

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету



Випуск 12, том 3

Електронне наукове фахове видання

Запоріжжя – 2022 р.

УДК [631.3+621.3+004]

Т 13

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3.

ISSN 2220-8674

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 6 від 27 грудня 2022 р.

Представлені результати наукових досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, інженерно-технічного персоналу і здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, AGRIS, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:

Головний редактор

Кюрчев В. М. чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кондратюк Ю.В. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Cortez Jose Italo – PhD (Mexico)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Olt Jüri – PhD, проф. (Eesti)

Pascuzzi Simone – Dr. проф. (Italia)

Вершков О. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Галько С. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Журавель Д. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Кувачов В. П. – д.т.н., доц. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кюрчев С. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н., (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Ломейко О. П. – к.т.н., доц. (Україна)

Лубко Д. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., проф. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Скляр Р. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тітова О. А. – д.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Ялпачик В. Ф. – д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Адреса редакції: ТДАТУ

Вул. Жуковського, 66,

м. Запоріжжя, 69600, Україна

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2022.



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-32

УДК 004.891

Д. В. Лубко, к.т.н.

ORCID: 0000-0002-2506-4145

С. В. Шаров, к.пед.н.

ORCID: 0000-0001-5732-9980

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua

e-mail: sergii.sharov@tsatu.edu.ua

РОЗРОБКА СУЧАСНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ГАЛУЗІ СВИНАРСТВА У ПРИВАТНИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Анотація. Мета даної статті – виконати розробку спеціалізованої експертної системи для галузі свинарства у приватних господарствах. Проводиться проектування експертної системи, яка дозволить досягнути більш ефективного продажу сільськогосподарської продукції у приватному фермерському господарстві, а саме реалізації м'яса свиней, у якій ми використали технологію продукційної моделі, розробили відповідну базу даних до неї та реалізували її за допомогою мови програмування РНР. Використання даної системи дозволить приватному фермерському господарству передбачити, а у подальшому і збільшити вихід чистого м'яса з свиней, збільшити кількість потомства свиноматки за 1 опорос, а це в свою чергу дозволить покращити товарообіг та продаж м'яса свиней, зменшити витрати на технологію при їх вирощуванні, зберегти час свиноводу, при пошуку потрібної інформації при вирощуванні свиней на відкорм, що в свою чергу підвищить усі економічні показники приватного фермерського господарства та принесе йому значні прибутки.

Ключові слова: свинарство, експертна система, підвищення продуктивності, приватні господарства, кнур, свиноматка.

Постановка проблеми. Свинарство для України є традиційною галуззю, але в сучасних умовах воно перебуває в депресивному стані. Пріоритет розвитку цієї галузі пов'язаний з винятково важливими біологічно-господарськими особливостями свиней, зокрема багатоплідністю, всеїдністю та економічним використанням кормів. М'ясо свиней містить усі незамінні амінокислоти: лізин, триптофан, метіонін, а також всі вітаміни та незамінні жирні кислоти. Найближчими роками цілком реально довести загальне виробництво свинини до 1,4-1,5 млн. т.



Слід зауважити, що свинина – повноцінний продукт харчування. Навіть попри те, що її з релігійних чи інших міркувань не споживають окремі нації і деякі регіони світу, в загальному виробництві м'яса на її частку припадає близько 90 млн. т (39,6%), тоді як на курятину – 27,1 %, яловичину – 24,2, баранину й козлятину – 4,7, а на всі інші види тварин і птиці – 4,4% [1]. На думку міжнародних експертів, свинина збереже своє лідерство і в найближчі десятиріччя XXI ст.

Існуючі, працюючі та розроблені на сьогодні експертні системи (ЕС) обраного напрямку, а саме – свинарства, як показали наші дослідження, повністю відсутні. Відсутність схожих аналогів програмного забезпечення, яке розробляється, для його використання у приватних та фермерських господарствах країни, а саме для розробки та вибору раціональних технологій вирощування свиней на відкорм, безпосередньо і викликали нагальну потребу на проектування такої сучасної системи та створення відповідного програмного забезпечення (експертної системи). Саме тому, проектування такої спеціалізованої експертної системи у даній проблемній області є дуже актуальною задачею на сьогодні для нашого південного регіону, а також і для країни взагалі.

Аналіз останніх досліджень. Проблеми виробництва свинини є предметом досліджень таких учених, як Т.В. Алексійчук, Г.І. Грицаєнко, В.О. Кібенко, Л.В. Клименко, І.В. Охріменко, С.М. Приліпко та ін. Вони визначали сутність, чинники, методику дослідження та шляхи подальшого розвитку свинарства. Крім того, значний теоретичний внесок у вирішення проблеми розвитку і підвищення ефективності виробництва свинини зробили вітчизняні науковці, такі як В.І. Бойко, Б.В. Данилів, В.Ф. Іванюта, Г.В. Ільїна, П.М. Макаренко, І.В. Свиноус, О.М. Шпичак, О.А. Шуст та ін. У їхніх працях детально описано ситуацію, що склалася в галузі, а також окреслено шляхи виведення її з кризи. Однак сьогодні ставить перед свинарством все нові й нові задачі, реагувати на які потрібно своєчасно та якісно.

