

**С. В. ГАЙДУКЕВИЧ**старший викладач кафедри електротехнологій  
та експлуатації енергообладнанняВідокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів  
і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

ORCID: 0000-0001-5910-5921

**Н. П. СЕМЕНОВА**старший викладач кафедри електротехнологій  
та експлуатації енергообладнанняВідокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів  
і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

ORCID: 0000-0002-8478-9429

## ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБАЛАНСОВАНОГО КОРМОПРИГОТУВАННЯ ДЛЯ СВИНЕЙ

*Підвищення рентабельності господарства по вирощуванню дешевої та високоякісної свинини можливе за рахунок суттєвого удосконалення та впровадження передових сучасних технологій. Оскільки підвищення продуктивності та зниження рівня собівартості виготовленої продукції знаходяться в прямій залежності від науково обґрунтованого балансування раціонів за вмістом поживних речовин та кількістю енергії, що в свою чергу впливає на ефективність відгодівлі. Тому основною умовою інтенсивного розвитку свинарства є правильна організація виготовлення високоякісного повноцінного корму до якої висуваються надто великі вимоги.*

*Актуальним питанням залишається виготовлення високоякісного корму, так як прибуткове виробництво свинини перебуває у прямій залежності від забезпечення тварин кормами.*

*Новітні технології процесу виготовлення збалансованих кормів для годування свиней на етапі дорощування і відгодівлі мають забезпечити підвищення фізико-хімічних властивостей корму з метою покращення його перетравності та засвоєння організмом тварин поживних і цінних речовин.*

*В статті розглядається, як альтернатива класичній технології, удосконалена лінія приготування збалансованої кормової суміші для свиней, яка ґрунтується на використанні сучасної технології екструдуювання, де робочим органом процесу являється екструдер, що має вплив на підвищення поживної цінності корму на відміну традиційним дробаркам.*

*В модернізованій технології запропоновано при кормоприготуванні в одному пристрої поєднати традиційні процеси змішування, подрібнення та термічної обробки сировини для годування тварин.*

*Досконала організація раціональної кормової бази за рахунок удосконалення технології приготування корму здатна підвищити ефективність процесу кормоприготування, що в кінцевому результаті понизить собівартість і підвищить рентабельність господарств, які займаються вирощуванням свинини.*

**Ключові слова:** ефективність, збалансований корм, свині, екструдер, фізико-хімічні властивості, технологія.

**S. V. HAIDUKEVYCH**Senior Lecturer at the Department of Electrical Technology  
and Operation of Power EquipmentSeparated Subdivision of the National University of Bioresources  
and Nature Management of Ukraine "Berezhansky Agrotechnical Institute"

ORCID: 0000-0001-5910-5921

**N. P. SEMENOVA**Senior Lecturer at the Department of Electrical Technology  
and Operation of Power EquipmentSeparated Subdivision of the National University of Bioresources  
and Nature Management of Ukraine "Berezhansky Agrotechnical Institute"

ORCID: 0000-0002-8478-9429

## TECHNICAL SOLUTIONS FOR IMPROVING THE TECHNOLOGY OF BALANCED FEED PREPARATION FOR PIGS

*Increasing the profitability of the farm for growing cheap and high-quality pork is possible due to significant improvement and introduction of advanced modern technologies. Since the increase in productivity and the decrease in*

*the cost of manufactured products are directly dependent on the scientifically based balancing of rations by the content of nutrients and the amount of energy, which in turn affects the efficiency of fattening. Therefore, the main condition for the intensive development of pig farming is the correct organization of the production of high-quality, complete fodder, to which too great demands are made.*

*Production of high-quality fodder remains an urgent issue, as profitable pork production is directly dependent on providing animals with fodder.*

*The latest technologies in the process of manufacturing balanced fodder for feeding pigs at the stage of rearing and fattening should ensure an increase in the physicochemical properties of the fodder in order to improve its digestibility and assimilation of nutrients and valuable substances by the animal's body.*

