

УДК 637.12.04:637.116

ВОВКОГОН А.Г.
НАДТОЧІЙ В.М.
КАЛІНІНА Г.П.
ГРЕБЕЛЬНИК О.П.
ФЕДОРУК Н.М.
ЗАГОРУЙ Л.П.
ГАЛАЙ О.Ю.
КАЧАН А.Д.

Білоцерківський національний аграрний університет
nadtochii1963@ukr.net

ВПЛИВ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК РІЗНИХ ТИПІВ НА ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ СИРОГО МОЛОКА

У статті висвітлено результати порівняльних досліджень показників якості молока, отриманого за доїння у спеціалізованих доїльних залах на доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель» та за доїння у стійлах на доїльній установці «Молокопровід».

Масову частку жиру та білка, сухих речовин та сухого знежиреного молочного залишку, густину, титровану та активну кислотність, термостійкість та точку замерзання визначали за загальноприйнятими методиками. Електропровідність молока визначали за допомогою аналітичного приладу MD-20 MAS-D-TEC. Загальну кількість бактерій у молоці визначали за редуктажною пробою з резазурином та методом висіву у чашках Петрі. Сироприсадність молока визначали за бродильною та сичужно-бродильною пробями.

Встановлено дещо вищі показники масової частки жиру, масової частки білка та концентрації сухих речовин у молоці, отриманому у спеціалізованих доїльних залах.

Молоко, отримане на доїльній установці типу «Молокопровід», має вищі показники титрованої кислотності, відтак, нижчу термостійкість, порівняно з молоком, отриманим на установках типу «Паралель» та «Карусель».

Встановлено підвищення загальної кількості бактерій у молоці, отриманому за доїння корів у стійлах, порівняно з молоком, отриманим у спеціалізованих доїльних залах.

Підвищення питомої електропровідності на 1,8 мS/см вище нормативного середнього показника 4,6 мS/см у молоці, отриманому на доїльній установці типу «Карусель», вказує на субклінічну форму маститу у корів або на можливі порушення параметрів експлуатації доїльної установки «Карусель».

Ключові слова: технологія, якість та безпечність молока, доїння, доїльні установки, доїльний зал, бактеріальне обсіменіння.

doi: 10.33245/2310-9289-2019-147-1-118-125

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Молочне тваринництво України в усі роки було зорієнтовано на старі високовитратні технології виробництва молока, в основу яких покладено прив'язну систему утримання корів та їх доїння безпосередньо в стійлах на недосконалих доїльних установках типу АД-100 А та УДМ «Молокопровід» [16, 18, 22, 26]. Подібну технологію в європейських країнах використовують лише в ізоляторах та родильних відділеннях. Решта виробництв базується на безприв'язній системі утримання з доїнням корів на установках-площадках типу «Паралель», «Карусель» та «Ялинка». Останнім часом у країнах Європи великого поширення набули роботизовані доїльні системи, де процес доїння відбувається без участі людини [9, 17, 23, 31].

Враховуючи досвід європейських країн, молочне тваринництво України нині переходить на нові технології, в основу яких покладено безприв'язну систему утримання корів з доїнням у спеціалізованих доїльних залах на установках типу «Паралель» та «Карусель» [5, 21, 32].

Досвід експлуатації цих систем показав їх рентабельність та високу продуктивність тварин – на рівні 7–10 тис. кг молока за лактацію [19, 25, 27, 30]. Водночас ефективність використання доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» різна, зокрема, наявні відмінності за показниками якості молока [6, 19, 28]. З огляду на те, що технологія підготовки і безпосередньо технологічний процес доїння корів на цих доїльних установках різні, вивчаючи процес доїння, важливо оцінити показники якості молока.

Вплив різного типу доїльних установок на молочну продуктивність корів, процес доїння та безпечність і якість молока досліджують численні вітчизняні дослідники. Зокрема, Палій [21]

©Вовкогон А.Г., Надточій В.М., Калініна Г.П., Гребельник О.П., Федорук Н.М., Загоруї Л.П., Галай О.Ю., Качан А.Д., 2019.

