

НОРМАТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МЕДУ

Л. О. АДАМЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції

<https://orcid.org/0000-0003-2015-7956>

E-mail: leonora.adamchuk@gmail.com

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

<https://orcid.org/0000-0002-4835-1008>

E-mail: silonova@ukr.net

В. Ю. СУХЕНКО, доктор технічних наук, професор кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції

<https://orcid.org/0000-0002-8325-3331>

E-mail: vladsuhenko@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

К. В. ПИЛИПКО*, здобувач вищої освіти кафедри екології та зоології Національного наукового центру «Інститут біології і медицини»

<https://orcid.org/0000-0001-7248-7362>

E-mail: pylypkokatya2999@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Анотація. Глобалізація галузі бджільництва призводить до загострення конкуренції між окремими країнами за зовнішні ринки збуту, тому перевагу в конкурентній боротьбі зможуть отримати лише ті продукти, які забезпечують належний рівень безпеки та якості відповідно до міжнародних вимог. Створення конкурентної переваги для меду на світовому ринку та налагодження експорту/імпорту з гарантованим забезпеченням прав та інтересів споживачів вимагає систематичного перегляду нормативної документації на продукти бджільництва. Метою дослідження стало проведення аналізу чинних міжнародних та національних нормативних документів, що регулюють безпеку та якість меду. У ході опрацювання та критичного аналізу нормативної документації, яка регламентує визначення якості та безпеки меду, було здійснено порівняння міжнародних, європейських та національних вимог щодо фізико-хімічних показників якості меду та вмісту небезпечних контамінантів, а також ведення органічного бджільництва. Було з'ясовано, що національна нормативна база щодо показників безпеки та якості меду потребує оптимізації. Наказ Міністерства аграрної

**Науковий керівник – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та зоології Національного наукового центру «Інститут біології і медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка Н. О. Матушкіна

політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330 містить вимоги, що в порівнянні з національними вимогами ДСТУ 4497:2005, є більш адаптованими до міжнародних та європейських стандартів стосовно критеріїв якості меду, за виключенням пунктів, що регламентують значення вмісту вологи, вмісту мінералів та діастазної активності компонентів меду. Стосовно отримання органічної продукції бджільництва Кабінетом Міністрів України було здійснено запровадження чинної в ЄС нормативної бази щодо ведення органічного бджільництва.

Ключові слова: фізико-хімічні показники меду, відновлювальні цукри, діастазне число, гідроксиметилфурфурол, органічне бджільництво.

Актуальність.

Глобалізація більшості галузей, у тому числі бджільництва, призводить до загострення конкуренції між окремими країнами за зовнішні ринки збуту. Однак перемогу в конкурентній боротьбі зможуть отримати лише ті підприємства та продукти, які забезпечують належний рівень безпечності та гарантують якість відповідно до міжнародних вимог, що стрімко розвиваються. Своєю чергою, створення конкурентної переваги вітчизняного бджільництва на світовому ринку та налагодження експорту/імпорту з гарантованим забезпеченням прав та інтересів споживачів потребує удосконалення нормативної документації на продукти бджільництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Якість та безпечність – є пріоритетними характеристиками харчових продуктів для будь-якої держави; вони виступають ключовими моментами в механізмі регулювання експортно-імпортних операцій продукції. У суспільстві ця сфера діяльності набуває багатогранності в соціальному, економічному й політичному аспектах (Бащенко та ін., 2016).

Сьогодні мед, як і будь-яка інша продукція бджільництва, зважаючи на її високу біологічну цінність, є популярним та потрібним на ринку продуктом. Його виробництво зростає з кожним роком та дозволяє задовольнити потреби як індивідуальних споживачів, так і масштаби потреб переробних підприємств. Мед є широко застосованим у харчовій промисловості – під час виробництва борошняних кондитерських та цукристих виробів, напоїв, морозива тощо (Плахтій та ін., 2020).

Комісія Кодексу Аліментаріус (Codex Alimentarius) визначає натуральний мед як природний солодкий продукт, вироблений медоносними бджолами з нектару квітів, а також паді та медвяної роси, зібраних із наземних частин пагону рослин. Під час збирання нектару бджола виділяє секрет нижньощелепних залоз, таким чином реалізується фізіологічний процес, у результаті якого нектар втрачає значну частину води та насичується метаболітами бджолиного секрету. Власне мед формується під час подальшого дозрівання нектару, що відбувається в стільникових осередках у гнізді (Codex Alimentarius Commission, 2001; El-Biale and Sorour, 2011; Adugna et al., 2020).

Дозрілий мед є концентрованим водним розчином (10–20 % води)

частково інвертованих цукрів (70–80 %), що містить суміш органічних кислот, мінералів, ароматичних речовин, а також пігменти, віск та пилкові зерна. Співвідношення усіх цих компонентів і визначає його автентичний склад. Фізико-хімічні параметри природних медів, а саме: рН, уміст води, склад вуглеводів та вміст 5-гідроксиметилфурфуролу, колір, кислотність та питома провідність, – суворо визначені та є показниками якості, що характеризують кожен окремий сорт меду конкретного географічного походження (Boussaid et al., 2014; Uran, 2017; Datti, 2020). Лікувальна дія меду також визначається його складом та модулюється співвідношенням компонентів з антиоксидантною активністю (ферменти (каталаза, глюкозооксидаза, пероксидаза) та інші білки, амінокислоти, каротиноїди, продукти реакції Майяра та феноли) та протимікробною дією (Fernández, 2017; Jaafar, 2017; Vucekova, 2020).

Органічна сполука, відома як 5-гідроксиметилфурфурол (ГМФ, НМФ), утворюється в кислому середовищі з відновлювальних цукрів у термічно оброблених харчових продуктах, зокрема в меді, у ході реакції Майяра та є показником якості меду (Codex Alimentarius Commission, 2001; Shapla, 2018). Стала концентрація цієї хімічної сполуки є гарантом того, що мед не зазнав нагрівання під час штучної його обробки. Наприклад, свіжий мед має низьку кількість ГМФ – менш як 15 мг / кг, за вимогами Європейського Союзу кількість ГМФ у меді має становити менш як 40 мг / кг (менш як 80 мг / кг для меду з тропічних регіонів) (ЄС, 2001; Codex Alimentarius Commission, 2001; Boussaid, 2018).

Європейська Директива постулює, що мед має реалізовуватися

на ринку в максимально природному вигляді без штучного додавання допоміжних інгредієнтів, включаючи харчові добавки, та без додаткового вилучення компонентів меду, за винятком видалення стороннього механічного забруднення (Council Directive 2001/110/EC, 2002; García, 2018). Окрім того, в Китаї нормативними документами не заборонено видаляти зайву вологу з меду після його відкачування, що пов'язано з особливостями кліматичних умов на території країн Азії (National Standards of People's Republic of China GB 16740-2014, 2015; García, 2018).

Однак, згідно з базами даних США, мед посідає третє місце серед продуктів, що найчастіше піддаються фальсифікації, попри досить чіткі умови регулювання та контролю механізму виготовлення цього харчового продукту (García, 2018; United States Pharmacopeia, 2018). Виявлення фальсифікованого меду є непростим завданням. У зв'язку з цим, сьогодні з метою визначення подробиць, за рекомендацією Європейської Комісії, найбільш доцільним є використання комплексу аналітичних підходів, включаючи методи хроматографії (тонкошарова хроматографія (TLC); високоефективна рідинна хроматографія (HPLC); газова хроматографія (GC); високоефективна аніонообмінна хроматографія (HPAEC), ядерно-магнітного резонансу (NMR), мас-спектрометрії для ізотопного аналізу сполук (IRMS) тощо. Ані розробка сучасних методів контролю вмісту компонентів меду, ні жорстке регулювання цього питання міжнародними та національними нормативними документами не в змозі наразі забезпечити повну гарантію якості продуктів меду. Таким чином,

поки тривають економічно мотивовані фальсифікації, митні шахрайства та порушення міжнародного й національного законодавств про торгівлю, добробут та стабільність, світова спільнота бджільництва буде вимушена потерпати від факту наявності неякісного меду на ринках (García, 2018; Geană, 2019).

Метою дослідження стало проведення аналізу чинних міжнародних та національних нормативних документів, що регулюють безпечність та якість меду. Для реалізації поставленої мети було визначено наступні завдання: критично проаналізувати нормативну документацію, що регламентує визначення безпечності та якості меду; порівняти міжнародні, європейські та національні вимоги щодо показників безпечності та якості меду; оцінити відповідність національних нормативних документів, які регулюють безпечність та якість меду, а також ведення органічного бджільництва, до міжнародних стандартів; надати рекомендації щодо оптимізації національної нормативної бази стосовно показників безпечності та якості меду.

Матеріали і методи дослідження.

Для теоретичного дослідження піднятої проблематики було проаналізовано наукову та нормативно-технічну інформацію, що дозволило систематизовано та узагальнено підійти до логічної обробки отриманих даних із метою одержання їхнього нового трактування.

Матеріалами для дослідження служували вимоги Директиви 2001/110/ЄС, Регламенту ЄС 853/2004, CODEX STAN 12-1981 Standard for Honey,

ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» та Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330.

Науковою гіпотезою дослідження є відповідність національних нормативних документів, які регулюють безпечність та якість меду, до міжнародних стандартів через упровадження Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330, що надалі сприятиме реалізації меду на міжнародному ринку.

Результати дослідження та їх обговорення.

Стандартизація галузі бджільництва передбачає встановлення та застосування обов'язкових правил, норм і вимог, спрямованих на економію ресурсів, підвищення масштабів виробництва продукції й покращення якості роботи бджолярів, та ґрунтується на досягненнях науки, техніки й практичному досвіді. Стандартизації підлягає продукція бджільництва: віск і воскова сировина, вощина, мед, прополіс, квітковий пилок, маточне молочко, бджолина отрута, бджолині сім'ї, бджолина матка, методи бджільництва, норми числа бджолиних сімей для ефективного запилення сільськогосподарських рослин, системи бджільництва, терміни та визначення у сфері бджільництва, що мають перспективу багаторазового застосування. Стандарти, що розробляються на різних рівнях поділяються на міжнародні (ISO), регіональні (EN), національні (ДСТУ) та технічні умови (ТУ).

Усі види робіт зі стандартизації виконуються з урахуванням рекомендацій міжнародних організацій, економічно обґрунтованих досягнень науки

та результатів перевірки їх у виробництві. Показники, норми, вимоги, що встановлюються стандартами, ґрунтуються на результатах науково-дослідних, експериментальних і дослідно-конструкторських робіт. У стандарт вводяться основні показники, що визначають споживчу цінність продукції, водночас передбачається скорочення втрат під час збирання, перероблення, транспортування й зберігання продукції та більш повне її використання.

Національне законодавство, що містить вимоги щодо показників безпеки харчових продуктів, представлено Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР та Наказом МОЗ України від 23.12.2019 № 2646 «Про затвердження Показників безпеки харчових продуктів «Максимальні межі (рівні) залишків діючих речовин ветеринарних препаратів у харчових продуктах тваринного походження».

Національні вимоги щодо показників безпеки та якості меду гармонізовані з європейськими документами, зокрема Директивою Ради 2001/110/ЄС від 20 грудня 2001 року про мед, Регламентом Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 853/2004 від 29 квітня 2004 року про встановлення спеціальних гігієнічних правил для харчових продуктів тваринного походження. Документи встановлюють спеціальні правила щодо гігієни харчових продуктів тваринного походження для операторів ринку харчових продуктів. Ці правила доповнюють правила, встановлені регламентом (ЄС) № 852/2004.

Вимоги ЄС до складу меду зафіксовані в Директиві Ради № 2001/110/ЄС, їх застосовують до неперероблених і перероблених продуктів тваринного походження. Вимоги між-

народного харчового законодавства представлені, зокрема, стандартами Кодексу Аліментаріус (САС 121981).

Аналіз Національного фонду нормативних документів показує, що нині в Україні чинними є 25 національних стандартів, котрі регламентують вимоги в галузі бджільництва, з яких 58 % містять вимоги до продукції бджільництва, 34 % – вимоги до ведення та забезпечення бджільництва, 8 та 4 % містять вимоги до методів випробування та термінологічні стандарти відповідно. З вищезазначених, вимоги до меду містять шість стандартів, серед яких три нормативні документи містять вимоги до меду як харчового продукту: ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», ДСТУ 4649:2006 «Мед з фітодобавками. Технічні умови» та ДСТУ 7007:2009 «Мед штучний. Технічні умови». Інші три стосуються методів випробування, а також процесу відбору та підготовки проб:

- ДСТУ 8684:2016 «Мед та продукти бджільництва. Підготовка проб та розведень для мікробіологічного дослідження»,
- ДСТУ 8716:2017 «Мед та продукти бджільництва. Методи виявлення та визначення кількості коліформ»
- ДСТУ 8729:2017 «Мед і продукти бджільництва. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30 °С».

Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330 містить вимоги на маркування меду для забезпечення належної поінформованості споживачів (користувачів) та запобігання підприємницькій практиці, що вводить споживача в оману.

Критерії якості та безпеки меду в Україні регламентуються ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний.

Технічні умови». За вимогами національного стандарту з фізико-хімічних показників нормуються: видовий склад пилкових зерен, масова частка води та сахарози, вміст відновлювальних цукрів і проліну, діастазне число, кількість гідроксиметилфурфурулу (ГМФ), кислотність та електропровідність, наявність паді.

Ботанічні сорти меду нашої держави надзвичайно різноманітні та мають різні якісні показники. Вони формуються залежно від рослин, з нектару яких бджоли виробляють мед. Та навіть меди одного ботанічного походження (монофлорні) за своїми властивостями бувають неоднаковими. Їхня відмінність залежить від географічного розміщення медоносів, пори року медозбору, погоди, хімічного складу ґрунту, породи медоносних бджіл та інших факторів.

У медах різного ботанічного походження (поліфлорних) може бути неоднакова масова частка води, активність діастази, активна кислотність, кількісний склад вуглеводів, вміст проліну, оптична активність тощо. Одними з основних показників якості меду є вологість (масова частка води) та активність ферментів.

Фізико-хімічні показники якості меду більш точно характеризують його склад і властивості, до яких належать: вологість, вміст сахарози й відновлювальних цукрів, діастазне число та вміст гідроксиметилфурфурулу. Вологість меду залежить від погодних умов у сезон медозбору, нектаровиділення, співвідношення цукрів, умов зберігання, виду тари тощо. Уміст води в меді характеризує його зрілість і визначає придатність для тривалого зберігання. Гранична вологість меду за реалізації не повинна перевищувати 21 %. За даними міжнародних

стандартів, наведених у таблиці, для промислового перероблювання меду, допускається використання меду – вологістю не більше 25 %. Водночас роблять перерахунок кількості меду на стандартну вологість. За ДСТУ 4497:2005, масова частка води повинна бути не більш як 18,5 % для медів вищого гатунку та 21,0 % – першого гатунку. Зменшення вмісту або відсутність ферментів можуть бути індикаторами фальсифікації, перегрівання або порушення умов зберігання меду, тому цей показник характеризує ступінь зрілості та доброякісності меду. Величина діастазного числа також є критерієм натуральності меду (Адамчук та ін., 2019). Низьке діастазне число може вказувати на низьку якість меду через нагрівання його за розфасування або неправильного зберігання (Лазарева та ін., 2016).

Досліджено, що оцінку якості меду різного ботанічного складу можна здійснити визначивши вміст проліну (Adamchuk et al., 2020). В Україні вміст проліну в меді регламентується ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», згідно з яким концентрація цього показника повинна бути не менш як 300 мг/кг.

Під час порівняльного аналізу нормативних вимог до меду національних, європейських і міжнародних нормативних документів (див. табл.) визначено, що Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України 19 червня 2019 року № 330 містить вимоги, максимально наближені до міжнародних та європейських. Що стосується ДСТУ 4497:2005, виявлено ряд невідповідностей, зокрема стосовно класифікації меду – національний стандарт передбачає розподіл меду за гатунками, у той час, як міжнародні стандарти передбачають класифікацію меду за призна-

Порівняльна характеристика міжнародних, європейських та національних вимог щодо фізико-хімічних показників меду

| № | Показник | Міжнародні вимоги | Європейські вимоги | Національні вимоги за ДСТУ 4497:2005 | | Наказ №330 від 04.07.2019 |
|--|---|---|--------------------|--------------------------------------|----------------|--|
| | | | | вищий гатунок | перший гатунок | |
| 1 | Вміст вологи ¹ , % (г / 100 г) | | | | | |
| | -загалом | ≤ 21 | ≤ 21 | ≤ 18,5 | ≤ 21 | ≤ 20 |
| | -верес, конюшина | ≤ 23 | ≤ 23 | | | ≤ 23 |
| | -промисловий (хлібопекарський) | ≤ 25 | ≤ 25 | | | ≤ 23, ≤ 25 (з вересу для кондитерських виробів) |
| 2 | Видиме зниження вмісту цукру ² , г / 100 г | | | | | |
| | -незазначені нижче меди | ≥ 65 | ≥ 65 | Не нормується | Не нормується | ≥ 60 |
| | -падь або суміш паді та квіткового меду | ≥ 45 | ≥ 60 | | | ≥ 45 |
| | - <i>Xanthorrhoea spp.</i> | ≥ 53 | ≥ 53 | | | |
| 3 | Вміст нерозчинних у воді твердих речовин, г / 100 г | | | Не нормується | Не нормується | |
| | -загалом | ≤ 0.1 | ≤ 0.1 | | | ≤ 0.1 |
| | -пресований мед | ≤ 0.5 | ≤ 0.5 | | | ≤ 0.5 |
| | 4 | Вміст мінералів (зола), г / 100 г | | | Не нормується | Не нормується |
| -загальний | | ≤ 0.6 | ≤ 0.6 | | | |
| -падь або суміш паді та квіткового меду або каштанового меду | | ≤ 1.2 | ≤ 1.2 | | | |
| 5 | | Кислотність, мілеєкв. гідроокису натрію (0.1 моль/дм ³) на 1 кг | ≤ 50 | ≤ 40 | ≤ 40 | ≤ 50 |
| | Діастазна активність після обробки та / або змішування (од. Готе) ⁵ | | | | | |
| 6 | -загальний | ≥ 8 | ≥ 8 | ≥ 15 | ≥ 10 | ≥ 8 ⁶ |
| | -меди з природним низьким вмістом ферментів | ≥ 3 | ≥ 3 | | | |
| 7 | Вміст ГМФ після обробки та / або змішування, м г / кг | ≤ 60 | ≤ 40 | ≤ 10 | ≤ 25 | ≤ 40 (≤ 80 ⁷) |
| 8 | Вміст фруктози та глюкози ⁸ , % (г / 100г) | | | | | |
| | -квіткових медів | ≥ 60 | | ≥ 80 | ≥ 70 | ≥ 60 |
| | -падь або суміш паді та квіткового меду | ≥ 45 | | | | ≥ 45 |
| | Вміст сахарози, % (г / 100 г) | | | | | |
| | -незазначені нижче меди | ≤ 5 | | ≤ 3,5 | ≤ 6 | ≤ 5 |
| | -цитрусовий (<i>Citrus spp.</i>), солодушка (<i>Hedysarum spp.</i>), люцерновий (<i>Medicago sativa</i>), банксія (<i>Banksia menziesii</i>), робінія (<i>Robinia pseudoacacia</i>) | | ≤ 10 | | | ≤ 10 |
| -лаванда (<i>Lavandula spp.</i>) | | ≤ 15 | | | ≤ 15 | |
| 9 | Електропровідність, мС / см | ≤ 0,8 | ≤ 0,8 | 0,2–1,0 | 0,2–1,5 | ≤ 0,8 |

Примітка: ¹у національних документах подано як масова частка води; ²у національних документах подано як масова частка відновлюваних цукрів; ³у національних документах подано як масова частка сахарози до безводної речовини; ⁴для промислового використання; ⁵у національних документах подано як одиниці Готе; ⁶активність діастази (за шкалою Шейда (Шаде)); ⁷як виняток, мед із заявленим походженням із регіонів із тропічним кліматом та його купажі (суміші); ⁸відновлювальні цукри за ДСТУ 4497:2005

ченням. Також є різниця у вимогах щодо переліку показників якості меду, у вимогах щодо їхнього кількісного значення та одиниць виміру показників якості меду, що значно ускладнює порівняння нормативів. Вимоги до вмісту води також слід відкоригувати з урахуванням особливостей окремих видів меду, а не лише гатунків, як визначено в чинному національному стандарті.

Таким чином, очевидним є той факт, що національна нормативна база щодо показників безпечності та якості меду потребує оптимізації, зокрема включення в стандарт, який містить вимоги до меду натурального, науково обґрунтованих критеріїв якості, що гарантують його натуральність і зрілість та дозволяють повною мірою виявляти факт фальсифікації.

Вимоги до безпечності, згідно з ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Визначають наступні вимоги до вмісту в меді токсичних елементів свинцю, кадмію, миш'яку не більше ніж 1,00 мг / кг, 0,05 мг / кг та 0,50 мг / кг відповідно. Серед пестицидів встановлено вимоги до суми ізомерів ДДТ та гексахлорану в кількості не більше за 0,005 мг / кг. Вміст антибіотиків тетрацикліну та стрептоміцину не дозволяється, левоміцетину дозволяється у кількості 0,3 мкг / кг, нітрофурану (АОЗ) та нітрофурану (АМОЗ) – 0,6 мкг / кг.

Своєю чергою, Codex Alimentarius надає власні рекомендації щодо вмісту контамінантів, зокрема зазначено, що в меді не повинно бути важких металів у кількості, яка може становити загрозу здоров'ю людей, також мед має бути вільним від мікроорганізмів у кількості, яка може становити небезпеку для здоров'я, ті ж характеристики стосуються паразитів та інших шкідливих речовин.

Органічне та неорганічне бджільництво (звичайне), що здійснюється на основі належних бджільницьких практик, забезпечує вирощування здорових бджіл та передбачає виробництво якісної та безпечної продукції для споживачів. Органічне бджільництво, як і сільськогосподарське виробництво, відрізняється від звичайного тим, що має певні правила й обмеження та потребує визнання контролюючими органами. Чинні в ЄС вимоги щодо органічного бджільництва викладено в Регламенті Європарламенту та Ради № 2018/848, Регламенті Ради (ЄС) № 834/2007 про органічне виробництво та маркування органічних продуктів та Регламенті Комісії (ЄС) № 889/2008.

Найбільш вагомими відмінностями стосуються наступних пунктів:

- розташування пасіки має бути на території з радіусом 3 км, вільній від забруднення хімікатами;
- культури, якими харчуються бджоли, не повинні оброблятися хімікатами;
- штучний корм для бджіл повинен мати сертифікат відповідності вимогам до органічних продуктів;
- лікування бджіл має проводитись препаратами, дозволеними для використання в органічних підприємствах;
- збір меду має проводитись без обкурювання бджіл;
- вулики мають бути виготовлені з натуральних матеріалів.

Регламент Ради (ЄС) № 834/2007 з питань органічного виробництва й маркування органічної продукції та Регламент (ЄС) № 889/2008, що встановлює правила для реалізації Регламенту Ради (ЄС) № 834/2007, містять роз'яснення щодо обмежень, які потребують уточнення, та поправки для

подальшого вдосконалення та заохочувати бджолярів займатися органічним бджільництвом.

Розташування пасік – одна з найбільш вагомих вимог до органічного бджільництва. Відповідно до статті 13 Регламенту (ЄС) № 889/2008. Держави-члени можуть призначити регіони або райони, де бджільництво з дотримання правил органічного виробництва є неможливим.

Німецька Асоціація органічного сільського господарства Naturland розробила стандарт з органічного бджільництва, який містить основоположні принципи органічного сільського господарства. Naturland була першою німецькою сертифікаційною організацією з органічного сільського господарства, яка успішно здійснила незалежну діяльність щодо відповідності Програмі акредитації IFOAM, і отримала акредитацію IFOAM в 1997 році. У 1998 році Naturland отримала акредитацію відповідно до європейського стандарту DIN EN 45011/ISO 65.

Також Постановою від 23 березня 2016 р. № 208 Кабінет Міністрів України затвердив «Детальні правила виробництва органічної продукції (сировини) бджільництва». Зазначена постанова діє з 6 червня 2020 року. З 6 червня 2020 року набула чинності Постанова КМУ від 23 жовтня 2019 р. № 970 «Про затвердження Порядку (детальних правил) органічного виробництва та обігу органічної продукції». У правилах виробництва органічної продукції бджільництва вказані вимоги до відкачування меду, обробки бджіл лікувальними препаратами та інші (детальні правила). Виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів, консервантів тощо на всіх етапах виробництва.

Органічне виробництво меду виключає ряд технологічних операцій, які зазвичай виконуються на промисловому виробництві, а також передбачає зберігання меду в особливій тарі.

Аналіз сучасного стану та тенденції розвитку ринку органічної продукції в Україні, дозволяє стверджувати існування ряду проблем, що стримують органічне виробництво (Ціхановська, 2016; Чичкало-Кондрацька і Федіна, 2016). Необхідним є запровадження системи ефективного захисту прав споживача, що передбачає контроль за якістю продукції. Перспективним для України може також стати залучення для виробництва органічного меду заповідних та охоронних територій.

Під час виробництва органічної продукції (сировини) бджільництва, окрім постанов, застосовуються загальні правила виробництва органічної продукції (сировини) бджільництва відповідно до частини першої статті 22 Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», а також Директиви ЄС на мед та САС 121981. Згідно з вище згаданою постановою, основою виробництва органічної продукції (сировини) бджільництва є виключення з технологічного процесу застосування хімічних добрив та пестицидів синтетичного походження, генетично модифікованих організмів, похідних генетично модифікованих організмів, продуктів, вироблених генетично модифікованими організмами, консервантів тощо. Важкі метали в продукцію бджільництва можуть потрапляти з повітря, ґрунту, через нектар і пилок рослин. Тому важливо отримувати мед у екологічно чистій місцевості. Серед пестицидів обов'язково

виключають потрапляння амітразу, кумафозу, циміазолу. При фіксації в меді хоча б одного пестициду понад норму проводять комплексне дослідження на виявлення біля 900 діючих речовин, які містяться в хімічних препаратах для обробітки рослин.

Останні дослідження науковців показали, що вміст пестицидів у меді залежить від періоду його збору та ботанічного походження. Досліджені українські меди з різнотрав'я, ріпаку, акації, липи, соняшнику, гречки містили незначну кількість пестицидів і знаходилися в межах допустимих норм. Однак органічний мед не повинен містити навіть слідів пестицидів.

У ході визначення безпечності меду проводять аналіз продукту на антибіотики – окситетрациклін, хлорамфенікол, нітрофуран. Піретроїд флувалінат може потрапляти в бджолину сім'ю з апістаном, апісаном, варотомом, епіфітом, фумісаном. Препарати фумісан, епіфіт та амідол накопичуються у воску, а з нього можуть потрапляти в мед. Під час виробництва органічного меду для лікування бджолиних сімей дозволяється використовувати лише біологічні засоби захисту.

Держави-члени ЄС у процесі перероблювання імпортованого меду регулюють залишки антибіотиків згідно з «Reference Points for Action», де вказано, що в продукті не повинно міститися залишкових концентрацій антибіотиків. Згідно з доповненнями до Директиви, мед також додатково перевіряється на залишковий вміст таких антибіотиків – хінолон, сульфаніламід, карбамат, піретроїд та інших хлороорганічних сполук. У ЄС заборонено продаж меду зі слідами ГМО.

Радіонукліди можуть потрапляти в мед лише з сировиною, тобто з некта-

ром чи пилом із радіоактивно забруднених зон. У ЄС немає особливих вимог щодо вмісту радіонуклідів у меді, однак їхній вміст підлягає контролю подібно до інших харчових продуктів.

Для забезпечення процесу виробництва органічного меду, постановою передбачено період переходу від традиційного бджільництва до органічного, який повинен тривати не менш як 12 місяців. Протягом цього періоду мають бути організовані необхідні умови розведення та утримання бджіл з дотриманням усіх вимог.

Висновки і перспективи.

Національна нормативна база, що регламентує значення показників безпечності та якості меду, потребує оптимізації. Так вона, у порівнянні з міжнародною, не передбачає регламентування показників вмісту нерозчинних у воді твердих речовин, вмісту мінералів (зола) та показників видимого зниження вмісту цукрів; крім того, є відмінними значення діастазної активності компонентів меду та кількості ГМФ після обробки та/або змішування; одиниці виміру вмісту цукрів та вологості меду також не збігаються. ДСТУ 4497:2005 передбачають розподіл меду за гатунками та не враховують показників безпечності та якості меду для окремих його ботанічних сортів, які отримують в Україні. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330 потребує гармонізації з міжнародними та європейськими вимогами стосовно вмісту вологи, вмісту мінералів та діастазної активності компонентів меду.

Надалі перспективним для України може стати запровадження в нормативну документацію, яка регулює якість і

безпеку меду, гармонізованої методики його ботанічної ідентифікації для сприяння реалізації оригінальних українських сортів (коріандровий, фавелісвий, гарбузовий та ін.) на світовому ринку, а також залучення для виробництва органічного меду заповідних та охоронних територій.

