бугайців суміші олій сприяє зростанню вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у їх печінці й скелетних м'язах. Тим самим підвищується біологічна цінність яловичини.

6. КОНЦЕНТРАЦІЯ БІОЛОГІЧНО ЦІННИХ НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ЯЛОВИЧИНІ, ІСНУЮЧІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА НОРМИ ЇХ ВМІСТУ

У ХХІ столітті інтенсивно досліджуються можливості керування вмістом ненасичених жирних кислот у яловичині та процесом біогідрування поліненасичених ЖК у рубці. Однак, щоб мати практичне значення для промисловості, повинні бути визначені профілі та концентрації, корисні для здоров'я, встановлені вимоги та сформульовані заяви про джерело та користь для здоров'я⁹³. Що ще важливіше, споживачі повинні бути проінформовані про потенційну користь для здоров'я від споживання яловичини, збагачених поліненасиченими жирними кислотами та продуктами біогідрування ПНЖК. Те, як опрацьовується та аналізується інформація про джерело поживних речовин та їх користь для здоров'я, варіюється від країни до країни, а у деяких країнах навіть не регламентується базове маркування харчових продуктів³⁴⁵. У деяких країнах є агентство, яке регулює використання заяв (повідомлень) про користь для здоров'я (наприклад, Міністерство охорони здоров'я Канади, Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів у США, Міністерство охорони здоров'я, праці та соціального забезпечення в Японії, Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів Південної Кореї, Державне управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів у Китаї, Департамент контролю харчових продуктів у Сінгапурі та Департамент охорони здоров'я у Південній Африці). Історично так склалося, що деякі уряди дозволяли заяви про користь

³⁴⁵ Malla, S., Hobbs, J. E. & Sogah, E. K. (2013) Functional foods and natural health products regulations in Canada and around the world: nutrition labels and health claims. Saskatoon, Saskatchewan, Canada: Report prepared for the Canadian Agricultural Innovation and Regulation Network.

для здоров'я, але залишали регулювання їх використання на розсуд приватних осіб (Великобританія та Швеція). Інші країни вирішили спільно розробити правила щодо заяв про користь для здоров'я та харчування (наприклад, Європейський Союз, Австралія та Нова Зеландія). З огляду на відмінності між країнами, у цьому огляді основна увага приділяється заявам про жирні кислоти, дозволеним у Канаді, США та Європейському Союзі, як приклад того, що спільне та відмінне існує між країнами, навіть коли заяви дозволені.

В даний час для жирних кислот, які становлять найбільший інтерес (наприклад, жирні кислоти родини ω -3 та деякі продукти біогідрування поліненасичених жирних кислот), заяви про джерело можуть бути зроблені тільки для ω -3 жирних кислот у Канаді, США та Європейському Союзі. У Канаді джерело жирних кислот родини ω -3 повинне містити не менше 300 мг від загальної їх кількості на 100 г продукту³⁴⁶. У США продукти, що містять ≥ 160 мг або ≥ 320 мг α -ліноленової жирної кислоти, можна назвати «source» (джерелом) або «rich» (багатим) α -ліноленовою ЖК, і не можна робити жодних заяв про ейкозапентаєнову або докозагексаєнову кислоти³⁴⁷. У Європейському Союзі продукти, що містять 300 мг α -ліноленової або 40 мг комбінованих ейкозапентаєнової та докозагексаєнової ЖК на 100 г, можуть бути позначені як «джерело» омега-3 жирних кислот, а продукти з 600 мг α -ліноленової або 80 мг комбінованих ейкозапентаєнової та докозагексаєнової ЖК на 100 г можуть бути позначені як «багаті» ω -3 жирними кислотами³⁴⁸. Таким чином, дотримання вимог до маркування для різних ринків потребує різних виробничих стратегій.

Незалежно від вимог кожної країни, було важко досягти бажаного вмісту омега-3 жирних кислот у яловичині³⁴⁹. Найвищий їх вміст (2,1% α -ліноленової ЖК) вдалося досягти при годівлі тварин лляним насінням у раціоні на основі кукурудзи. Тобто при вмісті жиру в яловичині 4-6% можна досягти виходу 84-126 мг α -ліноленової ЖК на 100 г продукту. Відповідно, з більш мармуровим жиром або включенням невеликої кількості зовнішнього жиру в порцію яловичини змогли досягнути заявленого джерела омега-3 у США (тобто 160 мг α -ліноленової ЖК на 100 г продукту). Хоча в більшості досліджень не вдалося перевищити 2% α -ліноленової жирної кислоти навіть при додатковому

³⁴⁶ Agency CFI. (2014). Omega-3 and Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acid Claims. <http://www.inspection.gc.ca/food/labelling/food-labelling-for-industry/nutrient-content/specific-claim-requirements/eng/1389907770176/1389907817577?chap=7>.

³⁴⁷ Dept-Health-and-Human-Services. (2014). Food labeling: nutrient content claims; alpha-linolenic acid, eicosapentaenoic acid, and docosahexaenoic acid omega-3 fatty acids. *Fed Regist.* 79:23262–2373.