Формулювання цілі статті. Мета даної статті – підвищити продуктивність свиней на відкорм для приватних господарств за допомогою розробки сучасної спеціалізованої експертної системи.

Основна частина. Забезпечити конкурентоспроможність свинарства і домогтися якихось значущих успіхів у розвитку галузі можливо лише поєднанням ефективного використання наявних ресурсів, докорінних змін у селекції тварин, технології їх годівлі і утримання. А також впровадженням та використанням сучасних комп'ютерних технологій, які допоможуть значно підвищити продуктивність галузі.

Експертна система – це комп'ютерна система, тобто відповідне



програмне забезпечення, яке здатне частково або навіть повністю замінити фахівця-експерта у вирішенні певної проблемної ситуації. Під час створення та проектування такої експертної системи була створена база даних, обрана відповідна мова програмування та обрані інструментальні засоби для реалізації такої експертної системи [2-5].

При проектуванні системи було вирішено, що на підставі вхідних даних, будуть виводитися рекомендації з вибору раціональної технології вирощування свиней на відкорм, а саме для відкорму кастрованих кнурів та свиноматок після вибраковки – це і будуть вихідні дані системи, яка розробляється.

Вся наша ЕС розділяється на два блоки – вхідний і вихідний.

Та на дві категорії – вирощування кнурів і вирощування свиноматок на відкорм.

Вхідними даними експертної системи для вирощування кнурів на відкорм є запланована: вага кнурів; вихід чистого м'яса з туші кнуру; забійний вихід з туші та товщина шпику.

Вхідними даними експертної системи для вирощування свиноматок є: запланована вага свиноматок; запланована забійний вихід з туші; передбачувана кількість потомства свиноматки за 1 опорос; передбачуваний вихід чистого м'яса з туші; передбачувана кількість молока від свиноматки за одну лактацію (60 днів); передбачувана товщину шпику свиноматки.

Вихідними даними ЕС для вирощування кнурів на відкорм є: основна норма годування; спеціальні корма для відкорму кнурів; кількість води (водний раціон); вибрані рівні поживних речовин в різних комбікормових інгредієнтах; кількість годувань за добу; рекомендовані породи кнурів для відкорму.

Вихідними даними експертної системи для вирощування свиноматок є: основна норма годування; спеціальні корма для відкорму свиноматок; кількість води (водний раціон); кількість годувань за добу; необхідні корма підсосним свиноматкам на період вигодовування; рівні поживних речовин в різних комбікормових інгредієнтах; рекомендовані породи свиноматок для відкорму.

При запуску програми на виконання на екрані одночасно видно обидва блоки. Вибір потрібних пунктів здійснюється за допомогою вибору відповідних елементів на формі. Розрахунок рекомендацій у розробленій системі здійснюється при натисканні на кнопку „Виведення рекомендацій”.

Складемо поетапно, які критерії будуть на вході та, які повинні бути рекомендації на виході.

Маючи ПК користувач вибирає критерії вирощування кнурів і свиноматок (вхідні дані) у вхідному блоку в розробленій системі та отримує рекомендації по вирощуванню у вихідному блоці.



Дані (вхідні параметри системи), які будуть критеріями вибору для вирощування кнурів наступні:

- Запланована вага кнурів, кг: 170-250; 250-300; 300-350.
- Запланований вихід чистого м'яса з туші, %: 47-50; 54-58; 58-60.
- Запланований забійний вихід з туші, %: 70-75; 69-70; до 85.
- Запланована товщина шпику, мм: 20-30; 31-37; 38-45.

Наведемо дані, які являються рекомендаціями з вирощування (вихідні параметри системи): рекомендована основна норма годування; рекомендовані спеціальні корма для відкорму кнурів; рекомендована кількість води (водний раціон); вибрані рівні поживних речовин в різних комбікормових інгредієнтах; рекомендована кількість годувань за добу; рекомендовані породи кнурів для відкорму при заданих вхідних даних.

Дані, які будуть критеріями вибору вирощування свиноматок наступні (вхідні параметри системи):

- Запланована вага свиноматок, кг: 170-250; 250-300; 300-350.
- Запланований забійний вихід з туші, %: 70-75; 69-70; до 85.
- Запланований кількість потомства свиноматки за 1 опорос, поросят: 6-8; 9-11; 10-12.
- Запланований вихід чистого м'яса з туші, %: 47-50; 54-58; 58-60.
- Запланована кількість молока від свиноматки за одну лактацію (60 днів), л: 150-200; 200-250; 250-300.
- Передбачувана товщину шпику, мм: 20-30; 31-37; 38-45.

Дані, які є рекомендаціями з вирощування (вихідні параметри системи):

- рекомендована основна норма годування;
- рекомендовані спеціальні корма для відкорму свиноматок;
- рекомендована кількість води (водний раціон);
- рекомендована кількість годувань за добу;
- необхідні корма підсосним свиноматкам на період вигодовування;
- вибрані рівні поживних речовин в різних комбікормових інгредієнтах;
- рекомендовані породи свиноматок для відкорму при заданих вхідних даних.