Подяка. Публікація підготовлена за участі представників міжнародної мережі вчених та наукових установ AgroBioNet для реалізації програми досліджень, освіти та розвитку «Агробіорізноманіття для поліпшення харчування, здоров'я та якості життя» TRIVE (ITMS 26110230085).

Список літератури

1. Адамчук, Л. О., Сухенко, В. Ю., Генгалло, Н. О. і Акулюнок, І. І. (2019). Дослідження діастазного числа українських медів. Новітні технології, 2(9), 77–86.
2. Бащенко, М. І., Постоєнко, В. О. і Лазарева, Л. М. (2016). Удосконалення системи оцінки якості та безпеки меду бджолиного в Україні. Вісник аграрної науки, 6, 23–28.
3. Верховна рада України (1997). Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР. [online] Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>.
4. Директива Ради 2001/110/ЄС (2001). Директива Ради 2001/110/ЄС від 20 грудня 2001 року про мед. [online] Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_006-01#Text
5. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497:2005 (2007). Київ: Держспоживстандарт України.
6. Наказ Мінагрополітики України від 08.08.2012 № 491 (2012). Про затвердження Ветеринарно-санітарних вимог для потужностей (об'єктів) з виробництва продуктів бджільництва.
7. Наказ МОЗ України від 19.07.2012 № 548 (2012). Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпеки харчових продуктів.
8. Наказ МОЗ України від 23.12.2019 № 2646 (2019). Про затвердження Показників безпеки харчових продуктів «Максимальні межі (рівні) залишків діючих речовин ветеринарних препаратів у харчових продуктах тваринного походження».
9. Плахтій, П. Д., Коваль, Т. В., Підгорний, В. К. і Плахтій, Д. П. (2012). Харчові, оздоровчі та лікувальні властивості бджолиних медів України. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006».
10. Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) (2004). Про встановлення спеціальних гігієнічних правил для харчових продуктів тваринного походження від 29 квітня 2004 року № 853/2004. [online] Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a99#Text.
11. Ціхановська, В. М. (2016). Сучасний стан і тенденції розвитку ринку органічної продукції в Україні. Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка, 21(2), 42–46.
12. Чичкало-Кондрацька, І. Б. і Федіна, О. І. (2016). Перспективи розвитку експорту української органічної продукції до Європейського Союзу. Економічний простір, (105), 34–46.
13. Adamchuk, L., Sukhenko, V., Akulonok, O., et al. (2020). Methods for determining the botanical origin of honey. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 14, 483–493.
14. Adugna, E., Ariaya, H., Gebremariam, B. & Ayenew, A. (2020): Determination of some Heavy Metals in Honey from Different Regions of Ethiopia, Cogent. Food and Agriculture, 6, 1–14.
15. Boussaid, A., Chouaibi, M., Rezig, L., et al. (2014). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from

- various floral origins from Tunisia. *Arabian Journal of Chemistry*, 11, 265–274.
16. Bucekova, M., Bugarova, V., Godocikova, J., & Majtan, J. (2020). Demanding New Honey Qualitative Standard Based on Antibacterial Activity. *Foods*, 9(9), 1263.
 17. Codex Alimentarius Commission. (2001). Revised Codex Standard for honey, Codex STAN 12–1981.
 18. Datti, Y., Ahmad, U. U., & Hafsat, N. (2020). Comparative Analysis Of The Mineral Compositions Of Honey Samples Collected From The Three Senatorial Districts Of Kano State, Nigeria. *Fudma Journal Of Sciences*, 4(3), 170–177.
 19. El-Biale, N. M. & Sorour, M. A. (2011). Effect of adulteration on honey properties. *Int. J. Appl. Sci. Technol.*, 6, 122–133.
 20. EU (2001). Council Directive 2001/110 relating to honey. Official Journal of the European Communities.
 21. European Honey Directive 2001/110/EC. (2001). Relating to Honey.
 22. Fernández, L. A., Ghilardi, C., Hoffmann, B., et al. (2017). Microbiological quality of honey from the Pampas Region (Argentina) throughout the extraction process. *Revista Argentina de Microbiología*, 49(1), 55–61.
 23. García, N. L. (2018). The Current Situation on the International Honey Market. *Bee World*, 1–6.
 24. Geană, E.-I., Ciucure, C. T., Costinel, D., & Ionete, R. E. (2019). Evaluation of honey in terms of quality and authenticity based on the general physicochemical pattern, major sugar composition and $\delta^{13}\text{C}$ signature. *Food Control*, 106919.
 25. Jaafar, K., Haidar, J., Kuraydiyyah, S., et al. (2017). Physicochemical, melissopalynological and antioxidant properties of artisanal honeys from Lebanon. *Journal of Food Science and Technology*, 54(8), 2296–2305.
 26. National Standards of People's Republic of China GB 16740-2014. (2015). National Food Safety Standards Honey.
 27. Shapla, U. M., Solayman, M., Alam, N., et al. (2018). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*, 12(1), 1–18. doi: 10.1186/s13065-018-0408-3
 28. United States Pharmacopeia. (2018). Food fraud database.
 29. Uran, H., Aksu, F., & Dülger Altiner, D. (2017). A research on the chemical and microbiological qualities of honeys sold in Istanbul. *Food Science and Technology*, 37(suppl 1), 30–33.

References

1. Adamchuk, L., Sukhenko, V., Akulonok, O., et al. (2020). Methods for determining the botanical origin of honey. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 483–493.
2. Adamchuk, L., Sukhenko, V., Gengalo, N., & Akulyonok O. (2019). Study of the diastasis number of Ukrainian honeys. *New technologies*, 2 (9), 77–86.
3. Adugna, E., Ariaya, H., Gebremariam, B. & Ayenew, A. (2020): Determination of some Heavy Metals in Honey from Different Regions of Ethiopia, *Cogent. Food and Agriculture*, 6, 1–14.
4. Bashchenko, M. I., Postoienko, V. O., & Lazarieva, L. M. (2016). Udoskonalennia systemy otsinky yakosti ta bezpechnosti medu bdzholynoho v Ukraini. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 6, 23–28.
5. Boussaid, A., Chouaibi, M., Rezig, L., et al. (2014). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. *Arabian Journal of Chemistry*, 11, 265–274.
6. Bucekova, M., Bugarova, V., Godocikova, J., & Majtan, J. (2020). Demanding New Honey Qualitative Standard Based on Antibacterial Activity. *Foods*, 9(9), 1263.
7. Codex Alimentarius Commission. (2001). Revised Codex Standard for honey, Codex STAN 12–1981.

8. Chychkalo-Kondratska, I. B., & Fedina, O. I. (2016). Perspektyvy rozvytku eksportu ukrainskoi orhanichnoi produktsii do Yevropeiskoho Soiuzu. *Ekonomichnyi prostir*, (105), 34–46.
9. Datti, Y., Ahmad, U. U., & Hafsar, N. (2020). Comparative Analysis Of The Mineral Compositions Of Honey Samples Collected From The Three Senatorial Districts Of Kano State, Nigeria. *Fudma Journal Of Sciences*, 4(3), 170–177.
10. Dyrektyva Rady 2001/110/leS (2001). Dyrektyva Rady 2001/110/leS vid 20 hrudnia 2001 roku pro med. [online] Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_006-01#Text.
11. El-Biale, N. M. & Sorour, M. A. (2011). Effect of adulteration on honey properties. *Int. J. Appl. Sci. Technol.*, 6, 122–133.
12. EU (2001). Council Directive 2001/110 relating to honey. *Official Journal of the European Communities*.
13. European Honey Directive 2001/110/EC. (2001). Relating to Honey.
14. Fernández, L. A., Ghilardi, C., Hoffmann, B., et al. (2017). Microbiological quality of honey from the Pampas Region (Argentina) throughout the extraction process. *Revista Argentina de Microbiología*, 49(1), 55–61.
15. García, N. L. (2018). The Current Situation on the International Honey Market. *Bee World*, 1–6.
16. Geană, E.-I., Ciucure, C. T., Costinel, D., & Ionete, R. E. (2019). Evaluation of honey in terms of quality and authenticity based on the general physicochemical pattern, major sugar composition and $\delta^{13}C$ signature. *Food Control*, 106919.
17. Jaafar, K., Haidar, J., Kuraydiyyah, S., et al. (2017). Physicochemical, melissopalynological and antioxidant properties of artisanal honeys from Lebanon. *Journal of Food Science and Technology*, 54(8), 2296–2305.
18. Med naturalnyi. Tekhnichni umovy: DSTU 4497:2005 (2007). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy.
19. Nakaz Minahropolityky Ukrainy vid 08.08.2012 № 491 (2012). Pro zatverdzhennia Veterynarno-sanitarnykh vymoh dlia potuzhnosti (obiektiv) z vyrobnytstva produktiv bdzhilnytstva.
20. Nakaz MOZ Ukrainy vid 19.07.2012 № 548 (2012). Pro zatverdzhennia Mikrobiolohichnykh kryteriiv dlia vstanovlennia pokaznykiv bezpechnosti kharchovykh produktiv.
21. Nakaz MOZ Ukrainy vid 23.12.2019 № 2646 (2019). Pro zatverdzhennia Pokaznykiv bezpechnosti kharchovykh produktiv «Maksymalni mezhi (rivni) zalyshkiv diiuchykh rehovyn veterynarnykh preparativ u kharchovykh produktakh tvarynnoho pokhodzhennia».
22. National Standards of People's Republic of China GB 16740-2014. (2015). National Food Safety Standards Honey.
23. Plakhtii, P. D., Koval, T. V., Pidhornyi, V. K., & Plakhtii, D. P. (2012). Kharchovi, ozdorovchi ta likuvalni vlastyvoli bdzholynnykh mediv Ukrainy. Kamianets-Podilskyi: PP «Medobory-2006».
24. Rehlament Yevropeiskoho Parlamentu i Rady (leS) (2004). Pro vstanovlennia spetsialnykh hihienichnykh pravyl dlia kharchovykh produktiv tvarynnoho pokhodzhennia vid 29 kvitnia 2004 roku № 853/2004. [online] Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a99#Text.
25. Shapla, U. M., Solayman, M., Alam, N., et al. (2018). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*, 12(1), 1–18.
26. Tsikhanovska, V. M. (2016). Suchasnyi stan i tendentsii rozvytku rynku orhanichnoi produktsii v Ukraini. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Ekonomika*, 21(2), 42–46.
27. United States Pharmacopeia. (2018). Food fraud database.
28. Uran, H., Aksu, F., & Dülger Altiner, D. (2017). A research on the chemical and microbiological qualities of honeys sold

in Istanbul. Food Science and Technology, 37(suppl 1), 30–33.
29. Verkhovna rada Ukrainy (1997). Zakon Ukrainy «Pro osnovni pryntsyipy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv» vid 23.12.1997 № 771/97-VR. [online] Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97->

hy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv» vid 23.12.1997 № 771/97-VR. [online] Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97->

L. O. Adamchuk, N. B. Silonova, V. Y. Sukhenko, K. V. Pylypko (2020). REGULATORY STANDARDS OF HONEY SAFETY AND QUALITY. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 5-18. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.005>.

Abstract. Modern beekeeping industry globalization leads to an increase in competition between countries for the foreign market. The products that provide the appropriate level of safety and quality following international requirements would be able to gain a competitive advantage. Establishing a competitive advantage for honey on the world market and improving exports/import process with the guaranteed observance of consumers' rights and interests require a systematic revision of regulatory documentation for beekeeping products. The study aimed to analyze the current international and national regulations governing the safety and quality of honey. Critical analysis of normative documentation, a comparison of international, European, and Ukrainian requirements for physicochemical indicators of honey quality and content of dangerous contaminants, as well as the study of the organic beekeeping regulation was made. It was found that the national regulatory framework for the safety and quality of honey needs to be optimized. Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food (Ukraine) of June 19, 2019, № 330 contains requirements that are more adapted to international and European standards for honey quality criteria compared to current national requirements. Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food (Ukraine) of June 19, 2019, № 330 still needs to be improved for items governing the value of moisture content and mineral content as well as diastasis activity of honey components. Concerning the production of organic beekeeping products, the Cabinet of Ministers of Ukraine introduced the current EU regulatory framework for organic beekeeping.

Key words: physicochemical parameters of honey, reducing sugars, Diastase Number, 5-hydroxymethylfurfural, organic beekeeping.

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «СТИМУЛІН-ВЕТ» НА ЗАКРІПЛЕННЯ ТІЛЬНОСТІ КОРІВ ПІСЛЯ ОСІМЕНІННЯ

М. С. ГРУНТКОВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві
<https://orcid.org/0000-0002-6969-2987>

E-mail: kolya_gr26@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Покращення показників відтворювальної здатності самок великої рогатої худоби є одним з основних завдань у скотарстві. Чисельні стресові фактори, висока продуктивність, незбалансована годівля, неналежні умови догляду та експлуатації викликають гормональні зрушення у системі «гіпоталамус–гіпофіз–яєчники» самок, що негативно впливає на відтворення. Як наслідок – недоотримання господарствами певної кількості приплоду та молока, а надалі – зростання показника яловості маточного поголів'я великої рогатої худоби. У зв'язку з цим для корекції відтворювальної здатності корів широко використовують різні кормові добавки, гормональні препарати, фізіотерапевтичні методи тощо. Досліджень, присвячених впливу біологічно активних препаратів нейро-гуморальної дії на репродуктивну функцію корів, незначна кількість, тому метою наших досліджень було встановити вплив одного з таких препаратів на відтворювальну здатність корів. Дослідження були проведені на основі груп-аналогів. У дослід відбирали корів після першого осіменіння та самок, які повторно прийшли в статеву охоту. Дослідним тваринам на 7-9 день статевого циклу вводили під шкіру в області лопатки по 20 мл препарату «Стимулін-Вет», а контрольним за такою ж схемою – фізіологічний розчин натрію хлориду 0,9%. Осіменяли корів один раз ректо-цервікальним способом. Через три місяці провели ректальні дослідження тварин на визначення тільності. Аналіз отриманих результатів показав, що у дослідних корів заплідненість на 15,4% переважала контрольних. У дослідній групі повторно в статеву охоту прийшло 56,4%, а в контрольній 71,8%. Серед 22 нетільних дослідних корів причиною неплідності в 63,6% тварин став ановуляторний цикл, і у 36,4% – ембріональна смертність. Тоді як у контрольній групі тварин з ановуляторним циклом було менше на 42,2%, а з ембріональною смертністю на такий же відсоток вірогідно більше. Така ситуація з неплідними тваринами дає можливість припустити, що препарат стимулює розвиток жовтого тіла на яєчнику, що сприяє секреції більшої кількості прогестерону, який і зумовлює кращі умови для приживлення ембріонів і тим самим зменшує ембріональну смертність. Також встановлено, що тварини після першого осіменіння гірше реагують на введення препарату ніж ті, які осіменялися вже не перший раз, що підтверджує рівень заплідненості 41,7% проти 46,7% відповідно.

Ключові слова: заплідненість, велика рогата худоба, Стимулін-Вет, препарат, ановуляторний період, ембріональна смертність.

Актуальність.

Важливим завданнями на сучасному етапі розвитку тваринництва України являються збільшення поголів'я та підвищення його продуктивності. В їх рішенні велике значення має відтворення тварин з точки зору покращення породних і продуктивних якостей корів і збільшення виходу молодняку на 100 корів (Доронин и др., 1986). У системі відтворення ссавців унікальною є система мати – плід, функціонування механізмів регуляції якої забезпечують взаємодію між організмом і плодом, направлені на народження потомства. Для материнського організму це означає забезпечення оптимальних умов розвитку плоду, узгоджених із процесами його пренатального розвитку (Яблонський, 2007). Одним з важливих елементів забезпечення відтворної функції самиць великої рогатої худоби є приживлення ембріонів у статевій системі. Приживлення ембріонів у самиці залежить від численних факторів, що зумовлює необхідність розробки способів корекції морфофункціонального стану організму самиць і зокрема їх статевої системи (Шубин и др., 1995).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Для цілеспрямованої регуляції відтворної функції у корів широко використовують різні гормональні препарати. Для підвищення заплідненості М. І. Полянцев пропонує за штучного осіменіння використовувати сурфагон. Препарат вводять коровам в дозі 2 мл, внутрішньом'язово, на початку тічки. Овуляція настає через 40 год після ін'єкції препарату, заплідненість зростає на 10-20 %. Використання гонадотропних гормонів, як стимуляторів

відтворювальної здатності має свої позитивні та негативні сторони. Суть негативних полягає у тому, що в деяких випадках несвоєчасне введення гормону до ендогенної передовуляційної хвилі лютеїнізуючого гормону призводить до утворення кіст. Крім того, встановлено, потрапляння гормонів в одержану продукцію та з ним в організм людини, що може негативно впливати на її здоров'я (Кузєбний та ін., 2018, Gonsales et al., 1987, Ziecik et al., 1987).

Альтернативним методом регуляції відтворювальної здатності є використання негормональних препаратів. До таких відносяться біологічно активні препарати нейротропно-метаболічної дії. Встановлено, що введення під шкіру глютаму на 6-9-й день після осіменіння вірогідного підвищує рівень плідності корів на 22,8 %. Аналогічного результату досягають і за введення цього ж препарату на 13-15-й день. А при веденні в хвостові складки шкіри корів впродовж 6-7-го дня статевого циклу препарату Глютам 1М у дозі 20 мл частка тільних тварин зростає на 20 % (Шеремета та ін., 2005).

Стимуляція заплідненості самиць великої рогатої худоби, через вплив на метаболізм в їх організмі біологічно активних препаратів має перспективу, оскільки має низьку вартість та виключає попадання його у молоко та м'ясо (Gruntkovskiy et al., 2020).

Мета дослідження полягала в розробці біотехнологічного способу стимуляції заплідненості корів біологічно активним препаратом нейротропно-метаболічної дії.

Матеріал і методи досліджень.

Дослід проводили у ВП НУБіП України «Великоснітинське НДГ ім. О. В. Музиченка» на коровах україн-

ської чорно-рябої молочної породи. Тварини були відібрані для дослідження з живою масою 500-560 кг та з надоем за лактацію 4500-5600 кг, що заходились в подібних умовах годівлі і утримання.

Науково-виробничий експеримент був проведений на основі груп-аналогів. Із репрезентативної вибірки тварин було сформовано групи корів для досліджень. У дослід були відібрані корови після першого осіменіння та самки, які прийшли повторно в статеву охоту. Схема досліджень наведена в таблиці 1.

Дослідних корів осіменяли після виявлення ознак охоти один раз ректо-цервікальним способом. На 7 – 9 день статевого циклу вводили під шкіру в області лопатки по 20 мл препарату «Стимулін-Вет», а контрольним за такою ж схемою фізіологічний розчин натрію хлориду 0,9 %. До складу біологічно активного препарату входять глутамінат натрію та сукцинат натрію (бурштиновокислий натрій).

Через три місяці провели ректальні дослідження тварин на підтвердження тільності, за умов відсутності ознак охоти. Не тільних корів відносили до групи з ембріональною смертністю за умов тривалості між попередньою і наступною охотою понад 28 днів, а з ановуляторним циклом – від 10 до 28 днів.

Результати досліджень та їх обговорення.

Аналіз отриманих результатів показав, що у дослідних корів частка тільності на 15,4 % переважала контрольних (табл. 2). У дослідній групі повторно в статеву охоту прийшло 56,4 %, а в контрольній 71,8 %. Серед 22 нетільних корів дослідної групи причиною неплідності в 63,6 % тварин став ановуляторний цикл, і у 36,4 % ембріональна смертність. Тоді як у контролі тварин з ановуляторним циклом було менше на 42,2 %, а з ембріональною смертністю на такий же відсоток вірогідно більше.

Попередніми дослідженнями було встановлено (Шеремета та ін., 2005, Gruntkovskiy et al., 2020), що біологічно активні препарати, які складаються із глутамінової кислоти та її метаболітів, зумовлюють в організмі тварин низку морфофункціональних змін у гіпоталамо-гіпофізарно-яєчниковій системі, спричиняючи тенденцію до підвищення біологічної дії лютеїнізуючий гормону та вмісту прогестерону в крові, а також у репродуктивних органах і в обмінних процесах організму в цілому. Встановлено, що глутамінат натрію проявляє максимальну біологічну дію через стимуляцію гіпоталамуса у функціонально активний період репродуктивного циклу. Крім того, під впливом зниження амплітуди концен-

1. Схема дослідження стимуляції закріплення тільності корів препаратом «Стимулін-Вет»

| Група | Кількість тварин, гол. | Місце введення | Дні та дози введення препарату після осіменіння | | |
|------------|------------------------|----------------|---|---------------------------|---------------------------|
| | | | 7 | 8 | 9 |
| Контрольна | 39 | під шкіру | 20 мл Натрію хлорид 0,9 % | 20 мл Натрію хлорид 0,9 % | 20 мл Натрію хлорид 0,9 % |
| Дослідна | 39 | під шкіру | 20 мл «Стимулін-Вет» | 20 мл «Стимулін-Вет» | 20 мл «Стимулін-Вет» |

2. Заплідненість та причини неплідності у дослідних корів

| Показник | Група | |
|----------------------------|----------------|------------------|
| | контрольна | дослідна |
| Всього корів, гол | 39 | 39 |
| Заплідненість, % | 28,2 ± 7,21 | 43,6 ± 7,94 |
| Тільні, гол | 11 | 17 |
| Не тільні, із них: гол / % | 28 / 71,8 | 22 / 56,4 |
| з ановуляторним циклом | 6/21,4 ± 7,75 | 14/63,6 ± 10,26* |
| з ембріональною смертністю | 22/78,6 ± 7,75 | 8/36,4 ± 10,26* |

Примітка: $p \leq 0,05$ проти контролю

трації лютеїнізуючий гормону після піку на місці овульованого фолікула утворюється жовте тіло. У випадку дисбалансу лютеїнізуючий гормону у цей період формується неповноцінне жовте тіло, яке синтезує недостатню кількість прогестерону, що і зумовлює ембріональну смертність.

Враховуючи дію препарату та отримані результати з неплідними тваринами можна припустити, що препарат стимулює розвиток жовтого тіла на яєчнику, що сприяє секретії більшої кількості прогестерону, який і зумовлює кращі умови для приживлення ембріонів і тим самим зменшує ембріональну смертність.

Серед ознак відтворювальної здатності важливе економічне значення, має показник запліднюваність корів після першого осіменіння (табл. 3). Значення його полягає у зменшенні затрат на пра-

цю, закупівлю сперми та визначає кількість отриманих телят від однієї корови за рік. У дослідних корів заплідненість після першого осіменіння переважала контрольних тварин на 16,7%. Серед дослідних корів неплідність, спричинена ембріональною смертністю була у 33,3%, що на 33,4% менше контролю. Тобто спостерігається вище описана ситуація.

У даній вибірці корів повторно після першого осіменіння прийшло 15 тварин, що складає 38,5% (табл. 4). Серед них другий раз осіменяли 46,6% (7 голів) корів, третій та четвертий раз – по 26,7% (по 4 голови).

У дослідних корів цієї вибірки заплідненість також була більшою на 13,4%, ніж у контролі. При цьому в дослідних корів, які стали неплідними з ембріональною смертністю не було жодної.

3. Заплідненість та причини неплідності піддослідних корів після першого осіменіння

| Показник | Група | |
|----------------------------|----------------|----------------|
| | контрольна | дослідна |
| Всього корів, гол | 24 | 24 |
| Заплідненість, % | 25,0 ± 8,84 | 41,7 ± 10,06 |
| Тільні, гол | 6 | 10 |
| Нетільні, із них: гол / % | 18 / 75,0 | 14 / 58,3 |
| з ановуляторним циклом | 2/8,3 ± 5,63 | 6/25,0 ± 8,84 |
| з ембріональною смертністю | 16/66,7 ± 9,62 | 8/33,3 ± 13,61 |

4. Заплідненість та причини неплідності підослідних корів після другого і більше осіменіння

| Показник | Група | |
|----------------------------|------------|----------|
| | контрольна | дослідна |
| Всього корів, гол | 15 | 15 |
| Заплідненість, % | 33,3 | 46,7 |
| Тільні, гол | 5 | 7 |
| Нетільні, із них: гол / % | 10 / 66,7 | 8 / 58,3 |
| з ановуляторним циклом | 4 / 26,7 | 8 / 58,3 |
| з ембріональною смертністю | 6 / 40,0 | - |

Висновки і перспективи.

Встановлено, що введення під шкіру коровам біологічно активного препарату «Стимулін-Вет» на 7-9 дні статевого циклу, сприяє приживленню ембріонів, що зумовлює збільшення частки заплідненості в середньому на 15,4 %, а після першого осіменіння – на 16,7 %.

Надалі планується проаналізувати вплив нейротропно-метаболічного препарату «Стимулін-Вет» на корів з різними рівнями молочної продуктивності та кондицій тіла.

5. Яблонський В. Проблеми відтворення тварин. Ветеринарна медицина України. 2007. №3. С. 42-43.
6. Gonsales N. V., Bennett W. A., Stuart M. J., Waltham S. J., Fuquay J. W. Effect of hCG pre-treatment on the response of early diestrual dairy heifers to PGF administration. J.Anim. Sci. 1987. № 65, Suppl. 1. P. 64.
7. Gruntkovskiy M., Kondratiuk V., Gryshchenko S., Hryshchenko N., Mytyay I. Influence of Nanovulin-VRKh on cattle thermoregulation and chemical composition of milk. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Vol. 10(1). P.139-144
8. Ziecik A., Tilton J.E., Espana F., Weigl R. Effect of hCG on preovulatory luteinizing hormone surge and ovarian hormone secretion in gilts. J.Anim. Sci. 1987. № 64, № 4. P.1134-1143.

Список використаних джерел

1. Доронин В., Селин С. Влияние простагландина эструмата на воспроизводительную способность коров. Животноводство, 1986. №3. С. 49-50.
2. Кузєбний С. В., Шарапа Г. С. Ефективність використання гормональних препаратів для корекції відтворювальної функції у молочних корів. Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. 2018. №119. С 76-83.
3. Шеремета В. І., Тищенко Я. Г., Себа М. В. Стимуляція заплідненості корів та телиць препаратом глютам (методичні рекомендації). Київ: ННЦ ІАЕ, 2005. С 15.
4. Шубин А. А., Шубина Л. А. Повышение воспроизводительных функций у коров. Зоотехния. 1995. №1. С. 20-24.

References

1. Doronin, V., Celine, S. (1986) Vlyanye prostaglandyna estrumata na vosproyzvoditel'nyu sposobnost korov [The effect of prostaglandin estruma on the reproductive capacity of cows]. Livestock. (3). 49-50. (in Russian)
2. Kuzebny, S. V., Sharapa. G. S. (2018) Efektyvnist vykorystannia hormonalnykh preparativ dlia korektsii vidtvoriualnoi funktsii u molochnykh koriv [The effectiveness of hormonal drugs for the correction of reproductive function in dairy cows]. Scientific and technical bulletin of IT NAAS. (119). 76-83. (in Ukrainian)

3. Sheremeta, V. I., Tishchenko, Y. G., Seba, M. V. (2005) Stymuliatsiia zaplidnenosti koriv ta telyts preparatom hliutam [Stimulation of fertilization of cows and heifers with glutamate]. Kyiv, 15. (in Ukrainian)
4. Shubin, A. A., Shubina, L. A. (1995) Povishenye vosproyzyvodytelnykh funktsyi u korov [Increased reproductive functions in cows]. Zootechnics. (1). 20-24. (in Ukrainian)
5. Yablonsky, V. (2007) Problemy vidtvorennia tvaryn [Problems of animal reproduction]. Veterinary medicine of Ukraine. (3). 42-43. (in Ukrainian)
6. Gonsales, N. V., Bennett, W. A., Stuart, M. J., Waltham, S. J., Fuquay, J. W. (1987). Effect of hCG pre-treatment on the response of early diestral dairy heifers to PGF administration. *Animal Science* 1987. 65 (1). 64.
7. Gruntkovskiy, M., Kondratiuk, V., Gryshchenko, S., Hryshchenko, N., Mytyay I. (2020) Influence of Nanovulin-VRKh on cattle thermoregulation and chemical composition of milk. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10(1). 139-144
8. Zieck, A., Tilton, J. E., Espana, F., Weigl, R. (1987) Effect of hCG on preovulatory luteinizing hormone surge and ovarian hormone secretion in gilts. *Animal Science*. 64(4). 1134-1143.

M. S. Gruntkovskiy (2020). EFFECT OF STIMULIN-VET ON THE COWS PREGNANCY CONSOLIDATION AFTER INSEMINATION. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 19-24. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.019>.

