

UDC 636.042

## DEVELOPMENT OF A COMPLEX SYSTEM OF EVALUATION OF HYGIENE COWS FOR INDUSTRIAL USE

A. P. Paliy

*Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petro Vasylenko, Kharkiv, Ukraine*

*Article info*

Paliy, A. P. (2019). Development of a complex system of evaluation of hygiene cows for industrial use. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*, 3, 237-242. doi: 10.31890/vttp.2019.03.32.

*Received 18.02.2019*

*Received in revised form*

*25.02.2019*

*Accepted*

*01.03.2019*

Kharkiv National Technical  
University of Agriculture  
named after Petro  
Vasylenko, Kharkiv, Ukraine  
Moskovsky Prospect, 45,  
Kharkiv, Ukraine, 61050  
E-mail: [paliy.andriy@ukr.net](mailto:paliy.andriy@ukr.net)

*The availability of quick methods for assessing the hygiene of production, including the dairy stock, allows you to localize the risks for operational remediation and significantly improve the quality of milk.*

*The purpose of the scientific experiment was to develop and implement a technological solution for a comprehensive assessment of the sanitary and hygienic condition of high-yielding cows with a view to the further production of high-quality milk on complexes of industrial type.*

*To detect the degree of animal contamination, special observations were made on two groups of cows, with 65 heads in each.*

*At the next stage, the effect of mechanical contamination of the lamina of the calves and the calves on the level of bacterial colonization of milk were investigated. The research was conducted in three groups of animals, 65 heads in each, subject to the use of the developed methodological approach (patent № 109695).*

*It has been established that the degree of contamination of the cows' udder and shin, which refers to Category I, does not affect the milk quality (according to the CFU, the milk refers to the grade "Extra"). With a further increase in the degree of contamination of the cows' udder and shin up to Categories IV and V, compared to Category I, the degree of mechanical contamination of the lavage from the udder increases correspondingly by 6.4 and 8.8 times at  $p < 0.001$ . The degree of bacterial contamination of milk is particularly significant – by 30.9 and 38.4 times ( $p < 0.001$ ), which causes its deterioration. Comparing the level of contamination of the udder of Category III to Category II, the difference by 1.7 times was established, and by the degree of bacterial contamination of milk – 1.5 times, at  $p < 0.001$  in both cases. During the statistical analysis of the values of mechanical contamination of the udder and shin with the approach from Category I to Category IV, a high degree of probability was detected ( $p < 0.001$ ), and with the approach from Category IV to V, the difference in degree of contamination was 1.4 times, at  $p < 0.01$ . It has been proved that the increase in the degree of contamination of separate areas of the cows' body surface by the integrated 5-point assessment of the hygienic state of animals is accompanied by the increase in the quantitative values of mechanical contamination*

of milk and its bacterial contamination, which is confirmed by a high positive correlation dependence ( $r = +0.917$  and  $r = +0.934$ ). At the same time, it has been determined that the correlation coefficient has the highest value ( $r = +0.990$ ) between the integrated scoring assessment according to the categories of contamination of the cows' udder and shin, and the level of mechanical contamination of the lavages from the udder. Furthermore, it has been proved that the state of bacterial contamination of milk is affected by the degree of its mechanical pollution –  $r = +0.945$  and the degree of contamination of the cows' udder ( $r = +0.957$ ).

**Key words:** high yielding cows, lavage, milk quality, category, bacterial contamination.

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ГИГИЕНЫ КОРОВ ПРИ ИХ ПРОМЫШЛЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

А.П. Палий

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенко, Харьков, Украина

Наличие быстрых методов оценки гигиены производства, в том числе молочного сырья, позволяет локализовать риски для оперативной санации и значительно улучшить качество молока.

Целью научного эксперимента была разработка и внедрение технологического решения для комплексной оценки санитарно-гигиенического состояния высокопродуктивных коров с целью дальнейшего производства высококачественного молока на комплексах промышленного типа. С целью определения степени загрязнения животных, были проведены специальные наблюдения на двух группах коров по 65 голов в каждой.

На следующем этапе было исследовано влияние механического загрязнения вымени коров на уровень бактериального обсеменения молока. Исследование проводилось на трех группах животных, насчитывающих 65 голов в каждой, при условии использования разработанного методологического подхода (патент № 109695).

