

УДК 658.562(075.8)

**ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**© Ольга Лиса<sup>1</sup>, Ігор Мідик<sup>2</sup>, 2014

<sup>1</sup>Львівський національний аграрний університет,  
<sup>2</sup>Національний університет “Львівська політехніка”

*Запропоновано, використовуючи багатокритеріальну модель оцінювання якості продукції, сформуванати оптимальну структуру добрив для вирощування сільськогосподарської продукції потрібної якості. Здійснено апробацію багатокритеріальної моделі оцінювання якості сільськогосподарської продукції з оптимізацією кількості мінеральних добрив при вирощуванні на підставі дослідів з аналізу впливу мінеральних добрив на пивоварну якість зерна ярого ячменю.*

*Предложено, используя многокритериальную модель оценки качества продукции, сформировать оптимальную структуру удобрений для выращивания сельскохозяйственной продукции нужного качества. Осуществлена апробация многокритериальной модели оценки качества сельскохозяйственной продукции с оптимизацией количества минеральных удобрений при выращивании на основании опытов по анализу влияния минеральных удобрений на пивоварное качество зерна ярового ячменя.*

*The paper presents, using a multi-objective evaluation model of product quality, create the optimal structure of fertilizer for growing agricultural products as desired. The approbation of multi-objective evaluation model of agricultural products quality with optimization of mineral fertilizers at cultivation on the basis of experiments on the analysis of fertilizers on quality of grain of spring brewing barley.*

**Постановка проблеми.** З розвитком науки вдосконалюються методи виробництва сільськогосподарської продукції, виявляються її нові якості та можливості для використання людиною. Залежно від умов вирощування продукція одного сорту рослин може мати різний вміст поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин. Різна якість сільськогосподарської продукції у межах одного виду, сорту потребує не тільки визначення її окремих показників, але й встановлення певної норми її якості, на основі якої підприємства, що закуповують сільськогосподарську продукцію, будуть її оплачувати. Не менш важливо для переробних підприємств мати норму якості для сільськогосподарської продукції, оскільки у разі відхилення від норми змінюються якість та вихід продукції (відсотковий) переробних підприємств. Такі норми необхідні й у разі використання продукції на інші цілі. З іншого боку, наявність чітких взаємозв'язків між нормою якості сільськогосподарської продукції та кількістю внесених добрив дасть можливість знизити норми внесення добрив, здешевити сільськогосподарську продукцію, отримавши продукцію потрібної якості. Аналіз цих завдань зумовив тематику та актуальність цієї статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання якості сільськогосподарської продукції вив-

чають багато науковців, причому в різних аспектах. У роботі [5] досліджується якість зерна ячменю з погляду вмісту в ньому білка і крохмалю з метою його використання у пивоварінні. Проте у [5] не досліджено впливу факторів вирощування (зокрема кількості мінеральних добрив) на зміну якісних показників зерна ячменю. У роботі [11] на основі дослідів встановлено оптимальне співвідношення доз мінеральних добрив для одержання якісного зерна. У роботі [6] досліджено вплив якості сільськогосподарської продукції на її конкурентоспроможність. У роботі [7] окреслено проблеми управління якістю харчових продуктів, запропоновано способи вдосконалення екологічної національної політики України у сфері виробництва харчових продуктів, доволі докладно наведено фактори впливу доквілля, шкідливих речовин на якість харчових продуктів. Проте тут подано лише набір окремих факторів, і не показано узагальненої оцінки якості харчових продуктів та взаємозв'язку між умовами вирощування та показниками якості продуктів.

У роботі [3] викладено теоретично узагальнене поняття віртуальної міри якості й на її основі розроблена структурна система визначення рівня якості продукції. У роботі [4] висвітлено теоретичні основи використання методології багатовимірного

шкалювання з метою зведення одиничних показників якості продукції до одновимірної шкали. Проте на практиці розробити таку одновимірну шкалу доволі складно. На думку автора, доцільніше для одержання комплексної оцінки якості сільськогосподарської продукції використовувати розрахункові методи оцінювання якості продукції із устанавленням функціональної залежності комплексного показника якості від одиничних показників якості або від вхідних параметрів виготовлення (вирощування) сільськогосподарської продукції. Отже, кваліметричні аспекти якості сільськогосподарської продукції опрацьовані недостатньо і потребують подальших досліджень.

**Формулювання мети статті.** Мета цього дослідження – отримати єдину оцінку рівня якості сільськогосподарської продукції та з її допомогою сформулювати оптимальну структуру добрив для вирощування сільськогосподарської продукції потрібної якості.

