ISSN 2786-4588 (Print)
ISSN 2786-4596 (Online)

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Таврійський науковий вісник

Технічні науки

Випуск 2

Видавничий дім
«Гельветика»
2024

ISSN 2786-4588 (Print)
ISSN 2786-4596 (Online)

Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 8 від 30.05.2024 року)

Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 2. 236 с.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International (Республіка Польща)
Свідоцтво про державну реєстрацію: Серія КВ № 24810-14750ПР від 31.05.2021 року.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 29.06.2021 № 735 (додаток 4) журнал внесений до переліку фахових видань України категорії «Б» (спеціальності: 122 – Комп'ютерні науки та інформаційні технології; 124 – Системний аналіз; 181 – Харчові технології; 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології).

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Редакційна колегія:

Дзюндзя О.В. – доцент кафедри інженерії харчового виробництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент – головний редактор; **Антоненко А.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного бізнесу ПВНЗ «Київський університет культури», к.т.н., доцент; **Балихіна Г.А.** – провідний науковий співробітник відділення землеробства, меліорації та механізації апарату Президії НААН, к.т.н.; **Березовський Ю.В.** – доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., доцент; **Бровенко Т.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного і туристичного бізнесу Київського національного університету культури і мистецтв, к.т.н., доцент; **Вороненко М.О.** – доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського національного технічного університету, к.т.н., доцент; **Гончаренко А.В.** – професор кафедри підтримання льотної придатності повітряних суден Національного авіаційного університету, д.т.н., професор; **Гопеєнко В.** – проректор з наукової роботи, директор навчальної програми магістратури «Комп'ютерні системи» Університету прикладних наук ISMA, Dr.sc.ing., профессор (Рига, Латвійська Республіка); **Горальчук А.Б.** – професор кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Харківського державного університету харчування та торгівлі, д.т.н., професор; **Димова Г.О.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н.; **Коваленко О.О.** – завідувач кафедри біоінженерії і води Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор; **Ковальчук П.І.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., професор; **Кузьмич Л.В.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., доцент; **Кузьміна Т.О.** – професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Лобода О.М.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент; **Марасанов В.В.** – член спеціалізованої Вченої ради ДФ 67.052.003 Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Матяш Т.В.** – старший науковий співробітник, завідувач відділу інформаційних технологій та маркетингу інновацій Інституту водних проблем і меліорації НААН, к.т.н.; **Отрош Ю.А.** – начальник кафедри пожежної, профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України, д.т.н., професор; **Пневматікос Н.** – доцент кафедри будівництва Університету Західної Аттики, к.т.н., доцент (Афіни, Греція); **Романенко Р.П.** – доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-екномічного університету, к.т.н.; **Степанчиков Д.М.** – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, к.ф.-м.н., доцент; **Сурьянінов М.Г.** – завідувач кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор; **Ткаченко О.Б.** – професор, завідувачка кафедри технології вина та сенсорного аналізу Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., доцент; **Турченюк В.О.** – професор кафедри водної інженерії та водних технологій Національного університету водного господарства та природокористування, д.т.н., доцент.

© Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2024

УДК 636.4.084.421:636.33
DOI https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.2.19

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСТЬ СОЇ ТА ПРОЦЕСИ ТРАВЛЕННЯ У СВИНЕЙ

***Поліщук А. А.** – доктор сільськогосподарських наук, професор,*
завідувач кафедри технології виробництва продукції тваринництва
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0003-3572-8491

***Бірта Г. О.** – доктор сільськогосподарських наук, професор,*
завідувачка кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи
Полтавського університету економіки і торгівлі
ORCID ID: 0000-0001-6952-7554

***Усенко С. О.** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий*
співробітник, завідувачка кафедри біології продуктивності тварин
імені академіка О. В. Квасницького
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-9263-5625

***Шостя А. М.** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,*
професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0002-1475-2364

***Шаферівський Б. С.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент,*
доцент кафедри біології продуктивності тварин
імені академіка О. В. Квасницького
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-5742-5016