³⁴⁸ Authority EUFS. (2009). Scientific opinion: Labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. *EPFA.* 1176:1–11.

³⁴⁹ Moloney, A.P., Scollan, N. & Miles, L. (2008). Enrichment of n-3 fatty acids and conjugated linoleic acid in beef: ProSafeBeef. *Nutr. Bull.* 33:374–381.

згодовуванні лляного насіння^{350, 351}, однак все ще існує потенціал для досягнення вимог до яловичого фаршу та продуктів з яловичини для подальшої переробки. З іншого боку, у Європі було б дуже складно задовольнити вимоги про джерело комбінованих ейкозапентаєнової та докозагексаєнової ЖК без годівлі будь-якою формою захищених довголанцюгових омега-3 жирних кислот, хоча деякі успіхи були досягнуті при годівлі рибним борошном, а не риб'ячим жиром³⁵². Знову ж таки, існує певний потенціал для заяви про джерело в ЄС яловичого фаршу при годівлі лляним насінням, але тільки в тому випадку, якщо докозапентаєнова жирна кислота може бути включена з ейкозапентаєною і докозагексаєною ЖК як довголанцюгова ω -3 жирна кислота, як це має місце в Австралії і Новій Зеландії³⁵³ та Південній Африці³⁵⁴. Існують певні можливості для виробництва та виходу на ринок яловичини збагаченої жирними кислотами ω -3. Проте економічна доцільність залежатиме від балансу між готовністю споживача платити за покращені поживні властивості та вартістю виробництва^{355, 356}. Тому дослідження, спрямовані на надійне та економічно доцільне покращення складу жирних кислот, мають актуальне значення.

Крім омега-3 жирних кислот, найбільший потенціал для збагачення яловичини корисними жирними кислотами, ймовірно, пов'язаний з продукти біогідрування поліненасичених жирних кислот, зокрема вакценовою та кон'югованою лінолевою ЖК. Підраховано, що порція (100 г) яловичого стейку, збагаченого кон'югованою лінолевою ЖК, забезпечить близько 41 мг кон'югованої лінолевої кислоти, а разом з іншими продуктами (в основному незбираним молоком та сиром) перевищить 300 мг кон'югованої лінолевої кислоти на добу, що є кількістю яка забезпечує зниження захворюваності на рак у людей³⁵⁷. Основним ізомером кон'югованої лінолевої ЖК є руменова жирна кислота (RA) із її попередницею вакценовою ЖК (VA), що має ефективність

³⁵⁰ Mapiye, C., Aalhus J. L., Turner, T. D., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Effects of feeding flaxseed or sunflower-seed in high-forage diets on beef production, quality and fatty acid composition. *Meat Sci.* 95:98–109. doi:10.1016/j.meatsci.2013.03.033.

³⁵¹ Raes, K., Haak, L., Balcaen, A., Claeys, E. ... & De Smet, S. (2004). Effect of linseed feeding at similar linoleic acid levels on the fatty acid composition of double-musled Belgian Blue young bulls. *Meat Sci.* 66:307–315.

³⁵² Mandell, I. B., Buchanan-Smith, J. G. & Holub, B. J. (1998). Enrichment of beef with omega 3 fatty acids. *World Rev. Nutr. Diet.* 83:144–159.

³⁵³ Capra, S. (2006). Nutrient reference values for Australia and New Zealand: Including recommended dietary intakes. Commonwealth of Australia: Australian Dept of Health and Aging and the New Zealand Ministry of Health.

³⁵⁴ Department of Health. (2010). Regulations relating to the labelling and advertising of foodstuffs. *South African Government Gazette* 32975.

³⁵⁵ Grunert, K. G. (2005). Food quality and safety: consumer perception and demand. *Eur. Rev. Agric. Econ.* 32:369–391.

³⁵⁶ Xue, H., Mainville, D., You, W. & Nayga, Jr. R. M. (2009). Nutrition knowledge, sensory characteristics and consumers' willingness to pay for pasture-fed beef. Milwaukee, WI: Agricultural & Applied Economics Association's 2009 AAEA & ACCI Joint Annual Meeting.

³⁵⁷ McGuire, M. A. & McGuire, M. K. (2000). Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. *J. Anim. Sci.* 77:1–8.