Abstract. *Improving the reproductive performance of cattle is one of the main tasks in livestock. Numerous stressors, high productivity, poor feeding, improper conditions of care and operation cause hormonal changes in the system "hypothalamus-pituitary-ovaries" of females, which negatively affects reproduction. As a result, farms do not receive a certain amount of offspring and milk, and in the future - an increase in the infertility rate of uterine cattle. In cows after calving at the initial stage of lactation, the trophic function of the pituitary gland is more aimed at ensuring the secretion of milk than at restoring the cyclic activity of the ovaries. Therefore, to correct the reproductive capacity of cows use: feed additives, hormonal drugs, trace elements, physiotherapy methods and more. There are a small number of studies on the effects of biologically active drugs with neurohumoral action on the reproductive function of cows. The aim of our research was to establish the effects of biologically active substances of the neurotropic-metabolic drug "Stimulin-Cattle" on the reproductive capacity of cows. The studies were conducted on the basis of groups of analogues. The experiment selected cows after the first insemination and females who came back to sexual hunting. Experimental animals on day 7 - 9 of the sexual cycle were injected subcutaneously in the scapular region with 20 ml of the drug "Stimulin-Vet", and control according to the same scheme saline sodium chloride solution 0.9%. Cows were inseminated once by recto-cervical method. Three months later, rectal examinations of the animals were performed to determine pregnancy. The analysis of the obtained results showed that in experimental cows the fertility exceeded the control by 15.4%. In the experimental group, 56.4% came to sexual hunting again, and in the control group 71.8%. Among 22 non-pregnant experimental cows, the cause of infertility in 63.6% of animals was the anovulatory cycle, and in 36.4% embryonic mortality. Whereas in the control of animals with anovulatory cycle was less by 42.2%, and with embryonic mortality by the same percentage is probably higher. This situation with infertile animals suggests that the drug stimulates the development of the corpus luteum on the ovary, which promotes the secretion of more progesterone, which causes better conditions for embryo engraftment and thus reduces embryonic mortality. It was also found that animals after the first insemination react worse to the introduction of the drug than those who were inseminated for the first time, which confirms the level of fertility of 41.7% vs. 46.7%, respectively.*

Keywords: *fertility, cattle, Stimulin-Vet, drug, anovulatory period, embryonic mortality.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ШИНКИ З М'ЯСА АФРИКАНСЬКОГО СТРАУСА З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОГО ФЕРМЕНТУ

В. М. ІСРАЕЛЯН, асистент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів

<https://orcid.org/0000-0002-7242-3227>

E-mail: vs88@ukr.net

О. А. ШТОНДА, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів

<https://orcid.org/0000-0002-7085-6133>

E-mail: oasht@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Розширення асортименту харчових продуктів є одним з найбільш перспективних завдань в харчовій промисловості. Виробництво продуктів з цільношматкового м'яса завжди визначав технологічний рівень підприємства, відображаючи його можливість покращити харчування споживача. З одного й того ж виду м'ясної сировини, шляхом зміни режимів і умов її підготовки виробляють продукти з різними поживними характеристиками. В результаті дослідження хімічного складу встановлено, що проникнення активних речовин соління в тканини м'яса і взаємодії їх з білками змінюється фізико-хімічний склад продукту, зумовлюючи основні властивості соленого м'яса (набухання, консистенцію, в'язкість тощо). Зміна білків м'яса за соління супроводжується збільшенням зв'язаної вологи в продукті та обумовлює підвищення виходу продукту. Вміст білку у контрольному зразку становить 26,17 %, у дослідних зразках № 1, 2 – 26,88-27,64 % внаслідок введення функціональної добавки та рослинного ферменту папаїну, що позитивно впливає на смакові властивості розроблених напівфабрикатів і робить їх більш соковитими. За визначення якості м'ясних виробів важливе значення має органолептична оцінка продуктів, оскільки, в першу чергу, реакція людини залежить від зовнішнього вигляду, кольору, запаху, смаку, консистенції готового продукту. Встановлено, що органолептичні показники м'ясних виробів змінюються залежно від хімічного складу, продукту, міри біохімічних змін (дозрівання м'яса), за технологічної обробки (варіння, копчення тощо), використання спецій, харчових та смакових добавок. В результаті дослідження органолептичних показників встановлено, що використання ферменту папаїну покращує смак та аромат, відрізняється від контрольного зразка та дослідного №1, більшою соковитістю і ніжністю, без сторонніх запахів та присмаків.

Ключові слова: м'ясо страусів, шинкові вироби, м'ясна сировина, органолептичні показники.

Актуальність.

М'ясопереробна галузь залишається для України пріоритетною і стратегічною. Посилення процесів глобалізації та інтеграція України до світової спільноти висувають нові вимоги до розвитку м'ясопереробної галузі: відповідність міжнародним стандартам якості, екологічності та безпеки; перехід на інноваційну модель розвитку галузі та активне впровадження сучасних ресурсощадних технологій виробництв на основі комплексного використання сировини тощо (Бергер, 2017).

На сьогодні одним з найважливіших завдань, що стоять перед фахівцями м'ясної промисловості є підвищення виробничої ефективності технологій. Водночас в рамках реалізації заходів концепції державної політики у сфері здорового і безпечного харчування найбільш актуальним питанням залишається розробка м'ясних продуктів з мінімізованим вмістом хімічних добавок і певними функціональними властивостями.

Останнім часом в харчуванні населення України збільшується частка фаст-фудів. У більшості яких переважають жири, консерванти, кухонна сіль. Зростає виробництво продуктів з використанням генетично модифікованих організмів, вплив яких на організм людини ще до кінця не вивчений.

Три чверті населення планети страждають захворюваннями, виникнення та розвиток яких пов'язані з неправильним харчуванням. Тому проблема адекватних збалансованих раціонів залишається досить гострою і актуальною (Пешук, 2012).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

В останні роки страусівництво із екзотики перетворилося в високорибуткову галузь птахівництва в багатьох країнах світу. Хоча розвиток страусівництва йде дуже повільно, але інтерес до цієї продукції зростає з кожним днем.

Слід зазначити, що білки м'яса страуса багаті всіма незамінними амінокислотами. Мінімальний амінокислотний склад кращий, ніж у інших видів м'яса, що підтверджує високу амінокислотну збалансованість. М'ясо страуса за показниками збалансованості не поступається традиційним видам, які використовуються для виробництва м'ясних продуктів (Штонда, 2013).

Не менш важливою особливістю м'яса страуса є відносно високий вміст білка (близько 22 %), дуже низький вміст жиру 1-1,3 % і холестерину. У ряді наукових публікацій зазначається низький вміст цього стеролу, що становить від 30,4 до 37,8 мг / 100 г. Згідно з іншими роботами, вміст холестерину становить від 49,0 до 65 мг / 100 г (Кузьмичев, 2008). Вітамінний склад м'яса страуса, також перевершує інші види м'ясної сировини. Все вище сказане, дає підставу вважати м'ясо страуса високоякісним продуктом для здорового харчування населення який доцільно використовувати для розробки шинкових виробів, призначених для профілактики серцево-судинних захворювань, залізодефіцитної анемії, ожиріння.

Мета роботи – дослідити органолептичні показники та хімічний склад шинкових виробів із м'яса страуса з додаванням ферменту «Папаїн».

Матеріал і методика досліджень.

Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Для досліджень було обрано м'ясо стегна і гомілки страуса, отриманих після забою птиці у віці 12 місяців, які витримувалися в розсолі при температурі 0-4 ° С протягом 12 год, та піддані термічній обробці. Органолептичні дослідження проводили на основі сенсорного аналізу і сприйняття органів чуття (зору, нюху, смаку, дотику) за природного освітлення та кімнатної температури.

Визначення показників, що характеризують харчову цінність м'яса страусів (вміст вологи, білка і жиру) проводили за встановленими відповідними стандартними методиками: кількість жиру визначали за ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру (2015); кількість білків визначалася за ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (2017); масову частку золи визначали ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі при температурі 500-600 ° С за ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи (2008); сумарну енергетичну цінність розраховували за сумою величин для 100 г продукту, виходячи з наступних співвідношень: 1 г білка – 4 ккал (16,7 кДж), 1 г жиру – 9 ккал (37,7 кДж), 1 г вуглеводів – 3,75 ккал (15,7 кДж).

Визначення виходу готової продукції проводили шляхом зважування зразків до і після теплової обробки, і

виражали у відсотках до маси несоленої сировини (Антипова и др., 2001).

Результати дослідження та їх обговорення.

Виробництво продуктів з цільно-шматкового м'яса завжди визначав технологічний рівень підприємства, відображаючи його можливість покращити харчування споживача. З одного й того ж виду м'ясної сировини, шляхом зміни режимів і умов її підготовки, впливу на тканинну структуру, проведенням направлено-го автолізу та варіюванням теплових процесів виробляють продукти з різними поживними характеристиками (Пасічний, 2008).

Традиційно вироби з соленого м'яса поділяють на продукти зі свинини, яловичини або баранини, хоча останнім часом збільшилися і пропозиції продуктів з м'яса птиці, розширення асортименту, особливо високоякісних шинкових виробів досить актуально (Пешук, 2012), (Пасічний, 2008).

У результаті аналізу асортименту продуктів з м'яса страуса, основну увагу було приділено шинковим виробам.

Особливістю технології виробництва шинкових виробів є те, що на стадії формування шинки проводять її засолювання, за допомогою ін'єктування вводили 30, 40, 50 % розсолу, при $t = 0-4$ ° С.

Розсоли були представлені в такій послідовності:

- К – класичний розсіл для соління;
- №1 – розсіл на основі функціональної добавки;
- №2 – розсіл на основі функціональної добавки з введенням папаїну.

Результати виходу готового продукту наведені на рис. 1.

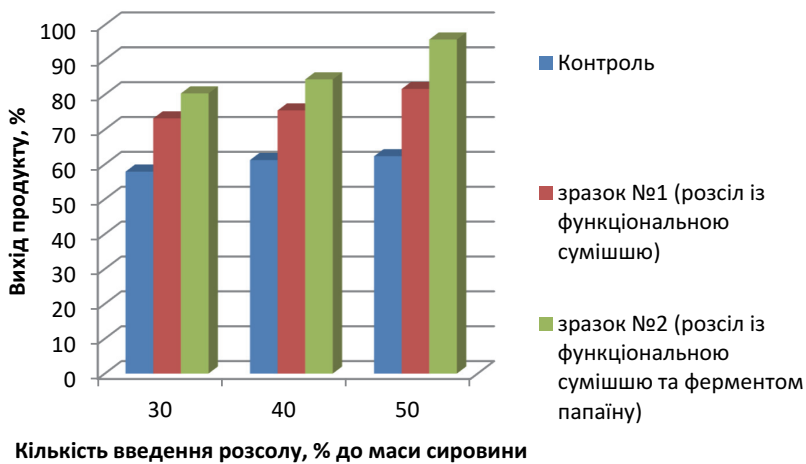


Рис. 1. Результати виходу готового продукту

Аналізуючи рис. 1 можна зробити висновок, що в результаті варіння засоленої сировини при $t = 80 \pm 2^\circ \text{C}$, оптимальним дослідним зразком для подальших досліджень було обрано зразок під №2 (з додаванням функціональної добавки та введенням папаїну), вихід м'яса якого становив 84,36 %, а втрата маси при варінні складала 15,64 %, в порівнянні з контрольним зразком, де відсоток введення розсолу до маси сировини був однаковим і складав 57,91 %, а вихід м'яса був значно меншим, в порівнянні з дослідним.

Аналіз загального хімічного складу готового продукту виявив, що вміст білку у розроблених дослідних зразках значно не відрізнявся. Це по-

яснюється тим, що всі зразки містять приблизно однакову долю білковмісних інгредієнтів. Відрізняються вони природою походження інгредієнтів. Результати досліджень хімічного складу шинки наведені в табл. 1.

Вміст білку у контрольному зразку становить 26,17 %, у дослідних зразках № 1, 2 – 26,88-27,64 % внаслідок введення функціональної добавки та ферменту папаїну, що позитивно впливає на смакові властивості розроблених шинкових виробів і робить їх більш соковитими.

За визначення якості м'ясних виробів важливе значення має органолептична оцінка продуктів через те, що, в першу чергу, реакція людини залежить від зовнішнього вигляду,

1. Хімічний склад шинки, % ($n = 5, p \leq 0,05$)

| Зразок | Вміст, % | | | | Енергетична цінність, ккал |
|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|----------------------------|
| | Вологи | Білку | Ліпідів | Мінеральних речовин | |
| Контрольний | 67,34 ± 2,21 | 26,17 ± 0,42 | 1,63 ± 0,28 | 1,05 ± 0,12 | 119 |
| Дослідний №1 | 68,78 ± 2,67 | 26,88 ± 0,53 | 1,52 ± 0,97 | 1,08 ± 0,17 | 122 |
| Дослідний №2 | 69,85 ± 2,37 | 27,64 ± 0,53 | 1,55 ± 0,88 | 1,02 ± 0,17 | 125 |

кольору, запаху, смаку, консистенції готового продукту.

Органолептичні показники м'ясних виробів змінюються залежно від хімічного складу продукту, міри біохімічних змін (дозрівання м'яса), за технологічної обробки (варіння, копчення тощо), використання спецій, харчових та смакових добавок. Вплив органолептичних показників на хар-

чову цінність продукту полягає в тому, впливаючи на органи чуття людини, вони збуджують секреторно-моторну діяльність травного апарату та апетит.

Для органолептичної оцінки якості шинки використовували диференційований і комплексний метод за п'ятибальною шкалою. Результати проведеної органолептичної оцінки наведені в таблиці 2.

2. Органолептична оцінка готових шинкових виробів

| Зразок | Показники | | | |
|--------------|---|-----------------------|--|--|
| | Зовнішній вигляд і колір поверхні м'яса | Консистенція | Запах та смак | Вигляд на розрізі |
| Контрольний | Виріб з сухою, чистою поверхнею без пошкоджень, округлої форми. | Пружна | Властивий даному смаку з ароматом прянощів, в міру солоний, без стороннього присмаку та запаху | Від рожевого до темно-рожевого кольору, без сірих плям |
| Дослідний №1 | Виріб округлої форми, поверхня чиста, суха, неушкоджена | Пружна | Властивий даному смаку з ароматом прянощів, в міру солоний, без стороннього присмаку та запаху | М'язова тканина рожево-червоного кольору, без сірих плям і порожнин. |
| Дослідний №2 | Виріб округлої форми, з сухою, чистою поверхнею без пошкоджень. | Щільна, пружна, ніжна | Запах приємний з ароматом спецій, в міру солоний, без стороннього присмаку та запаху | М'язова тканина рожево-червоного кольору, без сірих плям і порожнин. |

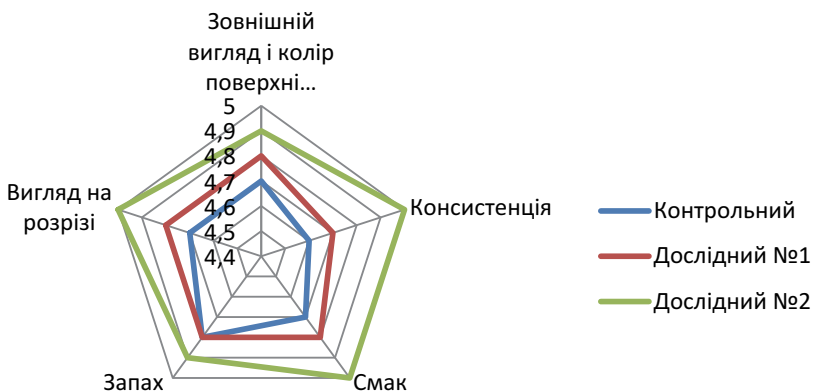


Рис 2. Органолептичні показники готових шинкових виробів

Результати проведеної органолептичної оцінки показали що, шинка з додаванням ферменту папаїну (дослідний зразок №2) мали кращі смакові показники, зовнішній вигляд і відрізнялися від контрольного зразка та дослідного зразка №1 більшою соковитістю і ніжністю, без сторонніх запахів та присмаків.

Також під час органолептичного оцінювання проводили комплексний метод за п'яти бальною шкалою. Метод полягає в оцінюванні якості продукту, де оцінка виражається балом шкали. Органолептичні показники готових шинкових виробів наведені на рис. 2.

Після проведення всіх органолептичних досліджень було встановлено, що використання ферменту папаїну покращує органолептичні показники шинки. За додавання ферменту папаїну у дослідному зразку №2 краще виражений смак та аромат у порівнянні з контрольним зразком. Вигляд на розрізі був рівномірно забарвлений.

Висновки і перспективи.

На підставі комплексних досліджень практично доведена доцільність застосування багатофункціональної добавки та ферменту папаїну за виробництва шинки, що сприяє покращенню її якісних показників і підвищенню виходу.

Дослідження органолептичних показників свідчить, що використання ферменту папаїну покращує смак та аромат, відрізняється від контрольного зразка та дослідного №1, більшою соковитістю і ніжністю, без сторонніх запахів та присмаків. Аналіз загального хімічного складу готового продукту виявив, що вміст білку у розроблених дослідних зразках коливався в межах 26,88 -27,64 %

Розроблена технологія шинки із м'яса африканського страуса, значно розширить асортимент продуктів дієтичного призначення, що дозволить, певною мірою, розширити актуальну проблему перероблення м'ясної сировини.

Список використаних джерел

1. Бергер А. Д. Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі України. Інтеллект XXI. 2017. № 1.С. 41-51.
2. Пешук Л.В. Інноваційні м'ясні продукти – здоров'я і довголіття. Продовольча індустрія АПК. 2012. № 4. – С. 18–21.
3. Штонда О. А. Доцільність використання м'яса страусів у дитячому харчуванні. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2013. № 44(2). С. 201-203.
4. Кузьмичев В. С. М'ясо страусов в производстве мясных продуктов. Мясные технологии. 2008. N 5. С. 64-68.
5. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру.
6. ГОСТ 25011-2017 М'ясо и мясные продукты. Методы определения белка.
7. ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи.
8. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2001. 376 с.
9. Пасічний В. М. Вироби з соленого м'яса. Асортимент. Сировина. Технологія. Мясное дело. 2008. № 11. С. 42–43.

References

1. Berher, A. D. (2017). Suchasni tendentsii rozvytku miasopererobnoi haluzi Ukrainy [Current trends in the development of the meat processing industry of Ukraine]. Intelekt XXI. 1. 41-51.
2. Peshuk, L.V. (2012). Innovatsiini miasni produkty – zdorovia i dovolittia [Innovative

- meat products - health and longevity]. *Pro-dovolcha industriia APK*. 4. 18-21.
3. Shtonda, O. A. (2013). Dotsilnist vyko-rystannia miasa strausiv u dytiachomu kharchuvanni [The expediency of using ostrich meat in baby food]. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharcho-vykh tekhnolohii*. 44(2). 201-203.
 4. Kuz'michev, V. S. (2008). Myaso strausov v proizvodstve myasnyh produktov [Ostrich meat in the production of meat products]. *Myasnye tekhnologii*. 5. 64-68.
 5. DSTU 8380:2015 Miaso ta miasni produkty. Metod vymiriuvannia masovoi chastky zhyru [Meat and meat products. The method of massaging fat mass].
 6. GOST 25011-2017 Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka [Meat and meat products. Protein determination methods].
 7. DSTU ISO 936:2008 Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia masovoi chastky zahalnoi zoly [Meat and meat products. Method for determining the mass fraction of total ash].
 8. Antipova, L. V. Glotova, I. A, Rogov, I. A. (2001). *Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov* [Methods for research of meat and meat products]. 376.
 9. Pasichnyi, V. M. (2008). *Vyroby z solenoho miasa. Asortyment. Syrovyna. Tekhnolohiia* [Products from salted meat. Assortment. Raw. Technology]. *Miasnoe delo*. 11. 42-43.

V. M. Israelian, O. A. Shtonda (2020). STUDIES ON THE QUALITATIVE INDICATORS OF AFRICAN OSTRICH HAM WITH VEGETABLE ENZYMES. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 25-31. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.025>.

Abstract. *Expanding the food products range is one of the most promising challenges in the food industry today. The production of whole meat products has always determined the technological level of the enterprise, reflecting its ability to improve consumer nutrition. Using the same type of raw meat, by changing the modes and conditions of its preparation, impact on the tissue structure, directional autolysis and variation of thermal processes, they produce products with different nutritional characteristics. Research of chemical composition has established that penetration of salting active substances into the meat fabrics and their interaction with proteins changes physical and chemical composition of a product, determining the basic properties of salted meat (swelling, consistence, viscosity, etc.). Change in meat proteins during salting is accompanied by an increase in bound moisture in the product and causes an increase in a product yield. The protein content in the control sample is 26.17 %, in the experimental samples № 1, 2 - 26,88 -27,64 % due to the introduction of a functional additive and plant enzyme papain, which has a positive effect on the taste of the developed semi-finished products and makes them more juicy. Organoleptic evaluation of products is important in determining the quality of meat products, since a person's reaction depends on the appearance, color, smell, taste, consistency of the finished product. It has been established that organoleptic characteristics of meat products vary depending on the chemical composition, product, degree of biochemical changes (meat maturation), technological processing (cooking, smoking, etc.), the use of spices, food and flavorings. Results of the study on the organoleptic parameters show that the use of the enzyme papain improves the taste and aroma, as the experimental sample differs from the control one with increased juiciness and tenderness, without foreign odors and tastes.*

Keywords: *ostrich meat, ham products, raw meat, organoleptic parameters.*

ЗВ'ЯЗОК ШВИДКОСТІ РОСТУ ТЕЛИЦЬ КИЇВСЬКОГО ЗАВОДСЬКОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ З ДОВІЧНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ КОРІВ

А. А. КЛИМКОВЕЦЬКИЙ, майстер виробничого навчання кафедри гідробіології та іхтіології*

<https://orcid.org/0000-0001-9992-9095>

E-mail: an-180@meta.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Вивчали продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи київського заводського типу залежно від середньодобових приростів телиць під час вирощування. Використано дані довічного використання 1071 тварини. Худоба була розподілена на 5 груп за величинами середньодобових приростів у віці 0-3; 3-6; 6-12 і 12-15 місяців. Розподіляли тварин за принципом стандартного відхилення від середнього показника за стадом. У тварин, включених в групи, вивчали продуктивність за першу лактацію та весь період продуктивного використання. Було встановлено, що збільшення швидкості росту призводить до зменшення віку першого отелення. Найбільше на цю ознаку впливає швидкість росту до 3-місячного віку. Збереженість первісток зростає, коли швидкість росту телиць децю більша, ніж в середньому за стадом. Найвища збереженість первісток (93,8 %) була отримана за вирощування телиць у віці 3-6 місяців з приростами 658-853 г. Найбільші надої за першу і вищу лактації були отримані за вирощування телиць у віці 6-12 місяців з середньодобовими приростами понад 710 г. Тварини з найбільшою швидкістю росту в інші вікові періоди мали лактаційну криву з декількома вершинами, що свідчить про їх підвищену чутливість до змін умов використання. Було виявлено, що ванноподібна форма вим'я більш характерна для тварин з повільним ростом від народження до 12 місяців. Збільшення середньодобових приростів призводило до зростання частки корів з округлою і чашоподібною формами вим'я. Залежності між середньодобовими приростами телиць і тривалістю сервіс-періоду та міжотельного циклу корів не встановлено. Ці ознаки більше пов'язані з молочною продуктивністю корів, ніж із ростом телиць. Найбільші тривалість довічного використання, надій та кількість отелень за життя були за швидкості росту телиць від народження до 12 місяців на рівні +0,5σ...+1,5σ до середньої по стаду. Подальше збільшення швидкості росту в ці періоди призвело до зменшення тривалості продуктивного використання на 0,4...1,1 року та недоотримання 0,4...0,9 отелення. Також тривалим продуктивним

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ю. П. Полупан

періодом відзначались тварини, які в віці 12-15 місяців мали швидкість росту на рівні середньої по стаду з відхиленнями в межах $\pm 0,5 \sigma$. Дослідження доводять можливість збільшення довічної продуктивності худоби шляхом спрямованого добору теличок за швидкістю росту від народження до 15 місяців.

Ключові слова: молочна худоба, середньодобові прирости, надій за лактацією, вік першого отелення, тривалість продуктивного використання.

Актуальність.

Вирощування ремонтного молодняку в молочному скотарстві передбачає реалізацію кількох важливих завдань. Основними є прискорення росту для раннього початку продуктивного використання корови та забезпечення оптимального розвитку тварини для реалізації нею надалі генетичного потенціалу. Навіть за умов науково обґрунтованого інтенсивного вирощування телиць, в умовах сільськогосподарських підприємств тварини, зазвичай, мають короткий період продуктивного використання, що негативно позначається на їх довічній продуктивності. Вивчення впливу умов вирощування телиць на довічну продуктивність корів потребують тривалого часу. У зв'язку з цим дослідження здебільшого не охоплюють всього онтогенезу тварин і обмежуються першими лактаціями. Для корекції схем вирощування молодняку та визначення ефективних критеріїв добору ремонтних телиць різного віку актуальним є проведення аналізу продуктивності тварин за все життя залежно від особливостей росту в ранньому онтогенезі. Ці дослідження доцільно проводити в межах популяцій худоби та з урахуванням конкретних рівнів молочної продуктивності корів, що дозволить їх результати застосувати в подібних виробничих умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Молочна продуктивність корів пов'язана зі швидкістю росту телиць раннього віку. Було встановлено, що підвищення живої маси телиць у віці 3 місяці до 106 кг сприяє збільшенню надоїв первісток (Антоненко та ін., 2012) та зменшенню віку початку репродуктивного використання телиць і введення їх у стадо (Антоненко та ін., 2013). Зменшити вік статевого дозрівання та запліднення телиць дозволяє підвищення рівня годівлі впродовж перших 42 днів (Davis Rincker et al., 2011). Підвищення споживання телицями віком до 8 тижнів кількості енергії та протеїну внаслідок використання стартерних комбікормів позитивно впливає на молочну продуктивність первісток (Rauba et al., 2019). В популяціях молочної худоби тварини різняться за скороспілістю. Жива маса та вік плідного осіменіння телиць залежить від цього фактору і призводить до мінливості за однакових умов їх вирощування (Вербельчук та ін., 2018). Швидкість росту телиць ймовірно може вплинути й на результати довічного використання корів. В окремих господарствах понад 90 % корів української чорно-рябої молочної породи вибувають впродовж перших чотирьох лактацій (Шевчук та ін., 2012). Існує ряд факторів, які визначають або дозволяють

спрогнозувати результати довічного використання корів. Відомо, що на тривалість використання впливає країна з якої походить популяція худоби (Полупан, 2014). В українській червоній молочній породі встановлено, що довічну продуктивність можна спрогнозувати за молочною продуктивністю в першу лактацію, кровністю за поліпшувальними породами та результатами оцінювання екстер'єру і окремих ознак вим'я (Гладій та ін., 2015). На результати довічного використання чорно-рябої худоби впливають лінійна належність, походження за батьками та їх спорідненість (Полупан, 2015). Вік першого отелення також впливає на використання, за цього найбільші довічна продуктивність, тривалість життя і продуктивного використання досягаються при отеленнях в різному віці (Пославська та ін., 2017). Дослідження впливу умов вирощування і швидкості росту телиць української чорно-рябої молочної породи, одним з структурних формувань якої є київський заводський тип (Почукалін та ін., 2014), практично відсутні. Одним зі свідчень наявності такого зв'язку було виявлення впливу року першого отелення корови на тривалість її використання і довічну продуктивність (Полупан, 2014). А оскільки рік отелення тісно пов'язаний із умовами вирощування молодняка в попередній період, дана проблема потребує ретельного аналізу.

Мета досліджень полягала в тому, щоб виявити, який вплив мають середньодобові прирости на різних етапах постнатального онтогенезу телиць на подальшу продуктивність і тривалість довічного використання корів київського заводського типу української чорно-рябої молочної породи.

Матеріал і методи досліджень.

Дослідження проведені на поголів'ї української чорно-рябої молочної породи в умовах Шевченківського ПСП, Києво-Святошинського району, Київської області з використанням бази даних СУМС «Інтесел Орсек». Було проаналізовано дані з вирощування та довічного використання 1071 голови корів, народжених у період від 1992 по 2014 рр. У тварин вивчали швидкість росту від народження до 15-місячного віку та зв'язок цих показників із подальшою молочною продуктивністю та іншими селекційними ознаками. Ріст телиць оцінювали за величиною середньодобових приростів у віці 0-3, 3-6, 6-12 та 12-15 місяців. Ці періоди були визначені як контрольні. Тварин у кожен з контрольних періодів розподілили на 5 груп за величиною середньодобового приросту. Для розподілу телиць на групи використали стандартизоване відхилення від середньої по стаду. Критерії формування груп і діапазон середньодобових приростів телиць у групах контрольних періодів наведено в табл. 1.

