

Нечіткі моделі для моніторингу якості продукції на птаховиробництві

Кондратенко Н.Р.¹, Тарадайко Т.В.²

¹ Доцент, к.т.н., викладач кафедри ЗІ, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 59-83-79, e-mail: kondrn@yandex.ru

² Аспірант кафедри ЗІ, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (050) 338 97 18, e-mail: tanyalapick@gmail.com

Анотація — обґрунтовано застосування методу нечіткого моделювання, як такого, що дозволяє більш детально розглянути та вирішити проблему. Запропоновано підхід для розв'язання проблеми невідповідності ваги (м'яса) на промисловому виробництві м'яса індички на основі даних експерта. Визначено найбільш впливові фактори та обґрунтовано необхідність розв'язання даної проблематики. Розроблено нечіткий логічний порадник, який має функції помічника експерта із птахівництва і, по результатах роботи якого фахівці із вирощування птиці отримують рекомендації. Визначено напрями та прикладні задачі ефективного застосування методу нечіткого моделювання.

Ключові слова: нечітке моделювання, нечіткий логічний порадник, нечіткі множини, функції належності, птаховиробництво, птиці.

A fuzzy model for monitoring the quality of products on prahoveanu

Kondratenko N.R.¹, Taradayko T.V.²

¹ Associate Prof., Ph. D., lecturer WITH, Vinnytsia national technical University, Khmel'nyts'ke shose, 95, Vinnytsia, 21021, Ukraine, tel: (0432) 59-83-79, e-mail: kondrn@yandex.ru

² Postgraduate student of the Department, Vinnytsia national technical University, Khmel'nyts'ke shose, 95, Vinnytsia, 21021, Ukraine, tel: (050) 338 97 18 e-mail: tanyalapick@gmail.com

Abstract - justified application of the method of fuzzy modeling, as such, allowing more detail to consider and solve the problem. The approach to solve the mismatch weight (meat) on the industrial production of Turkey meat-based data expert. Identifies the most influential factors and the necessity of solving this problem. The developed fuzzy logic Advisor that has the functions of an associate expert with the poultry industry and, according to the results of the work which the specialists for growing birds get recommendations. The directions and applied problems of effective application of fuzzy modeling method.

Keywords: fuzzy modeling, fuzzy logic Advisor, fuzzy sets, membership functions, prahoveanu, birds.

I. ВСТУП

Для контролю якості продукції на птаховиробництві необхідно постійно проводити моніторинг [4]. Адже, процес вирощування птиці досить складний та клопіткий. І, який би гарний фахівець ним не займався, він все одно не в змозі охопити всі «тонкощі» цієї нелегкої справи.

Тому, для продуктивного та рентабельного виробництва, «все» і «всі» процеси мають бути автоматизовані (налагоджені з допомогою техніки та програм) з допомогою експертів.

Є доцільним побудувати нечітку модель моніторингу ваги забитої птиці. Оскільки рівень відповідності чи невідповідності ваги буде своєрідним «сигналом» якості продукції.

Американський лікар Стівен Пратт визначив 14 "суперпродуктів", які дозволяють зберегти здоров'я, попередити різноманітні захворювання (у тому числі діабет та рак), борються із процесами старіння, тим самим продовжують нам життя. До його переліку потрапили: боби, чорниця, апельсин, овес, м'ясо індички, грецькі горіхи, йогурти, гарбуз, капуста броколі, помідори, шпинат, соя, риба (лосось), зелений та чорний чай. Саме ці продукти збагачують наш організм необхідною кількістю вітамінів, мікроелементів, клітковини та речовин, які так нам потрібні [5].

З усіх існуючих видів м'ясо: курятина, гусятина, качине м'ясо, свинина, баранина, телятина... і, навіть кролятина, чомусь саме індиче м'ясо увійшло до цього "чарівного" списку. Тому, саме на ньому ми і зупинимось.

У світовому балансі м'яса спостерігається стійка тенденція збільшення виробництва та споживання м'яса індички. За останні 30 років виробництво індичатини зросло з 1,5 до 5,5 млн тон. Найбільшими виробниками м'яса індиків є Сполучені Штати Америки — 55% світового виробництва, Італія — 18, Франція — 15, Англія — 7, Бразилія — 4%.

Споживання індичого м'яса на душу населення на рік у США становить близько 8 кг, в Ізраїлі — 12, у Європейському Союзі (у середньому) — 4 кг, в тому числі в Польщі — 4,5 кг. У країнах Західної Європи, США, Канаді частка індичатини у загальному балансі пташиного м'яса становить 22-26%.

