УДК 664. 637.072:005.636.5

С.А. ПАМБУК, Т.А. МАНОЛІ, М.В. ШЕНГЕЛАЯ
Одеська національна академія харчових технологій

ЗАСТОСУВАННЯ ДІАГРАМИ ІСІКАВИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ТОВАРОЗНАВЧОЇ ОЦІНКИ ЯЄЦЬ ПЕРЕПЕЛИНИХ

S. PAMBUK, T. MANOLI, M. SHENGELAYA
Odessa National Academy of Food Technologies

APPLICATION OF ISIKAVA DIAGRAM DURING COMMODITY EVALUATION OF QUAIL EGGS

https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2021-14-4

Мета. *Метою статті було дослідження стану та перспектив виробництва перепелиних яєць, обґрунтування доцільності застосування інструментів управління якістю, а саме причинно-наслідкової діаграми Ісікави, для виявлення факторів, що впливають на якість яєць перепелиних, встановлення характеру впливу та вагомість цих факторів в рамках проведення товарознавчої оцінки.*

Методика. *При дослідженні використовували такі методики як: збір інформації, її аналітичне опрацювання та теоретичне узагальнення. Також було застосовано статистичні методи контролю якості (інструменти контролю якості), а саме причинно-наслідкову діаграму Ісікави (Cause and Effect Diagram).*

Результати. *Узагальнено особливості розвитку виробництва перепелиних яєць, висвітлено тенденції, шляхи підвищення ефективності галузі з метою забезпечення населення високоякісними продуктами харчування, утримання і підвищення конкурентних позицій та створення умов для виходу на зовнішній ринок. За допомогою діаграми Ісікави було встановлено причинно-наслідкові зв'язки причин невідповідного стану шкаралупу перепелиних яєць, визначені головні та вторинні причини виникнення цих невідповідностей. Встановлено, на яких етапах технологічної схеми виробництва вони виникають. Серед основних (первинних) причин визначено такі як: зовнішні умови, умови і якість годівлі, вид та стан птахів, а також людський фактор.*

Наукова новизна. *Проведено аналіз факторів, що формують якість яєць перепелиних, встановлено причинно-наслідкові зв'язки утворення невідповідностей яєць перепелиних вимогам нормативних документів за допомогою діаграми Ісікави.*

Практична значимість. *Отримані результати дають змогу виробникам ефективно управляти формуванням та збереженням якості яєць перепелиних з урахуванням особливостей виробництва, технічних можливостей конкретних підприємств, організації товаропостачання та реалізації.*

Ключові слова: *яйця перепелині, птахівництво, товарознавча оцінка, якість, управління якістю, діаграма Ісікави*

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. В останнє десятиліття птахівництво залишається однією з тих галузей сільського господарства України, що найбільш динамічно розвиваються [1]. Існують такі основні та побічні продукти птахівництва: м'ясо, яйця, пух і перо, послід. При цьому, галузь птахівництва України включає в себе дві основні групи: перша спрямована на виробництво яєць, а інша – на виробництво пташиного м'яса. Основою птахівництва в Україні є кури, на них припадає більш 90% поголів'я та 99% яєць, отриманих від домашньої птиці (за даними на 2017 рік). Нині у багатьох країнах успішно розвивається порівняно молода та перспективна галузь птахівництва – перепелівництво, оскільки перепели мають низку продуктивних і господарських переваг перед іншими видами птахів. Швидкий ріст, рання статева зрілість і короткий термін інкубації яєць перепелів дають змогу використовувати їх як об'єкт для селекційно-генетичних досліджень, одержуючи за рік 5 і більше поколінь. Тому велика увага приділяється науковим дослідженням у цій галузі [2].

Яйця – цінний харчовий продукт, який містять повноцінні білки, добре засвоюються організмом і мають високу калорійність. Вони також мають в своєму складі достатню кількість жирів, мінеральних речовин, вітамінів. Крім того, яйця належать до товарів першої необхідності та фігурують у переліку продуктів харчування споживчого кошику України [3].