В межах кожної групи досліджували продуктивність первісток та результати довічного використання корів. У первісток вивчали вік першого отелення, збереженість, надій за 305 днів лактації та лактаційну криву, розподіл корів за типом вим'я, тривалість сервіс-періоду. За результатами довічного використання визначали кількість отелень, тривалість продуктивного життя, довічний надій, надій за вищу лактацію, найбільший добовий надій за вищу лактацію та середній період між отеленнями. Дані

1. Групування телиць різного віку за середньодобовими приростами

| Група | Критерій добору | Діапазон за середньодобовим приростом (г) у віці | | | |
|-------|---------------------------|--|------------|------------|------------|
| | | 0-3 міс. | 3-6 міс. | 6-12 міс. | 12-15 міс. |
| 1 | $< X - 1,5\sigma$ | ≤ 359 | ≤ 264 | ≤ 319 | ≤ 168 |
| 2 | $X - 0,5 \dots 1,5\sigma$ | 360-523 | 265-460 | 320-449 | 169-406 |
| 3 | $X \pm 0,5\sigma$ | 524-688 | 461-657 | 450-580 | 407-645 |
| 4 | $X + 0,5 \dots 1,5\sigma$ | 689-852 | 658-853 | 581-710 | 646-883 |
| 5 | $> X + 1,5\sigma$ | ≥ 853 | ≥ 854 | ≥ 711 | ≥ 884 |

опрацьовували з використанням загальноприйнятих методів варіаційної статистики. Визначали середні арифметичні зі статистичною похибкою ($M \pm m$), вірогідність різниці з використанням t -тесту Стьюдента ($p < 0,05$; $0,01$; $0,001$) та середнє квадратичне відхилення (σ). Порівнювали групи між собою з використанням графічного аналізу.

Результати досліджень та їх обговорення. Швидкість росту теличок впливає на вік їх отелення. Незалежно від періоду, коли визначали середньодобові прирости, була характерна залежність – збільшення швидкості росту призводить до зменшення віку першого отелення (рис. 1).

Найменш виражений вплив на вік першого отелення мають середньодобові прирости телиць старше одного року (12-15 місяців). Найбільше на вік отелення нетелей впливають зміни швидкості росту до 3-місячного віку. Зменшення на понад $1,5\sigma$ середньодобових приростів телиць у порівнянні з середньою у стаді, призводить до збільшення віку отелення на 3 місяці ($p < 0,01$). Збільшення на таку ж величину дозволяє скоротити вирощування первісток на 3,2 місяця ($p < 0,001$).

Зменшення на понад $1,5\sigma$ проти середньої за стадом швидкості росту телиць в пубертатний період (6-12 місяців) так само негативно познача-

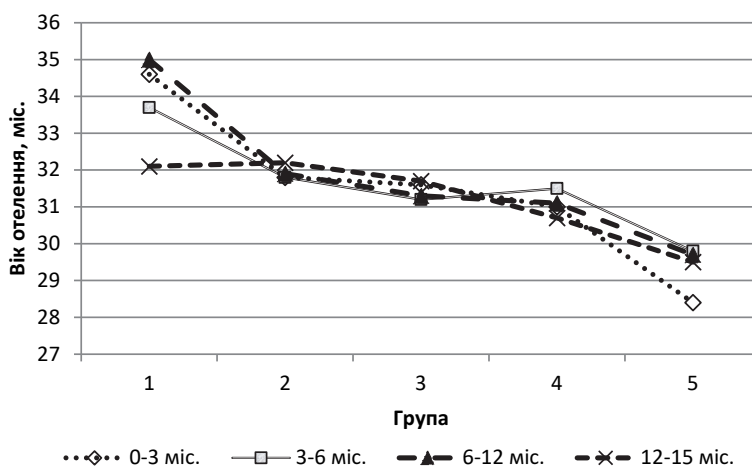


Рис. 1. Вік першого отелення

ється на віці отелення нетелей. Різниця між першою і третьою групами становить 2,6 місяця ($p < 0,001$).

Прирости телиць вплинули на їх збереженість після першого отелення (рис. 2), але отримані результати неоднозначні. Найвища збереженість первісток (93,8 %) при вирощуванні телиць у віці 3-6 місяців з приростами 658-853 г.

Відносно високу збереженість мали і тварини, які до 3-місячного віку росли з приростами понад 688 г. У віці 6-12 місяців оптимальною була швидкість росту від 450 до 710 г. У віці 12-15 місяців – 407-645 г. В цілому збереженість первісток зростає, коли швидкість росту телиць дещо більша, ніж в середньому за стадом (3-4 група), але є і виключення. Зокрема високу збереженість (на рівні максимальних показників інших груп) мали телиці з найменшою швидкістю росту від народження до 3-х місяців (менш як 360 г) та у віці 12-15 місяців (менш як 169 г). Отримані результати вказують на необхідність більш детального вивчення швидкості росту те-

лиць та вибуття первісток. Зокрема це стосується вивчення зв'язку між формування тварин в процесі вирощування та конкретними причинами вибуття.

Мінливість між групами за надоем первісток була незначною (рис. 3), а зменшення молочної продуктивності спостерігали у тварин зі швидкістю росту наближеною до середніх показників (3-4 групи).

Варто відзначити, що суттєве зростання надоїв за першу лактацію відбулось при вирощуванні телиць у 6-12 місяців з середньодобовими приростами понад 710 г (5 група). Тварини цієї групи за надоем переважали ровесниць на 751-1144 кг ($p < 0,001$). Отже, у віці статевого дозрівання висока швидкість росту є важливою передумовою високої продуктивності.

Молочну продуктивність первісток уточнюють особливості лактаційної кривої (рис. 4-7). На графіку помітно, що тварини 5 групи, які у 6-12 місяців вирощувались з приростами понад 710 г, суттєво переважають своїх ровесниць.

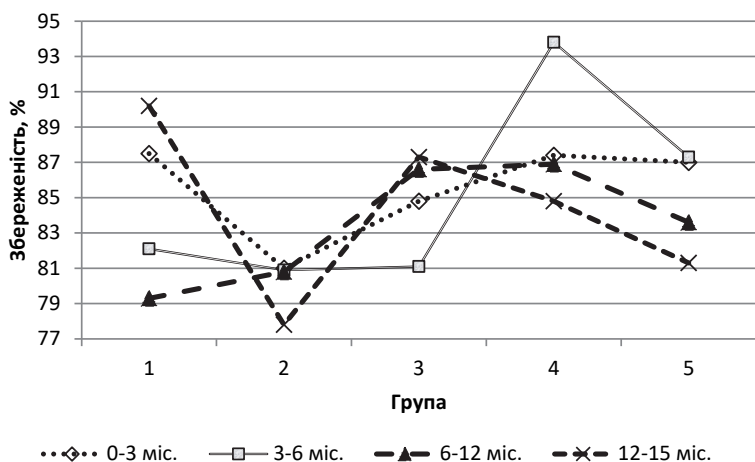


Рис. 2. Збереженість первісток

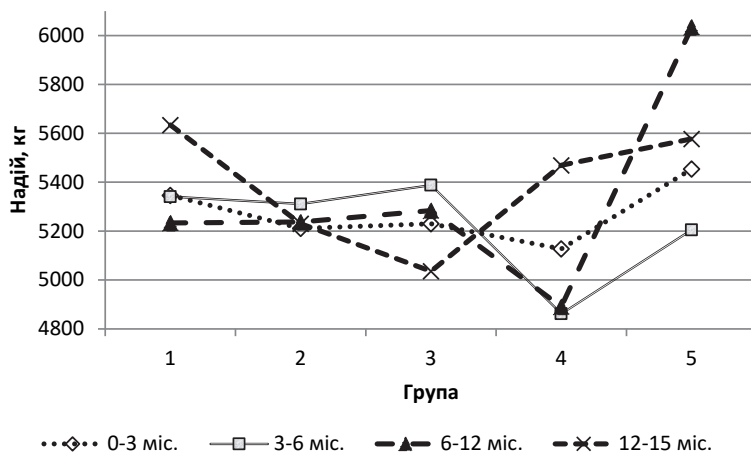


Рис. 3. Надій первісток за 305 днів лактації

В інші вікові періоди тварини 5 групи також відрізнялись за перебігом лактації. Лактаційна крива у них була з декількома вершинами, що свідчить про активне реагування корів на зміни умов використання величиною надоя. В усі вікові періоди меншими добовими надоями характеризувались тварини другої групи, що свідчить про негативний вплив на продуктивність первісток зменшення швидкості росту телиць на 0,51,5 ст порівняно до середньої по стаду.

Рівень молочної продуктивності пов'язують з формою та розвитком молочної залози. В стаді не виявлено тварин з примітивним та ступінчастим типом вим'я. Найбільша частка – це тварини з чашоподібним (від 40 до 64 %) та ванноподібним (від 28 до 60 %) вим'ям. Кількість первісток з округлим вим'ям не перевищувала 7,5 %. Очікувалось, що зростання швидкості росту телиць призведе до збільшення частки тварин з ванноподібною формою вим'я, натомість виявлено, що ванноподібна форма більш характерна для худоби з повільним ростом від народження до

12 місяців (1 і 2 групи). Збільшення середньодобових приростів збігалось зі зростанням частки корів з округлою і чашоподібною формою вим'я. Вважають, що тип вим'я, оцінений окомірно не повною мірою показує молочність тварини, оскільки залежить від співвідносності його ширини і довжини. Зменшення ширини створює візуальний ефект видовженості, в той час, як саме ширина найбільше визначає молочність тварини (Носевич, 2016). У зв'язку з цим, тварини з кращим розвитком, можуть мати вим'я округлої, або чашоподібної форми, а ті що росли із затримками, характеризуються вузьким, видовженим, оціненим як ванноподібне, вим'ям.

Залежності між тривалістю сервіс-періоду первісток та середньодобовими приростами телиць не встановлено. Особливої динаміки, яка б вказувала на наявність впливу не було, різниця між різними групами також була не вірогідною.

Було виявлено, що збільшення середньодобового приросту до певної межі сприяє подовженню використан-

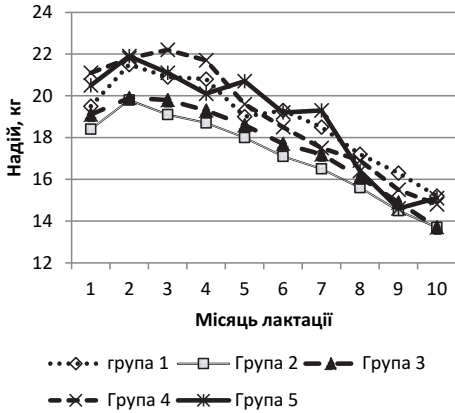


Рис. 4. Лактаційна крива залежно від середньодобових приростів у віці 0-3 місяці

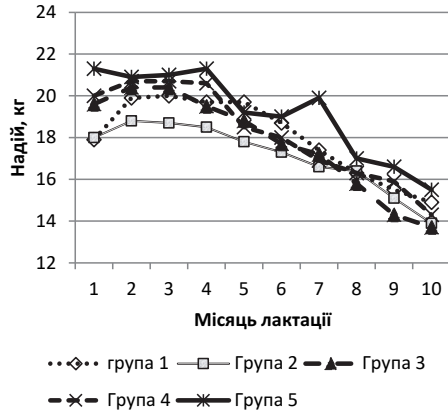


Рис. 5. Лактаційна крива залежно від середньодобових приростів у віці 3-6 місяців

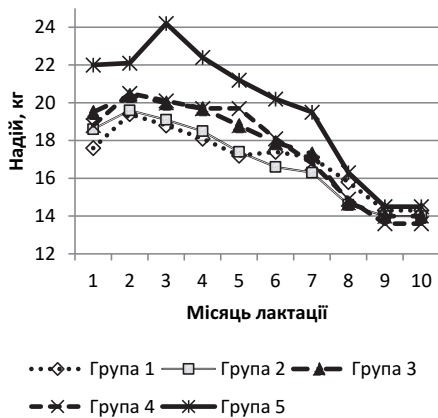


Рис. 6. Лактаційна крива залежно від середньодобових приростів у віці 6-12 місяців

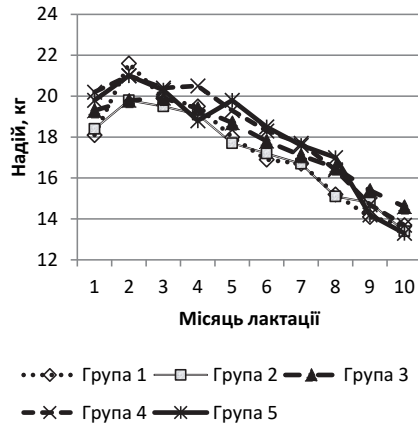


Рис. 7. Лактаційна крива залежно від середньодобових приростів у віці 12-15 місяців

ня корів. Найбільш значущий вплив швидкості росту телиць на тривалість продуктивного використання (рис. 8) та кількість отелень (рис. 9).

При аналізі швидкості росту в 0-3; 3-6 і 6-12 місяців найдовше використовували, і як наслідок одержали більше отелень, тварин 4 групи. Подальше збільшення швидкості росту в ці періоди призвело до зменшення тривалості продуктивного використання на

0,4...1,1 року та кількості отелень на 0,4...0,9. Для приростів у віці 6-12 місяців різниця була вірогідною ($p < 0,01$ і $p < 0,001$ відповідно). У віці 12-15 місяців оптимальною була швидкість росту на рівні середньої за стадом з відхиленнями в межах $\pm 0,5 \sigma$ (3 група).

Зміна довічного надою корів (рис. 10) практично повністю відповідала динаміці за тривалістю продуктивного використання та кількістю отелень.

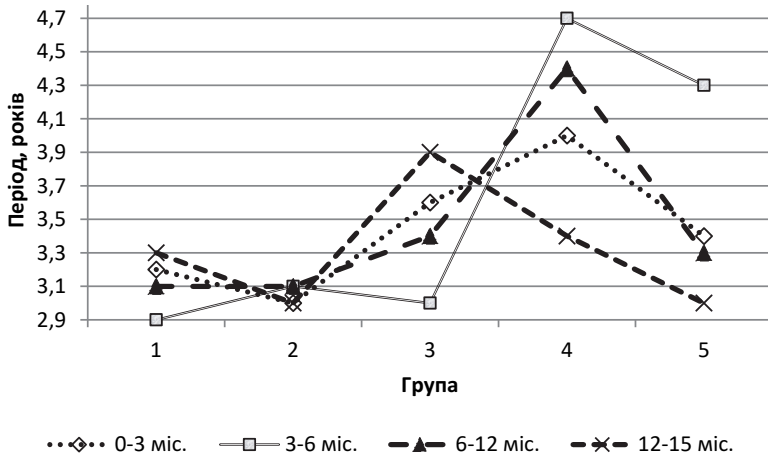


Рис. 8. Тривалість продуктивного використання

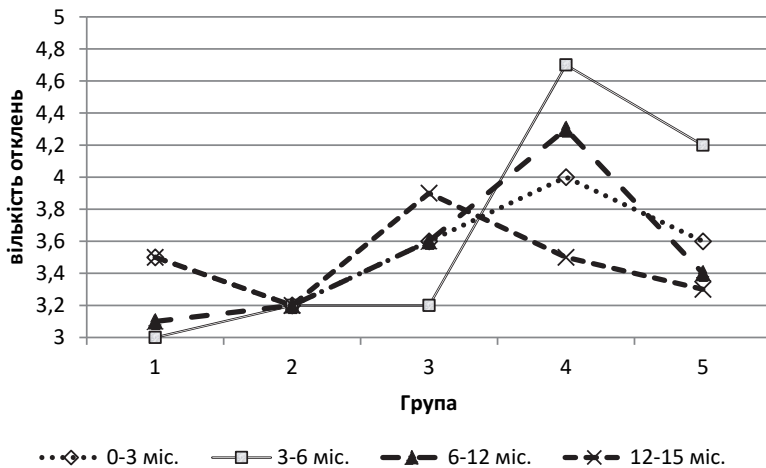


Рис. 9. Довічна кількість отелень

Певною мірою реалізацію генетичного потенціалу корів за надоем в онтогенезі характеризує продуктивність за вищу лактацію. Помічено, що більша продуктивність за 305 днів вищої лактації характерна для тварин 5 групи за швидкістю росту у віці 6-12 місяців (рис. 11). Вони переважали ровесниць на 202-550 кг ($p = 0,13...0,005$). Ці результати узгоджуються з даними отриманими за надоем первісток за 305 днів.

Позитивний вплив на надій за вищу лактацію помічено і від збільшення швидкості росту телиць у віці 3-6 місяців. За швидкістю росту у 12-15 місяців встановлена тенденція зростання надою до третьої групи з подальшим зниженням. Згідно з отриманими даними, оптимальною швидкістю росту для формування найбільших надоїв у вищу лактацію були для телиць від народ-

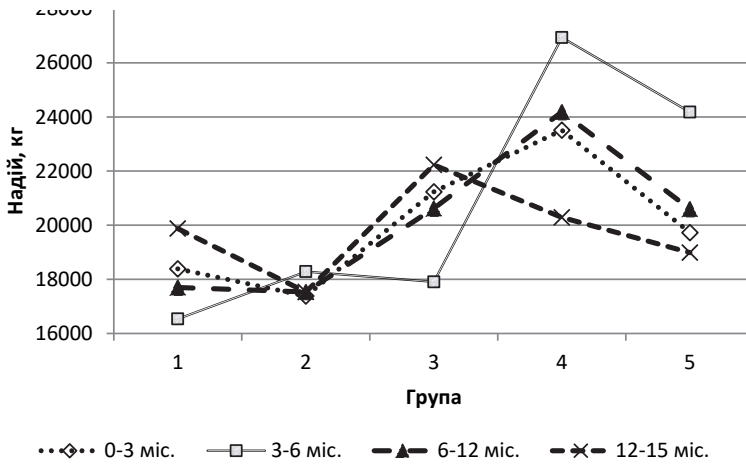


Рис. 10. Довічний надій

ження до 6-ти місяців – параметри четвертої групи, в період 6-12 місяців – п'ятої і у 12-15 місяців – третьої групи.

Встановлено, що тварини першої групи за середньодобовими приростами у віці 6-12 місяців, які відрізняються найгіршою молочною продуктивністю мають на 22...25 днів коротший ніж в другій третій і четвертій групах період між отеленнями ($p < 0,05$; 0,09 і 0,009 відповідно) (рис. 12).

Між іншими групами за тривалістю періоду між отеленнями вірогідної різниці встановлено не було. Таким чином особливості росту телиць до 15 місячного віку впливають на вік отелення нетелей, молочну продуктивність і тривалість довічного використання корів, але тривалість циклів відтворення ймовірно більше пов'язано із рівнем молочної продуктивності корів та умовами їх використання.

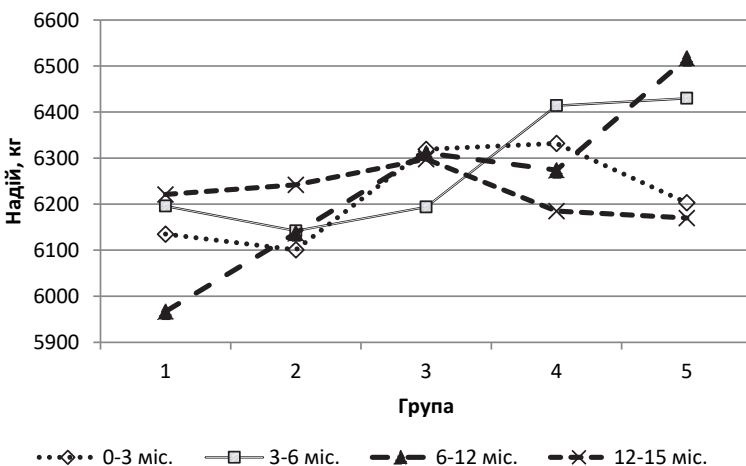


Рис. 11. Надій за 305 днів вищої лактації

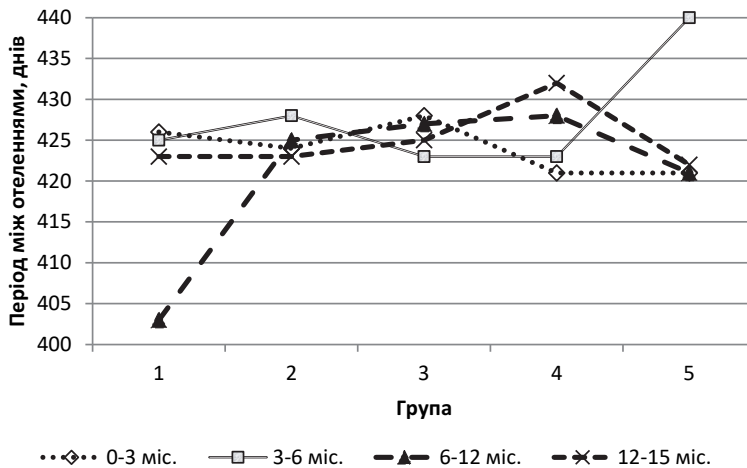


Рис. 12. Середній період між отеленнями

Висновки і пропозиції.

Збільшення середньодобових приростів телиць від народження 12 місяців дозволяє зменшити вік першого отелення. Найбільш негативно на вік отелення нетелей впливає зменшення швидкості росту на понад 1,5 σ від народження до 3-місячного віку.

Найбільший вплив на формування молочної продуктивності корів має висока швидкість росту у віці 6-12 місяців. Тварини з середньодобовим приростом понад 710 г переважають ровесниць, які їм поступались, у першу лактацію на 751-1144 кг і у вищу – на 202-550 кг. Вони також характеризуються найвищим піком лактації та повільним її спадом.

Впливати на подовження використання корів та збільшення довічної продуктивності худоби можна шляхом спрямованого добору теличок за швидкістю росту від народження до 12 місяців на рівні + 0,5 σ ...+ 1,5 σ до середньої за стадом.

Список літератури

1. Антоненко С. Ф., Гончаренко Л. В., Гребень Л. Г., Осипенко Т. Л., Маменко О. М., Ємець З. В. Характеристика відтворювальних якостей та продуктивності телиць і корів-первісток залежно від живої маси у 3-місячному віці. Науково-технічний бюлетень ІТ НААН, 2013. № 109 (1). С. 13-18.
2. Антоненко С. Ф., Маменко О. М., Ємець З. В., Гончаренко Л. В., Гребень Л. Г. Особливості онтогенезу телиць залежно від їхньої живої маси у тримісячному віці. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини, 2012 № 24 (1). С. 9-15.
3. Вербельчук І. М., Носевич Д. К., Бородіна О. В. Зв'язок між швидкістю росту та віком плідного осіменіння телиць української чорно-рябої молочної породи за умов інтенсивного вирощування. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2018. Вип. 289. С. 144-152.
4. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Безрученко І. М., Полупан Н. Л. Зв'язок тривалості та ефективності до-

- вічного використання корів з окремими ознаками первісток. Розведення і генетика тварин, 2015. № 50. С. 28-39.
5. Носевич Д. К. Зв'язок між морфологічними ознаками вимені і продуктивністю корів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2016. Вип. 250. С. 158-164.
 6. Полупан Ю. П. Генетична детермінація тривалості та ефективності довічного використання чорно-рябої молочної худоби Розведення і генетика тварин, 2015. № 49. С. 120-133.
 7. Полупан Ю. П. Ефективність довічного використання корів різних країн селекції. Вісник Сумського національного аграрного університету Серія: Тваринництво, 2014. Вип. 2/2 (25). С. 16-20.
 8. Полупан, Ю. П. Ефективність довічного використання корів: до методики групування і вплив умовної кровності. Розведення і генетика тварин, 2014 Вип. 48. С. 98-113.
 9. Пославська Ю. В., Федорович Є. І., Боднар П. В. Вплив віку першого отелення корів на тривалість і ефективність їх довічного використання. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин, 2017. Том. 18. № 1. С. 251-258.
 10. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Резнікова Ю. М. Структурні формування української чорно-рябої молочної породи та її характеристика за господарсько-корисними ознаками. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2014. Вип. 202. С. 100-108.
 11. Шевчук Б. І., Носевич Д. К., Чумаченко І. П. Продуктивність молочної худоби різних порід в умовах АФ ім. Довженка Шишацького району Полтавської області. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2012. Вип. 179. С. 114-121.
 12. Capuco A. V., Smith J. J., Waldo D. R., Rexroad C. E. Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. Journal of Dairy Science, 1995. Vol. 78. № 12. P. 2709-2725.
 13. Davis Rincker L. E., VandeHaar M. J., Wolf C. A., Liesman J. S., Chapin L. T., Weber Nielsen M. S. Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. Journal of Dairy Science, 2011. Vol. 94. № 7. P. 3554-3567.
 14. Rauba J., Heins B. J., Chester-Jones H., Diaz H. L., Ziegler D., Linn J., Broadwater N. Relationships between protein and energy consumed from milk replacer and starter and calf growth and first-lactation production of Holstein dairy cows. Journal of dairy science, 2019. № 102(1). P. 301-310.
 15. Van Amburgh M. E., Galton D. M., Bauman D. E., Everett R. W., Fox D. G., Chase L. E., Erb H. N. Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation. Journal of dairy science, 1998. № 81(2). P. 527-538.

References

1. Antonenko, S. F., Honcharenko, L. V., Hreben, L. H., Osypenko, T. L., Mamenko, O. M., Yemets, Z. V. (2013). Kharakterystyka vidtvo-riuvialnykh yakostei ta produktyvnosti telyts i koriv-pervistok zalezchno vid zhyvoi masy u 3-misiachnomu vitsi [Characteristic of heifers and first heifers reproductive qualities and productivity depending on body weight in 3-month age]. Scientific and technical bulletin of IT NAAS. 109 (1). 13-18.
2. Antonenko, S. F., Mamenko, O. M., Yemets, Z. V., Honcharenko, L. V., Hreben, L. H. (2012). Osoblyvosti ontogenezu telyts zalezchno vid yikhnoi zhyvoi masy u trymi-

- siachnomu vitsi [Peculiarities of ontogenesis in heifers depending on their living weight in three months age]. Problems of zoengineering and veterinary medicine. 24 (1). 9-15.
3. Verbelchuk, I. M., Nosevych, D. K., Borodina, O. V. (2018). Zviazok mizh shvydkistiu rostu ta vikom plidnoho osimeninnya telyts ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody za umov intensyvnoho vyroshchuvannya [Interrelation between the speed of growth and age of the fertile insemination of the black spotted Ukrainian milk heifers in the conditions of intensive growing]. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products. 289. 144-152.
 4. Gladiy, M. V., Polupan, Yu. P., Bazysheva, I. V., Bezrutchenko, I. M., Polupan, N. L. (2015). Zviazok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymy oznakamy pervistok. [Relationship of lifetime use duration and efficiency of cows with some traits of first-calf heifers]. Animal Breeding and Genetics. 50. 28-39.
 5. Nosevych, D. K. (2016). Zviazok mizh morfolohichnymy oznakamy vymeni i produktyvnistiu koriv [Connection between the measurement of the udder and its exterior and productivity of cows]. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products. 250. 158-164.
 6. Polupan, Yu. P. (2015). Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby [Genetic determination of lifetime use duration and effectiveness of black-and-white dairy cattle] Animal Breeding and Genetics. 49. 120-133.
 7. Polupan, Yu. P. (2014). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznykh krain selektsii [Efficiency of lifetime use of cows of different countries of selection]. Bulletin of Sumy National Agrarian University Series: Livestock. 2/2(25). 16-20.
 8. Polupan, Yu. P. (2014). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv: do metodyky hrupuvannya i vplyv umovnoi krovnosti [The efficiency of cows' lifetime use: concerning methodology for grouping and influence of conditional blood share]. Animal Breeding and Genetics. 48. 98-113.
 9. Poslavska, Y. V., Fedorovych, Y. I., Bodnar, P. V. (2017). Vplyv viku pershoho otelennia koriv na tryvalist i efektyvnist yikh dovichnoho vykorystannia [Influence of age of the first calving of cows on length and effectiveness of their lifetime use]. Scientific and technical bulletin of the State Research Control Institute of Veterinary Drugs and Feed Additives and the Institute of Animal Biology. 18(1). 251-258.
 10. Pochukalin, A., Priyma, S., Reznikova, Yu. (2014). Strukturni formuvannya ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody ta yii kharakterystyka za hospodarsko-korysnymy oznakamy [Structural formations of Ukrainian Black-and-White dairy cattle and their characteristics by animal's useful traits]. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products. 202. 100-108.
 11. Shevchuk, B. I., Nosevych, D. K., Chumachenko, I. P. (2012). Produktyvnist molochnoi khudoby riznykh porid v umovakh AF im. Dovzhenka Shyshatskoho raionu Poltavskoi oblasti. [Milk productivity of cows of different breeds under conditions of AF "Dovzhenko" of Shyshackij raion Poltava oblast]. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products. 179. 114-121.
 12. Capuco, A. V., Smith, J. J., Waldo, D. R., Rexroad, C. E. (1995). Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. Journal of Dairy Science. 78(12). 2709-2725.