***Ільченко М. О.** – кандидат сільськогосподарських наук,*
старший дослідник, доцент кафедри біології продуктивності тварин
імені академіка О. В. Квасницького
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0003-0163-1384

***Кузьменко Л. М.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент,*
професор кафедри біології продуктивності тварин
імені академіка О. В. Квасницького
Полтавського державного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0002-17760714

Проведені експерименти дають підставу стверджувати, що використання нативної сої є небажаним через високу активність антипоживного ензиму – уреази. Однак використання різних методів технологічної обробки даного зерна значно підвищує доступність поживних речовин. Зокрема встановлено, високу позитивну дію мікронізації (температура

обробки 125 ^{0}С), оскільки більш висока температура обробки зерна веде до зниження його біологічної повноцінності. Це відкриває перспективу використання обробленої сої при виробництві хліба, що дає можливість підвищити масову частку білка та зменшити частку вуглеводів, для забезпечення збалансованого харчування населення. При цьому продукти переробки сої перш за все білки мають добрі функціонально-технологічні властивості та сумісність з м'язовими білками широко застосовуються у виробництві м'ясопродуктів. Виявлено, що застосовані способи мікронізації, екструдування і тостування зерна сої значно підвищили харчову цінність, оптимізували процеси травлення, сприяли високому засвоєнню поживних речовин дозволили уникати дискомфортного стану в органах травлення. При цьому додаткове використання в раціонах свиней екструдованого гороху і сої позитивно впливає на хімічний склад м`яса й печінки, що проявляється в підвищенні вмісту білка і тенденції до зниження вмісту жиру, збільшення маси парної туші свиней. Встановлено, що відносно сої нативної окремі методи технологічної обробки зерна цієї культури призводять до підвищення рівня вологи на 6,2% після екструдування чи мікронізації та 4,3% соєва макуха. Методи технологічної обробки сої впливали на кислотність в хімусі, де максимальний рівень спостерігався у нативних зернах, а мінімальний в екструдованих, а різниця між ними становила 29,1%. Використання методу екструдування сої та тостованої форми сої стимулює збільшення секреції ліпази відповідно в 2,1 та 1,8 рази порівняно із його нативною формою.

Ключові слова: *соя, шрот, процеси травлення, методи технологічної обробки.*

Polishchuk A. A., Birta H. O., Usenko S. O., Shostia A. M., Shaferivskyi B. S., Ilchenko M. O., Kuzmenko L. M. The influence of technological processing on the quality of soy and digestive processes in pigs

The conducted experiments give reason to claim that the use of native soybeans is undesirable due to the high activity of the anti-nutritional enzyme urease. However, the use of various methods of technological processing of this grain significantly increases the availability of nutrients. In particular, a high positive effect of micronization (treatment temperature of 125 ^{0}C) was established, since a higher grain processing temperature leads to a decrease in its biological integrity. This opens up the prospect of using processed soybeans in the production of bread, which makes it possible to increase the mass share of protein and reduce the share of carbohydrates, to ensure a balanced diet of the population. At the same time, soy processing products, primarily proteins, have good functional and technological properties and are compatible with muscle proteins and are widely used in the production of meat products. It was found that the applied methods of micronization, extrusion and toasting of soybeans significantly increased the nutritional value, optimized digestion processes, promoted high assimilation of nutrients and allowed to avoid discomfort in the digestive organs. At the same time, the additional use of extruded peas and soybeans in the rations of pigs has a positive effect on the chemical composition of meat and liver, which is manifested in an increase in protein content and a tendency to decrease fat content, and an increase in the weight of paired pig carcasses. It was established that, in relation to native soybeans, certain methods of technological processing of the grain of this culture lead to an increase in the moisture level by 6.2% after extrusion or micronization and by 4.3% in the soybean meal. Soybean processing methods affected acidity in chyme, where the maximum level was observed in native grains, and the minimum in extruded ones, and the difference between them was 29.1%. The use of the soybean extrusion method and the toasted form of soybeans stimulate an increase in the secretion of lipase by 2.1 and 1.8 times, respectively, compared to its native form.