За цими даними можна скласти схему експертної системи з тваринництва вирощування свиней.

Далі виконаємо проектування бази даних системи. Для роботи експертної системи з технології вирощування свиней треба розробити базу даних, в яку буде заноситися інформація за всіма критеріями (вхідні дані), та при запиті ЕС з цієї бази даних будуть генеруватися відповідні рекомендації [3, 4].

На рисунку 1 зображена схема компонентів розробленої експертної системи.

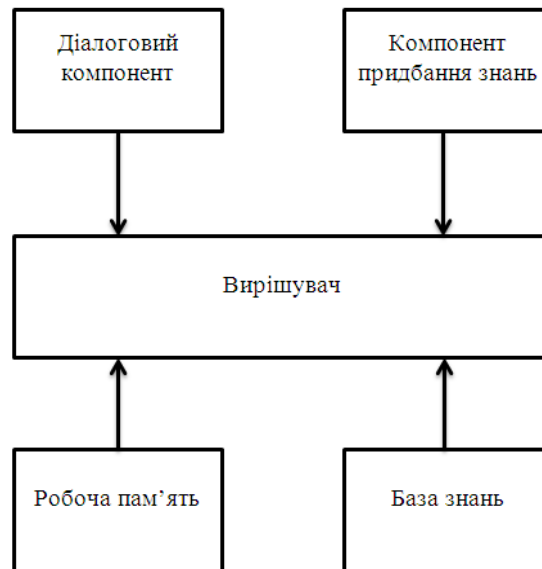


Рисунок 1. Схема компонентів розробленої експертної системи

Для роботи ЕС ми розробили сім таблиць нашої бази даних: «feeding», «feedingday», «boarprovender», «recommendedwater», «thicknesslard», «sowprovender» та «recommendations», в які далі будуть занесені такі дані:

– В таблиці «feeding» будуть такі дані (колонки): «id»; «group»; «feedUnits»; «protein»; «salt»; «calcium»; «phosphor»; «cuprum»; «zinc»; «cobalt»; «iodine»; «carotin».

– В таблиці «feedingday» будуть такі дані (колонки): «id»; «group»; «fatteningPeriod1»; «fatteningPeriod2»; «weightSlaughter»; «duration»; «bones»; «muscle»; «fat».

– В таблиці «boarprovender», будуть такі дані (колонки): «id»; «text».

– В таблиці «recommendedwater», будуть такі дані (колонки): «id»; «group»; «piglets»; «weaners»; «fattening»; «gestatingSows»; «lactatingSows»; «boars».

– В таблиці «thicknesslard», будуть такі дані (колонки): «id»; «group»; «text».

– В таблиці «sowprovender», будуть такі дані (колонки): «id»; «text».

– В таблиці «recommendations», будуть такі дані (колонки): «id»; «group»; «sex»; «text».

Далі потрібно вибрати систему керування базами даних. Після аналізу систем керування базами даних було вирішено використати MySQL. SQL – універсальна комп'ютерна мова, застосовувана для створення, модифікації й керування даними в реляційних базах даних. Гнучкість СУБД MySQL забезпечується



підтримкою великої кількості типів таблиць: користувачі можуть вибрати як таблиці типу MyISAM, що підтримують повнотекстовий пошук, так і таблиці InnoDB, що підтримують транзакції на рівні окремих записів.

Прийнятною до розробки бази даних. Для роботи з MySQL будемо використовувати phpMyAdmin. phpMyAdmin – веб-інтерфейс для адміністрування MySQL.

Також в процесі проектування бази даних була обрана система управління базами даних MySQL. MySQL є рішенням для малих і середніх застосувань. Входить до складу серверів WAMP, AppServ, LAMP і в портативні зборки серверів Денвер, XAMPP.

В процесі проектування експертної системи з вирощування свиней на відкорм нами вибрано середовище для розробки NetBeans 7.

Для реалізації системи логічного виведення нами вибрана веб-мова PHP з використанням фреймворку Yii.

Експертна система реалізована з використанням таких мов програмування та інструментів проектування [6-12]:

- вся серверна частина проекту написана на мові програмування PHP, а вже клієнтська частина на мові JavaScript за допомогою технології AJAX;
- робота з базами даних виконана з використанням мови SQL та СУБД MySQL.

Експертна система буде мати вигляд веб-сайту, зверху якого знаходиться навігаційне меню, яке дозволяє користувачу пересуватись по розділам.

Основними розділами системи будуть 2 розділи: вирощування кнурів та вирощування свиноматок.

Ці сторінки будуть містити два блоки. В першому блоці буде критерії вибору вхідних даних з технології вирощування свиней на відкорм. У другому блоці будуть виводитися рекомендації з вибраних вхідних даних.

Головною вимогою було зробити розрахунок швидким та зручним для користувача. Це було реалізовано за допомогою технології Ajax. Він дозволяє робити інтерактивні веб-додатки. Усі данні при розрахунку будуть отримуватися в фоновому режимі та автоматично оновлятися на сторінці не перезавантажуючи її.