13. Davis Rincker, L. E., VandeHaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., Weber Nielsen, M. S. (2011). Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal of Dairy Science*. 94(7). 3554-3567.
14. Rauba, J., Heins, B. J., Chester-Jones, H., Diaz, H. L., Ziegler, D., Linn, J., Broadwater, N. (2019). Relationships between protein and energy consumed from milk replacer and starter and calf growth and first-lactation production of Holstein dairy cows. *Journal of dairy science*. 102(1). 301-310.
15. Van Amburgh, M. E., Galton, D. M., Bauman, D. E., Everett, R. W., Fox, D. G., Chase, L. E., Erb, H. N. (1998). Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation. *Journal of dairy science*. 81(2). 527-538.

A. A. Klimkovetskyi (2020). THE RELATIONSHIP BETWEEN GROWTH RATES OF KYIV FACTORY TYPE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED HEIFERS AND COWS LIFELONG PRODUCTIVITY. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 32-44. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.032>.

Abstract. *The studied of Kyiv factory type Ukrainian Black-and-White dairy cows productivity depending on heifers average daily gain. The studied of 1071 animals lifelong use data. Cattle was divide into 5 groups according to the values of average daily gains at the age of 0-3; 3-6; 6-12 and 12-15 months. Animals distributed on the standard deviation from average daily gain of the herd. In animals included in the groups studied the productivity of the first lactation and the period of productive use. It found that increase the heifer's growth rate leads to decrease in the age of the first calving. The age of the first calving is most affect by the growth rate up to 3 months of age. Preservation of the first calving cows increases when the growth rate of heifers is slightly higher than the average herd. The highest survival of the first calving cows (93.8 %) obtained providing growing heifers aged 3-6 months with increments of 658-853 g. The highest milk yields during the first and highest lactation were obtain by growing heifers aged 6-12 months with an average daily gain over 710 g. Animals with the highest growth rate at other ages had a lactation graph with several peaks, which indicates their increased sensitivity to changes in conditions of use. The bath-shaped udder founded are more common in slow-growing animals from birth to 12 months. The increase in average daily gain led to an increase in the proportion of cows with rounded and cup-shaped udders. The not installed relationship between the average daily gain of heifers and the duration of the open data period and the period between calving. These traits are more relate to the milk production of cows than to the growth of heifers. The greatest duration of lifetime use, milk yield and number of calves during life were at the growth rate of heifers from birth to 12 months at the level of $+ 0.5\sigma... + 1.5\sigma$ to the average for the herd. A further increase in the growth rate during these periods led to a decrease in the duration of productive use by 0.4... 1.1 years and a lack of 0.4... 0.9 calving. Animals that at the age of 12-15 months had a growth rate at the level of the average herd with deviations within $\pm 0.5\sigma$ were marked by a long productive period. Studies prove the possibility of increasing the lifelong productivity of livestock by heifer's selection at a growth rate from birth to 15 months.*

Keywords: *dairy cattle, average daily gains, milk yield, age of first calving, duration of productive use.*

PRODUCTIVITY OF RAINBOW TROUT DEPENDING ON PROTEIN LEVELS IN PRODUCTIVE FEED

V. M. KONDRATIUK, PhD in Agriculture, Associate Professor,
Associate Professor of P.D. Pshenychnyi Animal Feeding and Feed Technology
Department

<https://orcid.org/0000-0002-4246-2639>

E-mail: vadkondratyk@ukr.net

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Abstract. *The article considers the efficiency of using complete feeds with different levels of protein in rearing commercial rainbow trout. The purpose of the experiment was to establish the effect of different protein levels in nutrition of two-year old trout on its productivity. For this purpose, five experimental groups were formed by the method of analogues. During the equalizing period, the experimental fish consumed feed of the control group. In the main period, the protein level in trout feed ranged from 44 to 52 % per 1 kg. As a result of the studies it was established that the increase of protein content in compound feed from 48 to 52 % leads to an increase in the weight of commercial fish by 13.0 % ($p < 0.001$), an increase in its growth intensity – by 7.4-16.7 %, while the reduction of protein in feed to 44 % leads to a reliable ($p < 0.05$) reduction in trout weight by 9.4 %, and a decrease in its growth intensity – by 6.5-12.1 %. It is proved that different levels of experimental trout's protein nutrition have a highly reliable ($p < 0.001$) effect on the growth of marketable fish - the share of this factor's influence is 89.8 %. Analysis of the feed costs, proves that using combined feed with 52 % protein for feeding two-year old trout, leads to a decrease in feed costs per 1 kg of weight gain by 5.1 %, whereas reducing this index to 44% causes increase of feed costs by 6.4 % per a unit of product, compared to feeding fish with production feed having the protein content of 48 %. At this, the preservation of experimental fish was high enough and made 94.3 to 96.2 %. In rearing trouts according to the criteria of maximum productivity, it is recommended to feed commercial trout with production combined feeds with the protein level of 52 %, whereas, in production according to the economic optimization criteria, this index should make 48 %.*

Keywords: *commercial rainbow trout, fish feeding, combined feed, protein, economic efficiency.*

Rationale and background.

It is known that the feeding factor plays a key role in industrial trout farming (Cowey, 1992; FAO, 2016). Along with this, the completeness of protein

nutrition is one of the main factors determining the efficiency of feed nutrients, fish growth intensity and economic performance of the industry (Yehorov, Fihurska, 2011; Shcherbyna, Hamyhyn, 2006). Research by scientists in the field

of fish nutrition shows that a deficiency of protein in the diet can provoke a slow-down in trout growth and increase feed consumption per unit of growth, and its excess - leads to the release of more nitrogen and pollution – the environment (Sherman et al., 2002; Jobling, 2016).

Some scientists believe that productivity of trout and the quality of its products are most influenced by the ratio of energy, protein and amino acids and their content in the diet (Karabulut et al., 2010; Kim, Kaushik, 1992; Mahmud, 1996). Other researchers claim that the growth and development of rainbow trout are most influenced by the level of protein in the feed (Khan et al., 2019; Takeuchi et al., 1978).

Thus, the study of the impact of different protein nutrition of commercial rainbow trout in modern industrial conditions of cold-water fish farms of Ukraine is important, necessary and relevant.

The purpose of the scientific and economic experiment was to establish the effect of different protein levels in nutrition of commercial rainbow trout on its productivity.

Materials and methods.

Experimental studies on two-year-old rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) were carried out at

the “Shipot” farm in Perechyn district of Transcarpathian region.

The five experimental groups formed by the method of analogues (table 1). During the equalizing period of the experiment, which lasted 10 days, the experimental fish consumed the compound feed of the control group. In the main period of the experiment (200 days) the level of protein in the trout’s feed of the experimental groups was regulated by changing individual components of the feed (using combined mathematical methods to optimize the calculation using the program AgroSoft WinOpti).

Feeding of rainbow trout during the study period was performed 4-6 times a day, during the day time at regular intervals. The required amount of feed was calculated according to the indices of individual fish weight and ambient temperature at the time of feeding.

Weighing of experimental trout was performed once every 10 days using electronic balance in a tared container with water, with accuracy up to 0.1 g. Rearing commercial two-year trout was carried out in aquaculture ponds with fish-holding density of 50 specimens/m² and the water level of 1 m. The total amount of trout specimens in the experimental studies was 25 thousand specimens. Conditions for keeping ex-

1. Scheme of scientific and economic experiment

| Group of fish | fish-holding density at the beginning of experiment, specimens./m ² | Mean weight at the beginning of experiment, g | Experimental period | |
|-----------------|--|---|---|-----------------|
| | | | equalizing (10 days) | main (200 days) |
| | | | crude protein content per 1 kg of feed stuff, % | |
| 1- control | 50 | 55.3 ± 2.48 | 48 | 48 |
| 2- experimental | 50 | 56.1 ± 2.13 | | 44 |
| 3- experimental | 50 | 54.8 ± 2.37 | | 46 |
| 4- experimental | 50 | 55.1 ± 3.13 | | 50 |
| 5- experimental | 50 | 54.5 ± 2.99 | | 52 |

perimental fish met the regulatory requirements in salmon farming (Instructions for breeding rainbow trout, 1985; SOU 05.01.37-385:2006).

Studies of the rainbow trout growth rate were carried out based on the results of test fishing. No less than 100 specimens from each group was weighed with electronic balance. The study results were processed by the method of variation statistics (Plokhynskyi, 1969) using MS Excel and STATISTICA 7.0 software by means of built-in statistical functions.

Results of the study and their discussion.

The presented data indicate that commercial trout, which were fed production feeds with different protein nutrition levels, had different weights at all times during the main period of the experiment (table 2).

At the end of the experiment, the highest weight was reached by commercial two-year trouts, which were fed compound feed with a protein content of

2. Dynamics of weight gain in experimental trout at different protein nutrition, g

| Day of experiment | Group of fish | | | | |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 55.3 ± 2.48 | 56.1 ± 2.13 | 54.8 ± 2.37 | 55.1 ± 3.13 | 54.5 ± 2.99 |
| 10 | 61.6 ± 2.73 | 62.3 ± 2.46 | 61.2 ± 2.52 | 61.4 ± 3.52 | 60.7 ± 3.20 |
| 20 | 69.0 ± 2.99 | 69.6 ± 2.87 | 68.6 ± 3.13 | 68.9 ± 3.96 | 68.1 ± 3.45 |
| 30 | 76.4 ± 3.24 | 76.0 ± 3.10 | 75.6 ± 2.88 | 76.5 ± 3.52 | 75.8 ± 3.77 |
| 40 | 83.4 ± 3.98 | 81.9 ± 3.56 | 82.1 ± 3.87 | 84.4 ± 4.33 | 84.1 ± 4.01 |
| 50 | 90.7 ± 4.30 | 87.5 ± 4.20 | 88.6 ± 4.49 | 92.3 ± 4.27 | 92.5 ± 4.18 |
| 60 | 98.2 ± 4.78 | 94.1 ± 4.92 | 95.7 ± 4.68 | 101.2 ± 4.62 | 101.7 ± 5.22 |
| 70 | 106.9 ± 5.16 | 101.8 ± 4.76 | 103.9 ± 4.89 | 111.8 ± 4.83 | 113.4 ± 5.03 |
| 80 | 116.3 ± 5.89 | 110.4 ± 5.36 | 113.0 ± 4.89 | 124.3 ± 5.56 | 127.8 ± 5.46 |
| 90 | 128.5 ± 5.24 | 121.1 ± 4.78 | 124.5 ± 5.46 | 137.4 ± 5.08 | 142.7 ± 5.62 |
| 100 | 140.9 ± 5.96 | 131.4 ± 5.11 | 135.8 ± 5.70 | 151.9 ± 5.74 | 158.4 ± 6.03* |
| 110 | 155.3 ± 5.58 | 143.7 ± 4.99 | 148.9 ± 5.02 | 166.9 ± 6.17 | 174.4 ± 6.32* |
| 120 | 170.1 ± 6.05 | 155.9 ± 5.32 | 162.3 ± 5.47 | 182.6 ± 6.38 | 191.5 ± 7.22* |
| 130 | 186.4 ± 6.37 | 170.6 ± 5.79 | 177.6 ± 5.86 | 200.1 ± 5.99 | 210.9 ± 6.87** |
| 140 | 203.5 ± 5.74 | 186.4 ± 6.26* | 194.1 ± 6.22 | 218.7 ± 6.28 | 231.1 ± 6.08*** |
| 150 | 221.8 ± 6.02 | 203.0 ± 5.94* | 211.2 ± 7.01 | 238.4 ± 6.17 | 251.6 ± 6.29*** |
| 160 | 238.0 ± 6.15 | 218.1 ± 6.78* | 226.7 ± 6.56 | 255.8 ± 5.86* | 270.0 ± 7.84*** |
| 170 | 253.4 ± 6.92 | 232.3 ± 6.38* | 241.4 ± 7.14 | 271.5 ± 6.11* | 286.5 ± 7.11*** |
| 180 | 268.1 ± 7.45 | 244.6 ± 6.65* | 255.0 ± 6.82 | 286.9 ± 6.68 | 302.7 ± 7.23*** |
| 190 | 279.9 ± 7.24 | 254.7 ± 6.84* | 266.2 ± 7.08 | 299.2 ± 7.08 | 315.8 ± 7.56*** |
| 200 | 288.6 ± 8.01 | 262.0 ± 7.14* | 274.3 ± 7.35 | 308.4 ± 7.25 | 325.7 ± 7.91*** |
| 210 | 296.4 ± 8.25 | 268.6 ± 7.43* | 281.5 ± 8.23 | 316.9 ± 7.89 | 334.8 ± 8.07*** |

* p < 0.05; ** p < 0.01; *** < 0.001 compared to group 1

50 (group 4) and 52% (group 5), which outperformed analogues consuming feed with a protein level of 48% (group 1), respectively, 20.5 and 38.4 g ($p < 0.001$), or by 6.9 and 13.0 %. At the same time, trouts, which consumed productive feed with a protein content of 44 (group 2) and 46 % (group 3), were inferior in the above indices compared to their peers who consumed food with a protein level of 48 % (group 1), respectively, by 27.8 ($p < 0.05$) and 14.9 g, or by 9.4 and 5.0 %. The difference between the weight of two-year-olds of groups 2 and 5 who consumed feed with a metabolic energy content of 44 and 52 %, respectively, at the end of the experiment was highly reliable ($p < 0.001$) and was 24.6 % in favor of the latter.

The description of the commercial trout's growth using mathematical methods confirmed the ascending shape of the growth curve (fig.).

Trout growth is further described by a mathematical model with a non-linear characteristic. In a certain period of commercial fish growth (x), depending on the level of protein in the production feed, its weight (y) can be predicted:

Group 1 (48 % crude protein – CP):
 $y = 0.0027x^2 + 0.6797x + 51.569$
 $(R^2 = 0.9942);$

Group 2 (44 % CP):
 $y = 0.0024x^2 + 0.5811x + 53.851$
 $(R^2 = 0.9936);$

Group 3 (46 % CP):
 $y = 0.0025x^2 + 0.635x + 52.009$
 $(R^2 = 0.9943);$

Group 4 (50 % CP):
 $y = 0.0026x^2 + 0.8156x + 48.768$
 $(R^2 = 0.9942);$

Group 5 (52 % CP):
 $y = 0.0027x^2 + 0.8905x + 46.174$
 $(R^2 = 0.9936).$

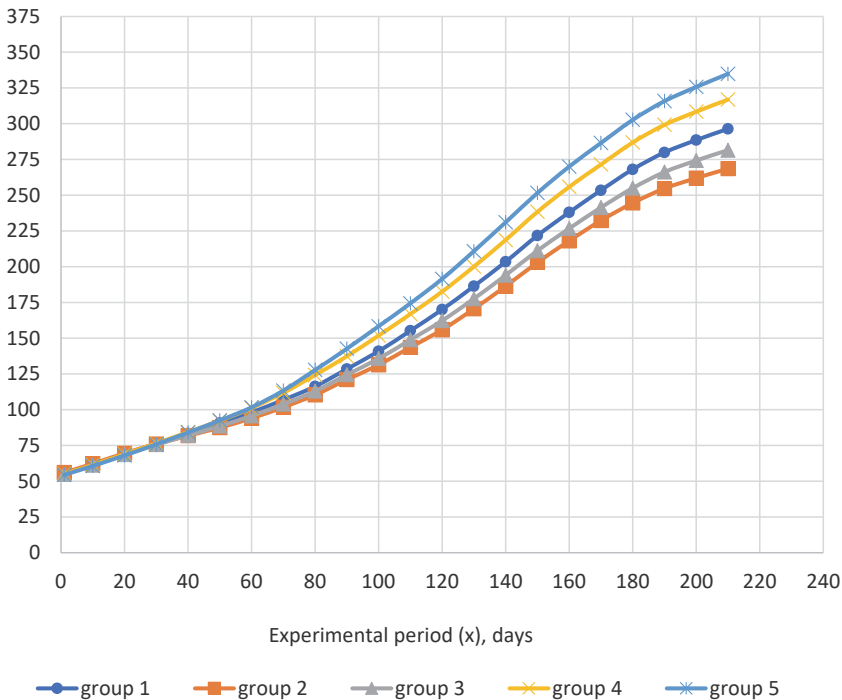


Fig. Graphic model of commercial trout growth with different protein nutrition

According to the variance analysis of the obtained data, different levels of protein nutrition of experimental trout highly significantly ($p < 0.001$) effected the increase in the commercial fish weight. The share of this factor's effect is 89.8 %, which is by 8.8 times more than the influence of other paratypic and genotypic factors.

Different levels of protein in the feed consumed by trout, having considerably effected its weight, significantly affected the mean daily weight gain (table 3).

In general, during the main period of the experiment, the highest mean daily weight gain was observed in commer-

cial trout, which consumed feed with the protein content of 50 (group 4) and 52 % (group 5), it, on average, outperformed the analogues which consumed feed with the content of protein 48 % (group 1), 110 and 200 mg, respectively. At the same time, the experimental fish consuming food with the protein content of 44 (group 2) and 46 % (group 3) were inferior in the mentioned index to their control peers by 140 and 70 mg, respectively. The difference between the mean daily weight gain in trout of groups 2 and 5 for the main period of the experiment was 340 mg in favor of the latter.

3. Average daily gain of two-year trout, g

| Experimental periods, days | Group of fish | | | | |
|--|---------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1-10 | 0.63 | 0.62 | 0.64 | 0.63 | 0.62 |
| 11-20 | 0.74 | 0.73 | 0.74 | 0.75 | 0.74 |
| 21-30 | 0.74 | 0.64 | 0.70 | 0.76 | 0.77 |
| 31-40 | 0.70 | 0.59 | 0.65 | 0.79 | 0.83 |
| 41-50 | 0.73 | 0.56 | 0.65 | 0.79 | 0.84 |
| 51-60 | 0.75 | 0.66 | 0.71 | 0.89 | 0.92 |
| 61-70 | 0.87 | 0.77 | 0.82 | 1.06 | 1.17 |
| 71-80 | 0.94 | 0.86 | 0.91 | 1.25 | 1.44 |
| 81-90 | 1.22 | 1.07 | 1.15 | 1.31 | 1.49 |
| 91-100 | 1.24 | 1.03 | 1.13 | 1.45 | 1.57 |
| 101-110 | 1.44 | 1.23 | 1.31 | 1.50 | 1.60 |
| 111-120 | 1.48 | 1.22 | 1.34 | 1.57 | 1.71 |
| 121-130 | 1.63 | 1.47 | 1.53 | 1.75 | 1.94 |
| 131-140 | 1.71 | 1.58 | 1.65 | 1.86 | 2.02 |
| 141-150 | 1.83 | 1.66 | 1.71 | 1.97 | 2.05 |
| 151-160 | 1.62 | 1.51 | 1.55 | 1.74 | 1.84 |
| 161-170 | 1.54 | 1.42 | 1.47 | 1.57 | 1.65 |
| 171-180 | 1.47 | 1.23 | 1.36 | 1.54 | 1.62 |
| 181-190 | 1.18 | 1.01 | 1.12 | 1.23 | 1.31 |
| 191-200 | 0.87 | 0.73 | 0.81 | 0.92 | 0.99 |
| 201-210 | 0.78 | 0.66 | 0.72 | 0.85 | 0.91 |
| Average for the main experimental period (11-210 days) | 1.17 | 1.03 | 1.10 | 1.28 | 1.37 |

Analyzing the changes in fish weight depending on the quality of its feed at different stages of the experiment, it was found that feed costs per unit weight gain were significantly lower in trout, which consumed feed with a higher content of digestible protein. In particular, individuals of the 5th group, who consumed food with a protein level of 52 % had the mentioned indicator for the main period of the experiment at the level of 1,152 kg, and outperformed the analogues of the 1st, 2nd, 3rd and 4th groups by 5.1; 10.9; 7.5 and 2.8 %.

It should be noted that the survival rate of the experimental fish during

the entire experimental period was high enough, met the existing standards and ranged from 94.3 to 96.2 %.

Analyzing the efficiency indices of commercial trout cultivation, it can be stated that with different protein nutrition, they differed from each other (table 4). The highest ichthyomass gain was found in two-year-old trout of the 5th group, who consumed compound feed with the protein content of 52 %. They outperformed the analogues of other experimental groups, respectively (according to the scheme of the experiment) by 13.1; 24.3; 17.7 and 6.7 %. The lowest cost of weight gain was found in fish of

4. Economic efficiency of commercial trout rearing with different protein nutrition

| Index | Group of fish | | | | |
|--|---------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ichthyomass at the beginning of the main experimental period, kg | 307.38 | 310.57 | 305.08 | 306.39 | 302.89 |
| Survival rate, % | 95.1 | 95.4 | 96.2 | 94.3 | 95.2 |
| Ichthyomass at the end of experiment, kg | 1409.38 | 1281.22 | 1354.02 | 1494.18 | 1593.65 |
| Ichthyomass gain for the main experimental period, kg | 1102 | 970.65 | 1048.94 | 1187.79 | 1290.76 |
| Feed costs per 1 kg of ichthyomass gain, kg | 1.211 | 1.278 | 1.238 | 1.184 | 1.152 |
| Feed costs for the total ichthyomass gain, kg | 1334.52 | 1240.49 | 1298.59 | 1406.34 | 1486.96 |
| Production cost per 1 kg of compound feed, UAH | 63.24 | 68.1 | 64.03 | 71.8 | 70.85 |
| Cost of feed fed for the total ichthyomass gain, UAH | 69690.48 | 66101.27 | 67163.63 | 85283.32 | 91450.35 |
| Cost of feed consumed per 1 kg of ichthyomass gain, UAH | 76.58 | 87.03 | 79.27 | 85.01 | 81.62 |
| Net cost per 1 kg of ichthyomass gain, UAH | 109.41 | 124.33 | 113.24 | 121.44 | 116.60 |
| Selling price per 1 kg of fish, UAH | 140.0 | 140.0 | 140.0 | 140.0 | 140.0 |
| Total cost of trout rearing, UAH | 154193.5 | 159295.6 | 153331.4 | 181460.1 | 185817.8 |
| Total revenue from the sale of fish, UAH | 197313.2 | 179370.8 | 189562.8 | 209185.2 | 223111.0 |
| Profit, UAH | 43119.7 | 20075.2 | 36231.4 | 27725.1 | 37293.2 |
| Level of production profitability, % | 27.96 | 12.60 | 23.63 | 15.28 | 20.07 |

Note: in prices of 2017

group 1, which was fed food with the nutritional value of 48 % protein. They were superior in this respect to their peers of groups 2, 3, 4 and 5 by 13.6; 3.5; 11.0 and 6.6 % respectively. Given the sale of fish in all groups at the same price – 140 UAH / kg, the highest level of production profitability was set for commercial trout consuming productive feed with the protein level of 48 % (group 1) – 28.0 %, and the lowest was that with the protein level 44 % (group 2) – 12.6 %.

Thus, from an economic point of view, for rearing of commercial rainbow trout, it is most appropriate to feed it with productive feed having the protein level of 48 %.

Conclusions

1. It is established that different protein level in feeds of rainbow trout before reaching the market weight significantly affects its productivity. In particular, an increase in this index in feed from 48 to 52 % leads to an increase in the weight of commercial fish by 13.0 % ($p < 0.001$), an increase in its growth rate - by 7.4-16.7 %, while protein reduction in compound feed up to 44 % leads to a significant ($p < 0.05$) decrease in trout weight by 9.4 %, and a decrease in the intensity of its growth - by 6.5-12.1 %.
2. Different levels of experimental trout's protein nutrition have a highly reliable ($p < 0.001$) effect on the increase in the weight of commercial fish. The share of this factor's influence is 89.8 %, which is by 8.8 times more than the influence of other paratypic and genotypic factors.
3. Analysis of feed costs shows that the use of feed with the protein content of 52 % in feeding two-year-old trout reduces feed costs per 1 kg of weight

gain by 5.1 %, while reducing this figure to 44 % increases feed costs per a unit of production by 6.4 %, compared to feeding fish productive feed with the protein content of 48 %. Survival of the experimental fish was high enough and ranged from 94.3 to 96.2 %.

4. Analysis of biological and economic indices of commercial trout rearing shows that in the production of trout products according to the criteria of maximum productivity it is recommended to use commercial feed with the protein level of 52 % for feeding trout, and in the production of fish according to economic optimization criteria, this figure should be 48 %.
5. Prospects for further research are related to the study of different rainbow trout's amino acid nutrition influence on the indices of its productivity at all stages of its rearing.

Список літератури

1. Єгоров, Б. В., Фігурська, Л. В. Стан та перспективи розвитку форелівництва у рибоводних господарствах України. Зернові продукти і комбікорми, 2011. № 2. С. 37-39.
2. Инструкция по разведению радужной форели. Сост. Канидьева А. Н. Москва: ВНИИПРХ, 1985. – 59 с.
3. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 246 с.
4. СОУ 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ: Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с.
5. Шерман І. М., Гринжевський М. В., Желтов Ю. О. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб: Навчальний посібник. К.: Вища освіта, 2002. 128 с.
6. Щербина М. А., Гамыгин Е. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. М.: ВНИРО, 2006. 360 с.

7. Cowey C. B. Nutrition: estimating requirements of rainbow trout. *Aquaculture*, 1992. № 100. P. 177-189.
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. P. 224.
9. Jobling M. Fish nutrition research: Past, present and future. *Aquaculture International*, 2016. № 24. P. 767-786.
10. Karabulut H. A., Yandi I., Aras N. M. Effects of different feed and temperature conditions on growth, meat yield, survival rate, feed conversion ratio and condition factor in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2010. № 9(22). P. 2818-2823.
11. Khan K., Rodrigues A., Cleber M. et al. Dietary protein quality and proper protein to energy ratios: a bioeconomic approach in aquaculture feeding practices. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 2019. № 47(2). P. 232-239.
12. Kim J. D., Kaushik S. J. Contribution of digestible energy from carbohydrates and estimation of protein/energy requirements for growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 1992. № 106 (2). P. 161-169.
13. Mahmud S., Chakraborty S. C., Das M. Performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed on different dietary protein with fixed energy. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 1996. № 9(1). P. 31-35.
14. Takeuchi T., Yokoyama M., Watanabe T., Ogino C. Optimum Ratio of Dietary Energy to Protein for Rainbow. *Trout Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 1978. № 44 (7). P. 729-732.
1. Yehorov, B. V., Fihurska, L. V. (2011). Stan ta perspektyvy rozvytku forelivnytstva u rybovodnykh gospodarstvakh Ukrainy [Status and prospects of trout development in fish farms of Ukraine]. *Zernovi produkty i kombikormy*. 2. 37-39. (in Ukrainian)
2. Ynstruktsiya po razvedenyiu raduzhnoi forely [Instructions for breeding rainbow trout] (1985). Moscow. VNYPRKh. 59. (in Russian)
3. Plokhynskyi, N. A. (1969). Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnikov [Biometrics guide for zootechnicians]. Moscow. Kolos. 246. (in Russian)
4. SOU 05.01.-37-385:2006. Voda rybogospodarskykh pidpryyemstv. Zagalni vymogy ta normy [Water of fishery enterprises. General requirements and norms]. Kyiv. Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. 15. (in Ukrainian)
5. Sherman, I. M., Hrynzhhevskiy, M. V., Zheltov, Yu. O. (2002). Naukove obhruntuvannya ratsionalnoi hodivli ryb: uchebnoe posobyie [Scientific substantiation of rational feeding of fishes: Textbook]. Kyiv Vyscha osvita. 128. (in Ukrainian)
6. Shcherbyna M. A., Hamyhn E. A. (2006). Kormlynye ryb v presnovodnoi akvakulture [Feeding fish in freshwater aquaculture]. Moscow. VNYRO. 360. (in Russian)
7. Cowey, C. B. (1992). Nutrition: estimating requirements of rainbow trout. *Aquaculture*. 100. 177-189.
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 224.
9. Jobling, M. (2016). Fish nutrition research: Past, present and future. *Aquaculture International*. 24. 767-786.
10. Karabulut, H. A., Yandi, I., Aras, N. M. (2010). Effects of different feed and temperature conditions on growth, meat yield, survival rate, feed conversion ratio and condition factor in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(22). 2818-2823.

References

1. Yehorov, B. V., Fihurska, L. V. (2011). Stan ta perspektyvy rozvytku forelivnytstva u ry-

11. Khan, K., Rodrigues, A., Cleber, M. et al. (2019). Dietary protein quality and proper protein to energy ratios: a bioeconomic approach in aquaculture feeding practices. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 47(2). 232-239.
12. Mahmud, S., Chakraborty, S. C., Das, M. (1996). Performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed on different dietary protein with fixed energy. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 9(1). 31-35.
13. Kim, J. D., Kaushik, S. J. (1992). Contribution of digestible energy from carbohydrates and estimation of protein/energy requirements for growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. 106 (2). 161-169.
14. Takeuchi, T., Yokoyama, M., Watanabe, T., Ogino, C. (1978). Optimum ratio of dietary energy to protein for rainbow. *Trout Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 44 (7). 729-732.

В. М. Кондратюк (2020). ПРОДУКТИВНІСТЬ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ ПРОТЕЇНУ У ПРОДУКЦІЙНИХ КОМБІКОРМАХ. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 45-53. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.045>.