Установлено, что степень загрязнения вымени и голени коров, относящаяся к категории I, не влияет на качество молока (согласно КОЕ, молоко относится к классу «Экстра»). При дальнейшем увеличении степени загрязнения вымени коров и голени до категорий IV и V, по сравнению с категорией I, степень механического загрязнения смыва с вымени увеличивается соответственно в 6,4 и 8,8 раза при  $p < 0,001$  в обоих случаях. Особенно значительно возрастает степень бактериального загрязнения молока – в 30,9 и 38,4 раза ( $p < 0,001$ ), что вызывает ухудшение его сорта. При сравнении уровня загрязнения вымени III категории до II установлена разница в 1,7 раза, а по степени бактериального загрязнения молока – в 1,5 раза, при  $p < 0,001$  в обоих случаях. При статистическом анализе значений механического загрязнения вымени и голени в меру приближения оценивания из категории I до категории IV была установлена высокая степень вероятности ( $p < 0,001$ ), а при приближении с категории IV в V разница в уровне загрязнения был в 1,4 раза, при  $p < 0,01$ . Доказано, что увеличение степени загрязнения отдельных участков поверхности тела коров за 5-балльной комплексной оценкой гигиенического состояния животных сопровождается увеличением количественных показателей механического загрязнения молока и его бактериального обсеменения, что подтверждается высокой положительной корреляционной зависимостью ( $r = +0,917$  и  $r = +0,934$ ). В то же время было установлено, что между комплексной балльной оценкой загрязнения вымени и голени коров и уровнем механического загрязнения смывов с вымени коэффициент корреляции имеет наибольшее значение ( $r = +0,990$ ). Кроме того, было доказано, что на состояние бактериального загрязнения молока влияют степень его механического загрязнения –  $r = +0,945$  и степень загрязнения вымени коров ( $r = +0,957$ ).

**Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, смывы, качество молока, категория, бактериальное загрязнение.

# РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ГІГІЄНИ КОРІВ ЗА УМОВИ ЇХ ПРОМИСЛОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

А. П. Палій

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка, Харків, Україна*

*Розроблена V-ти бальна комплексна система оцінки гігієни корів як інструмент для визначення і контролю рівня гігієни на молочних фермах, пошуку проблемних місць і аналізу для поліпшення умов утримання.*

**Ключові слова:** *високопродуктивні корови, змив, якість молока, категорія, бактеріальне забруднення.*

## Вступ

*Актуальність теми.* У зв'язку з впровадженням вітчизняних та закордонних технологій залишаються мало дослідженими питання екологічних чинників, що впливають на якість молока, та пошук нових прийомів для його поліпшення. Поряд із цим, концентрація поголів'я на фермах потребує нових підходів до оцінки умов утримання і санітарно-гігієнічного стану поверхні тіла високопродуктивних тварин, оскільки ці чинники безумовно впливають на якісні показники молока (Paliy, 2016).

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Чиста, здорова шкіра тварин містить порівняно невелику кількість мікроорганізмів, які є постійними «жителями» і навіть виконують певну захисну функцію як антагоністи інших, більш небезпечних, мікроорганізмів. Забруднена шкіра має значну кількість різноманітних мікроорганізмів. Як зазначено в роботах (Devries, Aarnoudse, Barkema, Leslie, & von Keyserlingk, 2012; Sutarnontr, Hu, Tuller, & Jones, 2014) основним джерелом забруднення шкіри мікроорганізмами є екскременти тварини, в 1 г яких містяться десятки мільярдів мікроорганізмів: молочнокислі бактерії, бактерії групи кишкової палички, масляно-кислі бактерії, гнилісні бактерії та ентерококи.

Іншим, не менш важливим джерелом забруднення шкіри тварини, а згодом і молока, може бути підстилковий матеріал. Особливо небезпечними є зіпсоване сіно і солома, в яких у великих кількостях утримуються спорогенні гнилісні і маслянокислі бактерії, дріжджі та пліснява, на що роблять наголос науковці (Adhikari, Bonaiuto, & Lichtenwalner, 2013).

Отже, основними чинниками, які впливають на забруднення тіла корів є технологічні чинники, що пов'язані з режимами внесення та якістю підстилкового матеріалу, способами видалення гною з приміщень, а також із вигульно-кормових майданчиків. Виходячи з цього, якість молока, певною мірою, залежить від зазначених технологічних параметрів, як основних чинників, що впливають на санітарно-гігієнічний стан високопродуктивних корів (Sant'Anna, & Paranhos da Costa, 2011).