*The article considers, as an alternative to the classical technology, an improved line for the preparation of a balanced fodder mixture for pigs, which is based on the use of modern extrusion technology, where the working body of the process is the extruder, which has the effect of increasing the nutritional value of the feed, unlike traditional crushers.*

*In the modernized technology, it is proposed to combine the traditional processes of mixing, grinding and heat treatment of raw materials for feeding animals in one device during fodder preparation.*

*The perfect organization of a rational fodder base due to the improvement of fodder preparation technology can increase the efficiency of the fodder preparation process, which will eventually reduce the cost price and increase the profitability of farms engaged in pork breeding.*

**Key words:** efficiency, balanced feed, pigs, extruder, physicochemical properties, technology.

### Постановка проблеми

Виробництво свинини один із прибуткових напрямів галузі тваринництва, що забезпечує населення країни найбільш затребуваними високоякісними продуктами харчування. Не зважаючи на інтенсивний розвиток свинарства для підвищення ефективності виробництва необхідно господарства спроваджувати на новітні рейки розвитку за рахунок удосконалення та впровадження інноваційних технологій. Багато факторів впливає на перспективний розвиток свинарства, але одним із головних складових у вирощуванні свиней відіграє раціональне та повноцінне годування, яке залежить від правильного формування раціонів, підвищення якості корму, створення високоефективної кормової бази, покращення технології виготовлення збалансованих кормів та використання інноваційних високотехнологічних систем. Оскільки вирощування молодняка під час інтенсивного росту потребує підвищеної кількості поживних речовин [1, с. 165]. Годівля свиней дає можливість підвищити їх продуктивність, зокрема молодняка на дорошуванні завдяки науково обґрунтованому балансуванню раціонів за вмістом енергії і кількістю поживних і біологічно активних речовин [2, с. 54].

Тільки завдяки дотримання сучасних технологій та наявності відповідного обладнання для виготовлення повноцінного збалансованого корму можна досягти підвищення продуктивності свинарства. Оскільки чим більше корм буде відповідати за вмістом поживних речовин, кількістю енергії і за своїми фізико-механічними властивостями потребам тварин, тим буде вище ефективність його використання [3, с. 74].

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Юлевич О. І., Калиниченко Г. І., Одинцов Г. А. запевнили, що в країні проведена значна кількість досліджень, які спрямовані на підвищення біологічної цінності кормів за рахунок балансування за амінокислотним складом [1, с. 165]. Оскільки важливим фактором у формуванні захисних механізмів є повноцінна годівля тварин [4, с. 136].

Левченко М. В., Єгоров Б. В., Вербич І. В., Братковська Г. В. та інші переконані щодо ефективності годування свиней на дорошуванні та відгодівлі кормами виготовленими експандованим способом, оскільки різноманітні види зернових культур у звичайному вигляді хоча містять велику кількість енергії, але не забезпечують потреби тварин у білку та амінокислотах, а соя та кормові боби не дивлячись на свої кормові цінності у звичайному вигляді містять ряд антипоживних речовин, які знижують цінність корму.

Тому на сьогодні залишається не вирішеним питанням пошуку найефективнішої технології процесу виготовлення збалансованих кормів для годування свиней на дорошуванні і відгодівлі з метою підвищення фізико-хімічних властивостей корму, покращення його перетравності та засвоюваності організмом тварин поживних і цінних речовин.

### Формулювання мети дослідження

Мета дослідження – обґрунтування технічних рішень для підвищення ефективності виробництва свинини в результаті удосконалення технології приготування збалансованого корму.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Одним із визначальних показників рентабельності виробництва з вирощування свиней є ефективність відгодівлі, тобто визначення витрати корму на один кілограм приросту свинини в живій масі. Тому суттєвою та обов'язковою умовою підвищення ефективності є організація раціональної кормової бази, що веде до вдосконалення відомих на сьогодні технологій приготування корму. Найефективніше застосовувати технологію приготування сухих кормів із зерна (пшениці, ячменю, сої та ін.) вирощеного на власних земельних угіддях, які екстрагуються та змішуються у відповідних пропорціях з кормовими добавками [5, с. 84].