Key words: *soybean, meal, digestion processes, technological processing methods.*

Вступ. Враховуючи біологічні особливості та здатність до тривалого зберігання зерна сої відкриваються шляхи до широкого її використання як харчового та кормового інгредієнту. Це обумовлено тим, що у зерні цієї культури міститься 30–39% білка та 16–18% жиру [1, 2].

Широке використання соєвих бобів знижує спектр їх використання через наявність антипоживних речовин, що потребує технологічної обробки (екструдування, експандування, тостування, мікронізації), а отримана повножирова соя, соєва макуха успішно використовуються на сировинному ринку. Проте, споживання повножирової сої інколи супроводжується зниженням синтезу білка у м'язовій тканині тварин, а також змінює активність протеаз (інгібіторів трипсину,

хімотрипсину; антивітамінів A, D, E, B_{12}) [3, 4]. Окремою характеристикою продуктів переробки сої є амінокислотний склад, зокрема значна кількість лізину, метіоніну та триптофану порівняно з іншими зерновими культурами [5, 6].

Постановка проблеми. Соєва макуха і шрот містять комплекс життєвоважливих мікроелементів (ферум, манган, цинк) та відносно високий вміст макроелементів (калій, магній, сульфур, сірка), що потребує врахування наявності фітатних речовин [7, 8]. Даний вид рослинної сировини є найбільш доступним за ціною, а отже широко поширеним та застосовується, як наповнювач при виробництві комбінованих м`ясопродуктів. Це обумовлено структурою білкових речовин і смаковими якостями, які досягаються за рахунок високої емульгуючої, жиро-, вологоутримуючої здатності та засвоюваності у шлунково-кишковому тракті [9, 10, 11].

Для підвищення конверсії зерна сої використовують такі способи підготовки: механічні (подрібнення і плющення), термічні (прожарювання, тостування макухи, варіння), баротермічні (екструдування, експандування), барогідротермічні (варіння в автоклавах), пророщування зерна та мікронізація зерна (обробка ІЧ-випромінюванням). Внаслідок обробки зерна сої знижується активність уреази та втрачається до 15–20% лізину.

Метою роботи було встановити вплив технологічної обробки на якість сої та процеси травлення у свиней.

Виклад основного матеріалу. Перший експеримент було спрямовано на підвищення біологічної доступності компонентів зерна сої за використання різних методів технологічної обробки. Ефективність технологічної обробки оцінювали, шляхом визначення основних якісних показників, а саме: активності уреази (од. pH) [12], коефіцієнтів руйнування олієвмісних клітин [13, 14] і розчинності білка [15].

Другий експеримент передбачав дослідження перебігу процесів травлення залежно від кількості зерна сої у раціоні обробленої різними методами. У досліді використано молодняк свиней, як модельних тварин, в яких більшість процесів, в тому числі і травлення, аналогічні людині. Експерименти були проведені на оперованих тваринах з фістулою шлунку дванадцятипалої кишки, яким згодовували в складі раціонів сою нативну, соєвий тостований шрот, сою мікронізовану при температурі 125°, 145°, 165°, сою екструдовану і сою екструдовану з домішкою селену і вітаміну Е. При цьому дію кожного раціону з соєпродуктом обґрунтовували фізіологічними дослідженнями, які характеризували функціональне травлення моно-гастричних, а саме: кислотність вмісту шлунку, активність травних ензимів – трипсину за методом Гроса [16], амілолітичних за Вольгемутом і ліполітичних [16]. Крім того, вивчали консистенцію хімусу на наявність недостатньо перетравлених частин корму, його запах і колір, тобто фізичні візуальні показники.