трансформації у людей 19%³⁵⁸. На основі еквівалентів RA ($RA + 0,19 \cdot VA$), було встановлено, що у людей, які споживають сир, який забезпечує 203 мг еквівалента руменової ЖК в день, відбуваються сприятливі зміни маркерів атеросклерозу³⁵⁹. Таким чином, споживання від 200 до 300 мг еквівалентів руменової ЖК є обґрунтованою кількістю необхідною для позитивного впливу на здоров'я людини. Споживання 200-300 мг руменової ЖК є значно менше, ніж її кількість 3,4 г на добу, яка, як вважається, необхідна для зменшення жирових відкладень³⁶⁰. Недавні результати показують, що збагачена яловичина може забезпечити значно більше, ніж 41 мг кон'югованої лінолевої кислоти на добу. Зокрема підгодовування телиць на пасовищі соняшниковою олією дало ~ 127 мг еквівалентів руменової жирної кислоти на 100 г яловичини, а годівля плющеним лляним насінням разом із силосом із червоної конюшини – 173 мг RA на 100 г яловичини. В аналогічному експерименті було одержано яловичину для гамбургерів з 20% паранефрального жиру, яка містила 319 мг еквівалентів руменової жирної кислоти на 100 г порції³⁶¹. Крім того, ці гамбургери містили 49 мг цис9,транс11,цис15-18:3 та 224 мг його попередника транс11,цис15-18:2. Такі зміни у профілі жирних кислот можуть підвищити цінність гамбургерів, якщо їх вплив на здоров'я подібний до ізомерів кон'югованої ліноленової кислоти рослинного походження^{362, 363}. Водночас для будь-якого з продуктів біогідрування поліненасичених жирних кислот їхня цінність для здоров'я в яловичині все ще повинна бути визнана регулюючими органами і потрібно визначити норми споживання перш ніж можна буде встановити вимоги до рівнів її збагачення. Після цього, як і раніше, будуть потрібні дослідження для визначення/уточнення рентабельних виробничих стратегій для виробництва яловичини з необхідним і постійним збагаченням різними продуктами біогідрування поліненасичених жирних кислот.

³⁵⁸ Turpeinen, A.M., Mutanen, M., Aro, A., Salminen, I. ... & Griinari, J. M. (2002). Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 76:504–510. doi: 10.1093/ajcn/76.3.504

³⁵⁹ Sofi, F., Buccioni, A., Cesari, F., Gori, A. M. ... & Antongiovanni, M. (2010). Effects of a dairy product (pecorino cheese) naturally rich in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on lipid, inflammatory and haemorheological variables: A dietary intervention study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 20:117–124. doi:10.1016/j.numecd.2009.03.004

³⁶⁰ Blankson, H., Stakkestad, J. A., Fagertun, H., Thom, E. ... & Gudmundsen, O. (2000). Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J. Nutr.* 130:2943–2948.

³⁶¹ Turner, T., Aalhus, J., Mapiye, C., Rolland, D. ... & Dugan, M. E. R. (2015) Effects of diets supplemented with sunflower or flax seeds on quality and fatty acid profile of hamburgers made with perirenal or subcutaneous fat. *Meat Sci.* 99:123–131. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.08.006

³⁶² Hennessy, A. A., Ross, R. P., Devery, R. & Stanton, C. (2011). The health promoting properties of the conjugated isomers of α -linolenic acid. *Lipids.* 46:105–119.

³⁶³ Koba, K., Belury, M. A. & Sugano, M. (2007). Potential health benefits of conjugated trienoic acids. *Lipid Tech.* 19:200–203.

7. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА “FUNCTIONAL FOODS”

“Functional foods” є результатом технологічних інновацій і представляють значний інтерес в харчовій промисловості розвинених країн. Однак у даний час термін “Functional foods” в різних країнах світу не має єдиного загального визначення. Існуюче практичне визначення цього терміну означає продукти у формі їжі чи напоїв, які перевищують харчову і біологічну цінність традиційних продуктів, наслідком чого мають позитивний вплив на специфічні функції організму, покращення здоров'я, самопочуття та працездатності³⁶⁴. Одним з таких “Functional foods” є м'ясо і продукти його переробки, збагачені незамінними поліненасиченими жирними кислотами родини омега-3.

Історично так склалося, що деякі уряди дозволяють своїм виробникам самостійно інформувати споживачів про користь їхньої продукції (Великобританія і Швеція). Інші країни вирішили спільно розробити правила і регламенти, які стосуються інформації впливу “функціональних продуктів” на здоров'я (Європейський Союз, Австралія і Нова Зеландія). Таким чином, відповідність вимогам до етикеток для різних ринків вимагає різних виробничих стратегій³⁶⁵.

Слід відзначити, що розміри світового ринку “Functional foods” демонструють висхідну траєкторію, адже вони вийшли на світові ринки в останнє десятиліття і швидко завойовують свою нішу. Очікується, що в перспективі вони перевищать частку органічних продуктів харчування. На думку західних експертів глобальний обсяг цього ринку оцінюється приблизно в 30-60 млрд. доларів США. Таким чином, крім користі для здоров'я, функціональні продукти харчування відкривають нові економічні можливості. Вони продаються за вищими цінами та приносять більший прибуток, ніж звичайні продукти харчування, що робить цей сектор привабливим для учасників у ланцюзі постачання. Роздрібні ціни на функціональні продукти харчування на 30-500 відсотків перевищують ціну на звичайні продукти, що робить цей ринок надзвичайно привабливим.

³⁶⁴ Martirosyan, D. M. & Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*. 5(6):209–223.

