

УДК 631.363: 636.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-2.5>

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ В ЕКСПАНДОВАНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІХ ВИКОРИСТАННЯ ПІД ЧАС ВІДГОДІВЛІ СВИНЕЙ

Демчук О.В. – магістрант біолого-технологічного факультету,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Цігорлаш Д.В. – магістрант біолого-технологічного факультету,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Левченко М.В. – к. с.-г. н., доцент
кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень щодо обґрунтування й удосконалення технологій виробництва кормів в експандованому вигляді та визначено ефективність їх використання для відгодівлі свиней.

Проведений аналіз сучасних способів виробництва комбікормової продукції для свиней, обґрунтована доцільність їх використання з урахуванням особливостей травлення різних вікових груп свиней, раціонального використання кормових ресурсів, забезпечення випуску безпечної та якісної продукції свинарства.

Авторами досліджено ефективність використання в годівлі молодяку свиней кормосумішей, до складу яких входять білкові корми різних способів підготовки та розроблені збалансовані, повноцінні раціони, які гарантують стабільно високі прирости, високу якість м'яса та здоров'я тварин.

Експандований комбікорм має вигляд нетвердої крупки, яка не травмує стравохід і шлунок тварин, не утворює пилу, тому не спричиняє наліпання на органи травлення і дихання у процесі поїдання його тваринами. Такий комбікорм має велику поверхню частинок і пористу структуру, що забезпечує більш легке проникнення шлункового соку і власних ферментів в експандат.

Встановлено, що експандування дозволяє виготовляти корм високої якості, засвоюваність якого на 10–15% більша; збільшує вміст вітамінів у кормі, розширює вибір рецептів приготування корму для різних груп та видів тварин; дозволяє вводити в корм велику кількість рідких компонентів (масла, жири, меляса й ін.); знешкоджує шкідливі для життя компоненти.

За дослідженнями встановлено, що значна кількість технологічних і економічних аспектів цієї науково-практичної проблеми стимулюють розроблення теоретичних основ і практичних рекомендацій щодо техніки підготовки зернових кормів, підвищення їхньої поживної цінності та використання в годівлі свиней різних виробничих груп. Тому проведені пошуки ефективних, енергозберігаючих технологій переробки та підготовки зерна бобових культур до згодовування з метою знешкодження антипоживних речовин, підвищення раціональності їх використання, що є актуальною народногосподарською проблемою.

Ключові слова: свині, кормосуміші, продуктивність, затрати кормів, експандат, економічна ефективність.

Demchuk O.V., Tsihorlash D.V., Levchenko M.V. Improvement of expanded feed production technology and efficiency of their use in pig fattening

The paper presents the results of the research on the substantiation and improvement of the technologies of manufacturing feeds in an expanded form and determines the efficiency of using them while feeding pigs.

It introduces the analysis conducted on the modern techniques of manufacturing compound feeds for pigs, it substantiates the expediency of using them taking into consideration the peculiarities of digestion of pigs of different age groups, rational use of feed resources, the provision with safe and high-quality pig products.

The authors conducted research on the efficiency of using feed mixtures in feeding piglets,

containing protein feeds of different ways of preparation and balanced complete rations, ensuring steadily high weight gains, high-quality meat and perfect animal health.

Expanded compound feeds look like soft grains which do not damage animal esophagus and stomach, do not cause dust and prevent it from sticking to digestion and breathing organs in the process of feeding. Such compound feeds have large surface of particles and porous structure, providing easier way of stomach juice and ferments to an expandat.

The study establishes that expanding allows producing high-quality feeds, their digestion is 10–15% higher; increasing the content of vitamins in feeds, enlarging the choice of recipes for preparing feeds for different groups and animal species; introducing a large number of fluid components into feeds (oils, fats etc); preventing dangerous components from digestion organs.