У своєму хімічному складі перепелині яйця містять унікальний комплекс білків, вітамінів і мінералів. Порівняно з курячими, в перепелиних яйцях міститься більше вітамінів (А, B_1, B_2), значно вищий вміст фосфору, калію, заліза; за вмістом незамінних амінокислот (тирозину, треоніну, лізину, гліцину і гістидину) перепелині яйця також переважають курячі [2, 4]. Завдяки високому вмісту і унікальному поєднанню цінних поживних речовин яйця перепелів є не тільки корисним продуктом харчування, а і характеризується лікувальним впливом, який широко використовується медиками в усьому світі.

Безумовно, продукт, який володіє такими корисними і цілющими властивостями, повинен буди якісним, безпечним та відповідати всім вимогам нормативних документів. Для забезпечення гарантовано якісного продукту необхідно проводити вдосконалення систем оцінки якості, застосовувати сучасні методи і прийоми контролю і управління якістю, до яких відноситься метод причинно-наслідкових зв'язків, або діаграма Ісікави. Реалізація сучасних підходів до формування, збереження і контролю якості буде сприяти

просуванню яєць перепелів вітчизняного виробництва на світовий ринок та формуванню конкурентоспроможності українських виробників. Отже, все більшого значення набуває питання якості, що належить до сфери управління якістю та товарознавства.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Питання ефективного розвитку галузі яєчного птахівництва розглядали у своїх дослідженнях Полегенька М.А Кирилюк Д.О., Ярошенко Ф.О. [5, 6]. Виділяють такі характерні особливості ринку харчових яєць:

- унікальність продукції, яка є одним із продуктів першої необхідності, якісним джерелом білка в раціоні харчування населення, доступним за ціною;
- на відміну від більшості видів сільськогосподарської продукції, яка виступає сировиною для переробки, харчові яйця можуть бути реалізовані як кінцевий продукт безпосередньо споживачам, що створює для підприємств сприятливі умови налагодження власної торгівельної мережі, прямих зв'язків з підприємствами торгівлі та максимізації прибутків;
- потреби населення у яєчній продукції задоволені на високому рівні, тому попит на харчові яйця на внутрішньому ринку залежить від ціни, доходів населення і розвитку харчової та переробної промисловості [7].

За обсягами виробництва курячих яєць Україна входить до групи світових лідерів і займає в міжнародному рейтингу 11 місце. Якщо щороку в Україні виробляється близько 17 млрд. курячих яєць, то перепелиних – трохи більше 500 млн шт. При цьому поголів’я перепелів в Україні налічує близько 3 млн. голів. Але такі показники є досить непоганими для України, відмічають автори [2]. Крім того, протягом останнього десятиліття спостерігається поступове зростання виробництва перепелиних яєць в Україні. Україна має величезний потенціал виробництва цього виду продукції і може стати одним із лідерів з експорту перепелиних яєць в Європу, що обумовлено достатністю площ для утримання птиці, великими площами угідь для вирощування кормів для неї. Сучасні технології вирощування при порівняно низькій ціні та невисокій затратності виробництва, а також за умови відповідності продукції сертифікатам якості, що діють у ЄС обумовлюють великі перспективи для вітчизняного перепелівництва [8].

Відповідно до вимог міжнародних стандартів, виробники на переробних підприємствах і птахофабриках впроваджують у свою діяльність інтегровану систему управління якістю, яка складається з:

- міжнародного стандарту «Система управління якістю» (ISO 9001);

- міжнародного стандарту «Система менеджменту безпеки продуктів харчування – Вимоги до організацій ланцюга виробництва і постачання» (ISO 22000);

- міжнародного кодексу загальних принципів гігієни харчових продуктів (CAC/RCP 1 1969);

- гігієнічні норми і правила для тих продуктів, які містять яйця (змінений 1978, 1985) (CAC/RCP 15(1976) [9].