³⁶⁵ Williams M., Pehu E. & Ragasa C. (2006). Functional foods : opportunities and challenges for developing countries. *Agricultural & Rural Development*. 19:1–4.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Влізло, В. В., Федорук, Р. С., Ратич, І. Б., Віщур, О. І. ... & Мартин Ю. В. (2012). Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ. 759.
- Гадзало, Я. М. (2014). Вирішення проблеми продовольчої безпеки України в контексті реалізації спільної стратегії МЄБ, ВООЗ та ФАО «Єдине здоров'я». *Ветеринарна медицина*. 103:5–7.
- Гопаненко, О. О. & Рівіс, Й. Ф. (2013). 25-ОН-вітамін D3-синтезувальна здатність і склад жирних кислот естерифікованого холестеролу печінки кроликів за гострого аргінінового панкреатиту та його корекції лляною олією. *Біологічні студії*. 7(1):81–88.
- Даценко, З. М., Донченко, Г. В., Шахман, О. В. (1996). Роль фосфоліпідів у мембранах функціонально різних клітин за порушення антиоксидантової системи. *Укр. біохім. журн.* 68(1):49–54.
- Длябога, Ю. З. & Рівіс, Й. Ф. (2012). Концентрація альдостерону і кортизолу в плазмі крові щурів за різного вмісту та жирнокислотного складу етерифікованого холестеролу в їх організмі. *Біологія тварин*. 14(1/2):101–107.
- Квачов, В. Г. & Сокирко, Т. О. (2003). Ліпідний гомеостаз мембран і імунологічна компетентність мононуклеарних фагоцитів, механізми взаємозв'язку і нові підходи до розробки імуноактивних препаратів. *Біологія тварин*. 5(1/2):83–88.
- Кононский, О. І. (2006). Біохімія тварин. *Вища школа*. Київ. 454.
- Мельничук, Д., Калачнюк, Л. & Калачнюк Г. (2003). Метаболізм ліпідів в організмі жуйних тварин. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 34:41–51.
- Остапченко, Л. І., Компанець, І. В. & Синельник Т. Б. (2017). Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації: методи дослідження. К. : ВПЦ "Київський університет". 447.
- Рівіс Й. Ф., Шелевач А. В., Федак В. В. та ін. (2017). Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: посібник; вид. 2-ге, уточн. та доп. Львів: СПОЛОМ. 160.
- McAfee, A., McSorley, E., Cuskelly, G., Fearon, A. ... & Strain, J. J. (2011). Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet n-3 PUFA in healthy consumers. *Br. J. Nutr.* 105:80–89. doi: 10.1017/S0007114510003090

- Agency CFI. (2014). Omega-3 and Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acid Claims. <http://www.inspection.gc.ca/food/labelling/food-labelling-for-industry/nutrient-content/specific-claim-requirements/eng/1389907770176/1389907817577=7>
- Aldai, N., Dugan, M.E., Juarez, M., Martinez, A. & Osoro, K. (2010). Double-muscling character influences the trans-18:1 and conjugated linoleic acid profiles in concentrate-fed yearling bulls. *Meat Sci.* 85:59–65. doi:10.1016/j.meatsci.2009.12.004.
- Aldai, N., Dugan, M. E., Rolland, D. & Kramer, J. K. (2009). Survey of the fatty acid composition of Canadian beef: backfat and longissimus lumborum muscle. *Can. J. Anim. Sci.* 89:315–329.
- Aldai, N., Nájera, A., Dugan, M., Celaya, R. & Osoro, K. (2007) Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. *Meat Sci.* 76:682–691.
- Ansell, G. B. & Hawthorne, J. N. (2000). Aggregation and Fusion of vesicles composed of n-palmitoyl derivatives of membrane phospholipids. *J. Lipids.* 35:513–524.
- Arosh J. A., Banu, S. K., Chapdelaine P., Madore E. ... & Fortier, M. A. (2004). Prostaglandin biosynthesis, transport, and signaling in corpus luteum: a basis for autoregulation of luteal function. *Endocrinology.* 145(5):2551–2560. doi: 10.1210/en.2003-1607.
- Authority EUFS. (2009). Scientific opinion: Labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. *EPSA.* 1176:1–11.
- Barendse, W. (2014). Should animal fats be back on the table? A critical review of the human health effects of animal fat. *Anim. Prod. Sci.* 54:831–855.
- Bauchart, D., Roy, A., Lorenz, S., Chardigny, J. M. ... & Durand, D. (2007). Butters varying in trans 18:1 and cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid modify plasma lipoproteins in the hypercholesterolemic rabbit. *Lipids.* 42:123–133. doi: 10.1007/s11745-006-3018-0
- Blankson, H., Stakkestad, J. A., Fagertun, H., Thom, E. ... & Gudmundsen, O. (2000). Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J. Nutr.* 130:2943–2948.
- Capra, S. (2006). Nutrient reference values for Australia and New Zealand: Including recommended dietary intakes. Commonwealth of Australia: Australian Dept of Health and Aging and the New Zealand Ministry of Health.
- Chilliard, Y., Glasser, F., Ferlay, A., Bernard, L. ... & Doreau, M. (2007). Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *Eur. J. Lipid. Sci. Tech.* 109:828–855.