Нині науковий і практичний інтерес представляє розповсюдженість забруднень частин тіла корів та його вплив на їх здоров'я, продуктивність і, на самперед, якість виробленого молока. На ці окремі чинники багато авторів не роблять наголосу, тому виникла нагальна необхідність у проведенні досліджень такого характеру.

**Мета роботи:** Розробка комплексної системи оцінювання гігієни корів за умови їх промислового використання з дослідженням впливу санітарно-гігієнічного стану тварин на споживчі показники молока.

**Завдання дослідження:**

- встановити рівень забруднення корів за промислового використання;
- розробити технологічне рішення щодо комплексного оцінювання санітарно-гігієнічного стану високопродуктивних корів;
- дослідити вплив санітарно-гігієнічного стану корів на якісні показники молока.

## Матеріали і методи досліджень

Для виявлення ступеня забруднення тварин здійснювали спеціальні спостереження на двох групах корів, по 65 голів у кожній.

На наступному етапі досліджували вплив механічного забруднення вимені корів та гомілки на рівень бактеріального обсіменіння молока. Дослідження проводили на трьох групах тварин, чисельністю по 65 голів у кожній, за умови використання розробленого методологічного підходу (патент № 109695).

Результати досліджень опрацьовувалися методом варіаційної статистики на основі розрахунку середньої арифметичної ( $\bar{X}$ ), відхилення показників від середньої арифметичної похибки ( $S_x$ ) та достовірності різниці між порівнюваними показниками ( $p$ ).

## Результати досліджень та їх обговорення

Як результат проведених досліджень встановлено, що одним із основних чинників підвищення якості молока може бути зниження забруднення тіла корів. При обстеженні й огляді тварин на предмет їхнього забруднення було виявлено, що ступінь забруднення окремих ділянок тіла була неоднаковою як результат порушення режимів обслуговування тварин, які мають забезпечувати чистоту їх тіла.

З метою оперативної комплексної оцінки гігієни корів розроблено спосіб, який виконується наступним чином: після надходження корів на доїння та займання ними відповідного місця в доїльному залі, до вимені підносять прямокутну трафаретку розміром 30×30 см, в яку встановлюється елемент з фільтрувального каліброваного паперу [ГОСТ 12026-76. Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови]. Потім цією трафареткою контактують з поверхнею вимені.

На наступному етапі прямокутною трафареткою розміром 30×15 см, в яку встановлюється елемент з фільтрувального каліброваного паперу [ГОСТ 12026-76. Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови] контактують з нижньою частиною задніх кінцівок (від скакальних суглобів вниз).

Потім за кількістю бруду, що залишається на фільтрувальному каліброваному папері гігієну корів класифікують за п'ятьма позиціями ступеня забруднення.

Встановлено, що між сумарною бальною оцінкою забруднення вимені та гомілки корів за площею забруднення поверхні елементу з фільтрувального каліброваного паперу коефіцієнт кореляції має величину  $r = +0,933$ .

Таким чином комплексна оцінка гігієни корів за інноваційним методологічним підходом оцінюється за шкалою від I-ї до V-ї категорії на вимені (передня і задня частина вимені, основа вимені і дійки) та в нижній частині задніх кінцівок (від скакального суглобу вниз, включаючи ратиці).

Спеціальні спостереження за забрудненням вимені та гомілки корів на молочних комплексах дали змогу відмітити наявність забруднення відповідно до розробленої 5-ти бальної класифікації за категоріями (рис. 1 – 5).