Слід звернути увагу, що на сьогодні Україна в основному експортує яйця у шкаралупі, а яєчні продукти забезпечують лише 15,8 % виручки від експорту [2]. При цьому, перепелині яйця характеризуються меншою міцністю шкаралупи, порівняно з курячим, що зумовлює труднощі при транспортуванні та зберіганні. Яйця які мають явні ознаки зовнішнього ушкодження не допускаються до реалізації, через підвищений ризик мікробіального забруднення через пошкодження шкаралупи. Перепелине яйце також більш піддається забрудненню послідом, ніж куряче, що є недопустимим, згідно з вимогами такі яйця не можна реалізовувати, вони повинні надходити на промислове переробляння. Також, дослідження проведені авторами [10] показують, що стан шкаралупи, а саме його частота, є найвагомішим критерієм вибору яєць (рис. 1).

Відповідний стан і зовнішній вигляд шкаралупи перепелиних яєць є невід'ємною вимогою відповідності міжнародних і вітчизняних стандартів. Яйця, що направляються на експорт або реалізацію на внутрішньому ринку не можна мити, отже забруднення шкаралупи є неусувним дефектом. Для забезпечення відповідності стану шкаралупи потрібно встановити причини виникнення дефекту на прийняти міри для усунення цих факторів. Зручним інструментом, для вирішення цього завдання, вбачається причинно-наслідкова діаграма Ісікави.

Цілі статті. Метою статті є узагальнення особливостей розвитку виробництва перепелиних яєць, виявлення тенденцій і проблем та пошук шляхів для підвищення ефективності галузі, забезпечення населення високоякісними продуктами харчування, утримання і підвищення конкурентних позицій та створення умов для виходу на міжнародний ринок, визначення перспектив розвитку в сучасних умовах; обґрунтування ефективності використання інструментів управління якістю, а саме причинно-наслідкової діаграми Ісікави, при проведенні товарознавчої оцінки якості яєць перепелиних.

Рис. 1. **Критерії вибору яєць (побудовано за даними** [10])

Об'єкт дослідження. Об'єктами дослідження були: стан галузі яєчного птахівництва, показники якості яєць перепелиних, а також нормативні документи, що регламентують якість яєць перепелиних, а саме ДСТУ 4656:2006 «Яйця перепелині харчові та інкубаційні».

Методи дослідження. Аналітична частина роботи включає збір та аналіз інформаційних і статистичних матеріалів офіційної звітності, опублікованих у вітчизняних та зарубіжних наукових виданнях. Використано методи теоретичного узагальнення, методи порівняльного аналізу, соціологічні та статистичні методи, економіко-математичні методи, застосування графіків і діаграм. Для структурованого аналізу використано метод Ісікави, який формалізовано представлено у вигляді діаграми причинно-наслідкових зв'язків. Алгоритм побудови причинно-наслідкової діаграми зв'язків передбачає формулювання об'єкта дослідження, виявлення найістотніших факторів впливу (фактори першого порядку); виявлення сукупності причин, що впливають на фактори першого порядку – фактори другого, третього та наступного порядків; аналіз діаграми (ранжирування факторів за значущістю) [11].

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Причинно-наслідкова діаграма – це графічне зображення, яке в компактній, логічно впорядкованій формі

відображує вплив різних факторів на кінцевий результат процесу. За допомогою діаграми Ісікави визначають склад і взаємозалежність факторів, які впливають на об'єкт аналізу, а також виявляють відносну значущість цих факторів [11].

Об’єктом аналізу при побудові діаграми Ісікави було обрано невідповідність стану (забрудненість) шкаралупи перепелиних яєць, як найвагомішого критерію вибору яєць.

Для визначення первинних факторів впливу (фактори першого порядку), було складено спрощену технологічну схему виробництва перепелиних харчових яєць (рис. 2).