The research allowed determining that a considerable number of technological and economic aspects of this scientific practical problem stimulate the development of theoretical foundations and practical recommendations for the techniques of preparing grain fees, increasing their nutritive value and using them in feeding pigs of different production groups. Therefore, the study was aimed at searching for efficient, energy-saving technologies of processing and preparing grains of legume crops for feeding to eliminate anti-nutritive substances, increasing rationality of using them, that is a topical economic problem.

Key words: *pigs, feed mixtures, productivity, feed expenditures, expander, economic efficiency.*

Постановка проблеми. Підвищення ефективності галузі тваринництва значною мірою зумовлене вдосконаленням наявних і розробленням нових технологій виробництва продукції. Серед них велике значення надається технологічним прийомам виробництва кормових повнораціонних сумішей, збалансованих за основними поживними речовинами, що відповідають фізіологічним потребам тварин і забезпечують високу реалізацію генетичного потенціалу їхньої продуктивності [4].

У свинарстві розробляються й упроваджуються маловитратні технології виробництва свинини, що ґрунтуються на принципах адаптації тварин до умов утримання, особливостях годівлі й мікроклімату приміщень. Важливим резервом підвищення відгодівельних і м'ясних якостей свиней є розроблення сучасних технологій виробництва кормових суспензійних сумішей різної консистенції, які можуть забезпечити підвищення рівня перетравності поживних речовин, збільшення середньодобових приростів та високу якість продукції за низьких витрат енергоносіїв і матеріально-технічних засобів.

У зв'язку із цим актуальні наукове обґрунтування, розроблення й упровадження нової технології виробництва кормів в експандованому вигляді, вивчення ефективності їх використання в галузі свинарства [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Детальні дослідження в напрямі вдосконалення технології виробництва кормів в експандованому вигляді й ефективності їх використання для відгодівлі свиней належать Б.В. Єгорову, М.І. Клейменову [3; 4]; І.В. Вербич зробив аналіз підходів щодо ефективності вирощування й відгодівлі свиней кормами, отриманими експандованим способом [1].

Постановка завдання. Метою дослідження є обґрунтування й удосконалення технології виробництва кормів в експандованому вигляді й ефективності їх використання для відгодівлі свиней у подальших дослідженнях.

На даний час комбікормові заводи виготовляють комбікорми для свиней у розсипному, гранульованому, екструдованому й експандованому вигляді. Під час виробництва комбікорму в розсипному вигляді зернові та незернові компоненти піддають очищенню, подрібнюють, дозують відповідно до рецепта, змішують.

Наявність тонкодисперсних фракцій у розсипному комбікормі призводить до втрат корму під час транспортування та згодовування, до подразнення слизових оболонок дихальних шляхів і очей, стресового стану тварин під час згодовування, низької санітарної якості й ефективності годівлі. Такий спосіб потребує великої

кількості технологічного і транспортного обладнання і характеризується високими питомими витратами електроенергії на виробництво комбікорму.

Матеріали і методика. Використовувались методи: експериментальний і виробничий, загальноприйняті в зоотехнічних дослідженнях; обліково-розрахункові й економіко-математичні.

Стан вивчення проблеми. У світовій практиці комбікормового виробництва існує багато методів і технологій обробітку зернової сировини з метою підвищення поживності корму. Але серед перелічених найбільш сучасним і ефективним методом є експандування, основане на гідротермічному обробітку корму під тиском. Принцип дії екструдерів і експандерів однаковий – у шнековому робочому органі продукт розігрівається, ущільнюється і випресовується.

Експандування забезпечує такі переваги: увід великої кількості рідких компонентів – масла, жиру, м'яса й ін.; знешкодження шкідливих для живлення компонентів; покращення якості і засвоюваності комбікормів; більш високу продуктивність пресу для гранулювання, кращу якість гранул; використання більш дешевої і складної для гранулювання сировини [2; 3].