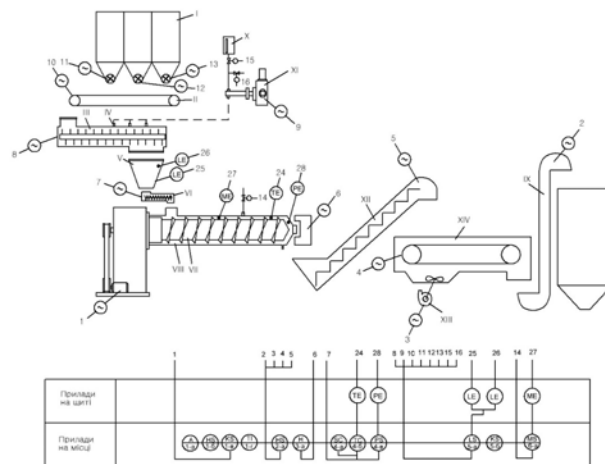
Як показали дослідження багатьох науковців підвищення ефективності галузі тваринництва значною мірою обумовлене удосконаленням існуючих та розробкою нових технологій виробництва продукції [6, с. 168]. Одним

із способів нейтралізації токсичної дії антипоживних речовин присутніх у зерні, є баротермічний спосіб – обробка зерна на екструдері [7, с. 127]. Тому, з метою рентабельності, не враховуючи складність економічних умов, ведеться безперервна робота по впровадженню нетрадиційних методів виготовлення збалансованих кормів. Насьогодні першочерговим та актуальним питанням, до якого висуваються великі вимоги, є сучасний підхід до організації виготовлення високоякісного повноцінного корму. Оскільки виробництво свинини перебуває у прямій залежності від забезпечення тварин кормами [8, с. 30].

Як альтернатива класичній технології запропоновано технічні рішення з удосконалення технологічного процесу виготовлення збалансованого корму для тварин, що ґрунтуються на використанні екструдера, який на відміну традиційним дробаркам має вплив на поліпшення смакових якостей та підвищення поживної енергетичної цінності кормової суміші.

В модернізованій технології (рис. 1) збалансованого кормоприготування для свиней поєднуються в одному пристрої стандартні процеси змішування, подрібнення та термічна обробка сировини. Ця розробка ґрунтується на принципово нових технічних рішеннях, які спрямовані не тільки на фізико-механічні перетворення корму, але й на зміну його структури з метою підвищення поживних властивостей, що відповідають фізіологічним потребам тварин, та покращення перетравності. Якість таких кормів визначається їхніми фізичними властивостями, харчовою цінністю, точною відповідністю своєму призначенню і чистим бактеріологічним статусом [9, с. 30]. Структура технологічної лінії визначалася за складом кормового раціону, способом підготовки деяких компонентів і зоотехнічними вимогами до показників якості їх обробки. Передбачено введення до кормової суміші білково-вітамінно-мінеральних добавок в залежності від прописаного рецепту.

Суть процесу екструдуювання полягає у вологотермічній обробці кормового матеріалу під дією тиску 2,8–3,9 МПа при температурі 120–160 °С. Процес екструдуювання забезпечує: модифікацію та гідроліз крохмалю; інактивацію антипоживних речовин; підвищення засвоєності корму до 25%; вплив на збереження біологічно активних речовин; зниження мікробіологічної дії на кормовий матеріал; зміну органолептичних властивостей корму; зменшення енергетичних та трудових витрат; утворення структурованого корму, який володіє високими споживними та смаковими якостями.