Основні завдання цього дослідження:

- побудова багатокритеріальних моделей оцінювання якості продукції;
- формування нечітких описів характеристик продукції з використанням теорії нечітких множин на підставі результатів дослідів вирощування сільськогосподарської продукції та вимог ДСТУ;
- використовуючи багатокритеріальну модель оцінювання якості продукції, сформулювати оптимальну структуру добрив для вирощування сільськогосподарської продукції потрібної якості.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

Якість продукції визначається сукупністю її характеристик, які можна виміряти. Задачу оцінювання якості сільськогосподарської продукції можна подати у формі нечіткої лінійної моделі [8] :

$$Z(x) = c \cdot x \rightarrow \min \tag{1}$$

Характеристики  $x = (x_1, \dots, x_n)$ , вибирають з обмежень

$$g_i(x) \equiv a_i \cdot x \leq b_i, b_i + d_i \quad i = \overline{1, m_1} \tag{2}$$

$$g_i(x) \equiv a_i \cdot x \leq b_i, d_i \quad i = \overline{m_1 + 1, m}$$

Вектори  $x = (x_1, \dots, x_n)$ ,  $C = (c_1; \dots; c_n)$ ;  $a_i = (a_{i1}; \dots; a_{in})$  та числа  $b_i \quad i = \overline{1, m}$ ,  $d_i > 0 \quad i = \overline{1, m_1}$  дійсні.

Конкретну задачу оцінки якості сільськогосподарської продукції з оптимізацією кількості мінеральних добрив під час її вирощування здійснено на

підставі дослідів із впливу добрив на пивоварну якість зерна ярого ячменю сорту Вакула, які проводились в ЛНАУ в 2010–2012 рр.

$$Z(x) = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min \tag{3}$$

Структурна матриця, складена на підставі цих дослідів, що характеризує лінійну оптимізаційну задачу, має вигляд

$$A = \begin{pmatrix} -0,247 & -0,247 & 0,207 \\ 0,247 & 0,247 & -0,207 \\ 0,08 & 0,08 & 0,054 \end{pmatrix} \tag{4}$$

Необхідно забезпечити вирощування зерна ярого ячменю пивоварного сорту Вакула, який відповідає таким показникам якості: вміст білка у зерні має бути більшим за 8 %, але меншим за 9–12 %, вміст крохмалю – більшим за 60–70 %. З урахуванням цих вимог до якості запишемо такі гнучкі обмеження:

$$g_1(x) = -0,247 \cdot x_1 - 0,247 \cdot x_2 + 0,207 \cdot x_3 \leq -0,03$$

$$g_2(x) = 0,247 \cdot x_1 + 0,247 \cdot x_2 - 0,207 \cdot x_3 \leq 0,13; 0,13 + 0,3 \tag{5}$$

$$g_3(x) = 0,08 \cdot x_1 + 0,08 \cdot x_2 + 0,054 \cdot x_3 \leq 0,78$$

$$g_4(x) = x_1 \geq 0,1$$

$$g_5(x) = x_1 \leq 0,3 \tag{6}$$

$$g_6(x) = x_2 \geq 0,1$$

$$g_7(x) = x_2 \leq 0,3$$

$$g_8(x) = x_3 \geq 0,15$$

$$g_9(x) = x_3 \leq 0,4$$

$$x \geq 0;$$

Згідно з підходом Беллмана–Заде розв’язок є перетином цілей та обмежень.

Для дефазифікації поставленої задачі треба розв’язати такі задачі:

$$\underline{w} = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min \tag{7}$$

за умов

$$-0,247 \cdot x_1 - 0,247 \cdot x_2 + 0,207 \cdot x_3 \leq -0,03$$

$$0,247 \cdot x_1 + 0,247 \cdot x_2 - 0,207 \cdot x_3 \leq 0,13 \tag{8}$$

$$0,08 \cdot x_1 + 0,08 \cdot x_2 + 0,054 \cdot x_3 \leq 0,78$$

$$0,1 \leq x_1 \leq 0,3$$

$$0,1 \leq x_2 \leq 0,3 \tag{9}$$

$$0,15 \leq x_3 \leq 0,4$$

$$\overline{w} = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min \tag{10}$$

за умов

$$-0,247 \cdot x_1 - 0,247 \cdot x_2 + 0,207 \cdot x_3 \leq -0,03$$

$$0,247 \cdot x_1 + 0,247 \cdot x_2 - 0,207 \cdot x_3 \leq 0,43 \tag{11}$$

$$0,08 \cdot x_1 + 0,08 \cdot x_2 + 0,054 \cdot x_3 \leq 0,78$$

$$\begin{aligned} 0,1 \leq x_1 \leq 0,3 \\ 0,1 \leq x_2 \leq 0,3 \\ 0,15 \leq x_3 \leq 0,4 \\ x \geq 0; \end{aligned} \quad (12)$$