На рисунку 2 зображено сторінка вирощування кнурів до розрахунку.

Для зручності адміністрування експертної системи була розроблена адміністративна панель керування контентом. На рисунку 3 показана таблиця керування рекомендаціями для норм годування.

Навігаційне меню (рис. 3) зверху дозволяє швидко пересуватись між розділами керування рекомендаціями.

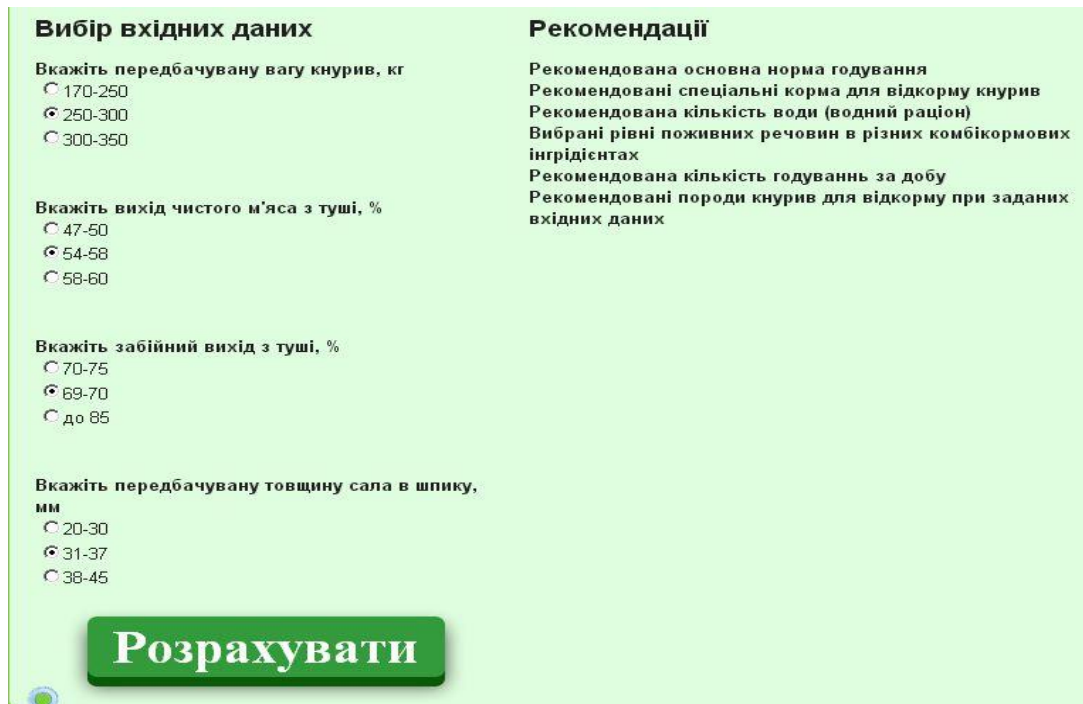
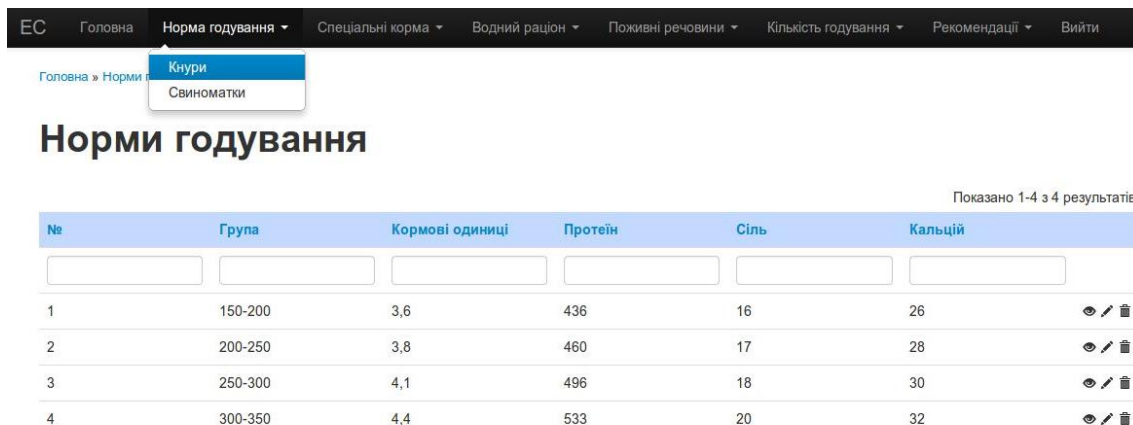


Рисунок 2. Інтерфейс користувача для розрахунку кнурів















№	Група	Кормові одиниці	Протеїн	Сіль	Кальцій	
1	150-200	3,6	436	16	26	  
2	200-250	3,8	460	17	28	  
3	250-300	4,1	496	18	30	  
4	300-350	4,4	533	20	32	  

Рисунок 3. Таблиця керування рекомендаціями

В кожному розділі можна вибрати, для кого редагувати рекомендації – для кнурів або для свиноматок.

Після розрахунку в правій колонці з'являться рекомендації як показано на рисунку 4.