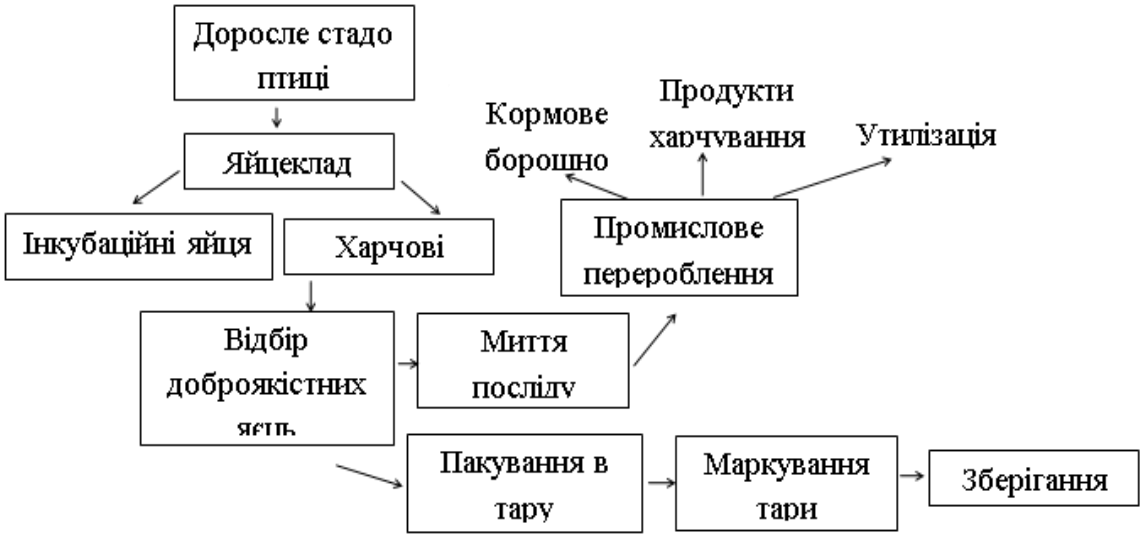

Рис. 2. **Спрощена технологічна схема виробництва яєць перепелиних харчових**

Спираючись на представлену схему, та враховуючи особливості виробництва яєць, було встановлено, що головним фактором виникнення слідів крові на поверхні яєць є травмування яйцепроводу птиці. Також це явище можливе, при наявності в організмі птиці запалюючих процесів в органах репродуктивної системи. Ця невідповідність виникає на стадіях формування яйця у клоаці та виявляється після здійснення яйцекладу.

Наявність посліду на поверхні яєць вказує про несвоєчасне збирання яєць після знесення. Невідповідність виявляється перед відбором доброякісних яєць. Вапняні нарости, шорсткість та зморшки можуть з’явитися через декілька причин: надмірний вміст вітаміну D_3 в кормах, потрапляння стороннього матеріалу на яйце. Невідповідність утворюється під час формування яйця.

Таким чином, виділено такі фактори першого порядку: птахи, їх корм, зовнішні умови та людський фактор, які були нанесені на діаграму. Надалі проводили деталізацію факторів першого порядку для прийняття конкретних рішень та визначення шляхів стабілізації якості. Проведену деталізацію причинно-наслідкової діаграми зв'язків першого порядку наведено на рис. 3.

Рис. 3. **Причинно-наслідкова діаграма Ісікави**

Птахи. Значну роль має порода птиці, умови утримання, її здоров'я та вік. Порода птиці більш за все пов'язана з яйценосністю та розмірами тіла. Перший фактор буде впливати на вірогідність забруднення яєць послідом, а конституція тіла – на сліди крові, адже найчастіше сліди крові виникають у порід малої конституції тіла. Умови утримання відображають організацію цеху утримання дорослого стада та включають санітарну гігієну клітин, та достатній простір для однієї птиці. Санітарна гігієна демонструє відповідність/невідповідність місця утримання ветеринарно-санітарним правилам. Стан здоров'я птахів визначається попередженням захворювань – контролюванням та вчасним реагуванням на випадок виявлення хвороб птиці. Старіння птиці обумовлює погіршення її імунітету та зменшення яйценосності.

Корм. Кількість, якість та склад корма безпосередньо впливають на якість яєць. Недостатня кількість кормів впливає на стан здоров'я птахів і на зовнішній та внутрішній склад яєць. Якість годування регламентується умовами та терміном зберігання корму/кормових компонентів сировини. Склад обумовлюється безпечністю та повноцінністю корму. Так, порушення пігментації шкаралупи залежить від порфіринів, які утворюються в печінці та може свідчити про токсичність корм (небезпечність), в той час, як нестача триптофану (неповноцінність) в кормі призводить до порушень забарвлення шкаралупи та несучості.