Отже, одержимо значення

$$\underline{w} = z(x_1, x_2, x_3) = z(1; 1; 1,5) = 3,5$$

$$\text{та } \overline{w} = z(x_1, x_2, x_3) = z(1; 1; 1,75) = 3,75$$

Запишемо функції належності

$$\mu_z(x) = \begin{cases} 0 & w = z(x) < \underline{w} \\ \frac{z(x) - \underline{w}}{\overline{w} - \underline{w}} & \underline{w} \leq w = z(x) < \overline{w} \\ 1 & w = z(x) \geq \overline{w} \end{cases}$$

$$\mu_z(x_1, x_2, x_3) = \begin{cases} 0 & x_1 + x_2 + x_3 < 3,5 \\ \frac{x_1 + x_2 + x_3 - 3,5}{0,25} & 3,5 \leq x_1 + x_2 + x_3 < 3,75 \\ 1 & x_1 + x_2 + x_3 \geq 3,75 \end{cases}$$

$$\mu_z(x_1, x_2, x_3) = \begin{cases} 1 & aa \leq 0,13 \\ 1 - \frac{aa - 0,13}{0,3} & 0,13 < aa \leq 0,43 \\ 0 & aa > 0,43 \end{cases}$$

де  $aa = 0,247x_1 + 0,247x_2 - 0,207x_3$ .

Використовуючи одержані значення, зведемо нечітку задачу оптимізації до детермінованого вигляду

$$Z(x) = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min \quad (13)$$

за умов  $0,25 \cdot \lambda - (x_1 + x_2 + x_3) \leq -3,5$

$$-0,247 \cdot x_1 - 0,247 \cdot x_2 + 0,207 \cdot x_3 \leq -0,03$$

$$0,3 \cdot \lambda + 0,247 \cdot x_1 + 0,247 \cdot x_2 - 0,207 \cdot x_3 \leq 0,43 \quad (14)$$

$$0,08 \cdot x_1 + 0,08 \cdot x_2 + 0,054 \cdot x_3 \leq 0,78$$

$$0,1 \leq x_1 \leq 0,3$$

$$0,1 \leq x_2 \leq 0,3$$

$$0,15 \leq x_3 \leq 0,4$$

$$x \geq 0 \quad I \geq 0;$$

Розв'язавши задачу лінійного програмування за вказаних умов, одержимо розв'язок  $x_1=1$ ,  $x_2=1$ ,  $x_3=1,6$ . За даними цього розв'язку подамо рекомендації щодо вирощування рослинницької сільськогосподарської продукції, зокрема зерна ярого ячменю сорту Вакула з метою його використання у пивоварінні. Зерно ячменю є якісним і придатним до пивоваріння із застосуванням добрив  $N_{30} P_{30} K_{45}$ ,  $N_{45} P_{45} K_{60}$  та  $N_{60} P_{60} K_{95}$ . Проте задача одержання якісного зерна за мінімальної кількості добрив досягається використанням добрив  $N_{30} P_{30} K_{50}$ .

Задачу оцінки якості сільськогосподарської продукції з максимізацією маси зернин розв'язано аналогічно. Цільова функція має вигляд

$$\begin{aligned} Z(x) = 2,93 \cdot x_1 + 2,93 \cdot x_2 - \\ - 2,33 \cdot x_3 + 37,23 \rightarrow \max \end{aligned} \quad (16)$$

Структурна матриця, яка характеризує лінійну оптимізаційну задачу, має вигляд (4), при цьому повинні виконуватись умови (5)–(6). Розв'язавши таку задачу, маємо  $x_1=3$ ,  $x_2=1,5$ ,  $x_3=4$ . Отже, якісне зерно із максимальною масою зернин можна одержати, застосувавши добрива  $N_{60} P_{45} K_{120}$ .

### Висновки

1. Проблему оцінювання якості сільськогосподарської продукції доцільно, на думку автора, розв'язати, побудувавши багатокритеріальну моделі оцінки якості.

2. Апробацію багатокритеріальної моделі оцінювання якості сільськогосподарської продукції з оптимізацією при цьому кількості мінеральних добрив під час її вирощування здійснено на підставі аналізу впливу добрив на пивоварну якість зерна ярого ячменю сорту Вакула.

3. Подано рекомендації щодо застосовуваних мінеральних добрив під час вирощування продукції зерна пивоварного ячменю потрібної якості.

1. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів: ДСТУ ISO 9000:2007. – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2008. – 35 с. – (Державний стандарт України). 2. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення: ДСТУ 2925-94. – [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1995. – 27с. – (Державний стандарт України). 3. Мотало В.П. Аналіз і дослідження основних проблем розвитку теорії міри якості продукції / В.П. Мотало // Український метрологічний журнал. – Харків, 2012. – № 3. 4. Мотало В.П. Використання методології багатовимірного шкалювання у кваліметричних вимірюваннях / В.П. Мотало // Метрологія і прилади. – 2012. – № 9. 5. Бобер А.В. Зміна якості зерна ячменю залежно від умов та тривалості зберігання [Електронний ресурс] / А.В. Бобер, А.В. Скебало // Наукові доповіді НУБіП – 2010-5(21). – Режим доступу : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-5/10bavcds.pdf>. 6. Севідова І. Вплив якості овочевої продукції на конкурентоспроможність овочівництва / І. Севідова // Вісник ЛНАУ. Економіка АПК. – 2013. – № 20(1). – С. 302–305. 7. Древаль О.Ю. Проблеми регулювання безпеки харчових продуктів у контексті екологічної національної політики України [Електронний ресурс] / О.Ю. Древаль, О.О. Павленко – Механізм регулювання економіки – 2009. – № 2. – С.19–23. – Режим доступу [http://archive.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Mre/2009-](http://archive.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Mre/2009-)

- 2/1.1.2.pdf. 8. Лыса О.В. Теоретико-методологические подходы к определению оценки качества сельскохозяйственной продукции / О.В. Лыса, Б.И. Стадник. – MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2013. – Vol.15. – No.4. – P. 120–125.
9. Сявакко М.С. Математичне моделювання за умов невизначеності: навч. посіб. / М.С. Сявакко, О.М. Рубицька. – Львів: НВФ «Українські технології», 2000. – 317 с.
10. Система HACCP. Hazard Analysis and Critical Control Point. – Львів: Леонорм, 2003. – 216 с.
11. Генгало О.М. Позакоренеve підживлення водорозчинними добривами з мікроелементами як спосіб оптимізації умов живлення пшениці озимої [Електронний ресурс] / О.М. Генгало, С.Д. Павлюк, А.А. Чумак, В.М. Кіщак. Наукові доповіді НУБіП. – 2010. – 2(18). – Режим доступу :<http://www.nbuiv.gov.ua/e-journals/Nd/2010-2/10gom.pdf>.
12. Воронков О.Г. Уровень качества продукции как объект оптимизации: препр. / Воронков О.Г. – АН УССР, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова – К., 1988. – 14 с. – (Препринт / АН УССР, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова; 1988).
134. Куць В.Р. Кваліметрія: навч. посіб. / В.Р. Куць, П.Г. Столярчук, В.М. Друзюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 256 с.
14. Сявакко М.С. Основи економічної інформатики: навч. посіб. / М.С. Сявакко, Т.В. Пасічник. – Львів: Магнолія Плюс, 2006. – 236 с.
15. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации / С.А. Орловский. – М.: Наука, 1981. – 208 с.

УДК 621.317.73

## АНАЛІЗ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВИДІВ М'ЯСА

Ольга Любчик<sup>1</sup>, Микола Микійчук<sup>1</sup>, Оксана Гонсьор<sup>2</sup>, 2014

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка», кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, вул. С. Бандери, 12, 79013, м.Львів, Україна

<sup>2</sup>Львівський національний аграрний університет, кафедра автоматизації тваринництва, якості та стандартизації, вул. В. Великого, 2, 80381, м. Дубляни, Жовківський р-н, Львівська обл., Україна

**Здійснено аналіз відомих методів контролю показників якості м'ясної продукції та запропоновано шляхи оперативної ідентифікації її видів.**

**Осуществлен анализ существующих методов контроля показателей качества мясной продукции и предложены пути оперативной идентификации ее видов.**

**The analysis of existing monitoring methods indicators of meat products quality and the ways for the acceleration of the identification its species have been proposed.**

**Вступ.** За останні роки асортимент і обсяги реалізації м'ясних товарів значно виросли. На ринку м'яса, що користується стабільним попитом у споживача, представлені різні його види, і покупцеві іноді важко вибрати якісний продукт із цього різноманіття. Тому надзвичайно важливою потребою сьогодення є розвиток методів оперативної ідентифікації видів м'яса у місцях їх продажу [1].

Визначаючи якість м'яса, потрібно виділити найхарактерніші його властивості для споживача. Варто мати на увазі, що контролювати всі показники якості м'яса практично неможливо, та й недоцільно з погляду вимог конкретних сегментів ринку, а також з погляду

забезпечення ефективності підприємницької діяльності. Проблема розпізнавання асортиментної фальсифікації м'яса з кожним роком стає все актуальнішою, дотепер ще не розроблено простих і достовірних методів виявлення такої фальсифікації.

**Аналіз стану ідентифікації видів м'яса.** М'ясо належить до найважливіших продуктів харчування як джерело повноцінних білків, а також жирів, мінеральних, екстрактивних речовин і деяких вітамінів. Харчова цінність м'яса визначається його хімічним складом, енергетичною цінністю, смаковими властивостями і рівнем засвоєності. За сучасною науковою оцінкою,