Анотація. У статті розглянуто питання ефективності використання повнораціонних комбікормів з різним рівнем протеїну за вирощування товарної райдужної форелі. Метою дослідження передбачалося встановити вплив різних рівнів протеїнового живлення дволітків форелі на показники її продуктивності. Для цього за методом аналогів було сформовано п'ять піддослідних груп. У зрівняльний період піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи. В основний період рівень протеїну в комбікормах форелі коливався від 44 до 52 % у 1 кг. У результаті проведених досліджень встановлено, що збільшення вмісту протеїну у комбікормі з 48 до 52 % призводить до збільшення маси товарної риби на 13,0 % ($p < 0,001$), підвищення її інтенсивності росту – на 7,4-16,7 %, в той час як зниження протеїну у комбікормі до 44 % призводить до достовірного ($p < 0,05$) зменшення маси форелі на 9,4 %, та зниження інтенсивності її росту – на 6,5-12,1 %. Доведено, що різний рівень протеїнового живлення піддослідної форелі високодостовірно ($p < 0,001$) впливає на наростання маси товарної риби – частка впливу даного фактору становить 89,8 %. Аналіз витрат кормів, засвідчує про те, що використання у годівлі дволітків форелі комбікорму з вмістом протеїну 52 % сприяє зниженню витрат корму на 1 кг приросту маси на 5,1 %, тоді як зменшення цього показника до 44 % підвищує витрати корму на одиницю продукції на 6,4 % у порівнянні з годівлею рыб продукційним кормом із вмістом протеїну на рівні 48 %. Збереженість піддослідних рыб водночас була достатньо високою і становила від 94,3 до 96,2 %. За виробництва продукції форелівництва за критеріями максимальної продуктивності рекомендується для годівлі товарної форелі використовувати продукційні комбікорми з рівнем протеїну 52 %, в той час як за виробництва продукції за економічними критеріями оптимізації цей показник має становити 48 %.

Ключові слова: товарна райдужна форель, годівля рыб, комбікорми, протеїн, економічна ефективність.

ДО ПИТАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ СЕКРЕЦІЇ МОЛОКА МОЛОЧНОЮ ЗАЛОЗОЮ КОРОВИ

В. І. КОСТЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри
технологій виробництва молока та м'яса

E-mail: kostenko_vasy@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-7300-215X>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Секреція молока у проміжках між видоюванням має свої закономірності, а тому стосовно інтенсивності секреторного процесу у дослідників існують різні думки. Нині не відомо, а яка ж інтенсивність секреції молока буде за умов “добровільного” спорожнення молочної залози, викликаного фізіологічними мотивами організму тварини. Досі це питання науково не з'ясовано. Метою наших досліджень і було вивчити зміни інтенсивності секреції молока упродовж лактації за умови “добровільного”, фізіологічно мотивованого спорожнення молочної залози та його частоту. Дослідження змін інтенсивності секреції молока упродовж лактації за умови “добровільного” спорожнення молочної залози у корів голштинської породи різного віку та рівня молочної продуктивності оцінювали, використовуючи систему автоматичного управління доїннями, на основі електронних лічильників потокової дії “Fullflow”, яка змонтована і функціонує у доїльній установці VMS – 2012. Аналізуючи характер секреторної діяльності молочної залози корови-первістки упродовж лактації ми установили, що й за умови “добровільного” її спорожнення інтенсивність секреторного процесу знижується. Середнє значення інтенсивності секреції молока за годину доби, упродовж перших п'яти місяців було досить близьким ($1192,1 \pm 33,51 \dots 1105,6 \pm 24,63$ мл) і лише розпочинаючи з шостого, воно зменшується спочатку на 17,3 % у порівнянні з першим місяцем лактації, а за дев'ятий місяць лактації – аж на 31,0 %. Поряд із цим спостерігалися суттєві коливання інтенсивності секреції молока за окремі доїння упродовж кожного місяця лактації. Так, різниця між мінімальним і максимальним значеннями інтенсивності секреції молока молочною залозою найбільшою була у перший місяць лактації і склала – 4,65 раз, а найменшою – за шостий – 2,22 раз. Це свідчить, що на інтенсивність секреції молока й за умови “добровільного” спорожнення молочної залози суттєвий вплив мають як фактори внутрішнього, так і зовнішнього середовища і, перш за все, умови годівлі, утримання та експлуатації. Усе це не дозволяло тварині реалізувати функціональні можливості секреторного епітелію молочної залози до максимально можливого секреторного процесу за кожну добу лактації. Так, за відносно оптимальних параметрів вказаних умов середньодобовий надій у перший місяць лактації мав би складати понад 65,0 кг молока за фактичного – 25,7 кг, або у 2,56 раз більше. Подібну картину спостерігаємо упродовж усіх місяців лактації, де ця різниця коливалася від 1,67 до 1,93 раз. Не менш важливим, на наш погляд, є й питання

стосовно часу спорожнення молочної залози упродовж доби. Ми встановили, що упродовж лактації спорожнення молочної залози відбувається у всі без винятку години доби, хоча й з різною частотою. Так, понад 5,0 % спорожнень молочної залози відбувалося: від 0 до 1-ї години, від 7-ї до 8-ї, від 10-ї до 12-ї, від 17-ї до 18-ї та від 21-ї до 22-ї години доби. Найрідше (1,74 %) спорожнення молочної залози відбувалося з 9-ї до 10-ї години доби. Також менш як 3,0 % спорожнень спостерігали з 4-ї до 5-ї та з 19-ї до 20-ї годин доби. У середньому ж за добу, спорожнення молочної залози у корови-первістки відбувалося 3,5 рази, а залежно від місяця лактації коливалося від 4,2 до 2,7 рази. Отже, оцінювання інтенсивності секреторного процесу у молочній залозі може бути критерієм установлення генетичних можливостей до продуктивності кожної тварини, а час видоювання упродовж доби практично не має ніякого впливу на перебіг секреторного процесу у молочній залозі корови.

Ключові слова: вим'я, секреторний процес, "добровільне" спорожнення.

Актуальність.

Секреція молока у молочній залозі у проміжках між видоюванням, а також упродовж усього лактаційного періоду має свої закономірності. Стосовно інтенсивності секреторного процесу у дослідників існують різні думки. Одні вважають, що секреція молока відбувається нерівномірно, відразу після спорожнення вим'я вона вища, а із зростанням інтервалу між видоюванням, інтенсивність секреторного процесу знижується. Тобто інтенсивність секреції молока має криволінійний характер. Інші ж науковці відзначають, що секреторний процес у молочній залозі відбувається рівномірно, тобто його інтенсивність не залежить від інтервалів між спорожненням вим'я.

Отже, питання про закономірності секреції молока у проміжках між видоюванням та упродовж лактації й донині недостатньо з'ясоване. Це пояснюється різними методичними підходами, а також труднощами, пов'язаними з морфологічними і функціональними особливостями молочної залози. Крім того, усі ці

дослідження були виконані за умов режимного доїння, коли людина установлювала інтервали між видоюванням й на основі цього робилися відповідні висновки. Поряд із цим, не відомо, а яка інтенсивність секреції молока буде за умов «добровільного» спорожнення молочної залози, викликаного фізіологічними мотивами організму тварини. Досі це питання науково не з'ясовано.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Досліджуючи питання інтенсивності секреторного процесу у молочній залозі вченими ще у 1924 році, було встановлено, що секреція молока поступово знижується за кожну наступну годину після доїння. Це зниження становить 95 % від рівня попередньої години. Також було доведено, що секреція молока зменшується зі збільшенням інтервалу між доїннями. Тобто, ці дослідники визнають поступове зниження секреції молока у проміжку між видоюванням. Головною причиною цього вони вважають підвищення внутріш-

ньо-вим'яного тиску у міру накопичення молока у ньому, оскільки при заповненні системи на 80-85 % тиск у молочній залозі досягав 25 мм ртутного стовпчика. У результаті цього, на їх думку, альвеоли розтягуються, залозистий епітелій ущільнюється і створюються несприятливі умови для утворення молока. До подібного висновку приходять і (Литвищенко та ін., 2014) стверджуючи, що лише у 4,0 % корів секреторні процеси від одного доїння до іншого залишаються постійними, у інших, особливо з добовим надоем 35 кг і більше, процеси секреції змінюються.

Проте (Никитин, 1953) у своїх дослідженнях установив, що внутрішньо-вим'яний тиск упродовж 9-и годин після доїння не змінюється. Це зумовлено тим, що у міру накопичення молока у вимені рефлекторно знижується тонус м'язових елементів, при цьому збільшується його місткість, а тому тиск не зростає. У дослідженнях же (Велиток, 1967; Куликов, 1969; Марченко, 1970) було установлено, що найвища інтенсивність секреції молока після «повного спорожнення» альвеол молочної залози спостерігалася упродовж першої години. Потім, упродовж 2-5-ї години інтенсивність секреторного процесу дещо зменшувалася. Із збільшенням інтервалу між спорожненням вим'я до 8-12 годин інтенсивність секреції різко зменшувалася, але не прямо пропорційно тривалості інтервалу. На думку інших дослідників (Гузєєв, Вінничук, 2013), біля 20 % разового надою взагалі синтезується під час спорожнення молочної залози.

Відомо, що у регулюванні секреції молочної залози беруть участь різні, тісно між собою пов'язані, регуляторні механізми організму. Регулювання

діяльності залозистого епітелію залози забезпечують: нервова система та гормони й медіатори. Для забезпечення зв'язків з цими механізмами у молочній залозі добре представлені різні, зовнішні і внутрішні (механо-, термо-, баро-, хемо-) рецептори. Дослідженнями (Selye, 1934; Selye and McKeown, 1934; Convey and Reece, 1969) доведено, що подразнення цих рецепторів під час ссання або доїння мають визначальний вплив на інтенсифікацію секреторного процесу у молочній залозі.

На думку ж (Велиток, 1974), на інтенсивність секреції молока впливають два фактори – час і простір. Фактором часу, котрий впливає на інтенсивність секреції є тривалість інтервалу між спорожненням молочної залози, а фактором простору – місткість вим'я. При цьому фізіологічні механізми, які регулюють інтенсивність секреції у проміжках між спорожненням вим'я, розпочинають діяти задовго до того як повністю заповниться порожнина вим'я. Щоб розв'язати дане питання останнім часом (Сеньков и др., 2019) запропоновано математичну модель накопичення молока у вим'ї корови, котра описує динаміку метаболічного процесу його синтезу залежно від значень проміжку часу, який пройшов після закінчення останнього видоювання.

Мета дослідження – вивчити зміни інтенсивності секреції молока упродовж лактації за умови «добровольного», фізіологічно мотивованого спорожнення молочної залози та його частоту.

Матеріал і методи дослідження.

Дослідження змін інтенсивності секреції молока упродовж лактації за умови “добровольного” спорожнення

молочної залози у корів голштинської породи використовуючи систему автоматичного управління доїнням, яка змонтована і функціонує у доїльній установці VMS-2012. Система збору інформації була автоматизована та функціонувала на основі електронних лічильників потокової дії "Fullflow". Під час добровільного доїння корів фіксували дату і час, персональний номер тварини, визначали масу одержаного молока, середню і максимальну інтенсивність молоковидення, тривалість доїння, абсолютний і відносний надій. На основі отриманих даних впродовж доби і лактації в цілому визначали інтенсивність секреції молока у середньому за годину доби, в тому числі мінімальне і максимальне значення, середньодобовий надій за місяць і можливий прогнозований надій за добу. Висновок робили за результатами аналізу показників усіх доїнь первістки з надоєм за лактацію 6449,5 кг молока. Дані опрацьовували з використанням загальноприйнятих статистичних методів.

Результати досліджень.

У дослідженнях на козах (Linzell and Peaker, 1971) та коровах встановлено, що систематичні ін'єкції окситоцину у поєднанні з ретельним видоюванням стимулюють секрецію молока і негативно не впливають на функціональний стан молочної залози. Проте цікаво знати, а як регулюється цей процес за умови, коли спорожнення молочної залози відбувається під дією факторів внутрішнього середовища організму (молочної залози). Крім того, не відомо, а як змінюється секреторний процес у молочній залозі такої корови впродовж лактації.

Аналізуючи характер секреторної діяльності молочної залози коро-

ви-первістки (табл.) упродовж лактації, ми встановили, що й за умови "добровільного" її спорожнення інтенсивність секреторного процесу знижується. Так, за другий місяць лактації, у порівнянні з першим, вона складала 90,3 %, за третій – 90,7 %, за четвертий – 94,8 %, за п'ятий – 92,7 %, за шостий – 82,7 %, за сьомий – 85,3 %, за восьмий – 81,1 % і за дев'ятий – 68,9 %.

Середнє значення інтенсивності секреції молока за годину доби, упродовж перших п'яти місяців було досить близьким і лише розпочинаючи з шостого, воно зменшується спочатку на 17,3 %, у порівнянні з першим місяцем лактації, а за дев'ятий місяць лактації – аж на 31,0 %.

При цьому ми спостерігали суттєві коливання інтенсивності секреції молока за окремі доїння упродовж кожного місяця лактації. Так, різниця між мінімальним і максимальним значеннями інтенсивності секреції молока молочною залозою найбільшою була у перший місяць лактації і склала – 4,65 раза, за другий – 2,53, третій – 3,16, четвертий – 3,54, п'ятий – 2,60, шостий – 2,22, сьомий – 2,47, восьмий – 2,42 і у дев'ятий – 2,87 раза. Вказана різниця свідчить, що на інтенсивність секреції молока й за умови "добровільного" спорожнення молочної залози суттєвий вплив мають як фактори внутрішнього, так і зовнішнього середовища і перш за все умови годівлі, утримання та експлуатації. Це не дозволяло тварині реалізувати функціональні можливості молочної залози до максимально можливого секреторного процесу за кожну добу лактації. Так, за відносно оптимальних умов годівлі, утримання та експлуатації середньодобовий надій у перший місяць лактації мав би складати понад 65,0 кг молока, за фактичного – 25,7 кг, або у 2,56 раза більше. Подібну картину спостерігаємо

Інтенсивність секреторного процесу у молочній залозі корови

| Показник | Місяці лактації | | | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Інтенсивність секретії у середньому за годину доби, $M \pm m$, мл | 1192,1 $\pm 33,51$ | 1076,6 $\pm 8,54$ | 1080,8 $\pm 17,53$ | 1130,5 $\pm 25,82$ | 1105,6 $\pm 24,63$ | 985,6 $\pm 22,12$ | 1016,9 $\pm 17,74$ | 967,1 $\pm 15,63$ | 822,0 $\pm 24,85$ |
| Мінімальне значення показника секретії за годину доби, мл | 590,5 | 817,3 | 562,5 | 588,7 | 748,1 | 720,0 | 686,6 | 694,5 | 508,9 |
| Максимальне значення показника секретії за годину доби, мл | 2745,4 | 2066,7 | 1780,0 | 2083,3 | 1948,5 | 1602,7 | 1693,2 | 1684,4 | 1461,1 |
| Середньодобовий надій за місяць, кг | 25,7 | 25,7 | 25,6 | 26,1 | 25,6 | 23,1 | 24,0 | 23,1 | 18,4 |
| Можливий прогнозований надій за добу, кг | 65,9 | 49,6 | 42,7 | 49,9 | 46,8 | 38,5 | 40,6 | 40,4 | 35,1 |

впродовж усіх місяців лактації, де ця різниця коливалася від 1,67 до 1,93 раза.

Не менш важливим, на наш погляд, є й питання стосовно часу спорожнення молочної залози упродовж доби. Наскільки збігаються установлені людиною режими доїння корів із функціонально зумовленими? Ми встановили, що упродовж лактації спорожнення молочної залози відбувається у всі без винятку години доби, хоча й з різною частотою. Так, понад 5,0 % спорожнень молочної залози відбувалося: від 0 до 1-ї години, від 7-ї до 8-ї, від 10-ї до 12-ї, від 17-ї до 18-ї та від 21-ї до 22-ї години доби. Найрідше (1,74 %) спорожнення молочної залози відбувалося з 9-ї до 10-ї години доби. Також менш як 3,0 % спорожнень спостерігали з 4-ї до 5-ї та з 19-ї до 20-ї годин доби. У середньому ж за добу, спорожнення молочної залози у корови-первістки відбувалося 3,5 раза, а залежно від місяця лактації коливалося від 4,2 до 2,7 раза.

Висновки і перспективи.

Оцінювання інтенсивності секреторного процесу у молочній залозі може бути критерієм установлення ге-

нетичних можливостей молочної продуктивності корів та оцінювання оптимальності умов їх експлуатації. Для більш предметних висновків необхідно провести подальші дослідження змін інтенсивності секреторного процесу з віком в лактаціях.

Список літератури

1. Велиток И. Г. Машинное доение и раздой коров. К.: Урожай, 1967. С. 39-50.
2. Велиток И. Г. Физиология молокоотдачи при машинном доении. К.: Урожай, 1974. С. 29-42.
3. Гузеев, Ю., Винничук, Д. Синтез молока у молочній залозі під час доїння. Тваринництво України, 2013. 6. С. 28-31.
4. Куликов Л. В. Физиологические основы доения коров. М.: Россельхозиздат, 1969. 81 с.
5. Литвищенко, Л. О., Гончар, А. О., Гуцуляк, Г. С., Піщан, І. С. Секреторные процессы в вымени голштинских коров в течение технологических суток. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: сільськогосподарська науки, 2014. Вип. 1(1). С. 110-114.
6. Марченко Г. М. О закономерности секреции молока. Тр. Кишиневского СХИ, 1970. Том 68. С. 92-102.

7. Никитин, В. Н., Твердун, О. Г., Докторович, Н. Л. Периодика секреторного процесса в вымени. Журнал общей биологии, 1953. Том. 14. С. 275-289.
8. Сеньков, А., Гируцкий, И., Грищенко, А. Математическая модель накопления молока в вымени коровы. Системный анализ, 2019. №1. С. 9-14.
9. Convey, E. M., Reece, R. P. Restoration of pituitary lactogen released in response to suckling. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, 1969. Vol. 131(2). P. 543-546.
10. Linzell, J. L., Peaker, M. Mechanism of milk secretion. Physiological reviews, 1971. Vol. 51(3). P. 564-597.
11. Selye H., McKeown T. Further Studies on the Influence of Suckling. Anat. Rec., 1934. Vol. 60. P. 232-332.
12. Selye, H. On the nervous control of lactation. American Journal of Physiology-Legacy Content, 1934. Vol. 107(3). P. 535-538.
- milking cows]. Moscow. Rossel`khozizdat. 81. (in Russian)
5. Lytvshchenko, L. O., Honchar, A. O., Hutsuliak, H. S., Pishchan, I. S. (2014). Sekretorny`e processy` v vy`meni golsh-tinskikh korov v techenie tekhnologicheskikh sutok [Secretory processes in the Holstein cows udder during the technological day]. Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University. Series: Agricultural Sciences. 1(1). 110-114. (in Russian)
6. Marchenko, G. M. (1970). O zakonomenosti sekreczii moloka [Regularity of milk secretion]. Publications of the Chisinau Agricultural Institute. 68. 92-102. (in Russian)
7. Nikitin, V. N., Tverdun, O. G., Doktorovich, N. L. (1953). Periodika sekretornogo processa v vy`meni [Periodicity of the secretory process in the udder]. Journal of General Biology. 14. 275-289. (in Russian)
8. Sen`kov, A., Giruczkij, I., Grishhenko, A. (2019). Matematicheskaya model` nako-pleniya moloka v vy`meni korovy` [Mathematical model of milk accumulation in the udder of a cow]. System analysis. 1. 9-14. (in Russian)

References

1. Velitok, I. G. (1967). Mashinnoe doenie i razdoj korov [Machine milking and acceleration of cow's milk production]. Kyiv. Urozhaj. 39-50. (in Russian)
2. Velitok, I. G. (1974). Fiziologiya molokoot-dachi pri mashinnom doenii [Physiology of milk flow in milking machine]. Kyiv. Urozhaj. 29-42. (in Russian)
3. Huzieiev, Yu., Vinnychuk, D. (2013). Syntez moloka u molochnoi zalozii pid chas doin-nia [Milk synthesis in the mammary gland during milking]. Livestock of Ukraine. 6. 28-31. (in Ukrainian)
4. Kulikov, L. V. (1969). Fiziologicheskie os-novy` doeniya korov [Physiological bases of
9. Convey, E. M., Reece, R. P. (1969). Resto-ration of pituitary lactogen released in re-sponse to suckling. Proceedings of the Soci-ety for Experimental Biology and Medicine. 131(2). 543-546.
10. Linzell, J. L., Peaker, M. (1971). Mechanism of milk secretion. Physiological reviews. 51(3). 564-597.
11. Selye H., McKeown T. (1934). Further Stud-ies on the Influence of Suckling. Anat. Rec. Vol. 60. 232-332.
12. Selye, H. (1934). On the nervous control of lactation. American Journal of Physiolo-gy-Legacy Content. 107(3). 535-538.

V. I. Kostenko (2020). ON THE MATTER OF MILK SECRETION INTENSITY BY COW'S MAMMARY GLAND. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 54-60.
<https://doi.org/10.31548/animal2020.01.054>.

Abstract. *The secretion of milk in the intervals between milkings has its own patterns, and therefore researchers have different opinions about the intensity of the secretory process. Some scientists believe that the secretion of milk is uneven. Immediately after emptying the udder, it is higher, and with increasing interval, the intensity of the secretory process decreases, i.e. it is curved. This issue is still not clarified scientifically. The aim of our research was to study the change in the intensity of milk secretions during lactation under the condition of “voluntary”, physiologically motivated emptying of the mammary gland and its frequency. The study of changes in the intensity of milk secretion during lactation under conditions of “voluntary” emptying of mammary gland in Holstein cows of different ages and levels of milk productivity was evaluated by using automatic milking control system based on electronic meters “Fullflow”, which is mounted and functions in the milking unit VMS - 2012. Analyzing the nature of the secretory activity of the mammary gland of the first-born cow during lactation, we found that even under the condition of “voluntary” emptying, the intensity of the secretory process decreases. The average value of the intensity of milk secretion per hour during the first five months was quite close (1192.1 ± 33.51 ... 1105.6 ± 24.63 ml) and only starting from the sixth month, it decreases initially by 17.3%, in comparison to the first month of lactation, and for the ninth month of lactation - by as much as 31.0%. In addition, there were significant fluctuations in the intensity of milk secretion for individual milkings during each month of lactation. Thus, the difference between the minimum and maximum values of the intensity of milk secretion by the mammary gland was the largest in the first month of lactation – 4.65 times, and the smallest - in the sixth month – 2.22 times. This indicates that the intensity of milk secretion even in the condition of “voluntary” emptying of the mammary gland is influenced by both internal and external factors, and above all – the conditions in which cows are fed, kept and exploited. All this did not allow the animal to realize the functionality of the secretory epithelium of the mammary gland to the maximum possible secretory process for each day of lactation. Thus, under the relatively optimal parameters of these conditions, the average daily milk yield in the first month of lactation should be more than 65.0 kg of milk, with the actual – 25.7 kg, or 2.56 times higher. A similar pattern is observed during all months of lactation, where this difference ranges from 1.67 to 1.93 times. No less important, in our opinion, is the question of the time of emptying the mammary gland during the day. We found out that during lactation, mammary gland emptying occurs at all hours of the day without exception, although with varying frequency. Thus, more than 5.0 % of mammary gland emptying occurred: from 0 to 1 o'clock, from 7 to 8, from 10 to 12, from 17 to 18 and from 21 to 22 o'clock. The rarest (1.74 %) mammary gland emptying occurred from 9 to 10 o'clock. Also, less than 3.0 % of emptying were observed from 4 to 5 and from 19 to 20 o'clock. On average per day, the emptying of the mammary gland in first-born cows occurred 3.5 times, and depending on the month of lactation ranged from 4.2 to 2.7 times. So the assessment of the intensity of the secretory process in the mammary gland can be a criterion for establishing genetic capabilities to the productivity of each animal and the time of milking during the day practically has no effect on the secretory process in the cow's mammary glands.*

Keywords: *udder, secretory process, “voluntary” emptying.*

ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК АРГЕНТУМУ НА ГОСПОДАРСЬКІ ТА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛАКТУЮЧИХ КОРІВ ЗА ТРИВАЛОЇ ГОДІВЛІ ТРАДИЦІЙНОЮ ТА ТРАНСГЕННОЮ СОЄЮ

Н. М. ОМЕЛЬЧЕНКО, старший викладач*, Чернівецький факультет
<https://orcid.org/0000-0001-5996-5112>

E-mail: bioprofy@gmail.com

Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут"

Анотація. Україна входить до світової десятки країн-виробників сої. Значне розповсюдження сортів трансгенної сої, стійкої до дії гербіциду Roundup (діюча речовина гліфосат), підвищує ймовірність потрапляння її до складу кормів сільськогосподарських тварин. Відповідно, актуальним є дослідження впливу генетично модифікованої сої на організм тварин та розробка способів знешкодження відхилень, викликаних її дією. Проведено дослідження впливу традиційної і трансгенної сої на репродуктивну функцію, фізіолого-біохімічні та господарські показники лактуючих корів. Споживання коровами кормів з додаванням традиційної сої вірогідно достовірно не впливало на чисельність приплоду. У групі тварин, що вживала трансгенну сою, спостерігалася тенденція до зменшення загальної кількості новонароджених та зростання кількості мертвонароджених телят. Вживання лактуючими коровами трансгенної сої сприяє зростанню активності АлАТ та концентрації лужної фосфатази. Згодовування генетично модифікованої сої лактуючим коровам не змінює хімічного складу молока та суттєво не впливає на добовий надій. Додавання до раціону тварин цитрату наноаргентуму сприяло підвищенню середньодобових надойв молока протягом усього дослідного періоду. На 10 добу вживання наноаргентуму корови дослідної групи мали вищі добові надой на 10,5 %, а на 20 і 30 добу – на 7,5 та 6,4 % відповідно. Встановлено коригувальну дію препарату наноаргентуму на фізіолого-біохімічні показники у тварин, які тривалий час споживали трансгенну сою. Це свідчить про детоксикаційні властивості препарату і дозволяє рекомендувати його як засіб профілактичного захисту тварин, до харчового раціону яких можуть потрапляти генетично модифіковані соєві боби.

Ключові слова: лактуючі корови, традиційна соя, трансгенна соя, наноаргентум, репродуктивна функція, фізіолого-біохімічні показники, господарські показники.

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор, академік НААН України
Г. В. Дроник

Актуальність.

Соє та продукти її перероблювання поповнюють раціон сільськогосподарських тварин протеїнами, рослинними жирами, мінеральними макро- та мікроелементами, вітамінами та вітаміноподібними сполуками. Особлива цінність сої визначається високим умістом протеїну, який за біологічними властивостями близький до тваринних білків.

Україна за об'ємами вирощування сої входить до першої десятки країн світу. Поширення сортів раундапстійкої трансгенної сої підвищує ймовірність її потрапляння до складу кормів сільськогосподарських тварин. Оскільки досі немає однозначного підтвердження безпечності тривалого вживання генетично модифікованих культур, відповідно, актуальними є дослідження впливу трансгенної сої на організм тварин та розробка способів знешкодження відхилень, викликаних її дією.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Дослідженням впливу трансгенної сої та продуктів її переробки на тварин займаються вчені різних країн, зокрема F. V. Brasil, J. Carman, J. V. Daleprane, J. Bultman, S. Parineni, O. P. Долайчук, I. M. Самсонюк, Г. І. Коцюмбас, Т. В. Горбач, Я. М. Кулик, М. Ф. Кулик, Ю. В. Обертюх та інші. Експерименти відрізняються складом раціону, тривалістю спостережень, видом, віком та статтю тварин (Омельченко та Дроник, 2018). Аналіз опублікованих досліджень свідчить про потенційну можливість хронічної токсичності, наявність певних змін фізіологічного стану та репродуктив-

ної функції тварин, зростання кількості мертвнонароджених нащадків.

Пошук способів знешкодження наслідків впливу тривалого споживання тваринами трансгенної сої привів до використання у раціоні наночастинок біогенних металів, які володіють рядом переваг: висока біологічна дія, повноцінне засвоєння організмом завдяки нанорозмірам, активне використання у процесах обміну речовин (Борисевич та ін., 2010; Борисевич та ін., 2009). Препарати наноаргентуму характеризуються хімічною стійкістю, антигрибковими, антивірусними та протизапальними властивостями, каталітичною й антибактеріальною активностями (Sulaiman et al., 2015; Омельченко та ін., 2019). Експерименти в цьому напрямі тільки розпочалися, тому вважаємо за доцільне дослідити можливість використання препаратів наноаргентуму для зниження ризиків, викликаних довготривалим впливом раундапстійкої сої на організм ВРХ.

Мета дослідження – виявити вплив традиційної та генномодифікованої сої на репродуктивну функцію, фізіолого-біохімічні та господарські показники лактуючих корів та дослідити зміни показників при введенні до щоденного раціону наноаргентуму.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проведено на коровах української червоно-рябої молочної породи (продуктивність 6000-6500 кг) в першу половину лактації впродовж 2016-2019 років.