Виклад основного матеріалу дослідження. Якість кормів визначається їхніми фізичними властивостями, харчовою цінністю, точною відповідністю своєму призначенню і чистим бактеріологічним статусом. Для випуску високоякісної продукції завод повинен мати сучасне обладнання для теплового обробітку. Такі обладнання і технологія використовуються для покращення харчових властивостей і підтримання бактеріологічної чистоти корму. Бажаними і навіть необхідними властивостями використовуваної технології теплового обробітку є малі енергозатрати, безпека, надійність, простота очищення, унеможливлення зараження кормів.

Найбільша ефективність використання кормів досягається за згодовуванні їх у вигляді повноцінних кормових сумішей, збалансованих за елементами живлення, вітамінами, мікроелементами, антибіотиками, біостимуляторами, оскільки повного такого набору немає в жодному виді корму.

Отримуванні в кормоцехах суміші мають суворо відповідати заданій науково обґрунтованій рецептурі раціону для кожної групи тварин. Для цього потрібно провести правильний розрахунок складу обладнання кормоцеху, проводити модернізації обладнання, для виконання певної технології приготування кормосумішей запроваджувати нові технології у виробництво.

Найбільш поширеним і перспективним способом теплового обробітку є експандування, коли зернову сировину зволожують пропарюванням або додатковими рідкими компонентами (олії, жири, м'яса й ін.) і подають в експандер, де у шнековому робочому органі продукт розігрівається, ущільнюється і впресовується.

На певному етапі досліду із тварин-аналогів за віком (5–5,5 міс.) та живою масою (63–65 кг) були сформовані три групи свиней, по три голови в кожній (один кабанчик і дві свинки), і поставлені в індивідуальні клітки для проведення фізіологічного балансового досліду. Умови утримання та параметри мікроклімату в усіх групах були однаковими.

Перша група отримувала корм у розсипному вигляді, друга споживала гранульований комбікорм, а третя – експандований комбікорм.

Раціони піддослідного поголів'я були збалансовані відповідно до наявних зоотехнічних норм і оптимізовані із застосуванням комп'ютерних програм. До складу раціону входили (замасою): ячмінь (40%), кукурудза (16%), пшениця (24%), премікс.

Згідно з методикою досліджень, фізіологічний (балансовий) дослід здійснювався методом груп, за індивідуального утримання в металевих клітках, у три

етапи: перший – підготовчий (п'ять діб), другий – попередній (дві доби), третій – обліковий (сім діб).

Безпосередньо в обліковий період здійснювався облік спожитого корму, а також постійно проводився відбір середніх (за добу) проб калу та сечі.

Аналіз проведених досліджень показав, що експандований структурований корм можна згодовувати в сухому і напіврідкому вигляді.

На відміну від гранулята, грудочки експандованого корму не настільки тверді, тому не травмують стравохід і шлунок. А на відміну від розсипного корму, не утворюють пилу, грудочки легко розчиняються у воді, зберігають стабільність і стійкість під час перекачування, що важливо для згодовування свиням у напіврідкому вигляді; мають велику поверхню часточок і пористу структуру, що забезпечує легше проникнення шлункового соку і ферментів.

Біологічна цінність комбікормів після експандування та гранулювання дещо відрізняється від розсипного комбікорму. Процес експандування впливає на збереження біологічно активних речовин, що вводяться в комбікорми із преміксом або як монокомпоненти.

Залишкова активність вітамінів в експандуваному комбікормі зазначена в таблиці 1, результати доводять, що за температури обробки 110–120 °С не виникає жодних пошкоджень зазначених інгредієнтів, що визначають цінність кормів. Вплив експандування на збереження вітамінів менший, ніж за традиційного гранулювання.

Таблиця 1

Біологічна цінність комбікормів різного способу обробки

Показник	Розсипний комбікорм	Гранульований комбікорм	Експандований комбікорм
Лізин	0,84	0,82	0,83
Вітамін А	97	90	97
Вітамін Е	96	89	96
Вітамін D	94	90	93
Вітамін В ₃	94	87	92
Вітамін В ₆	96	84	95

Експандований комбікорм мав високу санітарну якість, зберігав стабільність і стійкість під час транспортування, що збільшує тривалість зберігання комбікормів. Короткий, але інтенсивний вплив тепла, вологи і високого тиску під час експандування ефективний для знищення сальмонел та інших патогенних бактерій, грибків і цвілі. Принцип знезараження ґрунтується не тільки на тепловій обробці, але і на динамічному впливі під час проходження продукту через робочу зону експандера.