**Рис. 1. Функціонально-технологічна схема лінії виготовлення збалансованого корму**  
**I – бункери з різним видом кормового матеріалу; II – транспортер компонентів;**  
**III – змішувач-дозатор; IV – форсунки; V – бункер накопичувач екструдера; VI – живильник;**  
**VII – головний шнек екструдера; VIII – корпус шнека; IX – вивантажувальна норія;**  
**X – добавки; XI – плунжерний насос; XII – транспортер подачі екструдованого матеріалу**  
**в охолоджувач; XIII – вентилятор охолоджувача; XIV – сушильна установка**

Кормовий матеріал для підготовки корму, відповідно до раціону господарства, складається з декількох компонентів, враховуючи їх хімічний та амінокислотний склад. Кожний вид кормового матеріалу заздалегідь засипається у відповідний бункер I. З кожного окремого бункера кормові компоненти одночасно подаються на транспортер II, який, в свою чергу, неоднорідну сипучу масу транспортує у змішувач-дозатор III. У змішувачі маса зволожується, переміщується і збагачується вітамінно-кормовими добавками X у суворо заданій кількості. Одержана суміш поступає в бункер накопичувач екструдера V, маса якої контролюється датчиками рівня. Потім суміш живильником VI дозується у робочу камеру VIII, де шнеком VII, що служить робочим органом екструдера, просуває цю суміш уздовж камери.

Продуктивність і стійкість роботи залежить від конструкції і розмірів шнека. Робота екструдера являється безперервною, оскільки своєчасно довантажується кормовою сировиною.

Робочий орган екструдера (рис. 2) умовно поділяють на зону приймання сировини, зону стиснення, її ще називають зоною клейстеризації, зону гомогенізації і зону екструзії. Сипкий продукт у робочій камері VIII рухається по складній траєкторії. В зоні приймання сипка сировина захватується шнеком і заповнюється його міжвитковий об'єм. Шнек обертається двигуном, частинки кормового матеріалу переміщуються в основному поступально, а відповідно обертового руху вони утримуються силою власної ваги.

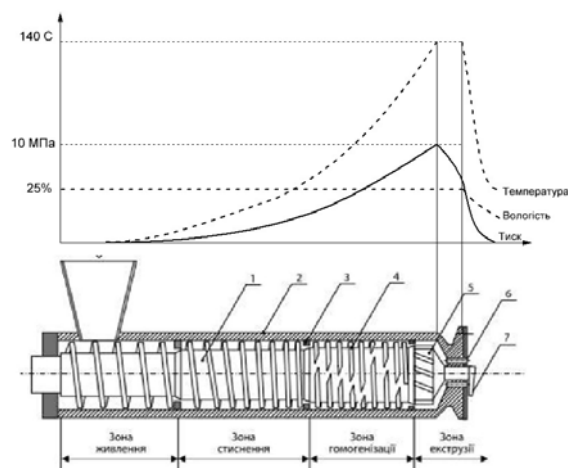


Рис. 2. Процеси, що виникають в робочому органі

1 – робочий орган екструдера (шнек); 2 – корпус шнека; 3 – гріюча шайба;  
4 – шнековий виток; 5 – лопатки в гомогенізаторі; 6 – філь'єри; 7 – відсікач

Підвищується ступінь стиску, який можна визначити відношенням площі перерізу робочої камери до сумарної площі філь'єр на виході готового продукту з матриці. Відбувається часткове руйнування кліткової архітектури кормового продукту, текстури і структури його природних компонентів – крохмального і целюлозно-лінгвінового.

В зоні стиснення кормова маса перемішується і помаленьку ущільнюється, заповнюючи ще вільні міжвиткові об'єми робочого органу. Внаслідок зменшення проміжків між частинками кормової суміші проходить витіснення значної кількості повітря.

В зоні гомогенізації в результаті збільшення тиску і тертя продукту з робочим органом підвищується температура, яка діє на воду, при цьому виділяється волога пара. Продукт, який поступає в цю зону, переходить із сипучого дисперсного стану у в'язкотекучу масу. Проходять структурні перетворення в деяких біополімерах: білка, крохмалю, клітковини.