Зовнішні умови – технологічне обладнання підприємства, період року. Задовільний стан обладнання – технічне, а особливо санітарне обслуговування та вік приладів, зводить до мінімуму можливість потрапляння на поверхню яєць забруднюючих речовин. Період року корелює з швидкістю технологічного процесу та пов'язаний з адаптацією птахів до температурних сезонних коливань та коректувань в умовах їх утримання, що впливає на стрес. Яйценосність змінюється залежно від сезону та швидке вилучення яєць з зони утримання зменшить вірогідність забруднення їх послідом.

Людський фактор. Кваліфікація працівників обумовлює відповідність вимог утримання, корегування порушень. Невідповідна кваліфікація може спричинити порушення режиму утримання птахів чи поведінки з яйцями. Навчання необхідним знанням регулює можливість допущення робітників до певних робіт. На фактор уважності можуть впливати безліч причин, крім того індивідуальні характеристики працівника. Уважність, скоректована часом, відображає зосередженість чи втому робітників. Уважність впливає на якість роботи та на можливості коректування помилок технологічного процесу. Втома призводить до зниження концентрації працівників, що може призвести до збільшення помилок технологічного процесу та навіть до погіршення стану здоров'я працівника в окремих випадках. У свою чергу, стан здоров'я, точніше, різке його погіршення, породжує форс-мажорні випадки різного впливу в залежності від посади працівника. Людський фактор має прямий чи опосередкований вплив на усіх етапах виробництва.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином застосування методів управління якістю, зокрема методу Ісікави, надає можливість встановити залежність якості яєць перепелиних від основних факторів, що формують якість: порода птиці, умови утримання, її здоров'я та вік; кількість, якість та склад кормів; технологічне обладнання підприємства,

сезон виробництва яєць; кваліфікація працівників, х навчання та атестація, стан здоров'я і уважність. Також за допомогою діаграми Ісікави є можливим виявити потенційні причини виникнення дефектів і мінімізувати їх ймовірність і візуалізувати причинно-наслідковий зв'язок. Застосування інструментів управління і контролю якості дозволить забезпечення подальший ефективний розвиток галузі птахівництва та буде сприяти запровадженню міжнародних стандартів якості та безпечності продукції.

Список використаних джерел

1. Терещенко О. В., Катеринич О.О., Панькова С.М. Напрями розвитку галузі птахівництва. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 5. С. 27-30

2. Катеринич О. О., Панькова С. М. Розвиток перепелівництва в Україні. // *Вісник аграрної науки*. 2020. № 4. С.42-48

3. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення : Постанова Кабінету Міністрів України № 780 [Електронний ресурс] // Урядовий портал.

4. Arthur J., Bejaei M. Quail Eggs. Egg Innovations and Strategies for Improvements; by ed. P.Y. Hester. London, UK: Academic Press, 2017. P. 13-21. doi: 10.1016/B978-0-12-800879-9.00002-0

5. Полегенька М. А. Аналіз сучасного стану виробництва продукції птахівництва в Україні. *Економіка та держава*. 2019. №3. С. 137-143.

6. Ярошенко Ф. О. Птахівництво України: стан, проблеми і перспективи розвитку: монографія. К.: Вид-во «Аграрна наука», 2004. 502 с.

7. Аверчева Н. О. Сучасні аспекти розвитку ринку харчових яєць. *Агросвіт*. 2020. № 10. С. 87-98 DOI: 10.32702/2306-6792.2020.10.87

8. Беженар І. М., Васюта Т. М. Стан та перспективи розвитку птахівництва в Україні. *Агросвіт*. 2015. № 18. С. 41-51

9. Гоменюк О. О., Круліковська Н. В. Сучасний стан та перспективи розвитку світового та українського ринків яєць та яєчних продуктів. *Ефективна економіка*. 2014. № 6. URL: http://www.economy.nayka.com.ua (дата звернення 08.02.2020).

10. Як змінили ринок яєць в Україні кури вільного вигулу? URL: https://sostav.ua/publication/yak-zm-nili-rinok-ya-ts-v-ukra-n-kuri-v-lnogo-vigulu-86518.html дата звернення 08.02.2020).