Виявлено, що різні методи технологічної обробки змінюють якісні показники зерна сої (табл. 1). Вміст інгібіторів трипсину в нативній сої, визначених за активністю уреази, був дуже високим, що робить цей продукт небезпечним для використання. Встановлено, що відносно сої нативної окремі методи обробки зерна цієї культури призводять до підвищення рівня вологи на 6,2% після екструдування чи мікронізації, а також після приготування соєвої макухи на 4,3%. Обробка бобів цього виду рослин призводить до істотного зниження активності уреази зокрема після процесів екструдування в 10,4, мікронізації – 6,2 рази, тостування 10,4 рази. Однак, дані розчинності білка вказують на те, що даний показник знижується після екструдування на 10,2%, мікронізації 10,2%, приготування шроту 7,3%, тостування – 18,3% та приготування макухи – 9,9%.

Виявлено, що обробка сої баротермічними методами сприяє руйнуванню олієвмістних клітин, робить соєву олію легкодоступною в організмі тварин та підтверджується даними Uerband Deutscher Olmuhlen E.U. [17, 18, 19]. Використання екструзії та мікронізації підвищує рівень руйнування олієвмістних клітин відповідно на 19,0% і 40,0%.

Таблиця 1

Показники якості сої за різних технологічних умов переробки

Метод обробки агрегатах	Температура на виході, ^{0}C	Вміст вологи до обробки, %	Вміст вологи після обробки, %	Вміст жиру, г	Активність уреази, од. pH	Коефіцієнт руйнування олієвмістких клітин	Розчинність білка, %
Соя нативна (сира)	-	11,24	-	17,02	1,98	1,00	98,4
Соя екструдована – екструдер КМЗ-2М	145	12,30	6,18	15,13	0,19	1,19	88,4
Соя мікронізована – установка СРБ-Ф-2	125	12,80	6,20	17,32	0,32	1,40	88,4
Соєвий шрот – не тостований	-	11,25	-	1,52	1,57	-	91,2
Соєвий тостований шрот	-	13,40	-	1,20	0,19	-	80,4
Соєва макуха	145	14,67	4,27	8,42	0,32	-	88,7

Результати аналізу показали, що при короткочасній дії температур на рівні 125…145 ^{0}C змін в амінокислотному складі сої екструдованої і мікронізованої в порівнянні з сирим продуктом не встановлено.

Ростучий організм свині має велику здатність до інтенсивної асиміляції поживних речовин, синтезу і відкладанню в тілі білків та жирів [20, 21, 22]. Введення до складу раціону 10% нативної сої за різних методів технологічної обробки у молодняку свиней істотно змінювало вигляд хімусу шлунку та дванадцятипалої кишки (табл. 2, 3). Це також проявлялося змінами загальної кислотності вмісту шлунку тварин контрольної групи, яка склала 38,6 титрометричних одиниць, в тому числі – кількість вільної форми склала 16,00, а зв’язаної 22,00 титрометричних одиниць.

Виявлено, що функціональна активність шлунку, щодо підтримки його кислотності, залежала, як від методу обробки сої так і температурного режиму. Встановлено, що у даного виду зерна у нативній формі кількість вільної соляної кислоти склала – 16, а зв'язаної – 22 титрометричних одиниці. Підвищення температури мікронізованої обробки сприяло істотному збільшенню надходження у шлунок вільної соляної кислоти на 62,5% (125 ^{0}C), 75,0% (145 ^{0}C), 87,5% (160 ^{0}C). Встановлено тенденцію до збільшення кількості загальної соляної кислоти за різних величин температурної обробки та підвищення її вмісту на 32,1% (125 ^{0}C), 24,4% (145 ^{0}C), 37,3% (160 ^{0}C).