Щоб перейти у режим редагування запису (рис. 3), треба клікнути по іконці «олівця» в таблиці, після чого з'явиться форма з даною рекомендацією, яку можна змінити. Після збереження її, зміни, які були внесені в запис відразу стають доступні на сайті.

Основною вимогою до експертної системи – зручність використання для користувача. За допомогою даної адміністративної панелі (рис. 3), користувачі, які мають до неї доступ можуть змінювати всю текстову інформацію веб-додатку.

Вибір вхідних даних

Вкажіть передбачувану вагу кнурів, кг

170-250

250-300

300-350

Вкажіть вихід чистого м'яса з туші, %

47-50

54-58

58-60

Вкажіть забійний вихід з туші, %

70-75

69-70

до 85

Вкажіть передбачувану товщину сала в шпик, мм

20-30

31-37

31-37

38-45

Рекомендації

Рекомендована основна норма годування, на голову за добу

Кормові одиниці	4,1
Перетравлюваний протеїн, г	496
Сіль поварена, г	18
Кальцій, г	30
Фосфор, г	24
Мідь, мг	54
Цинк, мг	278
Кобальт, мг	5
Йод, мг	1,1
Каротин, мг	37

Рекомендовані спеціальні корма для відкорму кнурів

Зернові: ячмінь, пшениця, горох, сочевиця, просо.

Соковиті: цукровий та полцукровий буряк, морква, гарбуз, картопля. Картопля в останній період відгодівлі дають в обмеженій кількості.

Зелені корми: конюшина, кропива. Корми тваринного походження- сироватка, зняте молоко, пахта.

Рекомендована кількість води (водний раціон), на голову за добу

Група	Добове споживання води, л
Поросята	1-2
Відлучені поросята	1-5
Поросята на відкормі	5-10
Супоросні свиноматки	12-20
Лактуючі свиноматки	25-35
Кнури	8-10

Вибрані рівні поживних речовин в різних комбікормових інгредієнтах

Інгредієнти	Сирий протеїн	Лізин	Метіонін + Цистин	Триптофан	Кальцій
Ячмінь, зерно	10	0,37	0,38	0,14	0,04
Жом буряка, висушений	8	0,6	0,02	0,10	0,60
Макуха ріпаку	35	2,2	1,10	0,40	0,60
Кукурудза, зерно	8	0,25	0,36	0,07	0,01
Рибне борошно, середн.	60	5,2	2,30	0,67	5,50
Лляна макуха	32	1,1	1,06	0,47	0,35
Молоко цільне, сухе	25	2,2	1,00	0,40	0,90
М'ясо-кісткове борошно	45	2,2	0,80	0,18	11,00
Овес, зерно	11	0,4	0,40	0,18	0,10
Соева макуха	42	2,7	1,00	0,58	0,20
Соняшникова макуха, очищ.	42	1,7	2,20	0,50	0,40
Соняшникова макуха, частк. очищ.	34	1,4	1,20	0,35	0,30
Пшениця, зерно, тверда	13	0,4	0,53	0,18	0,05
Пшениця, зерно, м'яка	10,5	0,3	0,34	0,12	0,05
Пшеничні висівки	14,8	0,6	0,50	0,30	0,14

Рекомендована кількість годувань за добу

Годування свиней в період відгодівлі	Жива маса при забої, кг	Тривалість відгодівлі, доби	Склад туші, %			
I	II		Кістки М'язи Жир			
обільне	обмежене	90	240	11	45	33

Рекомендовані породи кнурів для відкорму при заданих вхідних даних
Біла довговука, Біла коротковука, Семіренська, Северокавказька

Розрахувати

Рисунок 4. Інтерфейс користувача розробленої системи для розрахунку кнурів з розрахованими рекомендаціями

Розроблена програма (ЕС) має однаково виглядати на дисплеях з різною роздільною здатністю. Мінімальна роздільна здатність, за якої програма виглядатиме цілісно без видимих проблем – 1024×768рх. Максимальна роздільна здатність не має значення.

Після розрахунку вихідну інформацію можна роздрукувати на

листок паперу або зберегти у файл за допомогою діалогового вікна. Можливість друку надає кожен сучасний веб-браузер, для цього треба натиснути Ctrl+P або по кнопці «Друк» біля виводу рекомендацій. Діалогове вікно для друку зображено на рисунку 5.