Дослідні групи корів склали згідно з даними обліку відтворення стада та ефективності осіменіння. Основні формувальні фізіологічні

показники дослідних груп тварин: час відновлення статевої циклічності після отелення, час і кількість осіменіння, тривалість сервіс-періоду, наявність захворювань репродуктивних органів. Дослідні групи підбирали за віком, продуктивністю, фізіологічним станом, живою масою, послідовністю приходу в охоту.

Для аналізу даних щодо дослідження впливу традиційної та трансгенної сої у раціоні на господарські та фізіолого-біохімічні показники було сформовано дві дослідні групи корів. Тварини групи «Дослідна 1» отримували основний раціон (ОР) з додаванням бобів традиційної сої, утримувались в умовах господарства ТОВ «Валявське» (с. Валява Кіцманського району Чернівецької області); група «Дослідна 2» – ОР з додаванням бобів генетично модифікованої сої *Roundup*, утримувались в умовах господарства ТОВ «АТЗТ «Мирне»» (с. Оршівці, Кіцманського району, Чернівецької області).

Сосві боби перевірялись Українською лабораторією якості і безпеки продукції АПК НУБіП щодо показників якості та наявності генетично модифікованих організмів.

Лактуючі корови знаходились цілодобово в стійловому режимі з однотиповою годівлею. Оскільки умови утримання тварин та склад раціону суттєво впливають на точність результатів дослідів, то для корів створювались ідентичні умови утримання і збалансовані згідно з чинними нормами раціони годівлі.

Упродовж 2018–2019 рр. були проведені дослідження впливу препарату цитрату наноаргентуму на фізіологічний стан організму корів, які тривалий час споживали генномодифіковані сосві боби у складі раціону.

Експериментальні дослідження методом груп-періодів проводили на двох групах корів української червоно-рябої молочної породи по 4 голови у кожній на базі ТОВ «АТЗТ «Мирне»», що входить до складу Корпорації «Сварог Вест Груп» Кіцманського району Чернівецької області.

Тварини контрольної групи впродовж всього періоду дослідження отримували основний раціон з використанням генномодифікованої сої, збалансований згідно з чинними нормами. Коровам дослідної групи згодовували корми основного раціону контрольної групи з додаванням цитратних комплексів наноаргентуму у кількості 1 мкг Ag / кг маси тіла. Для досліджень використовували водний розчин 250 мг/дм³ цитрату аргентуму (ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології», м. Київ).

Отриманий цифровий матеріал обробляли загальноприйнятими методами статистичного аналізу за допомогою програми MS Excel.

Результати дослідження та їх обговорення.

В результаті дослідження постнатального розвитку тварин впродовж 2016-2019 рр. встановлено, що вихід телят у господарстві «Валявське» склав 74,3-75,9 %, а в господарстві «АТЗТ «Мирне»» – 68,2-70,7 % (табл. 1).

Кількість мертворождалих телят у ТОВ «Валявське» складає 4,0-4,9 %. Постнатальний розвиток тварин характеризується достатньою виживаністю молодняку. Так, збереженість приплоду у віці 1 місяць становить 92,7-95,0 %.

Більшу кількість мертворождалих телят 5,9-6,5 % протягом періоду дослідження мали корови, що спо-

1. Показники народжуваності та збереженості приплоду в господарствах протягом 2016-2019 рр.

| Показник | Роки дослідження | | | |
|--|------------------|------|------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| ТОВ «Валявське» (кількість корів у стаді n = 540) | | | | |
| Отримано телят, голів | 421 | 419 | 425 | 427 |
| Вихід телят, % | 78,0 | 77,6 | 78,7 | 79,1 |
| Середня жива маса приплоду при народженні, кг | 35,8 | 35,1 | 34,9 | 35,9 |
| Кількість мертвонароджених телят, голів | 19 | 18 | 21 | 17 |
| Вихід живих телят, % | 74,4 | 74,3 | 74,8 | 75,9 |
| Кількість телят у віці 1 місяць, голів | 382 | 378 | 380 | 380 |
| Збереженість телят, % | 95,0 | 94,3 | 94,1 | 92,7 |
| ТОВ «АТЗТ «Мирне»» (кількість корів у стаді n = 600) | | | | |
| Отримано телят, голів | 445 | 436 | 440 | 432 |
| Вихід телят, % | 74,2 | 72,7 | 73,3 | 72,0 |
| Середня жива маса приплоду при народженні, кг | 36,2 | 35,7 | 36,5 | 35,9 |
| Кількість мертвонароджених телят, голів | 27 | 26 | 26 | 28 |
| Вихід живих телят, % | 69,7 | 68,3 | 69,0 | 67,3 |
| Кількість телят у віці 1 місяць, голів | 362 | 355 | 363 | 357 |
| Збереженість телят, % | 86,6 | 86,6 | 87,7 | 88,4 |

живали трансгенну сою у складі раціону (ТОВ «АТЗТ «Мирне»»). У цій же групі спостерігається менша збереженість приплоду у віці 1 місяць – 86,6-88,4 %, що ймовірно пов'язано із різними хворобами новонародженого молодняка, які характеризуються порушенням секреторної, моторної, всмоктувальної і екскреторної функцій травного каналу та запальними процесами органів дихання.

Результати дослідження фізіолого-біохімічних показників крові лактуючих корів, які у складі раціону споживали традиційну та генномодифіковану сою, наведено у таблиці 2.

Виходячи з аналізу результатів досліджень встановлено, що вживання лактуючими коровами трансгенної сої, сприяє зростанню активності АлАТ на 27-32 % ($p < 0,05$) та збіль-

шенню концентрації лужної фосфатази на 25 % ($p < 0,05$).

У крові лактуючих корів обох дослідних груп спостерігалася незначне коливання активності АсАТ та концентрацій загального протеїну, Кальцію, неорганічного Фосфору, хоча відмінності даних показників були невірогідні між дослідними групами тварин.

Результати дослідження господарських показників лактуючих корів, які у складі раціону споживали традиційну та генномодифіковану сою, наведено у таблиці 3.

За показниками хімічного складу молоко корів дослідних груп суттєво не відрізнялося між собою. Концентрація у молоці лактуючих корів обох дослідних груп протеїну, жиру, сухого знежиреного молочного залишку

2. Фізіолого-біохімічні показники крові лактуючих корів (M ± m, n = 4)

| Показник | Роки дослідження | | | |
|--------------------------|------------------|-----------|------------|------------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| ТОВ «Валявське» | | | | |
| АлАТ, од / л | 37,4 ± 2,01 | 31,8±2,37 | 33,6±2,13 | 24,7±1,78 |
| АсАТ, од / л | 58,2±3,71 | 54,8±2,74 | 52,9±3,47 | 55,2±5,67 |
| Загальний протеїн, г / л | 69,8±2,87 | 65,9±2,72 | 70,2±2,65 | 67,1±2,54 |
| Лужна фосфатаза, од / л | 45,6±3,01 | 39,8±3,56 | 43,1±2,45 | 41,5±2,51 |
| Кальцій, ммоль / л | 2,23±0,10 | 2,26±0,09 | 2,28±0,08 | 2,21±0,11 |
| Фосфор неорг., ммоль / л | 1,48±0,11 | 1,42±0,14 | 1,51±0,09 | 1,37±0,10 |
| ТОВ «АТЗТ «Мирне»» | | | | |
| АлАТ, од / л | 47,8 ± 2,53* | 40,3±2,45 | 42,7±1,90* | 32,6±1,69* |
| АсАТ, од / л | 55,6±5,67 | 52,2±4,58 | 56,0±2,98 | 52,3±8,25 |
| Загальний протеїн, г / л | 68,6±2,76 | 66,4±2,86 | 68,4±2,71 | 63,4±2,69 |
| Лужна фосфатаза, од / л | 53,1±2,53 | 48,2±2,17 | 50,5±2,47 | 51,9±2,09* |
| Кальцій, ммоль / л | 2,26±0,09 | 2,19±0,11 | 2,23±0,08 | 2,17±0,10 |
| Фосфор неорг., ммоль / л | 1,42±0,12 | 1,36±0,13 | 1,45±0,07 | 1,30±0,08 |

та густини дещо коливалася, хоча ці зміни були невірні.

Результати аналізу фізіолого-біохімічних показників крові лактуючих корів, яким на фоні вживання з

кормом генетично модифікованої сої згодували цитратні нанополуки Аргентуму, наведено у таблиці 4.

За результатами досліджень встановлено, що додавання до раціону

3. Середньодобовий надій та хімічний склад молока корів (M ± m, n = 4)

| Показник | Роки дослідження | | | |
|---------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| ТОВ «Валявське» | | | | |
| Середньодобовий надій, кг | 17,7 ± 3,31 | 18,2±3,04 | 19,0±3,63 | 17,9±4,39 |
| Протеїн, % | 3,09±0,05 | 3,08±0,08 | 3,07±0,06 | 3,07±0,08 |
| Жир, % | 3,72±0,33 | 3,65±0,30 | 3,63±0,21 | 3,78±0,54 |
| СЗМЗ, % | 8,55±0,11 | 8,52±0,18 | 8,47±0,21 | 8,50±0,12 |
| Густина, оА | 28,4±0,47 | 27,9±0,46 | 27,9±0,75 | 28,2±0,53 |
| ТОВ «АТЗТ «Мирне»» | | | | |
| Середньодобовий надій, кг | 18,0±1,82 | 18,9±1,94 | 18,6±1,88 | 17,5±2,01 |
| Протеїн, % | 3,11±0,07 | 3,08±0,07 | 3,07±0,09 | 3,08±0,06 |
| Жир, % | 3,73±0,36 | 3,57±0,22 | 3,76±0,21 | 3,81±0,24 |
| СЗМЗ, % | 8,58±0,19 | 8,50±0,20 | 8,53±0,26 | 8,52±0,14 |
| Густина, оА | 28,3±0,58 | 28,6±0,61 | 29,1±0,91 | 28,6±0,60 |

4. Фізіолого-біохімічні показники крові лактуючих корів, яким згодовували цитратні нанополуки Аргентуму ($M \pm m, n = 4$)

| Показник | Група | Періоди дослідження | | |
|--------------------------|-------|---------------------|------------|-------------|
| | | підготовчий | дослідний | заключний |
| АЛАТ, од / л | К | 24,7 ± 0,88 | 49,7±7,22* | 47,3±3,53** |
| | Д | 26,7±2,60 | 56,7±8,38* | 48,0±2,15** |
| АсАТ, од / л | К | 52,3±8,25 | 60,7±10,48 | 52,7±4,37 |
| | Д | 51,7±6,68 | 66,7±6,67 | 52,0±3,46 |
| Загальний протеїн, г / л | К | 63,4±2,69 | 66,2±3,34 | 70,3±2,08 |
| | Д | 66,9±5,73 | 68,0±5,22 | 69,1±4,30 |
| Лужна фосфатаза, од / л | К | 48,5±4,32 | 45,6±4,09 | 49,4±3,36 |
| | Д | 45,1±3,63 | 26,1±2,62* | 36,2±4,03 |
| Кальцій, ммоль / л | К | 2,17±0,10 | 2,00±0,09 | 2,34±0,08 |
| | Д | 2,16±0,02 | 2,06±0,16 | 2,21±0,08 |
| Фосфор неорг., ммоль / л | К | 1,30±0,08 | 1,48±0,15 | 1,47±0,09 |
| | Д | 1,49±0,15 | 1,52±0,14 | 1,42±0,11 |

корів дослідних груп цитрату нанополуки Аргентуму сприяло вірогідному підвищенню АЛАТ у тварин контрольної та дослідної груп у дослідний та заключний періоди у порівнянні з підготовчим періодом, відповідно: у дослідний період на 101 % ($p < 0,05$), 112 % ($p < 0,05$) та заключний період на 91 % ($p < 0,01$), 79 % ($p < 0,01$) (табл. 4).

При додаванні до раціону корів дослідної групи цитрату нанополуки Аргентуму спостерігається вірогідне зниження

концентрації у крові лужної фосфатази на 73 % ($p < 0,05$) у дослідний період.

Концентрація у крові корів обох дослідних груп АсАТ, загального білка, Кальцію, Фосфору дещо коливалася, хоча ці відмінності були невірогідні у порівнянні з тваринами підготовчого періоду.

Аналізуючи результати досліджень, представлених у таблиці 5, можна відзначити тенденцію до підвищення середньодобових надойів

5. Добовий надій та хімічний склад молока корів за згодовування цитрату Аргентуму ($M \pm m, n = 4$)

| Показник | Група | Періоди дослідження | | | | |
|----------------------------|-------|---------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| | | підготовчий | дослідний, дні | | | заклучний |
| | | | 10 | 20 | 30 | |
| Середньо-добовий надій, кг | К | 19,5 ± 2,52 | 19,7±2,77 | 19,4±4,64 | 17,9±3,39 | 17,3±3,67 |
| | Д | 17,2±3,04 | 19,0±3,63 | 18,5±3,43 | 18,3±3,18 | 16,2±3,31 |
| Загальний протеїн, % | К | 3,02±0,04 | 2,97±0,04 | 2,96±0,01 | 2,95±0,05 | 2,97±0,10 |
| | Д | 3,05±0,05 | 2,97±0,09 | 2,84±0,08 | 2,73±0,20 | 3,03±0,14 |
| Жир, % | К | 4,53±0,35 | 3,80±0,70 | 4,24±0,90 | 3,34±0,33 | 3,78±0,54 |
| | Д | 4,31±0,57 | 4,27±0,18 | 4,28±0,42 | 3,07±0,23 | 3,60±0,23 |
| СЗМЗ, % | К | 8,34±0,11 | 8,24±0,13 | 8,17±0,04 | 8,04±0,07 | 8,24±0,25 |
| | Д | 8,41±0,17 | 8,20±0,20 | 7,97±0,09 | 7,90±0,20 | 8,39±0,37 |
| Густина, °А | К | 26,8±0,72 | 27,0±1,15 | 26,3±0,90 | 26,1±0,36 | 27,1±0,56 |
| | Д | 27,3±1,18 | 27,9±0,46 | 26,9±0,62 | 25,1±0,19 | 27,8±1,10 |

молока корів протягом усього дослідного періоду за споживання добавок цитрату Аргентуму. Так, на 10 добу згодовування цитрату Аргентуму корови дослідної групи мали вищі середньодобові надої у порівнянні з тваринами підготовчого періоду на 10,5 %, а на 20 і 30 добу згодовування добавки відповідно на 7,5 та 6,4 %.

Таким чином, додавання до раціону лактуючих корів, які тривалий час споживали трансгенну сою у складі раціону, цитрату наноаргентуму сприяє покращенню фізіолого-біохімічних показників крові дослідних тварин. Вплив наноаргентуму на лактуючих корів обумовлений фізико-біологічною активністю наноаквахелатів та комплексним впливом мікроелементу. Наші дослідження підтверджують результати отримані (Ge et al., 2014; Burduşel et al., 2018) щодо стимулювальної дії наноаргентуму на кровотворні органи, покращення перебігу фізіологічних процесів, підвищення інтенсивності окисно-відновних процесів у тваринних.

Висновки і перспективи.

Споживання коровами кормів з додаванням традиційної сої до осіменіння, в період вагітності та вигодовування нащадків впродовж 2016-2019 рр. вірогідно не впливало на чисельність приплоду. У групі тварин, що вживала трансгенну сою, спостерігалася тенденція до зменшення кількості новонароджених та зростання кількості мертвонароджених телят. Вживання лактуючими коровами трансгенної сої сприяє зростанню активності АлАТ та концентрації лужної фосфатази. Згодовування генетично модифікованої сої лактуючим коровам не змінює хіміч-

ного складу молока тварин та суттєво не впливає на добовий надій молока.

Додавання цитрату наноаргентуму лактуючим коровам сприяло підвищенню середньодобових надоїв молока протягом усього дослідного періоду: на 10 добу вживання наноаргентуму корови дослідної групи мали вищі добові надої у порівнянні з тваринами підготовчого періоду на 10,5 %, а на 20 і 30 добу – на 7,5 та 6,4 % відповідно.

Встановлено коригувальну дію препарату наноаргентуму на фізіолого-біохімічні показники у тварин, які тривалий час споживали трансгенну сою. Це свідчить про детоксикаційні властивості препарату і дозволяє рекомендувати його як засіб профілактичного захисту тварин, до харчового раціону яких можуть потрапляти генетично модифіковані соєві боби.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу наночастинок Аргентуму на стан репродуктивної системи корів, які тривалий час вживали трансгенну сою.

Список використаних джерел

1. Омельченко Н. М., Дроник Г. В. Розповсюдження генетично модифікованих рослин та безпека їх використання у харчовій і сільськогосподарській промисловості. Біологія тварин. 2018. 20(4). С. 44-54. <https://doi.org/10.15407/animbiol20.04.044>
2. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії / В. Б. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов, Б. В. Борисевич, В. П. Сухонос, Н. М. Хомин; за ред. В.Б. Борисевича, В. Г. Каплуненка. Київ: Авіцена, 2010. 416 с.
3. Нанотехнологія у ветеринарній медицині: навч.-практ. посібник / В. Б. Борисевич та ін.; Київ: ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології», 2009. 232 с.

4. Sulaiman F. A., Adeyemi O. S., Akanji M. A., Oloyede H. O., Sulaiman A. A., Olatunde A. et al., Biochemical and morphological alterations caused by silver nanoparticles in Wistar rats. *Journal of Acute Medicine*. 2015. №5. P.96-102. <https://doi.org/10.1016/j.jacme.2015.09.005>
5. Омельченко Н. М., Кучерява В. А., Дроник Г. В. Постнатальний розвиток щурів четвертого покоління при вживанні трансгенної сої та під впливом наночастинок Аргентуму. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. 2(78). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovodi/article/view/dopovidi_2019.02.003/10997 (дата звернення 31.08.2020) <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.02.003>
6. Ge L., Li Q., Wang M., Ouyang J., Li X., Xing M. M. Nanosilver particles in medical applications: synthesis, performance, and toxicity. *International Journal of Nanomedicine*. 2014. №9. P. 2399-2407. doi: 10.2147/IJN.S55015
7. Burduşel A. C., Gherasim O., Grumezescu A. M., Mogoantă L., Ficaï A., Andronescu E. Biomedical Applications of Silver Nanoparticles: An Up-to-Date Overview. *Nanomaterials (Basel)*. 2018; 8(9), 681. doi:10.3390/nano8090681
2. Borysevych, V. B., Kaplunenko, V. H., Kosinov, M. V., Borysevych, B. V., Sukhonos, V. P., Khomyn N. M. (2010). *Nanomaterials in biology. Fundamentals of Nanotechnology [Nanomaterialy v biolohii. Osnovy nanoveterynarii]*. Kyiv, Ukraine: Avitsena, 416.
3. Borysevych V. B., Borysevych B. V., Kaplunenko V. H. (2009). *Nanotekhnolohiia u veterynarii medytsyni [Nanotechnology in veterinary medicine]*. Kiev, Ukraine: TOV «Nanomaterialy i nanotekhnolohii», 232.
4. Sulaiman, F. A., Adeyemi, O. S., Akanji, M. A., Oloyede, H. O., Sulaiman, A. A., Olatunde, A. et al. (2015). Biochemical and morphological alterations caused by silver nanoparticles in Wistar rats. *Journal of Acute Medicine*, 5, 96-102. <https://doi.org/10.1016/j.jacme.2015.09.005>
5. Omelchenko, N., Kucheriava, V., Dronyk, H. (2019). Postnatal development of the fourth generation rats at the use of genetically modified soybeans and under influence nanoparticles of argenteum. *Scientific reports of NULES of Ukraine*, 2(78). doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.02.003>
6. Ge, L., Li, Q., Wang, M., Ouyang, J., Li, X., Xing, M. M. (2014). Nanosilver particles in medical applications: synthesis, performance, and toxicity. *International Journal of Nanomedicine*, 9, 2399-407. doi: 10.2147/IJN.S55015
7. Burduşel, A. C., Gherasim, O., Grumezescu, A. M., Mogoantă, L., Ficaï, A., & Andronescu, E. (2018). Biomedical Applications of Silver Nanoparticles: An Up-to-Date Overview. *Nanomaterials (Basel, Switzerland)*, 8(9), 681. <https://doi.org/10.3390/nano8090681>

References

1. Omelchenko, N. M., Dronyk, H. V. (2018). Distribution of genetically modified plants and safety of their use in the food and agricultural industry. *The Animal biology*, 20(4), 44-54. <https://doi.org/10.15407/animbiol20.04.044>

N. M. Omelchenko (2020). INFLUENCE OF ARGENTUM NANOPARTICLES ON ECONOMIC AND PHYSIOLOGICAL-BIOCHEMICAL INDICATORS OF LACTATING COWS DURING LONG FEEDING WITH TRADITIONAL AND TRANSGENIC SOYBEAN.

ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 61-69.

<https://doi.org/10.31548/animal2020.04.061>.

Abstract. Ukraine is among the world's top ten soybean-producing countries. The significant prevalence of Roundup transgenic soybean varieties increases the likelihood of it becoming part of

farm animal feed. Accordingly, it is important to study the effect of genetically modified soy on the body of animals and to develop ways to neutralize the deviations caused by its action. A study of the effect of traditional and transgenic soy on reproductive function, physiological, biochemical and economic parameters of lactating cows. Cows' feed intake with the addition of conventional soya had no significant effect on litter size. In the group of animals that consumed transgenic soya, there was a tendency for a reduction in the total number of newborns and an increase in the number of stillborn calves. The use of transgenic soybeans by lactating cows promotes the increase of ALT activity and alkaline phosphatase concentration. Feeding genetically modified soy to cows does not change the chemical composition of milk and does not significantly affect daily milk yield. The addition of Nano argentum citrate to the diet of animals increased the average daily milk yield throughout the experimental period. At 10 days of Nano argentum use, the cows of the experimental group had higher daily milk yields by 10.5 %, and at 20 and 30 days – by 7.5 and 6.4 %, respectively. The corrective effect of the drug Nano argentum on physiological and biochemical parameters in animals that have used transgenic soy for a long time has been established. This indicates the detoxifying properties of the drug and allows to recommend it as a means of preventive protection of animals whose diet may include genetically modified soybeans.

Keywords: *lactating cows, traditional soybean, transgenic soybean, Nano argentum, reproductive function, physiological and biochemical parameters, economic indicators.*

ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ М'ЯСА КРОЛІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ «ТЕКРО»

М. М. ФЕДОРЧЕНКО, асистент кафедри гігієни тварин та основ санітарії

E-mail: cezarfam@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-5068-7037>

В. В. МАЛИНА, кандидат ветеринарних наук, доцент, завідувач
кафедри гігієни тварин та основ санітарії

E-mail: vasil.malyna@btsau.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-1319-9026>

В. А. ГРИШКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри
гігієни тварин та основ санітарії

E-mail: vitalii.hryshko@btsau.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-0340-513X>

Білоцерківський національний аграрний університет

Анотація. Проблема повноцінного мінерального і вітамінного живлення у кролівництві є на сьогодні актуальною, не зважаючи на нові відкриття, а дослідження в цьому напрямку тривають як в Україні, так і в усьому світі. В роботі наведені результати експериментальних досліджень з вивчення впливу різних доз вітамінно-мінеральної добавки «Текро» у раціонах молодняку кролів на їхню продуктивність, забійні якості та біологічну цінність м'яса. Одержані дані росту організму, масометричні показники тушки та внутрішніх органів кролів дослідних груп після забою вказують про позитивний вплив застосування вітамінно-мінеральної добавки «Текро» на інтенсивність розвитку організму та окремих внутрішніх органів, що сприяє посиленому перебігу обмінних процесів і нарощуванню більшої маси тіла у тварин дослідних груп. Згодовування вітамінно-мінеральної добавки кролям дослідних груп новозеландської породи впродовж 45 днів сприяло кращій трансформації поживних речовин корму в продукцію. У кролів 3 дослідної групи, яким разом з основним раціоном згодовували 3,5 % преміксу «Текро» у 90 добовому віці, були зафіксовані найвищі показники маси тіла, які різнились на 8,89 % у порівнянні з показниками контрольної групи. У комплексі показників, які характеризують харчову цінність м'яса кролів, досліджували сенсорні показники, які характеризують якість м'яса кролів: смак, колір, рН, соковитість, вологомісткість, пружність, аромат, "мрамуровість" тощо. Встановлено, що за зовнішнім виглядом тушок і м'язів у контрольній групі зразки набрали 8,4 бала. У 3 та 4-й дослідних групах кількість балів за цим показником була вищою на 1,2 %. Різниця мала характер тенденції. Вивчаючи аромат м'яса встановлено, що у контролі за цим показником зразки набрали 7,8 бала. У зразках м'яса із 3 та 4 дослідної групи аромат був більш

ідентичний натуральному, тому зразки отримали на 2,6 % вищі бали. За смаком найбільше балів набрали зразки із 3 дослідної групи. Порівнюючи із контролем показник був більшим на 3,6 %. Досліджуючи соковитість м'яса кролів виявлено, що зразки, одержані із туш 2 та 3 дослідної групи, мали тенденцію до зростання цього показника. В результаті найвищу загальну оцінку було встановлено зразкам м'яса із 3 дослідної групи. Різниця із контролем була в межах тенденції і становила 2,4 %. Згодовування кролям вітамінно-мінеральної добавки сприяє отриманню доброякісної м'ясної продукції з високими кулінарними властивостями. Даних, які б підтверджували вплив вітамінно-мінеральних добавок до складу комбікормів на синтез токсичних речовин у м'язовій тканині або погіршення якості м'яса кролів, не було одержано. Біологічна цінність зразків м'язової тканини кролів 2-ї дослідної групи практично не відрізнялась від даних контролю. Збільшення показника було лише на 0,11 %. Виявлено, що біологічна цінність м'язової тканини від тварин 4-ї дослідної групи була більшою, ніж у контролі. Різниця становила 2,6 %. М'ясо, одержане від кролів 3-ї дослідної групи, яким згодовували комбікорм із вмістом мінерально-вітамінної добавки «Текро» 3,5 %, за біологічною цінністю переважало показники контролю. Різниця не мала вірогідного характеру і становила 4,1 %. Використання різних доз вітамінно-мінеральної добавки у комбікормі молодняку кролів не призвело до суттєвих змін якості сирих шкурок та хутра.

Ключові слова: кролі, годівля, вітамінно-мінеральна добавка, премікс, ріст, забійні якості, біологічна цінність.

Актуальність.

Основним завданням галузі харчування населення є забезпечення його якісними харчовими продуктами з високою поживною та біологічною цінністю (Андреев, Игнатенко, 2007; Кладовщиков, Александров, 2002). Особливо гостро стоїть проблема дефіциту білку тваринного походження в раціоні населення світу. Розв'язати цю проблему можна шляхом удосконалення сучасних технологій галузей тваринництва, однією з яких є кролівництво.

М'ясо кролів є дієтичним і перевершує за вмістом білку баранину, яловичину, свинину, телятину, а перетравність його становить 90 %, що на 20-30 % вище проти інших видів м'яса. Кролятина масово рекомендується лікарями пацієнтам, що

хворіють на харчові алергії, хвороби серцево-судинної системи, органів шлунково-кишкового тракту та печінки (Klitsenko et al., 2001).

Одним з основних методів підвищення продуктивності організму кролів є застосування промислових технологій, ведення кролівництва з використанням сучасних способів оцінки раціону годівлі та забезпеченням їх організму повноцінним мінеральним та вітамінним живленням (Adamson, Fisher, 1973).

Використання показника як вміст перетравного протеїну підвищує точність оцінки раціонів, проте є обмеженим з тієї причини, що збалансувавши комбікорм за годівлі кролів, спеціалісти не мають достатньої інформації щодо вмісту інших мінеральних речовин та вітамінів у кормах для цих тварин, які впливають на його перетравність.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Встановлено, що у кролів спостерігається зниження швидкості росту, якщо їх раціон не збалансований за амінокислотним, мінеральним та вітамінним складом (Spreadbury, 1978; Gugolek et al., 2015).

Із вітчизняних та закордонних літературних джерел відомо, що нестача мікро- та макроелементів та вітамінів у раціоні кролів уповільнює ріст і розвиток організму, знижує його імунобіологічну реактивність, скорочує термін життя та є причиною сприйнятливості до хвороб. Тому проблема повноцінного мінерального і вітамінного живлення у кролівництві є на сьогодні актуальною, не зважаючи на нові відкриття, а дослідження в цьому напрямі тривають як в Україні, так і в усьому світі (Xiao et al., 2015; Blas, Wiseman, 2012).

Мета дослідження – визначення забійних якостей та біологічної цінності м'яса кролів за згодовування вітамінно-мінеральної добавки «Текро».

Матеріал і методи досліджень.