- Cook, H. W. & McMaster, C. R. (2002). Fatty acids desaturation and chain elongation in eukaryotes. In : Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes. *Elsevier Science B. V.* 181–204.
- Daley, C. A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A. & Larson, S. (2010) A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutr. J.* 9:10. doi:10.1186/1475-2891-9-10.
- Darghosian, L., Free, M., Li, J., Gebretsadik, T. ... & Stein, C. M. (2015). Effect of omega-three polyunsaturated fatty acids on inflammation, oxidative stress, and recurrence of atrial fibrillation. *The American Journal of Cardiology.* 115(2):196–201. doi: 10.1016/j.amjcard.2014.10.022.
- Department of Health. (2010). Regulations relating to the labelling and advertising of foodstuffs. *South African Government Gazette* 32975.
- Dept-Health-and-Human-Services. (2014). Food labeling: nutrient content claims; alpha-linolenic acid, eicosapentaenoic acid, and docosahexaenoic acid omega-3 fatty acids. *Fed Regist.* 79:23262–2373.
- de Roos, B., Mavrommatis, Y. & Brouwer, I. A. (2009). Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: new insights into mechanisms relating to inflammation and coronary heart disease. *Br. J. Pharmacol.* 158(2):413–428. doi:10.1111/j.1476-5381.2009.00189.x
- Dilzer, A. & Park, Y. (2012). Implication of conjugated linoleic acid (CLA) in human health. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* 52:488–513.
- Doreau, M., Bauchart, D. & Chilliard, Y. (2011). Enhancing fatty acid composition of milk and meat through animal feeding. *Animal Production Science.* 51(1):19–29. doi: 10.1071/AN10043
- Dugan, M., Aldai, N., Aalhus, J., Rolland, D. & Kramer, J. (2011). Review: Transforming beef to provide healthier fatty acid profiles. *Can. J. Anim. Sci.* 91:545–556.
- Dunne, P. G., Rogalski, J., Childs, S., Monahan, F. J. ... & Moloney, A. P. (2011). Long chain n-3 polyunsaturated fatty acid concentration and color and lipid stability of muscle from heifers offered a ruminally protected fish oil supplement. *J. Agric. Food Chem.* 59:5015–5025.
- Field, C. J., Blewett, H. H., Proctor, S. & Vine, D. (2009). Human health benefits of vaccenic acid. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 34:979–991.
- Flaming, D. C. & Kelly, R. W. (2004). Prostaglandins and the Immune Response. In : The eicosanoids. *England.* 237–247.
- Flock, M. R., Harris, W. S. & Kris-Etherton, P. M. (2013). Long-chain omega-3 fatty acids: time to establish a dietary reference intake. *Nutr Rev.* 71:692–707.

- Freitas, A. K., Lobato, J. F. P., Cardoso, L. L., Tarouco, J. U. ... Castro, I. (2014). Nutritional composition of the meat of Hereford and Braford steers finished on pastures or in a feedlot in southern *Brazil*. *Meat Sci.* 96:353–360. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.07.021.
- Funk, C. D. (2001). Prostaglandins and leukotrienes: advances in eicosanoid biology. *Science*. 294(5548):1871–1875. doi: 10.1126/science.294.5548.1871.
- Janoff, A. S., Hang, A. & Mc Groarty, E. J. (1991). Relationship of growth temperature and thermotropic lipid-phase changes in cytoplasmic and oather membranes from *Escherichia coli* K12. *Biochim. Biophys. Acta*. 555(1):56–66.
- Jenkins, T., Wallace, R., Moate, P. & Mosley, E. (2008). Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *J. Anim. Sci.* 86:397–412.
- Jiang, J., Tang, X., Xue, Y., Lin, G. & Xiong, Y. L. (2017). Dietary linseed oil supplemented with organic selenium improved the fatty acid nutritional profile, muscular selenium deposition, water retention, and tenderness of fresh pork. *Meat Sci.* 131:99–106. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.03.014.
- Juarez, M., Dugan, M. E., Aalhus, J. L., Aldai, N. ... & McAllister, T. A. (2011). Effects of vitamin E and flaxseed on rumen-derived fatty acid intermediates in beef intramuscular fat. *Meat. Sci.* 88:434–440. doi:10.1016/j.meatsci.2011.01.023.
- Hartigh, L. J. (2019). Conjugated linoleic acid effects on cancer, obesity, and atherosclerosis: a review of pre-clinical and human trials with current perspectives. *Nutrients* 11(2):370. doi: 10.3390/nu11020370
- Hennessy, A. A., Ross, R. P., Devery, R. & Stanton, C. (2011). The health promoting properties of the conjugated isomers of α -linolenic acid. *Lipids*. 46:105–119.
- Howe, P., Meyer, B., Record, S. & Baghurst, K. (2006). Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. *Nutrition*. 22:47–53. doi:10.1016/j.nut.2005.05.009.
- Hu, F. B. (2010). Are refined carbohydrates worse than saturated fat? *Am. J. Clin. Nutr.* 91:1541–1542.
- Hu, F. B., Stampfer, M. J., Manson, J. E., Ascherio A. ... & Willett, W. C. (1999). Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. *Am. J. Clin. Nutr.* 70:1001–1008. doi: 10.1093/ajcn/70.6.1001.
- Hublet, W. L. (1990). Transbilayer coupling mechanism for the formation of lipid asymmetry in biological membranes. *Biophys. J.* 57:98–108.