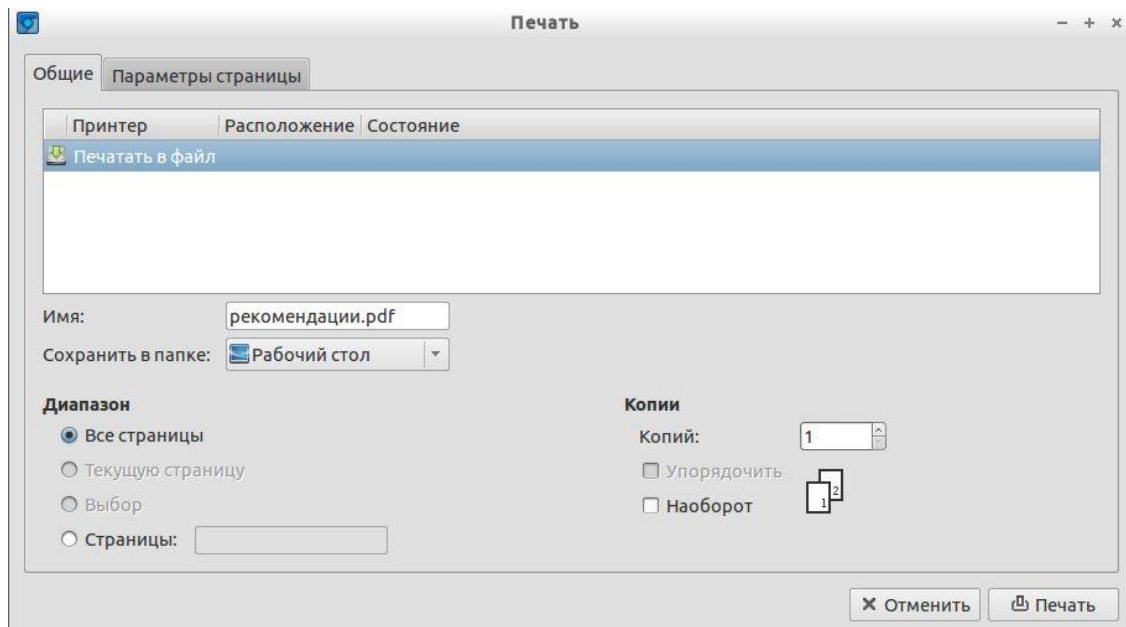


Рисунок 5. Результат роботи системи логічного виведення експертної системи.

Для успішного функціонування програми розробленої експертної системи та апаратних засобів висуваються певні вимоги.

В процесі роботи над ЕС здійснено проектування інтерфейсу користувача, який є логічним та простим. В лівій частині – критерії технології, в правій – рекомендації до технології.

Були прийняті вимоги до технічних засобів та апаратного забезпечення. Наведемо їх докладніше.

Вимоги до технічних засобів. Передбачається, що розроблене програмне забезпечення буде працювати при наступній мінімальній конфігурації комп'ютера, а саме: процесор: Intel Celeron 1.2 ГГц або AMD Sempron; обсяг оперативної пам'яті: 512 Мб; обсяг вільного місця на диску: 50 Мб; відеокарта з обсягом оперативної пам'яті: 128 Мб або 256 Мб.

Вимоги до програмного забезпечення. Для роботи системи мінімально необхідна операційна система Windows XP із встановленим сервіс-паком №3 (SP3), або подальші версії Windows (Windows 7, 8, 10, 11).

Розроблено інтерфейс передачі даних між людиною-користувачем, та машиною логічного виведення.

Також розроблена адміністративна панель керування системою.

На мові програмування PHP та JavaScript розроблена машина логічного виведення [3, 4]. На сучасному етапі розвитку системи цей набір інструментальних засобів розробки є найліпшим.

Головна сторінка розробленої системи наведена на рисунку 6.



Рисунок 6. Головна сторінка розробленої системи

У верхній частині назва «Експертна система з агротехнології вирощування свиней на відкорм».

Щоб перейти на сторінки розрахунку рекомендацій, у головному меню треба вибрати розрахунок чого буде проводитися – «Вирощування кнурів» або «Вирощування свиноматок».

Сторінка розрахунку рекомендацій складається з двох частин: у лівій частині критерії з вибору технології, у правій – рекомендації до технології

У лівому блоці треба вибрати один з критеріїв вибору технології з наведених. У правому блоці є блоки виводу текстової інформації для виведення рекомендацій технології.

Також є такі кнопки: «Розрахувати» – для вибору рекомендацій з технології вирощування свиней; «Друкувати» – для посилання на друк рекомендацій з технологій;

Після вибору потрібних прапорців треба натиснути кнопку «Розрахувати», буде виведені рекомендації з технології.

Для кнурів буде виводитися наступна інформація:

- рекомендована основна норма годування;
- рекомендовані спеціальні корма для відкорму кнурів;
- рекомендована кількість води (водний раціон);
- вибрані рівні поживних речовин в різних комбікормових



інгредієнтах;

- рекомендована кількість годувань за добу;
- рекомендовані породи кнурів для відкорму при заданих вхідних даних.

Для свиноматок буде виводитися наступна інформація:

- рекомендована основна норма годування;
- рекомендовані спеціальні корма для відкорму свиноматок;
- рекомендована кількість води (водний раціон);
- рекомендована кількість годувань за добу;
- необхідні корма підсосним свиноматкам на період вигодовування;
- вибрані рівні поживних речовин в різних комбікормових інгредієнтах;
- рекомендовані породи свиноматок для відкорм при заданих вхідних даних.

Після виведення потрібних рекомендацій користувач системи може роздрукувати отримане або зберегти у файл загальну рекомендацію за допомогою кнопки «Друк» або клавіатурного скорочення Ctrl+P.