За органолептичними показниками і зовнішнім виглядом експандований корм має гладку, бугристу, з ярко вираженими пластичними течіями поверхню. У зламі видно однорідну пористу структуру. За розминання руками утворюються лугові частинки без пиловидних фракцій. Колір більш світлий, ніж сировина. Приємний хлібний смак і запах.

Завдяки термообробці в експандері досягається поліпшення фізичних властивостей продукту, як-от текучість, структура і відсутність пиловатості. Водночас наявне поліпшення з погляду споживання тваринами таких важливих інгредієнтів, як крохмаль, сирий протеїн, жир і сира клітковина.

На відміну від інших форм готового продукту, структурований експандат відрізняється високою здатністю поглинати воду, рівномірно розчиняючись і утворюючи стабільну суспензію.

Суспензія з води й експандата стабільна, відсутні осідання і відділення твердих речовин, як це спостерігається в суміші борошна і води.

Для розведення експандата у воді потрібно менше часу, ніж для розведення гранулята або борошнистого розсипного корму. Крім того, утворена кашка стійка до перемішування, тобто борошністі часточки не осідають на дні змішувальної ємності.

Аналогічно до згодовування кормів у рідкому вигляді структурований експандат також особливо придатний для згодовування кормів у вигляді вологої мішанки. У процесі годування свиня сама готує собі кормову кашку з води й експандата. Завдяки швидкому розчиненню в годівниці не буває залишків корму, зайвої води, відбувається повне поїдання корму, що стимулює ріст тварин.

Експандований структурований корм зводить до мінімуму виникнення хворобливих змін у стравоході, а також виразок на вході у шлунок і у шлунку. Ці хворобливі зміни несприятливо позначаються на споживанні, отже, і на засвоєнні кормів. Концентрат у формі експандованого структурованого корму зручний для змішування із зерном грубого помелу, вологим зерном або засилосованими кукурудзяними качанами.

Завдяки якісним показникам текучості структурований корм придатний для використання в автоматичних годівницях, які зазвичай застосовуються для згодовування корму або подрібненого гранулята.

Дослідження показали, що свині першої групи споживали більше корму і мали менші прирости живої маси порівняно із групою свиней, які споживали експандований комбікорм (таблиця 2).

Таблиця 2

Показники годівлі свиней різними кормами

Показник	Розсипний комбікорм	Гранульований експандований комбікорм	Експандований комбікорм
Витрати кормів, г/день	1007	955	922
Приріст маси г/день	460	460	478
Конверсія корму	2,14	2,01	1,93

Поросята на розсипному комбікормі з'їдали 1 007 г корму на день, і приріст ваги становив у середньому 460 г. На гранульованому комбікормі за меншого його поїдання (955 г) надбавка у вазі була аналогічною годуванню розсипним комбікормом (460 г).

Оскільки для проходження процесу експандування потрібна сировина з вологістю до 30%, нами пропонується до складу зернової сировини включити зелені корми, зокрема люцерну (вологістю приблизно 65–70%), це дозволить зменшити затрати на зволоження зернової сировини і підвищити поживність концентрованого корму.

Завдяки внесенню зеленої маси, вологість якої становить 60–70%, зволожується фуражне зерно, яке має вологість приблизно 14%, що сприяє процесу експандування. Зазначимо, що тільки частина зеленої маси поступає на експандування.

Використання даної схеми експандера дозволяє водити у склад продукту до 25% гороху, що робить продукт багатим на білки й амінокислоти.