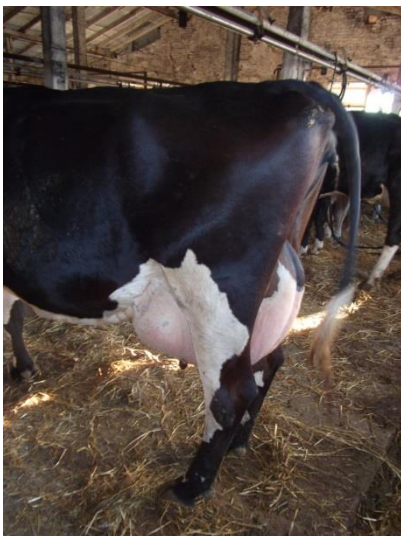


Рис. 1. Рівень забрудненості I категорії

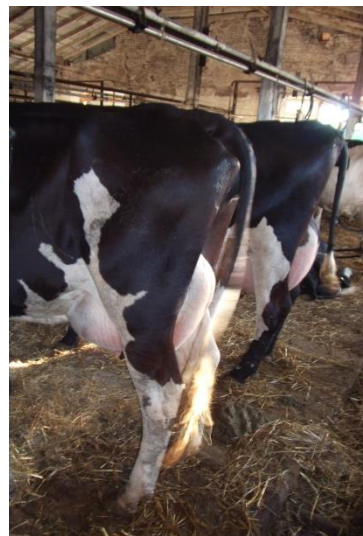
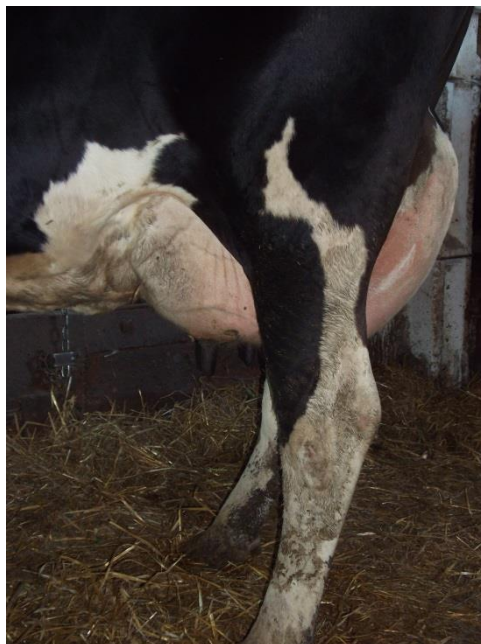


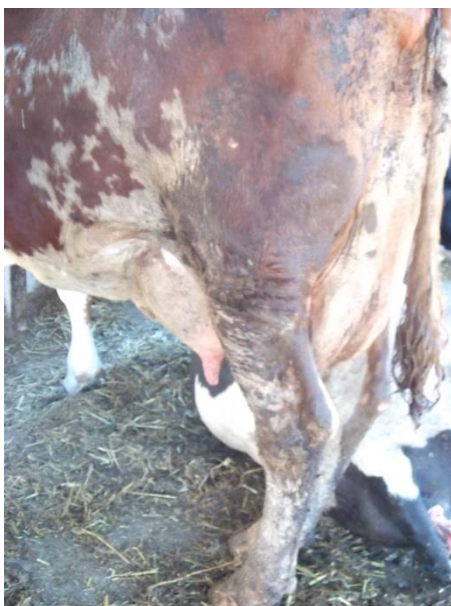
Рис. 2. Рівень забрудненості II категорії



**Рис. 3.** Рівень забрудненості III категорії



**Рис. 4.** Рівень забрудненості IV категорії



**Рис. 5.** Рівень забрудненості V категорії

Застосування розробленої комплексної оцінки гігієни корів забезпечує одержання кількісних значень щодо їх механічного забруднення як за групою чистоти, так і за умовною питомою часткою забруднення. Але надзвичайно важливим є необхідність мати інформацію і визначити залежності між ступенем механічного забруднення вим'я та гомілки корів й рівнем бактеріального обсіменіння поверхні цих ділянок та молока.

Аналіз результатів дослідження ступеня механічного забруднення змивів із вимені й гомілки, а також бактеріального обсіменіння молока (КУО) корів, які мали забруднення окремих ділянок тіла за категоріями, у відповідності до розробленої шкали, дав змогу визначити середні чисельні значення цих показників та їх відповідність ґатунку молока за ДСТУ 3662:2015.

Встановлено, що ступінь забруднення вимені та гомілки корів, яке віднесено до I категорії, не впливає на якісні показники молока (за КУО молоко відноситься до ґатунку «Екстра»).

При подальшому зростанні ступеня забруднення вимені та гомілки корів до IV та V категорії, порівняно з I категорією, рівень механічного забруднення змиву з вимені відповідно зростає у 6,4 та 8,8 рази при  $p < 0,001$  в обох випадках. Особливо істотно зростає рівень бактеріального обсіменіння молока – у 30,9 та 38,4 рази ( $p < 0,001$ ), що



призводить до погіршення його ґатунку. Порівнюючи рівень забруднення вимені III категорії до II встановлено різницю у 1,7 рази, а за ступенем бактеріального обсіменіння молока – в 1,5 рази, при  $p < 0,001$  в обох випадках.