Висновки. Спеціалізована експертна система, яку ми спроектували: має простий, логічний та зручний веб-інтерфейс. Система дозволяє: робити запити у базу даних та робити виведення рекомендацій на екран комп'ютера; вона має доступ з будь-якої частини світу (при наявності Інтернету); вона має дворівневу структуру, а саме – вибір вхідних критеріїв (даних), а також модуль обробки та виведення раціональних рекомендацій по технології (вихідні дані); дозволяє давати рекомендації найбільш раціональної технології вирощування свиней на відкорм у приватних господарствах в залежності від різних вхідних критеріїв (даних).

Реалізація даної експертної системи, дозволяє досягнути більш ефективного продажу продукції тваринництва у приватному фермерському господарстві, а саме реалізації м'яса свиней, у якій ми використали технологію продукційної моделі, розробили відповідну базу даних до неї та реалізували її за допомогою мови програмування PHP. Використання даної системи дозволить приватному фермерському господарству передбачити, а у подальшому і збільшити вихід чистого м'яса з свиней, збільшити кількість потомства свиноматки за 1 опорос, а це в свою чергу дозволить покращити продаж м'яса свиней, зменшити витрати на технологію при їх вирощуванні, зберегти час свиноводу, при пошуку потрібної інформації при вирощуванні свиней на відкорм, що в свою чергу підвищить усі економічні показники приватного фермерського господарства та принесе йому значні прибутки.



Список використаних джерел

1. Шавалюк О., Попівняк Р. Свинарство як ефективна галузь продовольчого комплексу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Економіка АПК*. 2014. №. 21 (1). С. 357–360.
2. Шаров С.В. Печерський Р.В. Аналіз інструментальних засобів для розробки експертної системи медичної лабораторії. *Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення: зб. тез доп. Міжнар. наук. Інтернет-конф.* (м. Тернопіль, 17 травня 2017 р.). Тернопіль. 2017. С. 87–90.
3. Лубко Д.В. Проектування комп'ютерної системи з агротехнології вирощування овочевих на базі експертної системи. *Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково практичної WEB конференції аспірантів, студентів та молодих вчених (22-24 березня 2016 р.)*. Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. С. 67–72.
4. Лубко Д.В. Зінов'єва О.Г. Проектування експертної системи для тваринництва. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропроми-словому комплексі: матеріали І Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції*. ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 310–315.
5. Гнатовська Ю.О. Розробка медичних діагностичних систем реального часу. *Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили]. Сер.: Комп'ютерні технології*, Том. 90, Вип. 77, 2008. С. 130–136.
6. Роббинс Дж. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство. Пер. с англ. М.А. Райтман. 5-е изд. Электрон. текстовые дан. Издательство: ЭКСМО, 2016. 622 с.
7. Julie C. Melon, Jennifer Kyrnin. HTML, CSS, and JavaScript All in One: Covering HTML5, CSS3, and ES6, Sams Teach Yourself. 3rd Edition. 2018. 800 p.
8. Ben Frain. Responsive Web Design with HTML5 and CSS: Develop future-proof responsive websites using the latest HTML5 and CSS techniques. 3rd Edition. 2020. 613 p.
9. John Brock, Arun Gupta, Geertjan Wielenga. Java EE and HTML5 Enterprise Application Development (Oracle Press). 1st Edition. 2014. 176 p.
10. Joshua Bloch. Effective Java. 3rd Edition. 2017. 416 p.
11. LCF Publishing, Jamie Chan. Java: Learn Java in One Day and Learn It Well. Java for Beginners with Hands-on Project. (Learn Coding Fast with Hands-On Project Book 4). 2016. 237 p.
12. Brian Goetz, Tim Peierls, Joshua Bloch, Joseph Bowbeer, David Holmes, Doug Lea. Java Concurrency in Practice. 1st Edition. 2008. 432 p.



Стаття надійшла до редакції 17.11.2022 р.

D. Lubko, S. Sharov
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF FEED PIGS FOR PRIVATE FARMS WITH THE HELP OF THE DEVELOPMENT OF A MODERN EXPERT SYSTEM

Summary

Existing, working and currently developed expert systems of the chosen field, namely, pig farming, as our research has shown, are completely absent. The lack of similar analogues of the software that is being developed for its use in private farms and farms of the country, namely for the development and selection of rational technologies for raising pigs for fattening, directly and caused an urgent need for the design of such a modern system and the creation of appropriate software (expert system). That is why designing such a specialized expert system in this problem area is a very urgent task today for our southern region, as well as for the country in general.

The specialized expert system we designed: has a simple, logical and user-friendly web interface. The system allows: to query the database and display recommendations on the computer screen; it can be accessed from any part of the world (if the Internet is available); it has a two-level structure, namely - the selection of input criteria (data), as well as the processing module and the output of rational recommendations on technology (output data); allows you to give recommendations on the most rational technology for raising pigs for fattening in private farms, depending on various input criteria (data).

The implementation of this expert system allows to achieve a more effective sale of livestock products in a private farm, namely the sale of pig meat, in which we used the technology of the production model, developed the appropriate database for it and implemented it using the PHP programming language. The use of this system will allow a private farm to predict and, in the future, to increase the yield of pure meat from pigs, to increase the number of offspring of a sow per farrowing, and this, in turn, will allow to improve the sale of pig meat, reduce the costs of technology during their breeding, to save the pig breeder's time when searching for the necessary information when raising pigs for fattening, which in turn will increase all the economic indicators of a private farm and bring him significant profits.