Науково-господарські дослідження проведені на молодняку кролів новозеландської породи, які утримувались в ТОВ “Трегут” (Київська область, Фастівський район, смт Кожанка). Всі кролі були клінічно здоровими. Для виконання поставлених завдань у першій серії досліджень встановлювали оптимальну дозу вітамінно-мінеральної добавки «Текро» та її дію на продуктивність, забійні якості та біологічну цінність м'яса кролів. Контрольна та дослідні групи кролів формувалися за принципом груп-аналогів із дотриманням усіх вимог по-

становки зоотехнічних експериментів (Кононенко та ін., 2000). Із 45-денних кроленят було сформовано чотири групи: 1 контрольну та 3 дослідні по 15 голів у кожній. Кролів усіх груп утримували в клітках (по 5 голів у кожній). Параметри мікроклімату у приміщенні відповідали Відомчим нормам технологічного проектування ВНТП-АПК-05.07 (2007) та були однаковими для усіх груп тварин.

Годівля тварин здійснювалася повнораціонними комбікормами, доступ до корму та води був вільним. Контрольним тваринам згодовували комбікорм із вмістом преміксу (Еко-корм ТМ Біоніт Груп). Другій дослідній групі згодовували комбікорм із вмістом 3,0 % преміксу Текро. Тварини 3-ї та 4-ї груп споживали комбікорм із вмістом преміксу Текро 3,5 % та 4,0 % відповідно.

Таким чином, у комбікормах контрольної та дослідних груп внаслідок застосування різних доз преміксів було створено 4 варіанти вмісту і співвідношення макроелементів, мікроелементів та вітамінів.

Біохімічні дослідження проводились у міжфакультетській науково-дослідній лабораторії біохімічних та гістохімічних методів досліджень, а біологічну цінність м'яса кролів визначали в умовах Проблемної науково-дослідної лабораторії імунології сільськогосподарських тварин при кафедрі гігієни тварин та основ санітарії Білоцерківського НАУ.

Забій кролів проводили у забійному цеху ТОВ “Трегут”. Тварини витримувались 14 – 18 годин голодними, але доступ до води був вільним.

Дослідження проводились відповідно до „Загальних етичних принципів експериментів на тваринах”, що узгоджується із положеннями „Св-

ропейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей". Відгодівельні та забійні показники (передзабійна, забійна маса, маса туші, вихід туші, забійний вихід, морфологічний склад туші) визначали загальноприйнятими методами, використовуючи дані зважування та відповідних обчислень, дегустаційну оцінку м'яса туш кролів – за методикою (Якубчак та ін., 2005), відносну біологічну цінність – за методикою (П. В. Микитюка та ін., 2004).

Експериментальні дані оброблені за загальноприйнятими методами статистики. Для визначення вірогідних відмінностей між середніми величинами використовували t-критерій Стьюдента.

Результати досліджень та обговорення.

Забій кролів всіх груп проводили у віці 90 діб. Після нутрування були виділені найбільш цінні частини: тушка, шкіра, голова, легені, серце, селезінка,

печінка та нирки. Результати оцінки забійних якостей кролів контрольної та дослідної груп наведені у таблиці 1.

Встановлено (табл. 1), що маса тушки кролів у 3 дослідній групі була більшою на 23 % у порівнянні з контрольною. Середні показники відсоткового відношення складових частин тушки кролів 3-ї дослідної групи були вищими: шкіра – на 8,5 %, печінка – на 41,4 %, нирки – на 9,5 %, легені – на 19,5 %, серце – на 10,4 %, селезінка – на 26,7 %, голова – на 7,5 % у порівнянні з показниками контрольної групи. У результаті проведення аналізу масометричних показників було встановлено найбільший забійний вихід у кролів 3-ї дослідної групи проти інших груп. Зокрема, показник забійного виходу кролів 3-ї дослідної групи був більшим на 2,6 % у порівнянні з тваринами 4-ї дослідної групи, більшим на 0,4 % – у порівнянні з тваринами 2-ї дослідної групи, на 9,5 % – у порівнянні з тваринами контрольної групи.

Отже, одержані дані росту організму, масометричні показники тушки та

1. Забійні якості кролів контрольної та дослідної групи, $X \pm S_x$, (n = 15)

| Показники, одиниці вимірювання | Групи кролів | | | |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 контрольна | 2 дослідна | 3 дослідна | 4 дослідна |
| Передзабійна маса, г. | 2700,4 ± 0,05 | 2780,2 ± 0,12 | 2940,6 ± 0,60 | 2750,5 ± 0,16 |
| тушка, г | 1502,6 ± 54,34 | 1800,4 ± 47,56 | 1850,4 ± 47,56 | 1720,4 ± 47,56 |
| шкіра, г | 355,2 ± 25,02 | 372,1 ± 28,10 | 385,5 ± 36,15 | 362,3 ± 32,10 |
| голова, г | 147,1 ± 5,52 | 148,5 ± 3,49 | 158,1 ± 4,55 | 150,6 ± 4,18 |
| легені, г | 13,3 ± 0,68 | 14,7 ± 0,70 | 15,9 ± 0,75 | 15,2 ± 0,62 |
| серце, г | 6,7 ± 0,39 | 7,0 ± 0,32 | 7,4 ± 0,46 | 6,9 ± 0,42 |
| селезінка, г | 1,5 ± 0,06 | 1,7 ± 0,09 | 1,9 ± 0,13 | 1,7 ± 0,10 |
| печінка, г | 77,1 ± 2,19 | 100,0 ± 9,67 | 109,0 ± 9,67 | 99,8 ± 8,25 |
| нирки, г | 16,8 ± 0,55 | 18,0 ± 0,11 | 18,4 ± 0,17 | 17,9 ± 0,09 |
| забійний вихід, % | 55,62 ± 1,93 | 64,74 ± 1,56 | 65,14 ± 0,69 | 62,54 ± 1,60 |

внутрішніх органів кролів дослідних груп після забою можуть свідчити про позитивний вплив застосування *вітамінно-мінеральної добавки* на інтенсивність розвитку організму та окремих внутрішніх органів, що сприяє посиленому перебігу обмінних процесів і нарощуванню більшої маси тіла у тварин дослідних груп. Очевидно, що згодовування вітамінно-мінеральної добавки кролям дослідних груп новозеландської породи впродовж 45 діб сприяло кращій трансформації поживних речовин корму в продукцію. У кролів 3 дослідної групи у 90 добовому віці були зафіксовані найвищі показники маси тіла, які різнилися на 8,89 % у порівнянні з показниками контрольної групи.

У комплекс показників, які характеризують харчову цінність м'яса кролів входять сенсорні, які часто є остаточними і вирішальними за визначення якості харчових продуктів. Загальноприйнятими показниками, які характеризують якість м'яса кролів є його смак, колір, рН, соковитість, вологоємність, пружність, аромат, "мармуровість", тощо.

За експертизи м'яса встановлювали зовнішній вигляд і колір м'яса, поверхні туші, стан м'язів на розрізі, їх консистенцію, запах, стан жиру та сухожиль, а також якість бульйону за варіння. Сенсорні дослідження проводилися не пізніше 24 години після забою тварин (табл. 2).

Досліджуючи зовнішній вигляд встановлено (табл. 2), що всі тушки кролів дослідних і контрольної груп були вкриті кірочкою підсихання, колір м'яса був блідо-рожевий, м'язи на розрізі не залишали вологої плями на фільтрувальному папері. Консистенція м'язів у всіх досліджуваних тушках була цупкою, під час натискання виповнювалася швидко.

За зовнішнім виглядом туш і м'язів у контрольній групі зразки набрали 8,4 бала. У 3 та 4-й дослідних групах кількість балів за цим показником була вищою на 1,2 %. Різниця мала характер тенденції.

Вивчаючи аромат м'яса встановлено, що у контролі за цим показником зразки набрали 7,8 бала. У зразках м'яса із 3 та 4 дослідної групи аромат був більш ідентичний натуральному, тому зразки отримали на 2,6 % вищі бали.

За смаком найбільше балів набрали зразки із 3 дослідної групи. Порівнюючи із контролем показник був більшим на 3,6 %.

Досліджуючи соковитість м'яса кролів виявлено, що зразки одержані із туш 2 та 3 дослідної групи мали тенденцію до зростання цього показника.

Підсумовуючи дані було зазначено, що найвищу загальну оцінку було встановлено зразкам м'яса із 3 дослідної групи. Різниця із контролем була в межах тенденції і становила 2,4 %.

Процеси дозрівання м'яса за його зберігання значною мірою детерміновані інтенсивністю перетворення вуглеводів шляхом гліколізу.

Доведено, що використання різних доз мінералів і вітамінів у складі комбікормів для дослідних груп не викликає вірогідної різниці щодо зниження рН м'яса кролів. Після добового зберігання (за t від +1 до +3 °С).

Вологість м'яса кролів дослідних груп вірогідно не відрізнялась від даних контролю.

Досліджуючи бульйон із м'яса кролів контрольної та дослідних груп було виявлено, що зразки були прозорі без суцільної жирової плівки. Осад був натуральним. За зовнішнім виглядом зразки із контрольної групи набрали 7,3 бала. У зразків бульйону

2. Дегустаційна оцінка туш кролів (за 9-бальною системою) та фізико-хімічні показники, $\bar{X} \pm S_x$, (n = 5)

| Показники | Групи кролів | | | |
|--------------------------------------|--------------|------------|------------|------------|
| | контрольна 1 | дослідні | | |
| | | 2 | 3 | 4 |
| М'ясо кролів | | | | |
| Зовнішній вигляд | 8,4 ± 0,04 | 8,4±0,05 | 8,5±0,03 | 8,5±0,04 |
| Аромат | 7,8±0,12 | 7,91±0,09 | 8,0±0,07 | 8,0±0,04 |
| Смак | 8,2±0,14 | 8,3±0,06 | 8,5±0,09 | 8,4±0,05 |
| Соковитість | 8,7±0,02 | 9,0±0,03 | 9,0±0,04 | 8,8±0,09 |
| Загальна оцінка | 8,3±0,09 | 8,4±0,08 | 8,5±0,07 | 8,4±0,102 |
| Реакція середовища (рН) через 24 год | 5,53±0,03 | 5,49±0,08 | 5,48±0,102 | 5,50±0,08 |
| Вологомісткість, % | 52,6±3,71 | 52,2±4,33 | 51,7±2,54 | 51,9±3,12 |
| Бульйон із м'яса | | | | |
| Зовнішній вигляд | 7,3±0,31 | 7,6±0,29 | 7,9±0,27 | 7,9±0,31 |
| Аромат | 6,67±0,545 | 6,90±0,436 | 6,96±0,585 | 6,91±0,432 |
| Смак | 7,4±0,19 | 7,8±0,17 | 8,0±0,33 | 7,9±0,31 |
| Наваристість | 8,5±0,13 | 8,6±0,19 | 9,0±0,26 | 8,7±0,19 |
| Загальна оцінка | 7,46±0,261 | 7,72±0,432 | 7,96±0,816 | 7,85±0,513 |

із 3 та 4 дослідної групи кількість балів була вищою на 8,2 %. Різниця мала характер тенденції. Найбільш виражений аромат бульйону було відмічено у 3 дослідній групі. Показник переважав дані контролю на 4,3 %. Проте слід зазначити, що цей показник набрав найменше балів (не більше 7,0 із 9,0). Це може пояснюватись присутністю різних добавок у комбікормі.

Досліджуючи смак і наваристість бульйонів, виявлено, що найкраще ці показники були у тварин із 3 дослідної групи. Це свідчить, що хімічний склад м'язової тканини дослідних тварин сприятливо впливає на формування натурального смаку бульйону.

Таким чином, доведено, що найвища загальна оцінка бульйону м'яса кролів виявлена у 3 дослідній групі.

Безпечність та якість м'яса кролів характеризуються його фізичними і сен-

сорними властивостями, хімічним складом та біологічною цінністю. Використання культури *Tetrachimena piriformis* для токсико-біологічної оцінки дозволяє швидко отримати вірогідну інформацію.

Для дослідження м'яса кролів контрольної та дослідних груп використовували тридобову культуру інфузорій штаму WH14.

Токсичність досліджуваних зразків м'яса кролів визначали за наявністю загиблих клітин інфузорій, змінами форми особин культури, пригніченням їх росту та характером етології.

Присутність мертвих або деформованих клітин інфузорій, пригнічення їх росту і розмноження, затримка росту та порушення характеру рухів, порівняно до контролю, свідчать про токсичність досліджуваного м'яса кролів. Відсутність цих ознак є підтвердженням нетоксичності м'яса кролів.

3. Дослідження м'яса кролів на токсичність

| Групи кролів | Стан та поведінка культури <i>Tetrachimena piriformis</i> штаму WH14 | | | | |
|--------------|--|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | активні та рухливі інфузорії | неприродні рухи інфузорій | пригніченість росту інфузорій | патологічні форми інфузорій | наявність неживих інфузорій |
| 1 контрольна | + | - | - | - | - |
| 2 дослідна | + | - | - | - | - |
| 3 дослідна | + | - | - | - | - |
| 4 дослідна | + | - | - | - | - |

Примітка: знак “+” – ознаки виявлені в етології цієї культури інфузорій; знак “-” – дані ознаки відсутні в етології цієї культури інфузорій

На одержаний гомогенат із проб м'яса кролів контрольної та дослідних груп висівали культуру інфузорій тетрахімени (штам WH14), які були попередньо вирощені на пептонно-молочному середовищі.

Доведено, що клітини *Tetrachimena piriformis*, висіяні на середовища з додаванням гомогенізованих проб м'язів кролів із 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідної групи (табл. 4), не відрізнялися рухливістю (переміщення в середовищі було прямолінійне), форма клітин залишалась натуральною, незмінною, випуклою, маневрних рухів клітин не було зафіксовано, змін форми та наявності неживих інфузорій не спостерігали.

За дослідження росту культури *Tetrachimena piriformis* на середовищах із вмістом м'язів кролів спостерігали інтенсивне наростання кількості особин. У всіх випадках (дослідні проби) реєстрували поділ клітин інфузорій навпіл, унаслідок чого утворювалося дві нові (меншого розміру) клітини. Кількість особин *Tetrachimena piriformis* у поживному середовищі із гомогенатом м'яса тварин із дослідних груп у полі зору впродовж 24 годин збільшилась у 8,5–9,1 раза у порівнянні з тридобовою культурою, висіяною на 0,56 % стерильний розчин морської солі, де в полі зору нараховували лише 4–5 особин.

Ріст і розвиток культури *Tetrachimena piriformis* на середовищі із гомогенату зразків м'язів контрольних кролів відзначається характерним природним рухом клітин, правильною їх будовою, формою та розміром, відсутністю неприродних переміщень і мертвих особин.

Даних, які б підтверджували вплив вітамінно-мінеральних добавок до складу комбікормів на синтез токсичних речовин у м'язовій тканині або погіршення якості м'яса кролів, не було одержано.

Біологічну цінність м'яса піддослідних кролів визначали за інтенсивністю розмноження клітин інфузорій на поживному середовищі, до складу якого вносили гомогенізовані зразки м'язових тканин кролів. Показником цінності м'яса тварин є кількість вирощених протягом 72 годин інфузорій з додаванням проб тканин із 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідних груп відносно кількості утворених клітин, які були підраховані у середовищі, до якого вносили досліджуваний матеріал з контрольної групи тварин.

За використання проб м'яса кролів із контрольної групи у поживному середовищі кількість клітин інфузорій *Tetrachimena piriformis* становила $8,77 \times 10^4$ в 1 см^3 середовища (табл. 4).

4. Біологічна цінність м'яса кролів, n = 6

| Групи кролів | Кількість клітин в 1 см ³ середовища, × 10 ⁴ | Біологічна цінність продукту відносно контролю, % |
|--------------|--|---|
| 1 контрольна | 8,77 ± 0,302 | 100,0 |
| 2 дослідна | 8,78 ± 0,132 | 100,1 |
| 3 дослідна | 9,13 ± 0,264 | 104,1 |
| 4 дослідна | 9,00 ± 0,342 | 102,6 |

Доведено (табл. 4), що біологічна цінність (за кількістю новоутворених клітин) зразків м'язової тканини кролів 2-ї дослідної групи практично не відрізнялась від даних контролю. Збільшення показника було лише на 0,11 %. Виявлено, що біологічна цінність м'язової тканини від тварин 4-ї дослідної групи була більшою ніж у контролі. Різниця становила 2,6 % М'ясо, одержане від кролів 3-ї дослідної групи, яким згодовували комбікорм із вмістом мінерально-вітамінної добавки «Текто» 3,5 %, за біологічною цінністю переважало показники контролю. Різниця не мала вірогідного характеру і становила 4,1 %.

Під час досліджень впливу різних доз мінеральних речовин та вітамінів в комбікормі на продуктивність молодняку кролів ми також оцінювали якість сирих шкурок та хутра, оскільки кролі породи новозеландська відзначаються високою якістю цього виду продукції.

Використання різних доз вітамінно-мінеральної добавки у комбікормі молодняку кролів не призвело до суттєвих змін якості сирих шкурок та хутра. Про це свідчать дані таблиці 5. Так, із збільшенням маси тіла відповідно збільшувалася і маса шкірки. За цим показником кролі 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідних груп перевищували контрольних тварин, відповідно, на 4,7; 8,5 та 1,9 %.

Підвищення маси тіла кролів дослідних груп призвело до збільшення не тільки маси шкірки, але й її площі. За цим показником тварини 2, 3 і 4-ї груп переважали контроль відповідно на 0,72; 3,1 та 2,3 %.

Досліджуючи масу 1 см² шкірки кролів (табл. 6) було встановлено, що у контрольному варіанті цей показник був на рівні 270,2 мг.

Маса 1 см² шкірки кролів 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідних груп була більшою за контрольний показник відповідно

5. Оцінка сирих шкурок та хутра молодняку кролів

| Показники, одиниці вимірювання | Групи кролів | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | контрольна | дослідні | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Маса шкірки, г | 355,2 ± 25,02 | 372,1 ± 28,10 | 385,5 ± 36,15 | 362,3 ± 32,10 |
| Загальна площа шкірки, см ² | 1202,1 ± 18,72 | 1210,8 ± 18,45 | 1238,9 ± 13,73 | 1229,9 ± 21,25 |
| Маса 1 см ² шкірки в ділянці спини, мг | 270,2 ± 13,26 | 275,4 ± 3,91 | 278,9 ± 5,33 | 274,6 ± 8,93 |
| Довжина волосяного покриву (остисті відростки), мм | 36,3 ± 0,93 | 36,8 ± 0,70 | 37,6 ± 0,49 | 36,8 ± 0,28 |
| Густота волосяного покриву, мм ² | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |

на 1,9; 3,2 та 1,6 %. Проте дане підвищення показника у дослідних групах не мало вірогідного характеру.

Довжина волосяного покриву у кролів контрольної групи становила 36,3 мм. За довжиною волосяного покриву на загривку кролі 2-ї та 4-ї дослідних груп переважали контрольних аналогів відповідно на 1,4 %, тоді як тварини 3-ї дослідної групи на 3,6 % перевищували дані контролю.

У тварин із контрольної групи густина волосяного покриву була менш як 2 мм², що відповідає нормативним вимогам до якості шкіряної сировини кролів. Густина волосяного покриву на огузку у кролів усіх дослідних груп була теж менш як 2 мм², що свідчить про високу якість хутра.

Висновки і перспективи.

1. Застосування вітамінно-мінеральної добавки «Текро» підвищує інтенсивність росту кролів новозеландської породи впродовж 45 діб і забезпечує можливість кращої трансформації поживних речовин із корму в продукцію тварин. Найкращий результат отримано у кролів 3-ї дослідної групи за дози 3,5 г на 1 кг корму.
2. Згодовування кролям вітамінно-мінеральної добавки сприяє отриманню доброякісної м'ясної продукції з високими кулінарними властивостями.
3. Згодовування кролям комбікорму із вітамінно-мінеральною добавкою «Текро» не викликає накопичення в м'язовій тканині тварин токсичних речовин хімічного та біологічного походження, наявність котрих негативно впливає на життєдіяльність і розмноження дослідних інфузорій.
4. Результати експериментів дозволяють стверджувати, що згодовування кролям комбікормів із різним

вмістом мінералів та вітамінів внаслідок застосування досліджуваної добавки не впливає негативно на якість м'яса тварин, оптимальний вміст мінералів і вітамінів у комбікормі поліпшує біологічну цінність м'яса кролів.

5. Використання вітамінно-мінеральної добавки «Текро» в різних дозах за вирощування молодняка кролів не сприяє погіршенню якості хутра тварин і міцності шкіри. Перспективи дослідження полягають у вивченні впливу вітамінно-мінеральної добавки «Текро» на клітинні і гуморальні фактори резистентності кролів.

Список використаних джерел

1. Андреев С., Игнатенко Я. Перспективная отрасль кролиководства. Животноводство России. 2007. № 10. С. 9–11.
2. Кладовщиков В. Ф., Александров В.Н. Стимулировать развитие нутриеводства и кролиководства. Кролиководство и звероводство. 2002. № 3. С. 23–24.
3. Klitsenko H. T., Kulyk M.F., Kosenko V. Mineralne zhyvlennya tvaryn. K.: Mineral nutrition of animals, Svit Publication. 2001. 575 p.
4. Adamson I., Fisher H. Amino acid requirement of the growing rabbit: An estimate of quantitative needs. Journal of Nutrition. 1973. Vol. 103. P. 1306–1310.
5. Spreadbury D. A study of the protein and aminoacid requirements of the growing New Zealand White rabbit, with emphasis on lysine and the sulphur containing amino acids. British Journal of Nutrition. 1978. Vol. 39. P. 601–613.
6. Gugolek A., Juszkiewicz J., Wyczling P., Kowalska D., Strychalski J., Konstantynowicz M., Zwoliński C. Productivity and gastrointestinal tract responses of rabbits fed diets containing rapeseed cake and wheat distillers dried grains with solubles. Animal Production Science. 2015. Vol.55 (6). P. 777–785.

7. Xiao L., Xiao M., Jin X., Kawasaki K. Transfer of blood urea nitrogen to cecal microbial nitrogen is increased by mannitol feeding in growing rabbits fed timothy hay diet. *Animal*. 2012. Vol. 6 (11). P. 1757–1763.
8. Blas C., Wiseman S. *The Nutrition of the Rabbit*. 2020. London, UK. 333 p.
9. Кононенко В. К., Ібатулін І.І., Патров В.С. Практикум з основами наукових досліджень у тваринництві. К.: 2000. 96с.
10. ВНТП АПК–05.07. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства звірівництва та кролівництва. Міністерство аграрної політики України. К.: 2008. 65 с.
11. Якубчак О. М., Хоменко В.І., Таран Т.В. Технологія м'яса та молока. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної підготовки студентів. К.: НАУ. 2005. 43 с.
12. Микитюк П. В., Букалова Н.В., Джміль В.І. Методичні вказівки щодо використання інфузорії Тетрахімена піріформіс (мікрометод) для токсикоз-біологічної оцінки сільськогосподарських продуктів та води. Біла Церква. 2004. 22 с.
- growing New Zealand White rabbit, with emphasis on lysine and the sulphur containing amino acids. *British Journal of Nutrition*. 39. 601–613.
6. Gugolek, A., Juškiewicz, J., Wyczling, P., Kowalska, D., Strychalski, J., Konstantynowicz, M., Zwoliński, C. (2012). Productivity and gastrointestinal tract responses of rabbits fed diets containing rapeseed cake and wheat distillers dried grains with solubles. *Animal Production Science*. 55 (6). 777–785.
7. Xiao, L., Xiao, M., Jin, X., Kawasaki, K. (2012). Transfer of blood urea nitrogen to cecal microbial nitrogen is increased by mannitol feeding in growing rabbits fed timothy hay diet. *Animal*. 6 (11). 1757–1763.
8. Blas, C., Wiseman, S. (2020). *The Nutrition of the Rabbit*. London, UK. 333.
9. Kononenko, V. K., Ibatulin, I. I., Patrov, V. S. (2000). *Praktykum z osnovamy naukovykh doslidzhen u tvarynnytsvi*. [Workshop with the basics of scientific research in animal husbandry]. Kyiv. 96.
10. VNTP APK–05.07. (2008). *Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia. Pidpryemstva zvirivnytsva ta krolivnytsva*. [Departmental standards of technological design. Animal husbandry and rabbit breeding enterprises]. Ministerstvo ahrarnoi polityky Ukrainy. Kyiv. 65.
11. Yakubchak, O. M., Khomenko, V. I., Taran, T. V. (2005). *Tekhnolohiia miasa ta moloka. Metodychni vkazivky do vykonannia laboratornykh robit ta samostiinoi pidhotovky studentiv*. [Methodical guidelines for the execution of laboratory work and independent preparation of students]. Kyiv: NAU. 43.
12. Mykytiuk, P. V., Bukalova, N. V., Dzhmil, V. I. (2004). *Metodychni vkazivky shchodo vykorystannia infuzorii Tetrakhimena piriformis (mikrometod) dlia toksykoz-biolohichnoi otsinky silskohospodarskykh produktiv ta vody*. [Guidelines for the use of infusoria Tetrachimena piriformis (micromethod) for toxicosis-biological assessment of agricultural products and water]. Bila Tserkva. 22.

References

1. Andreev, S., Ignatenko, Ya. (2007). *Perspektivnaya otrasl krolikovodstva [Promising branch of rabbit breeding]*. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 10. 9–11.
2. Kladoschikov, V. F., Aleksandrov, V. N. (2002). *Stimulirovat razvitie nutrievodstva i krolikovodstva. [To stimulate the development of nutritional and rabbit breeding]*. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*. 3. 23–24.
3. Klitsenko, H. T., Kulyk, M. F., Kosenko, V. (2001). *Mineralne zhyvlennya tvaryn. [Mineral nutrition of animals]*. K.: Mineral nutrition of animals, Svit Publication. 575.
4. Adamson, I., Fisher, H. (1973). *Amino acid requirement of the growing rabbit: An estimate of quantitative needs*. *Journal of Nutrition*. 103. 1306–1310.
5. Spreadbury, D. (1978). *A study of the protein and aminoacid requirements of the*

M. M. Fedorchenko, V. V. Malina, V. A. Hryshko (2020). SLAUGHTER QUALITIES AND BIOLOGICAL VALUE OF RABBIT MEAT FOR FEEDING VITAMIN-MINERAL SUPPLEMENT «TEKRO». ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(4): 70-80. <https://doi.org/10.31548/animal2020.04.070>.

Abstract. *The problem of complete mineral and vitamin nutrition in rabbit breeding is relevant today, despite new discoveries, and research in this direction continues both in Ukraine and around the world. The paper presents experimental data from the results of research to study the effect of different doses of vitamin and mineral supplement "Tekro" in the diets of young rabbits on their productivity, slaughter quality and biological value of rabbit meat. The obtained data of body growth, massometric indicators of carcasses and internal organs of rabbits of experimental groups after slaughter indicate a positive effect of vitamin-mineral supplement "Tekro" on the intensity of development of the body and individual internal organs, which contributes to increased metabolic processes and weight gain in animals research groups. Feeding vitamin and mineral supplements to rabbits of experimental groups of the New Zealand breed for 45 days contributed to a better transformation of feed nutrients into products. In rabbits of the 3rd experimental group, which together with basic ration were fed 3.5 % of the premix "Tekro" at 90 days of age, the highest rates of body weight were recorded, which differed by 8.89 % compared to the control group. In a set of indicators that characterize the nutritional value of rabbit meat, we studied sensory indicators that characterize the quality of rabbit meat: taste, color, pH, juiciness, moisture content, elasticity, aroma, "marbling", etc. It was found that in the appearance of carcasses and muscles in the control group, the samples scored 8.4 points. In the 3-rd and 4-th experimental groups, the number of points on this indicator was higher by 1.2 %. The difference was a trend. Examining the aroma of meat, it was found that in the control of this indicator, the samples scored 7.8 points. In meat samples from experimental groups 3 and 4, the aroma was more identical to natural, so the samples received 2.6 % higher scores. Samples from 3 experimental groups scored the most points in terms of taste. Compared with the control, the figure was higher by 3.6 %. Examining the juiciness of rabbit meat, it was found that samples obtained from carcasses 2 and 3 of the experimental group tended to increase this indicator. Summing up the data, it was found that the highest overall score was found in meat samples from 3 experimental groups. The difference with the control was within the trend and amounted to 2.4 %. Feeding rabbits vitamin and mineral supplements to rabbits helps to obtain good quality meat products with high culinary properties. No data were available to support the effect of vitamin and mineral supplements on compound feed on the synthesis of toxic substances in muscle tissue or the deterioration of rabbit meat. The biological value of muscle samples from rabbits of the 2-nd experimental group did not differ from the control data. The increase was only 0.11 %. It was found that the biological value of muscle tissue from animals of the 4th experimental group was greater than in the control. The difference was 2.6 % Meat obtained from rabbits of the 3rd experimental group, which were fed compound feed with a content of mineral-vitamin supplement "Tekro" 3.5 %, in biological value outweighed the control indicators. The difference was not significant and amounted to 4.1 %. The use of different doses of vitamin and mineral supplements in the feed of young rabbits did not lead to significant changes in the quality of raw hides and furs.*

Keywords: *rabbits, feeding, vitamin and mineral supplement, premix, growth, slaughter qualities, biological value.*