11. Мардар М. Р. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків при формуванні та збереженні якості зернових продуктів за допомогою діаграми Ісікави. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. Т. 59. № 3. С. 16-22.

Reference

1. Tereshchenko, O. V., Katerynych, O. O. and Pankova, S. M. (2015). Directions of development of the poultry industry. Visnyk ahrarnoi nauky, vol. 5, pp. 27-30

2. Katerynych, O. O. and Pankova, S. M. (2020). Development of quail breeding in Ukraine. Visnyk ahrarnoi nauky, vol. 4, pp. 42-48

3. Cabinet of Ministers of Ukraine (2016). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine «About the statement of sets of foodstuff, sets of nonfoods and sets of services for the basic social and demographic groups of the population», available at:

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/780-2016-%D0%BF#Text.

4. Arthur, J. and Bejaei, M. (2017). Quail Eggs. Egg Innovations and Strategies for Improvements. London, UK: Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-800879-9.00002-0

5. Polehenka, M. A. (2019). Analysis of the current state of poultry production in Ukraine. Ekonomika ta derzhava. vol. 3, pp. 137-143.

6. Yaroshenko, F. O. (2004). Ptakhivnytstvo Ukrainy: stan, problemy i perspektyvy rozvytku: monohrafiia. [Poultry farming of Ukraine: state, problems and prospects of development: monograph.], Ahrarna nauka, Kyiv, Ukraine.

7. Avercheva, N. O. (2020). Modern aspects of food egg market development. Ahrosvit, vol. 10, pp. 87-98. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.10.87

8. Bezhenar I. M. and Vasiuta T. M. (2015). Status and prospects of poultry development in Ukraine. Ahrosvit, vol. 18, pp. 41-51.

9. Homeniuk O. O. and Krulikovska N. V. (2014). Current state and prospects of development of the world and Ukrainian markets of eggs and egg products. Efektyvna ekonomika, vol. 6, available at: http://www.economy.nayka.com.ua

10. Information and analytical portal Sostav.ua (2020). How have free-range hens changed the egg market in Ukraine? available at: https://sostav.ua/publication/yak-zm-nili-rinok-ya-ts-v-ukra-n-kuri-v-lnogo-vigulu-86518.html

11. Mardar M. R. (2015). Establishing cause-and-effect relationships in the formation and preservation of the quality of grain products using the Ishikawa diagram. Zernovi produkty i kombikormy, vol. 59, no. 3, pp. 16-22.

Purpose. *The purpose of the article was to study the status and prospects of quail egg production, substantiate the feasibility of using quality management tools, namely the cause-and-effect diagram of Ishikawa, to identify factors affecting the quality of quail eggs, to establish the nature of impact and importance of these factors.*

Methodology*. The study used such methods as: information collection, its analytical processing and theoretical generalization. Statistical quality control methods (quality control tools) were also used, namely the Cause and Effect Diagram.*

Findings. *The peculiarities of the development of quail egg production are generalized, the tendencies, ways to increase the efficiency of the industry in order to provide the population with high quality food, maintain and increase competitive positions and create conditions for entering the foreign market are highlighted. Using the Ishikawa diagram, the causal relationships between the causes of the mismatch of quail eggshells and the main and secondary causes of these mismatches were identified. It is established at what stages of the technological scheme of production they arise. Among the main (primary) causes are identified as: external conditions, conditions and quality of feeding, species and condition of birds, as well as the human factor.*

Originality*. An analysis of the factors that shape the quality of quail eggs, the causal relationship of the formation of non-compliance of quail eggs with the requirements of regulations using the diagram of Ishikawa.*

The practical value. *The obtained results allow producers to effectively manage the formation and preservation of the quality of quail eggs, taking into account the peculiarities of production, technical capabilities of specific enterprises, the organization of supply and sale.*

Keywords: *quail eggs, poultry farming, commodity assessment, quality, quality management, Ishikawa diagram.*

Стаття рекомендована до публікації доктором технічних наук,
професором ОНАХТ Верхівкером Я.Г.
Дата надходження в редакцію 25.01.2021р.