Шнек інтенсивно перемішуючи і проминаючи матеріал просуває його поближче до виходу. Під дією тиску кормовий матеріал переходить у пружно-в'язкопластичний стан. Розтирання частинок і створення однорідної структури матеріалу проходить під дією внутрішнього тертя. Оскільки процес переміщення і пресування характеризується тим, що безпосередньо дотичні шари матеріалу мають різні швидкості, в результаті чого між ними діє напруження зсуву.

Спресована маса поступає в зону екструзії. Утворена маса переміщується шнеком до матриці і при відповідному тиску випресовується через отвори матриці на зовні. Маса швидко переходить з зони високого тиску в атмосферний тиск. В результаті різкого перепаду тиску і температури на виході кормового продукту з отворів матриці створюється миттєве випаровування вологи. Енергія, яка в результаті проходження процесу акумулювалася продуктом вивільнюється з великою швидкістю, приблизно рівною швидкості вибуху, тобто проходить вибух кормової суміші, що приводить до збільшення обсягу екструдату та пористості його структури. При цьому у вихідному матеріалі створюються глибокі перетворення: розрив клітинних стінок і хімічних зв'язків, деструкція й гідроліз, крохмальні зерна розриваються, білки частково денатуруються, а деякі токсини нейтралізуються. Це підвищує живильну і кормову цінність вихідного продукту та його механічні і смакові якості, зокрема знищується патогенна мікрофлора.

Одержаний екструдат (рис. 3) транспортером XII подається в сушильну установку XIV де за допомогою вентилятора охолоджується. Сушильна установка може бути барабанного або горизонтального типу. Потім за допомогою вивантажувальної норії IX охолоджений екструдат подається в кормороздавач або накопичувальний бункер.



Рис. 3. Загальний вигляд екструдату

Процес відбувається безперервно до тих пір поки у підготовчих бункерах I (рис. 1) не закінчиться кормовий матеріал.

Контроль технологічного процесу екструдування ведеться за температурою, тиском і вологістю. За датчиками рівня кормової суміші в бункері накопичувачі екструдера V здійснюється керування роботою бункерів з різними видами кормового матеріалу I; транспортера компонентів II; змішувача-дозатора III.

Під час виконання технологічного процесу екструдування кормової суміші діють різноманітні фактори, які безпосередньо впливають на процес (рис. 4). Вхідними величинами є початкова вологість і температура кормової суміші, швидкість подачі суміші в робочу камеру екструдера, маса кожного компоненту суміші. Створюваний тиск в робочій зоні екструдера залежить від діаметру отворів матриці. Заміною фільтрів, швидкістю подачі кормового матеріалу і швидкістю обертання шнеку можна регулювати тиск і температуру робочої зони. Найбільш оптимальними параметрами екструзійної обробки є температура 150–160 °С і тиск, що забезпечується швидкістю обертання шнеку 300 об/хв. Вихідними величинами є час проходження технологічного процесу, вологість і температура екструдату, його органолептичні властивості та навантаження на робочий орган (шнек). Компоненти сировини, в яких проходять безпосередні перетворення під час проходження технологічного процесу – це структурно-механічні властивості та хімічний склад кормової суміші.

Екструдат може мати різний вигляд, який залежить від форми матриці.



Рис. 4. Схема впливу різноманітних факторів на процес екструдування

- W к.с – вологість кормової суміші на вході, %; M 1, M 2; M 3; M n-1 – вміст і-того кормового компоненту, %; V к.с – інтенсивність подачі кормової суміші в робочу камеру екструдера і приладу живильника;
- D м – діаметр отворів матриці екструдера; t к.с – температура кормової суміші на вході, °С;
- X к.с – хімічний склад кормової суміші, %; S вл – структурно-механічні властивості кормової суміші;
- t рз – температура робочої зони, °С; T сум – тривалість знаходження кормової суміші в робочій зоні екструдера, с; W екс – вологість екструдату, %; t екс – температура екструдату на виході, °С;
- P е – навантаження електродвигуна робочого органу екструдера, кВт;
- O вл – органолептичні властивості екструдату

Екструзійна обробка підвищує засвоюваність продукту за рахунок переходу в легкоперетравлювальну форму компонентів сировини (табл. 1), що дозволяє зменшити раціон свиней на дорощуванні і відгодівлі.