Отже, під час статистичного опрацювання даних величин механічного забруднення вимені та гомілки у міру наближення оцінювання з I категорії до IV категорії, виявлено високий ступінь достовірності ( $p < 0,001$ ), а з наближенням з IV до V категорії різниця за рівнем забруднення становила 1,4 рази, при  $p < 0,01$ . Стосовно механічного забруднення молока, то в міру оцінювання за всіма категоріями мала місце вірогідність  $p < 0,001$ .

Збільшення ступеня забруднення окремих ділянок поверхні тіла корів за 5-ти бальною комплексною оцінкою гігієнічного стану тварин супроводжується зростанням кількісних значень механічного забруднення молока та бактеріального його обсіменіння, що підтверджується високою позитивною кореляційною залежністю ( $r = +0,917$  та  $r = +0,934$ ).

Встановлено, що між сумарною бальною оцінкою за категоріями забруднення вимені та гомілки корів і рівнем механічного забруднення змиву з вимені коефіцієнт кореляції має найвищу величину ( $r = +0,990$ ). Разом із цим встановлено, що на стан бактеріального обсіменіння молока впливає рівень його механічного забруднення –  $r = +0,945$  та забруднення вимені корів ( $r = +0,957$ ).

Таким чином, проведені дослідження із застосуванням розробленого методичного підходу щодо комплексної оцінки гігієни корів підтвердили гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних показників молока від рівнів бактеріального й механічного забруднення вимені та гомілки корів, що зумовлює необхідність і доцільність використання розробленого способу у виробничих умовах.

### Висновки

1. Доведено, що у зв'язку з тим, що гігієна корів тісно зв'язана із показниками якості молока, такими як механічна чистота та бактеріальне обсіменіння, її стан дає змогу оцінити комфортність відпочинку тварин та ступінь впливу забруднення на якість молока.

2. Розроблена V-ти бальна комплексна система оцінки гігієни корів, яка є інструментом для визначення і контролю рівня гігієни на молочних комплексах промислового типу.

3. Підтверджено гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних показників молока від ступеня забруднення дійок корів ( $r = +0,957$ ) та рівня механічного забруднення вимені ( $r = +0,970$ ).

*Перспективи подальших досліджень* полягають у пошуку технологічних рішень, спрямованих забезпечити високий санітарно-гігієнічний рівень виробництва молока на комплексах промислового типу. Актуальність у таких дослідженнях та розробках полягає у впровадженні високих вимог щодо якості молока, що виробляють.

### References

- Adhikari, N., Bonaiuto, H. E., & Lichtenwalner, A. B. (2013). Short communication: Dairy bedding type affects survival of *Prototheca* in vitro. *Journal of Dairy Science*, 96(12), 7739-7742. [doi.org/10.3168/jds.2013-6773](https://doi.org/10.3168/jds.2013-6773)
- Devries, T. J., Aarnoudse, M. G., Barkema, H. W., Leslie, K. E., & von Keyserlingk, M. A. (2012). Associations of dairy cow behavior, barn hygiene, cow hygiene, and risk of elevated somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 95(10), 5730-9. [doi: 10.3168/jds.2012-5375](https://doi.org/10.3168/jds.2012-5375)
- Paliy, A. P. (2016). *Innovatsiini osnovy oderzhannia vysokoiakisnoho moloka: monohrafiia*. Kharkiv: Miskdruk (in Ukrainian).
- Sant'Anna, A. C., & Paranhos da Costa, M. J. R. (2011). The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *Journal of Dairy Science*, 94(8), 3835-3844. [doi.org/10.3168/jds.2010-3951](https://doi.org/10.3168/jds.2010-3951)
- Sutarnnontr, P., Hu, E., Tuller, M., & Jones, S. B. (2014). Physical and Thermal Characteristics of Dairy Cattle Manure. *Journal of Environmental Quality Abstract – Waste Management*, 43(6), 2115-2129. [doi:10.2134/jeq2014.05.0212](https://doi.org/10.2134/jeq2014.05.0212)