- Gonzalez, L., Moreno, T., Bispo, E., Dugan, M. E. & Franco, D. (2014). Effect of supplementing different oils: linseed, sunflower and soybean, on animal performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of veal from “Rubia Gallega” calves. *Meat Sci.* 96:829–836. doi:10.1016/j.meatsci.2013.09.027.
- Gruffat, D., Cherfaoui, M., Bonnet, M., Thomas, A. ... & Durand, D. (2013) Breed and dietary linseed affect gene expression of enzymes and transcription factors involved in n-3 long chain polyunsaturated fatty acids synthesis in longissimus thoracis muscle of bulls. *J. Anim. Sci.* 91:3059–3069. doi:10.2527/jas.2012-6112.
- Grunert, K. G. (2005). Food quality and safety: consumer perception and demand. *Eur. Rev. Agric. Econ.* 32:369–391.
- Gudla, P., AbuGhazaleh, A. A., Ishlak A. & Jones K. (2012). The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. *Animal Feed Science and Technology.* 171(2–4):108–116. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.10.004.
- Kairenius, P., Toivonen, V. & Shingfield, K. J. (2011) Identification and ruminal outflow of long-chain fatty acid biohydrogenation intermediates in cows fed diets containing fish oil. *Lipids.* 46:587–606
- Kang, J. X. (2011). The omega-6/omega-3 Fatty Acid ratio in chronic diseases: animal models and molecular aspects. *World Nutr. Diet.* 102:22–29. doi: 10.1159/000327787.
- Kelly, M. J., Tume, R. K., Newman, S. & Thompson, J. M. (2013). Genetic variation in fatty acid composition of subcutaneous fat in cattle. *Anim. Prod. Sci.* 53:129–133.
- Koba, K., Belury, M. A. & Sugano, M. (2007). Potential health benefits of conjugated trienoic acids. *Lipid Tech.* 19:200–203.
- Komprda, T., Jůzl, M., Matejovičová, M., Levá, L. ... & Vymazalová P. (2020). Effect of high dietary level (8%) of fish oil on long-chain polyunsaturated fatty acid n-3 content in pig tissues and plasma biochemical parameters. *Animals.* 10:1657. doi: 10.3390/ani10091657.
- Kronberg, S. L., Scholljegerdes, E. J., Lepper, A. N. & Berg, E. P. (2011). The effect of flaxseed supplementation on growth, carcass characteristics, fatty acid profile, retail shelf life, and sensory characteristics of beef from steers finished on grasslands of the northern Great Plains. *J. Anim. Sci.* 89:2892–2903. doi:10.2527/jas.2011-4058.

- Laaksonen, D. E., Nyssönen, K., Niskanen, L., Rissanen, Jukka, T. H. & Salonen, T. (2005). Prediction of cardiovascular mortality in middle-aged men by dietary and serum linoleic and polyunsaturated fatty acids. *Arch. Int. Med.* 165(2):193–199. doi: 10.1001/archinte.165.2.193.
- LaBrune, H., Reinhardt C., Dikeman M. & Drouillard J. (2008). Effects of grain processing and dietary lipid source on performance, carcass characteristics, plasma fatty acids, and sensory properties of steaks from finishing cattle. *J. Anim. Sci.* 86(1):167–172. doi: 10.2527/jas.2007-0011.
- Laethem, F. V. & Leo, O. (2002). Membrane lipid rafts: new targets for immunoregulation. *Curr. Mol. Med.* 2:557–570. doi: 10.2174/1566524023362122.
- Lawrence, G. D. (2013). Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Advances in Nutrition.* 4(3):294–302. doi: 10.3945/an.113.003657.
- Li, C., Aldai, N., Vinsky, M., Dugan, M. E. & McAllister, T. A. (2012). Association analyses of single nucleotide polymorphisms in bovine stearoyl-CoA desaturase and fatty acid synthase genes with fatty acid composition in commercial cross-bred beef steers. *Anim. Genet.* 43:93–97. doi:10.1111/j.1365-2052.2011.02217.x.
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G. ... & Ezzati M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *Lancet.* 380:2224–2260. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)
- Lourenço, M., Ramos-Morales, E. & Wallace, R.J. (2010). The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. *Animal.* 4:1008–23. doi:10.1017/S175173111000042X.
- Malla, S., Hobbs, J. E. & Sogah, E. K. (2013) Functional foods and natural health products regulations in Canada and around the world: nutrition labels and health claims. Saskatoon, Saskatchewan, Canada: Report prepared for the Canadian Agricultural Innovation and Regulation Network.
- Mandell, I. B., Buchanan-Smith, J. G. & Holub, B. J. (1998). Enrichment of beef with omega 3 fatty acids. *World Rev. Nutr. Diet.* 83:144–159.
- Mapiye, C., Aldai, N., Turner, T. D., Aalhus, J. L. ... & Dugan, M. E. R. (2012). The labile lipid fraction of meat: From perceived disease and waste to health and opportunity. *Meat. Sci.* 92:210–220. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.03.016.