Таблиця 2

Кислотність вмісту шлунку (титрометричних одиниць)

Вид корму	Кислотність		
	вільна соляна кислота	зв'язана соляна кислота	загальна соляна кислота
Соя нативна	16,00 ± 3,20	22,00 ± 4,26	38,60 ± 6.80
Соя мікронізована при t 125° С 145° С 160° С	 26,00 ± 1,76 28,00 ± 5,00 30,00 ± 4,15	 25,00 ± 4,00 20,00 ± 8,00 23,00 ± 1,22	 51,00 ± 5,45 48,00 ± 13,00 53,00 ± 3,17
Соя екструдована (без добавки до раціону селену та вітаміну Е)	37,00 ± 2,34	26,00 ± 2,73	63,00 ± 2,97
Соя екструдована (з добавкою до раціону селену та вітаміну Е)	37,00 ± 5,20	28,00 ±7,87	65,00 ± 0,71
Соєвий тостований шрот	32,00 ± 2,77	28,00 ± 6,20	60,00 ± 8,70

Таблиця 3

Активність травних ензимів дванадцятипалої кишки (одиниць активності)

Вид корму	Показники активності			
	pH	трипсину	амілази	ліпази
Соя нативна	5,97	577,5 ± 20,3	200,6 ±15,5	240,6 ± 16,3
Соя мікронізована за тепературі 125° С 145° С 160° С	 4,93 4,99 5,46	 454,6 ±36,1 297,6 ± 60,3 370,0 ± 34,3	 677,6 ± 45,8 225,0 ± 10,8 194,0 ± 64,0	 654,3 ± 86,3 192,3 ± 17,1 253,0 ± 53,2
Соя екструдована	4,23	588,8 ± 75,2	401,8 ±76,3	515 ± 23,6
Соя екструдована (з додаванням до раціону селену та вітаміну Е)	4,68	792,5 ± 140,5	760,2 ± I92,5	592,2 ± 93,3
Соєвий тостований шрот	4,91	458,3 ± 82,0	490,0 ± 98,2	420,6 ± 139,3

Обробка зерна сої методом екструдування істотно збільшувало загальну кількість соляної кислоти у 1,6 рази, зв'язаної – 1,2 рази та вільної форми – 2,3 рази. У тостованому шроті рівень функціональної активності залоз шлунку був близьким до екструдованого. Встановлені особливості реакції шлункової стінки на наявність у кормі нативної сої свідчить про гальмування травлення, а використання різних технологічних методів обробки відкриває шлях до її інтенсивного використання в годівлі свиней.

Дані про рівень травних ензимів дванадцятипалої кишки, що наведені в таблиці 3, свідчать, про те що протеолітична активність ензимів хімусу знаходилася в межах фізіологічної норми. Це вказує на те, що на білок сої, до речі, як і на будь-який інший білок, який потрапляє в шлунок тварини, а потім в дванадцятипалу кишку, організм тварини відповідає фізіологічною реакцією виділенням відповідних ензимів для його розщеплення і активність їх на цьому етапі завжди

висока. Встановлено, що за різних методів обробки сої, при яких інактивується антипоживний фактор – уреаза, залежить швидкість розпаду білків до амінокислот.

Дані досліджень свідчать, про те, що методи технологічної обробки сої впливали на кислотність в хімусі, де максимальний її рівень спостерігався у нативних зернах, а мінімальний в екструдованих, а різниця між ними становила 29,1%. Спостерігалось істотне варіювання активності трипсину від 297,6 до 792,5 од. акт., де перший показник встановлено за використання мікронізованої сої обробленої за температури 145 ^{0}С, а другий при застосуванні методу екструдування із подальшим додаванням селену та вітаміну Е.

Виявлено, що різні методи технологічної обробки сої позитивно впливали на активність амілази в напрямку переважання активності в 3,4 рази після мікронізації бобів (t 125 ^{0}С), 2,0 рази після екструдування і 3,8 рази після екструдування із подальшим додаванням селену та вітаміну Е порівняно із нативною формою бобів.

Встановлено коливання активності ліпази залежно від методу технологічної обробки сої. Зокрема, використання методу екструдування зерна та введення до корму селену та вітаміну Е стимулювало збільшення секреції ліпази відповідно в 2,1 та 2,5 рази порівняно із його нативною формою. При цьому згодовування тостованої форми сої також суттєво в 1,8 рази підвищувало активність даного ензиму.

Необхідно відзначити, що оброблення сої шляхом мікронізування мало різнонаправлену дію за температурного режиму при 125 ^{0}С збільшувало активність ліпази у 2,7 рази, а при 145 ^{0}С незначно знижувало.