Споживання м'яса індиків в Україні — 1,5% від споживання м'яса птиці, або орієнтовно 0,2 кг на людину. У той же час природні та кліматичні умови України, її добре розвинене зернове господарство повинно сприяти інтенсивнішому розведенню індиків [6].

Справа у тім, що на сьогодні в Україні лише у 2012 році налічувалося не більше 10 промислових ферм. Хоча, сучасний рівень технології, систематизація знань з годівлі, утримання, здоров'я птиці дозволяє розвивати промислове індиківництво — ефективно та рентабельно. Та, цей процес і зараз (у 2015 році) в Україні відбувається доволі повільно. Відчувається дефіцит професійних кадрів та проблема прибутковості цієї справи. Якщо так, чи багато бізнесменів займатимуться справою, що має великі ризики, вимагає повної віддачі та контролю, а також професійних знань. Більшість, скоріш вклядуть кошти у якусь примітивну торгівлю (речами чи продуктами), але де ж ми - Українці візьмемо для себе якісне та доступне індиче м'ясо, яке так потрібне від «малого до великого»?!

II. НЕЧІТКА МОДЕЛЬ

Проаналізувавши ряд матеріалів та розмов з експертами, ми дійшли такої думки: якщо відслідкувати причину невідповідності ваги (м'яса) птиці нормам на момент забою рис.1., то це допоможе з'ясувати на якому з етапів вирощування були допущені помилки — ми отримаємо очікуваний прибуток, а отже мотивацію для бізнесменів (птахівників). І, таким чином, зможемо вплинути на зростання індичого м'яса на наших прилавках. А, отже якісного та доступного.

Тому, необхідно враховувати думки експертів для побудови нечіткої моделі.

Розробка нечіткої моделі [3], що використовує нечіткі та логіко-лінгвістичні технології передбачає введення лінгвістичних змінних з відповідними термами, розробку бази знань, системи правил формування нечітких еталонів.

Для опису нечітких термів лінгвістичних змінних пропонуємо використовувати інтервальні нечіткі множини типу-1 [1]. На рис.2. зображено структуру моделі прийняття рішень у вигляді дерева логічного висновку [2].

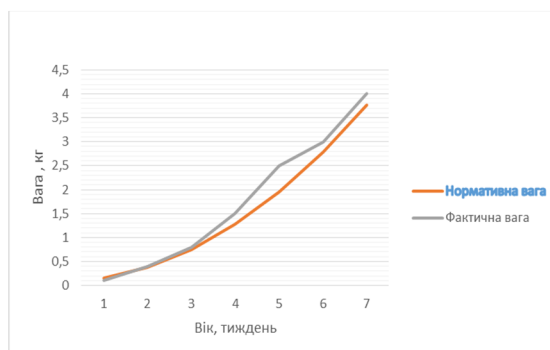


Рисунок 1 - Графік відхилення фактичної ваги від нормативних показників

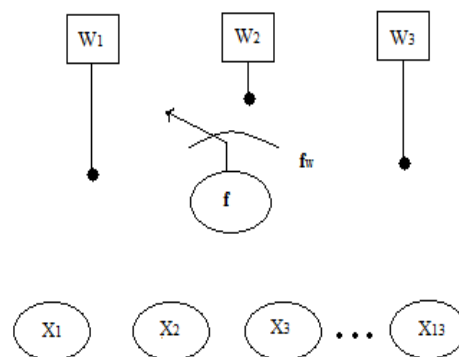


Рисунок 2 - Структура моделі прийняття рішень про розв'язання задачі моніторингу

Для НЛП будемо розглядати об'єкт виду:

$$Y = f\{x_1, x_2, \dots, x_n\}, \quad (1)$$

де x - вхідні параметри.

НЛП буде вирішувати задачу апроксимації залежності (1) окремо двома нечіткими логічними системами, отримані результати будуть порівнюватись і кінцеве рішення буде виноситись експертом.

Кожна з НЛС працює за деревом логічного висновку (рис.2).