- Mapiye, C., Aalhus J. L., Turner, T. D., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Effects of feeding flaxseed or sunflower-seed in high-forage diets on beef production, quality and fatty acid composition. *Meat Sci.* 95:98–109. doi:10.1016/j.meatsci.2013.03.033.
- Mapiye, C., Turner, T., Rolland, D., Basarab, J. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Adipose tissue and muscle fatty acid profiles of steers fed red clover silage with and without flaxseed. *Livest Sci.* 151:11–20. doi: 10.1016/j.livsci.2012.10.021
- Martirosyan, D. M. & Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease.* 5(6):209–223.
- McGuire, M. A. & McGuire, M. K. (2000). Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. *J. Anim. Sci.* 77:1–8.
- Micha, R., Wallace, S. K. & Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation.* 121:2271–2283. doi:10.1161/circulationaha.109.924977.
- Moloney, A.P., Scollan, N. & Miles, L. (2008). Enrichment of n-3 fatty acids and conjugated linoleic acid in beef: ProSafeBeef. *Nutr. Bull.* 33:374–381.
- Mourot, J., Peiniau, P. & Mounier, A. (1994). Effects de l'acide linoléique alimentaire sur l'activité des enzymes de la lipogenèse dans les tissus adipeux chez le porc. *Reprod. Nutr.* 34(3):213–220.
- Nassu, R. T., Dugan, M. E., He, M. L., McAllister, T. A. ... & Kramer, J. K. G. (2011). The effects of feeding flaxseed to beef cows given forage based diets on fatty acids of longissimus thoracis muscle and backfat. *Meat Sci.* 89:469–477. doi:10.1016/j.meatsci.2011.05.016.
- NCBA. National Cattlemen's Beef Association: Average annual per capita consumption beef cuts and ground beef. [http://www.beefusa.org/CMDocs/BeefUSA/Resources/Statistics/average annual per capita-consumption beef cuts and ground beef 559.pdf](http://www.beefusa.org/CMDocs/BeefUSA/Resources/Statistics/average%20annual%20per%20capita%20consumption%20beef%20cuts%20and%20ground%20beef%20559.pdf). Accessed 20 Nov 2024.
- Nervi, A. M., Brenner, R. R. & Peluffo R. O. (1988). Effect of arachidonic acid on the microsomal desaturation of linoleic into γ -linolenic acid and their simultaneous incorporation into the phospholipids. *Biochim. Biophys. Acta.* 152(3):539–551.
- Noble, R. C., Crouchman, M. L. & Moore, J. H. (1995). Synthesis of cholesterol esters in the plasma and liver of some animals. *J. Lipids.* 10:790–799.

- Noci, F., French, P., Monahan, F. J. & Moloney, A. P. (2007). The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of grazing heifers supplemented with plant oil-enriched concentrates. *J. Anim. Sci.* 85:1062–1073. doi:10.2527/jas.2006-105.
- Oliveira, E. A., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Pivaro, T. M. ... & Andrade, A. T. (2012). Quality traits and lipid composition of meat from Nelore young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen degradation. *Meat Sci.* 90:28–35. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.05.024.
- Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A. M., Schulze, M. B. ... & Hu, F. B. (2012). Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies. *Arch. Intern. Med.* 172:555–563. doi: 10.1001/archinternmed.2011.2287
- Petri, R. M., Mapiye, C., Dugan, M. E. & McAllister, T.A. (2014). Subcutaneous adipose fatty acid profiles and related rumen bacterial populations of steers fed red clover or grass hay diets containing flax or sunflower-seed. *PLoS One.* 9(8):e104167. doi: 10.1371/journal.pone.0104167
- Prieto, N., Dugan, M. E., Lopez-Campos, O., Aalhus, J. L. & Uttaro, B. (2013). At line prediction of PUFA and biohydrogenation intermediates in perirenal and subcutaneous fat from cattle fed sunflower or flaxseed by near infrared spectroscopy. *Meat Sci.* 94:27–33. doi:10.1016/j.meatsci.2012.12.014.
- Puaschitz, N. G., Strand, E., Norekvål, T. M., Dierkes, J. ... & Nygård, O. (2015). Dietary intake of saturated fat is not associated with risk of coronary events or mortality in patients with established coronary artery disease. *J. Nutr.* doi:10.3945/jn.114.203505
- Raes, K., Haak, L., Balcaen, A., Claeys, E. ... & De Smet, S. (2004). Effect of linseed feeding at similar linoleic acid levels on the fatty acid composition of double-muscled Belgian Blue young bulls. *Meat Sci.* 66:307–315.
- Reecy, J., Tait, R., VanOverbeke, D., Garmyn, A. ... & Garrick D. J. (2010). Use of genomics to improve healthfulness and quality of meat. Proceedings of the Ninth World Congress on Genetics applied to Livestock Production: 1-6 August 2010; Leipzig.
- Rohrmann, S., Overvad, K., Bueno-de-Mesquita, H. B., Jakobsen, M. U. ... & Linseisen, J. (2013). Meat consumption and mortality-results from the European prospective investigation into cancer and nutrition. *BMC Med.* 11:63. doi: 10.1186/1741-7015-11-63
- Roy, A., Chardigny, J. M., Bauchart, D., Ferlay, A. ... & Chilliard, Y. (2007). Butters rich either in trans-10-C18: 1 or in trans-11-C18: 1 plus cis-9, trans-11 CLA differentially affect plasma lipids and aortic fatty streak in experimental