Висновки.

1. Встановлено, що відносно сої нативної окремі методи технологічної обробки зерна цієї культури призводять до підвищення рівня вологи на 6,2% після екструдування чи мікронізації та 4,3% соєва макуха. При цьому обробка бобів цього виду рослин призводить до істотного зниження активності уреази зокрема після процесів екструдування в 10,4, мікронізації – 6,2 рази, тостування 10,4 рази. Однак показник розчинності білка знижується після екструдування на 10,2%, мікронізації 10,2%, тостування – 18,3%, приготування шроту 7,3%,та макухи – 9,9%.

2. Методи технологічної обробки сої впливали на кислотність в хімусі, де максимальний рівень спостерігався у нативних зернах, а мінімальний в екструдованих, а різниця між ними становила 29,1%. При цьому активність амілази переважає в 3,4 рази після мікронізації бобів (t 125 0С), 2,0 рази після екструдування і 3,8 рази після екструдування із подальшим додаванням селену та вітаміну Е порівняно із нативною формою бобів.

3. Використання методу екструдування сої та тостованої форми сої стимулює збільшення секреції ліпази відповідно в 2,1 та 1,8 рази порівняно із його нативною формою. Оброблення зерна даної культури шляхом мікронізування за температурного режиму при 125 ^{0}С є найбільш оптимальним та збільшує активність ліпази у 2,7 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Арсеньєва, Л. Ю. Поширення можливості використання сої у хлібопекарському виробництві / Л. Ю. Арсеньєва, Н. П. Яценко, В. М. Махинько // Наукові праці НУХТ. Вип. 7. К., 2002. С. 55–56.

2. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ: Аграрна наука, 2011. 548 с.

3. Дяченко Л. Основи технології комбікормового виробництва: навч. посіб. / Л. Дяченко, В.С. Бомко, Т.Л. Сивик. Біла Церква, 2015. 305 с.

4. Супрун-Крестова О. Ю. Технологія кормових добавок з використанням нетрадиційної сировини: Автореф. дис.канд. техн. наук: 05.18.02 / О. Ю. Супрун-Крестова; Національний університет харчових технологій. К., 2005. 20 с.

5. Використання бобів сої в годівлі свиней, телят і птиці: рекомендації / [В.Ф. Петриченко, М.Ф. Кулик, Ю.Ю. Мельник та ін.]. Вінниця: Інститут кормів НААН України, 2010. 60 с.

6. Волощук О. В. Особливості обміну речовин чистопородного і помісного молодняку свиней. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 1(71). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10032 (дата звернення: 16.01.2024).

7. Рибалко В.П. Свинарство – національна галузь. / В.П. Рибалко // Пропозиція. 2010. № 1. С. 116–118.

8. Dale N.M., Araba M. Whittle E. Protein solubility as an indicator of optimum processing soybean meal // Georgia nutrition conf. for the feed industry. Atlanta, 1987. P. 88–95.

9. Бірта Г.О. Ріст і розвиток свиней різних напрямків продуктивності / Г.О. Бірта // Ефективне тваринництво. 2011. № 2. С. 12–16.

10. Ібатуллін І.І., Жукорський О.М. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ, Аграрна наука, 2017. 328 с.

11. Ібатуллін І.І., М.І. Бащенко, О.М. Жукорський та ін. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Київ: Аграрна наука, 2016. 300 с.

12. Лихач В.Я., Лихач А.В., Шебанін П.О. Інноваційні технології виробництва продукції тваринництва. Миколаїв 2015, 352 с.

13. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / Г. В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Бондарчук, В.О. Проваторова та ін. Суми: Унів. кн., 2007. 488 с.

14. Світовий ринок сої: які тенденції і хто головний [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.td-sv.com/world-soya-market/FAOSTAT (2018).

15. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

16. Передера Ж.О. та інші. Визначення якості свинини при застосуванні різних систем годівлі /Ж. Передера, Н. Щербаков// Ефективні корми та годівля, № 2. 2014. С. 33–35.