Переваги даного способу виробництва кормів такі:

- підвищення якості і засвоюваності кормів на 20–25%;
- знешкодження шкідливих для живлення компонентів;
- тепловий обробіток білка за температури 80–120 °С приведе до зниження рівня його розчинності без погіршення перетравності. Так, наприклад, білки люцерни представлені здебільшого альбумінами і глобулінами (60–75%), які швидко розчіплюються, тому мають низьку зоотехнічну ефективність, а після експандування кормів розчеплення білку знижується майже удвічі;

- висока якість розподілу компонентів в експандаті;
- здійснення одночасно з експандуванням додаткового подрібнення зернових і трав'яної різки;

- уникнення додаткових затрат на дозволювання корму.

Дана технологія досить ефективна і може використовуватися в комбікормовому виробництві.

З метою підвищення економічної ефективності виробництва кормів необхідно провести реставрацію старого обладнання кормоцеху і встановити переобладнаний експандер для зміни технології обробки фуражного зерна.

Це дозволить: виготовляти корм високої якості, засвоюваність якого на 10–15% більша; збільшити вміст вітамінів у кормі, розширити вибір рецептів приготування корму для різних груп і видів тварин; водити в корм велику кількість рідких компонентів (масла, жири, м'яса й ін.); знешкодити шкідливі для живлення компоненти.

Розрахунок економічної ефективності модернізації лінії концентрованих кормів кормоцеху наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Економічна ефективність приготування концентрованих кормів

Показники	Технологічна лінія до вдосконалення	Технологічна лінія після вдосконалення
Обсяг робіт, усього, т	455,5	455,5
Продуктивність лінії за 1 годину, т	1,8	1,2
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	1	1
Балансова вартість усього обладнання, грн	112 000	202 000
Усього виробничих витрат, грн	476 252,7	397 189,3
Капіталовкладення, грн	–	90 000
Виробнича собівартість 1 т готового продукту, грн	1 045,56	871,98
Економічна ефективність упровадження, грн	–	+ 79 063,4
Термін окупності, роки	–	1,2

Дані таблиці 3 свідчать, що після модернізації собівартість однієї тони продукції зменшиться на 173,57 грн. Для реалізації проекту необхідні інвестиції в розмірі 90 000 грн.

Обсяги виробництва будуть коливатись залежно від поголів'я тварин у господарстві та рівня попиту на продукцію на зовнішньому ринку.

Обладнання окупить себе за рік і два місяці. Господарство від реалізації готової продукції отримає додатково прибуток у сумі приблизно 79,1 тис. грн.

Висновки і пропозиції. Розроблена модернізована лінія концентрованих кормів кормоцеху економічно вигідна, що проявляється у зменшенні собівартості концентрованих кормів із 1 045,56 грн до 871,98 грн за тону.

Отже, експандований комбікорм вільний від патогенних організмів, як-от сальмонели, цвілеві грибки, колі-бактерії тощо, має, що важливо з погляду фізіології харчування, більш грубу структуру. Усі дрібні частинки корму пов'язані в цій структурі. Комбікорм не містить пилу, чудово підходить для автоматичної кормороздачі, за рідкого годування добре і без розшарування розчиняється у воді. Структурований експандат зручно зберігати і транспортувати. Він не схильний до розшарування. Під час годівлі свиней експандованим кормом спостерігається значне поліпшення конверсії та засвоюваності.

Результати дослідження досить важливі для практичних цілей і подальших розвідок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вербич І.В., Братковська Г.В. Ефективність використання у годівлі молодняку свиней високоенергетичних білкових кормів різних способів підготовки. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2016. Вип.7 (30). С. 201–206.
2. Єгоров Б.В., Воецька О.Є., Лапінська А.П. Аналіз технологічних способів виробництва комбікормів для свиней. *Зернові продукти і комбікорми*. 2011. № 2. С. 25–28.
3. Клейменов Н.И., Никитин Н.В. Технология производства и использования экструдированных кормов в животноводстве. Москва : Россельхозиздат, 1981. 18 с.
4. Царенко О.М., Крятова Р.Є., Бондарчук Л.В. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2004. 269 с.