- atherosclerosis in rabbits. *Animal*. 1:467–476. doi: 10.1017/S175173110770530X.
- Santos, J. E. P., Greco, L. F., Garcia, M., Thatcher, W.W. & Staples, C. R. (2013). The role of specific fatty acids on dairy cattle performance and fertility / *The 24th Annual Ruminant Nutrition Symposium*, Gainesville, FL, February 5–6, 2013. Florida. 73–89.
- Scollan, N. D., Dannenberger, D., Nuernberg, K., Richardson, I. ... & Moloney, A. P. (2014). Enhancing the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science*. 97(3):384–394. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.02.015
- Scoville, E. A., Allaman, M. M., Adams, D. W., Motley, A. K. ... & Coburn, L. A. (2019). Serum polyunsaturated fatty acids correlate with serum cytokines and clinical disease activity in crohn's disease. *Scientific Reports*. 9:2882. doi:10.1038/s41598-019-39232-z.
- Simon, M. C., Bilan, S., Nowotny B., Dickhaus, T ... & Schloot N. C. (2013). Fatty acids modulate cytokine and chemokine secretion of stimulated human whole blood cultures in diabetes. *Clin. Exp. Immunol*. 172(3):383-393. doi: 10.1111/cei.12071.
- Simopoulos, A. P. (1991). Omega-3 fatty acids in health and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr*. 54:438–463.
- Shingfield, K. J., Bonnet, M. & Scollan, N. D. (2013). Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. *Animal*. 7:132–162.
- Smith, S. B., Gill, C. A., Lunt, D. K. & Brooks, M. A. (2009). Regulation of fat and fatty acid composition in beef cattle. *Asian. Austral. J. Anim. Sci*. 22:1225–1233.
- Sofi, F., Buccioni, A., Cesari, F., Gori, A. M. ... & Antongiovanni, M. (2010). Effects of a dairy product (pecorino cheese) naturally rich in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on lipid, inflammatory and haemorheological variables: A dietary intervention study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis*. 20:117–124. doi:10.1016/j.numecd.2009.03.004.
- Steinberg, D. (2005). Thematic review series: the pathogenesis of atherosclerosis. An interpretive history of the cholesterol controversy: part II: the early evidence linking hypercholesterolemia to coronary disease in humans. *J. Lipid. Res*. 46:179–190. doi:10.1194/jlr.R400012-JLR200.
- Turner, T., Aalhus, J., Mapiye, C., Rolland, D. ... & Dugan, M. E. R. (2015) Effects of diets supplemented with sunflower or flax seeds on quality and fatty acid

- profile of hamburgers made with perirenal or subcutaneous fat. *Meat Sci.* 99:123–131. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.08.006
- Turpeinen, A.M., Mutanen, M., Aro, A., Salminen, I. ... & Griinari, J. M. (2002). Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 76:504–510. doi: 10.1093/ajcn/76.3.504
- Vahmani, P., Fredeen, A.H. & Glover, K.E. (2013). Effect of supplementation with fish oil or microalgae on fatty acid composition of milk from cows managed in confinement or pasture systems. *J. Dairy. Sci.* 96:6660–6670. doi:10.3168/jds.2013-6914.
- Vahmani, P., Mapiye, C., Prieto, N., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2015). The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology.* 6(1):29–41. doi: 10.1186/s40104-015-0026-z
- Volpe, J. & Vagelos, P. (1976). Mechanisms and regulation of biosynthesis of saturated fatty acids. *Physiol. Rev.* 56:339–417.
- Williams M., Pehu E. & Ragasa C. Functional foods : opportunities and challenges for developing countries. *Agricultural & Rural Development.* 2006. 19:1–4.
- Wolf, C., Ulbrich, S. E., Kreuzer, M., Berard, J. & Giller K. (2018). Differential partitioning of rumen-protected n–3 and n–6 fatty acids into muscles with different metabolism. *Meat Science.* 137:106–113. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.11.007.
- Yu, M., Gao, Q., Wang, Y., Zhang, W. ... & Dai, Y. (2013). Unbalanced omega-6/omega-3 ratio in red meat products in China. *J. Biomed. Mater. Res.* 27:366–371. doi:10.7555/JBR.27.20130066.
- Xue, H., Mainville, D., You, W. & Nayga, Jr. R. M. (2009). Nutrition knowledge, sensory characteristics and consumers' willingness to pay for pasture-fed beef. Milwaukee, WI: *Agricultural & Applied Economics Association's 2009 AAEA & ACCI Joint Annual Meeting.*

Наукове видання

Монографія

Григорій Седіло

Наталія Федак

Стах Вовк

Мирон Петришин

Василь Пундик

Михайло Петрів

Марія Воробель

Ярослав Кирилів

Тарас Прудюс

Олександр Дяченко

**Раціональне використання потенціалу розвитку тваринництва в
західному регіоні України**

ISBN 978-617-95314-8-4



Формат 30x42/4. Тираж 300 пр. Ум. друк. арк. 14,11

Видавець та виготовлювач:

Інститут сільського господарства Карпатського регіону

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 7457 від 28.09.2021 р.



<https://isgkr.com.ua/>