17. Кулик М. Ф., Красносельська М. П. Забійні показники свиней при використанні в годівлі екструдованої сої в поєднанні з біологічно мінеральною добавкою на основі лізину і сапоніту. Аграрна наука та харчові технології. 2017. № 1. С. 51–59.

18. Притульська Н.В., Рудавська Г.Б. Продовольчі товари: лабораторний практикум. Київ: Нац. торг.-екон. ун-т., 2007. 505 с.

19. Волощук В.М. Ефективність сучасних технологій у галузі свинарства / В.М. Волощук, С.Ю. Смислов // Свинарство. Полтава, 2012. Вип. 60. С. 3–8.

20. Семенов С.О., Поліщук А.А., Булавкіна Т.П. Методика комплексного контролю якості соєпродуктів / Сучасні методики досліджень у свинарстві. 2005., Полтава С. 166–169.

21. Makarinska et al., 2018 Makarinska, A.V., Chernega, I.S., Oganesyan, A.A. (2018). Advantages of using protein vegetable concentrates in the manufacture of compound feed products. J. Grain products and compound feeds. 18, I.3. 34–39.

22. Kessler A., Archontoulis S.V., Licht M.A., 2020. Soybean yield and crop stage response to planting date and cultivar maturity in Iowa, USA. Agron. J. 112(1), 382–394. https://doi.org/10.1002/agj2.20053

REFERENCES:

1. Arsenieva, L. Yu. (2002) Poshyrennia mozhlyvosti vykorystannia soi u khlibopekarskomu vyrobnytstvi / L. Yu. Arsenieva, N. P. Yatsenko, V. M. Makhynko. Naukovi pratsi NUKhT. K., Vyp. 7. S. 55–56.

2. Babych A.O., Babych-Poberezhna A.A. (2011) Selektsiia, vyrobnytstvo, torhivlia i vykorystannia soi u sviti. Kyiv: Ahrarna nauka, 548 s.

3. Diachenko L. (2015) Osnovy tekhnolohii kombikormovoho vyrobnytstva: navch. posib. / L. Diachenko, V.S. Bomko, T.L. Syvyk. Bila Tserkva.

4. Suprun-Krestova O. Yu. (2005) Tekhnolohiia kormovykh dobavok z vykorystanniam netradytsiinoi syrovyny: Avtoref. dys.kand. tekhn. nauk: 05.18.02 / O. Yu. Suprun-Krestova; Natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii. Kyiv.

5. Vykorystannia bobiv soi v hodivli svynei, teliat i ptytsi: rekomendatsii / [V.F. Petrychenko, M.F. Kulyk, Yu.Iu. Melnyk ta in.]. Vinnytsia: Instytut kormiv NAAN Ukrainy, 2010. 60 s.

6. Voloshchuk O. V. (2018) Osoblyvosti obminu rechovyn chystoporodnoho i pomisnoho molodniaku svynei. Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. № 1(71). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10032 (data zvernennia: 16.01.2024).

7. Rybalko V.P. (2010) Svynarstvo – natsionalna haluz. Propozytsiia. № 1. S. 116–118.

8. Dale N.M., Araba M. Whittle E. (1987) Protein solubility as an indicator of optimum processing soybean meal // Georgia nutrition conf. for the feed industry. Atlanta, P. 88–95.

9. Birta H.O. (2011) Rist i rozvytok svynei riznykh napriamkiv produktyvnosti / H.O. Birta // Efektyvne tvarynnytstvo. № 2. S. 12–16.

10. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M. (2017) Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi. Kyiv, Ahrarna nauka, 328 s.

11. Ibatullin I.I., M.I. Bashchenko, O.M. Zhukorskyi ta in. (2016) Dovidnyk z povnotsinnoi hodivli silskohospodarskykh tvaryn. Kyiv: Ahrarna nauka, 300 s.