Задамо для НЛСфдв та НЛСе вхідні лінгвістичні змінні з такими термами:

x_1 — генетичні фактори (низькі (Н), середні (С), високі(В));

x_2 — чищення та дезінфекція (виконано (В), не виконано (НВ));

x_3 — гігієна (дотримуються (Д), не дотримуються (НД));

x_4 — режим (дотримуються (Д), не дотримуються (НД));

x_5 — вакцинація (відсутня (В), основна (О), основна та додаткова (ОД));

x_6 — споживання води відповідно «програми та якості» (виконується (В), не виконується (НВ));

x_7 — споживання корму відповідно «програми та якості» (виконується (В), не виконується (НВ));

x_{13} – кількість падежу птиці за весь період вирощування (допустима (Д), критична (К)), де W – вага птиці (м'яса),

НЛСфдв – нечітка логічна система за фактичними даними виробництва,

НЛСе – нечітка логічна система за даними експерта.

Таким чином, НЛСфдв та НЛСе, мають ті ж самі вхідні лінгвістичні змінні. Вибір термів, для змінних обумовлений термінологією, яка прийнята експертом.

Обидва виходи нечітких логічних систем $Y_{фдв}(X)$, $Y_e(X)$, відповідно для НЛСфдв та НЛСе, мають такі терми: категорія якості та ваги високого рівня (К-ЯВ-В), категорія якості та ваги середнього рівня (К-ЯВ-С), категорія якості та ваги низького рівня (К-ЯВ-Н).

Матриці нечітких знань створюються для кожної логічної системи окремо і є носієм експертної інформації про причинно-наслідкові зв'язки між вхідними і вихідними змінними. Для НЛСфдв та НЛСе матриця знань визначає систему логічних висловлювань типу:

«Якщо $x_1=В$ і $x_2=В$ і $x_3=Д$ і $x_4=Д$ і $x_5=О$, $x_6=В$, $x_7=В$...
 $X_{13}=Д$ тоді $y=К-ЯВ-В$ »,

які зв'язують значення вхідних параметрів $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \dots x_{13}$ з вихідним параметром $y_{фдв}$ або y_e .

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	...	x_{13}	$Y_{фдв}$	Y_e
В	В	Д	Д	О	В	В	...	Д	К-ЯВ-В	К-ЯВ-В
С	В	Д	Д	О	В	В	...	Д	К-ЯВ-С	К-ЯВ-С
Н	В	Д	Д	ОД	В	В	...	К	К-ЯВ-Н	К-ЯВ-Н
...
Н	НВ	Д	Д	ОД	В	В	...	К	К-ЯВ-Н	К-ЯВ-С
Н	В	НД	НД	О	В	В	...	К	К-ЯВ-Н	К-ЯВ-Н
С	В	Д	НД	О	В	В	...	Д	К-ЯВ-С	К-ЯВ-С
...
В	НВ	Д	НД	ОД	В	В	...	К	К-ЯВ-Н	К-ЯВ-Н

Таблиця 1 - Матриця знань для НЛП

Матриця знань для НЛСфдв була отримана в результаті опитувань групи експертів із вирощування птиці. Для НЛСе матриця знань, також визначає систему аналогічних логічних висловлювань, але належить «реально» отриманим даним із підприємства по вирощуванню птиці. На основі матриць знань складаються логічні рівняння, які відповідають нечітким логічним висловлюванням. За допомогою нечіткого логічного висновку здійснюються апроксимація залежності на базі нечіткої матриць знань та операцій над нечіткими множинами. В табл.1 наведено фрагмент матриці знань для НЛП.

V. Висновки

Нами запропоновано підхід для розв'язання проблеми невідповідності ваги (м'яса) на промисловому виробництві м'яса індички на основі даних експерта. Розроблено нечіткий логічний порадник, який має функції помічника експерта із птахівництва і, по результатах роботи якого фахівці із вирощування індиків та нечіткого моделювання даватимуть рекомендації, що допоможуть підприємцям вирішити найбільш актуальнішу проблему, що виникає при вирощуванні птиці. Подальші дослідження будуть пов'язані із удосконаленням методів побудови функцій належності та удосконалення програмного пакету ля вирішення поставлених задач.

- [1] А.П. Ротштейн Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 320 с
- [2] Н. Р. Кондратенко, Н. Б. Зелінська., С. М. Куземко Діагностика гіпотеріозу на основі нечіткої логіки з використанням інтервальних функцій належності // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2003. -№4. - С.52-58.
- [3] А. В. Леоненков Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 736с.
- [4] A. Kartzfehn Guidelines for growing turkeys – Germany – 2003-40p.
- [5] Steven Pratt MD & Kathy Matthews SuperFoods: Fourteen Foods That Will Change Your Life – Bantam, 2013 y. - 352 pag.
- [6] Журнал №12 (211) Агробізнес сьогодні – червень – 2011р.