Key words: pig breeding, expert system, productivity improvement, private farms, boar, sow.

**ЗМІСТ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Богомолов О. В., Михайлов В. М., Завгородній О. І., Ірклієнко В. І., Богомолов О. О., Іващенко С. Г.* 1
До питання енергоємності процесів сепарації зернових сумішей
- Кюрчев С. В., Верхованцева В. О.* 2
Аналіз ефективності застосування каскадного морозильного пристрою для заморожування ягід
- Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В.* 3
Аналіз сучасних технологій та обладнання для утримання виробничої птиці
- Тебенко В. М., Завадских Г. М., Лисак О. І.* 4
Пріоритетні напрями інноваційного розвитку
- Журавель Д. П., Бондар А. М., Філенко Д. Ю.* 5
Структурний аналіз надійності сільськогосподарської техніки при експлуатації на біопально-мастильних матеріалах
- Самойчук К. О., Ковальов О. О., Фучаджи Н. О.* 6
Методика розрахунку параметрів промислового зразка струминно-щілинного гомогенізатора молока
- Kotar A. S.* 7
Modern technologies for processing livestock manure and poultry litter into high-quality fertilizers
- Болтянська Л. О.* 8
Енергозбереження та енергоефективність в домогосподарствах населення
- Дашивець Г. І., Бондар А. М., В'юник О. В.* 9
Вплив технологічної бази на підвищення рівня виробничих ресурсів сервісного підприємства
- Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.* 10
Огляд агрегатів для покращення кисневого балансу компостної суміші



- Мітков В. Б.* 11
Обґрунтування доцільності введення екологічного контролю енергетичних засобів при виробництві сільськогосподарської продукції
- Болтянський Б. В., Скляр Р. В.* 12
Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств
- Ковальов О. О., Самойчук К. О., Паляничка Н. О.* 13
Оптимізація форми внутрішніх поверхонь кільцевої щілини струминного гомогенізатора молока
- Журавель Д. П.* 14
Прогнозування надійності паливної системи мобільної техніки при використанні біодизельних паливних
- Лисак О. І., Тебенко В. М., Завадських Г. М.* 15
Розробка бізнес-плану вирощування цукрової кукурудзи для малих підприємств півдня України
- Ломейко О. П., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О.* 16
Аналіз ефективності способів вдосконалення клапанних гомогенізаторів

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Дідур В. В., Журавель Д. П., Шокарев О. М., В'юник О. В., Комар А. С.* 17
Аналіз технологій отримання олії з олійних культур
- Боковець С. П., Перцевой Ф. В.* 18
Дослідження гідрогелів агару у поєднанні з медом та кунжутним борошном методом дск для виробництва батончиків
- Бандура В. М., Фіалковська Л. В.* 19
Технологія зберігання насіння зернових культур
- Ілляшенко Я. І., Мельник О. Ю.* 20
Використання кріопорошків в технології виготовлення пастили
- Семко Т. В., Іваніщева О. А.* 21
Формування функціональних властивостей пісочно-відсаджувального печива шляхом застосування зостери



- Крижак Л. М.* 22
Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*) у харчовій промисловості
- Роженко А. С., Мельник О. Ю.* 23
Використання калини та продуктів її переробки у виробництві здобних виробів
- Пахомська О. В.* 24
Харчові добавки: класифікація та вплив на організм людини
- Кошель О. Ю., Москаленко А. О., Маренкова Т. І., Лобачова Н. Л.* 25
Визначення показників якості тіста для круасанів
- Геліх А. О., Головка М. П., Кошель О. Ю., Василенко О. О., Чернишов С. О.* 26
Удосконалення технології м'ясних тістових напівфабрикатів з використанням безглютенової рослинної сировини

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Волошин В. С., Азархов О. Ю.* 27
До питання ролі людини в енергетичному обміні сонце-земля
- Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Добровенко І. Г.* 28
Огляд сучасного стану релейного захисту електричних мереж
- Сілі І. І., Азархов О. Ю.* 29
Дезінфікуючий UV-C мобільний робот

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

- Дереза О. О., Дереза С. В.* 30
Інструменти комунікації для підготовки фахівців АПК
- Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Мірошниченко М. Ю.* 31
Комп'ютерне моделювання криволінійних поверхонь на основі масиву точок
- Лубко Д. В., Шаров С. В.* 32
Розробка сучасної експертної системи для галузі свинарства у приватних господарствах



- Зінов'єва О. Г.* 33
Оптимізація технічного обслуговування сільськогосподарської техніки методом імітаційного моделювання
- Лубко Д. В.* 34
Використання Web-технологій для автоматизації розробки технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур

Електронне наукове фахове видання

Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 12, том 3.

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Комп'ютерна верстка: Комар А. С.

Підписано до друку 28 грудня 2022 р.
Друкарня ТДАТУ
18,40 умов. друк. арк.