12. Lykhach V.Ia., Lykhach A.V., Shebanin P.O. (2015) Innovatsiini tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva. Mykolaiv, 352 s.

13. Normy hodivli, ratsiony i pozhyvnist kormiv dlia riznykh vydiv silskohospodarskykh tvaryn: dovidnyk / H. V. Provatorov, V.I. Ladyka, L.V. Bondarchuk, V.O. Provatorova ta in. Sumy: Univ. kn., 2007. 488 s.

14. Svitovyi rynok soi: yaki tendentsii i khto holovnyi [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: https://www.td-sv.com/world-soya-market/FAOSTAT (2018).

15. Syrokhman I. V. (2009) Tovaroznavstvo kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia: navch. pos. [dlia stud. vyshch. navch. zakl.] / I. V. Syrokhman, V. M. Zavhorodnia. K.: Tsentr uchbovoi literatury, 544 s.

16. Peredera Zh.O. ta inshi. (2014) Vyznachennia yakosti svynyny pry zastosuvanni riznykh system hodivli /Zh. Peredera, N. Shcherbakov// Efektyvni kormy ta hodivlia, № 2. S. 33–35.

17. Kulyk M. F., Krasnoselska M. P. (2017) Zabiini pokaznyky svynei pry vykorystanni v hodivli ekstrudovanoi soi v poiednanni z biolohichno mineralnoiu dobavkoiu na osnovi lizynu i saponitu. Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii. № 1. S. 51–59.

18. Prytulska N.V., Rudavska H.B. (2007) Prodovolchi tovary: laboratornyi praktykum. Kyiv: Nats. torh.-ekon. un-t., 505 s.

19. Voloshchuk V.M. (2012) Efektyvnist suchasnykh tekhnolohii u haluzi svynarstva / V.M. Voloshchuk, S.Iu. Smyslov // Svynarstvo. Poltava, Vyp. 60. S. 3–8.

20. Semenov S.O., Polishchuk A.A., Bulavkina T.P. (2005) Metodyka kompleksnoho kontroliu yakosti soieproduktiv / Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi. Poltava S. 166–169.

21. Makarinska et al., 2018 Makarinska, A.V., Chernega, I.S., Oganesyan, A.A. (2018). Advantages of using protein vegetable concentrates in the manufacture of compound feed products. J. Grain products and compound feeds. 18, I.3. 34–39.

22. Kessler A., Archontoulis S.V., Licht M.A. (2020) Soybean yield and crop stage response to planting date and cultivar maturity in Iowa, USA. Agron. J.

Новікова Н. В., Проценко Г. Ю. Аналіз сировини та розробка яблучного джема з додаванням фундуку, кориці та цедри лимона.....154

Новікова Н. В., Проценко Г. Ю., Харченко К. В. Аналіз сировини для розробки новітнього українського житнього хліба з покращеною рецептурою.....161

Поліщук А. А., Бірта Г. О., Усенко С. О., Шостя А. М., Шаферівський Б. С., Ільченко М. О., Кузьменко Л. М. Вплив технологічної обробки на якість сої та процеси травлення у свиней.....167

Приліпко Т. М., Кузьмінська І. М. Сирний десерт з козиного молока з рослинним компонентом 176

Резвих Н. І., Вогнівенко Л. П. Аналіз харчування школярів, що навчаються в закладах середньої освіти 182

Ряполова І. О., Татьянін І. О. Використання рослинних компонентів у технології виготовлення функціональних м'ясних виробів 187

Ряполова І. О., Олійник А. М. Визначення біологічної безпеки м'ясної кулінарної продукції 195

Сова Н. А., Руденко Т. В., Єфімов В. Г. Особливості технології виробництва пастили на основі томатного соусу 202

Стукальська Н. М., Нєміріч О. В., Грицкевич А. О. Дослідження функціонально-технологічних властивостей рибних напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів.....209

БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ.....218

Barulin D. S. Innovative approaches to enhancing environmental safety in modern construction 218

Волошин М. М. Застосування енергозберігаючих технологій в будівництві – пасивні будинки.....225