Таблиця 1

Витрата корму на 1 кг приросту тварин

Вид тварин	Екструдований корм, кг	Традиційний корм, кг	Відхилення (±)	
			кг	%
Свині на відгодівлі	3,5–4	6–7	-2,75	-42,3

Один екструдер замінює комплекс кормоприготувальних машин при одночасній переробці декількох кормових компонентів, на відміну класичній технології, яка при обробці лише одного кормового компоненту складається з декількох машин і механізмів. Це дозволяє за допомогою модернізації технологічного процесу на базі сучасної екструзійної технології за короткий час (30–90 хв) виготовляти кормові продукти з регульованою харчовою, біологічною й енергетичною цінністю.

### Висновки

Удосконалена технологія виготовлення повноцінного збалансованого корму для свиней є високоефективною і може використовуватися в кормоцехах господарств з вирощування свинини.

В модернізованій технології виготовлення збалансованого корму для свиней завдяки впровадженню сучасної, більш досконалої технології обробітку кормового матеріалу можна одержати корм з більшим відсотком вмісту вітамінів, амінокислот, білків та інших біологічно активних речовин і компонентів. На відміну альтернативній класичній технології корм виходить більш високої якості, що за рахунок його поживності сприяє меншій витраті на кілограм приросту свинини.

### Список використаної літератури

1. Юлевич О.І., Калиниченко Г.І., Одинцов Г.А. Використання екструдованих кормів в раціонах відлучених поросят. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2002. Вип. 6 (20). С. 165–169.
2. Заболотько О.О., Дорогань С. В. Вибір обладнання для приготування кашеподібних сумішей при відгодівлі свиней в умовах господарства. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві*: матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції (сmt. Глеваха Київської області, м. Київ, Україна, 5–24 жовтня 2020 року). Глеваха-Київ. 2020. С. 54–56.
3. Потапова С.Є., Дяченко Є.Г. До обґрунтування вибору конструкції зернодробарок. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві*: матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції. (сmt. Глеваха Київської області, м. Київ, Україна, 5–24 жовтня 2020 року). Глеваха-Київ. 2020. С. 74–76.
4. Ткачук О.Д. Вплив мікроклімату на основні показники резистентності свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2010. № 2. С. 136–140.
5. Кремпа Н.Ю., Демчук М.В. Мікроклімат та ефективність роботи системи вентиляції в реконструйованому приміщенні для свиней у перехідний та зимовий періоди. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Іжницького*, 2012. Том 14. № 2 (52). Ч. 3. С. 83–87.
6. Демчук О.В., Левченко М.В. Удосконалення технології приготування кормів в умовах сільськогосподарського підприємства. *Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету*. Херсон: ХДАУ, ВЦ «Колос», 2019. Вип. 12. С. 168–170.
7. Хіміч О.В., Здор Л.П., Лаптеєв О.О., Семенова О.І. Ефективність норм введення зерна тритикале у раціонах молодняка свиней. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 85. С. 125–131.
8. Овсієнко С.М. Зерно тритикале як фактор стимулювання обмінних процесів в годівлі свиней. *Аграрна наука та харчові технології*: зб. наук. пр. ВНАУ. 2018. Вип. 4(103). С. 30–40.
9. Демчук О.В., Цігорлаш Д.В., Левченко М.В. Удосконалення технології виробництва кормів в експандованому вигляді та ефективність їх використання під час відгодівлі свиней. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109. Ч.2. С. 28–34.

### References

1. Yulevych O.I., Kalynychenko H.I., Odyntsov H.A. (2002). *Vykorystannia ekstrudovanykh kormiv v ratsionakh vidluchenykh porosiat*. [The use of extruded feeds in the diets of weaned piglets.]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, vol. 6 (20). pp. 165–169 [in Ukrainian].
2. Zabolotko O.O., Dorohan S.V. (2020). *Vybir obladdannia dlia pryhotuvannia kashepodibnykh sumishei pry vidhodivli svynei v umovakh hospodarstva* [The choice of equipment for the preparation of porridge-like mixtures for fattening pigs in farm conditions]. *Tekhnichniy prohres u tvarynyystvi ta kormovyrobnytstvi: materialy IX Mizhnarodnoi naukovotekhnichnoi konferentsii* (smt. Hlevakha Kyivskoi oblasti, m. Kyiv, Ukraina, 5–24 zhovtnia 2020 roku). Hlevakha-Kyiv. pp. 54–56 [in Ukrainian].
3. Potapova S.Ye., Diachenko Ye.H. (2020). *Do obhruntuvannia vyboru konstrukttsii zernodrobarok*. [To justify the choice of design of grain crushers]. *Tekhnichniy prohres u tvarynyystvi ta kormovyrobnytstvi: materialy IX Mizhnarodnoi naukovotekhnichnoi konferentsii* (smt. Hlevakha Kyivskoi oblasti, m. Kyiv, Ukraina, 5–24 zhovtnia 2020 roku). Hlevakha-Kyiv. pp. 74–76 [in Ukrainian].
4. Tkachuk O.D. (2010). *Vplyv mikroklimatu na osnovni pokaznyky rezystentnosti svynei*. [The influence of microclimate on the main indicators of pig resistance]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, no. 2. pp. 136–140 [in Ukrainian].

5. Krempa H.Yu., Demchuk M.V. (2012). *Mikroklimat ta efektyvnist roboty systemy ventyliatsii v rekonstruiovanomu prymishchenni dlia svynei u perekhidnyi ta zymovyi periody* [Microclimate and the efficiency of the ventilation system in the reconstructed room for pigs in the transitional and winter periods]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Izhytskoho*, tom. 14. no. 2 (52). Ч. 3. pp. 83–87 [in Ukrainian].
6. Demchuk O.V., Levchenko M.V. (2019). *Udoskonalennia tekhnologii pryhotuvannia kormiv v umovakh silskohospodarskoho pidpriemstva* [Improvement of feed preparation technology in the conditions of an agricultural enterprise]. *Naukovo-informatsiinyi visnyk bioloho-tekhnolohichnoho fakultetu*. Kherson: KhDAU, VTs «Kolos», vol. 12. pp. 168–170 [in Ukrainian].
7. Khimich O.V., Zdor L.P., Laptieiev O.O., Semenova O.I. (2018). *Efektyvnist norm vvedennia zerna trytykale u ratsionakh molodniaku svynei* [Effectiveness of triticale grain introduction rates in the rations of young pigs]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, vol. 85. pp. 125–131 [in Ukrainian].
8. Ovsiienko S.M. (2018). *Zerno trytykale yak faktor stymuliuвання obminnykh protsesiv v hodivli svynei* [Triticale grain as a factor for stimulating metabolic processes in pig feeding]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnologii: zb. nauk. pr. VNAU*, vol. 4(103). С. 30–40 [in Ukrainian].
9. Demchuk O.V., Tsihorlash D.V., Levchenko M.V. (2019). *Udoskonalennia tekhnologii vyrobnytstva kormiv v ekspandovanomu vyhliadi ta efektyvnist yikh vykorystannia pid chas vidhodivli svynei* [Improvement of the technology of production of fodder in an expanded form and the efficiency of their use during the fattening of pigs]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, no. 109. Ч. 2. С. 28–34 [in Ukrainian].