встановив характерні особливості застосування різних типів доїльних установок в умовах сучасних молочних ферм. Рубан зі співавт. [16] обґрунтували переваги та недоліки технологічного забезпечення молочних ферм для доїння корів за різних технологій. Зволейко [20], Марикіна [19] та Перекрестова [17] визначали вплив різних типів доїльних установок на продуктивність корів та процес молоковіддачі. Кондрасій [1] вивчав зміни якості молока-сировини за впливу різних гігієнічних умов отримання корів.

Мета дослідження – визначити і порівняти показники якості молока, отриманого з використанням різних типів доїльних установок.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили на базі таких господарств Київської області: ТДВ «Терезине», ТДВ «Острійківське» та СВК ім. Щорса. Досліджували молоко, отримане на установці УДМ-200 «Молокопровід» за прив'язного способу утримання корів, та в доїльних залах типу «Паралель» і «Карусель» за безприв'язного утримання тварин.

У господарствах, де проводили досліди, технологічні процеси роздавання корму, напування і прибирання гною повністю механізовано, а за використання доїльних залів – автоматизовано. Упродовж досліджень годівлю корів здійснювали за раціонами, розробленими відповідно до їх продуктивності та живої маси. У господарствах ТДВ «Терезине» та ТДВ «Острійківське» корів годували повнораціонними однотипними кормосумішами.

Показники якості та безпечності молока визначали за загальноприйнятими методиками у лабораторії кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва БНАУ відповідно до «Правил ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації» [8] та вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [7].

Відбирання та підготовку проб молока для дослідження проводили відповідно до вимог ДСТУ 8553:2015 «Молоко-сировина та вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання» [10]. Визначення масової частки жиру, масової частки білка, масової частки сухих речовин та масової частки сухого знежиреного молочного залишку, густини, активної кислотності та точки замерзання проводили ультразвуковим методом відповідно до вимог ДСТУ 7057:2009 «Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом» [11]. Титровану кислотність визначали відповідно до вимог ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности», термостійкість – відповідно до вимог ДСТУ 5073:2008 «Молоко та вершки. Методи визначення термостійкості за алкогольною пробою» [12]. Чистоту молока визначали згідно з ДСТУ 6083:2009 «Молоко. Метод визначання чистоти» [13], кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) – відповідно до вимог ДСТУ IDF 100B:2003 «Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °C» (IDF 100B:1991, IDT) [14] та ДСТУ IDF 122C:2003 «Молоко і молочні продукти. Підготовка проб і розведень для мікробіологічного дослідження» (IDF 122C:1996, IDT) [15].

Контроль молока щодо захворювання корів на мастит проводили шляхом визначення електропровідності молока та кількості соматичних клітин за допомогою аналітичних приладів MD–20 MAS–D–TEC і віскозиметра «Somatas».

Результати дослідження та їх обговорення. На першому етапі дослідження вивчали органолептичні показники молока, отриманого на доїльних установках різних типів (табл. 1).

Таблиця 1 – Органолептичні показники молока, отриманого за використання доїльних установок різних типів ($\bar{x} \pm m$, n=52)

Показник	Тип доїльної установки		
	УДМ-200	«Паралель»	«Карусель»
Зовнішній вид та консистенція	однорідна рідина з поодинокими механічними домішками	однорідна рідина без осаду та пластівців	
Колір	однорідний, від білого до світло-кремового		
Смак і запах	молочний, зі слабким стійловим та кормовим запахом	чистий, молочний, без сторонніх не властивих свіжому молоку присмаків і запахів	молочний, зі слабким кормовим запахом

Як видно з таблиці 1, у молоці, отриманому на установці УДМ–200, виявляли поодинокі механічні домішки. За такого способу доїння очищення вим'я здійснюється вологою серветкою повторного використання і залежить від охайності і відповідальності оператора машинного доїння. Натомість, у доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель» обмивання вим'я здійснюється за допомогою розпилювача теплої води.

Крім того, молоко, отримане на установці УДМ–200 «Молокопровід», мало слабкий стійловий та кормовий запах. Це обумовлено тим, що в разі доїння корів у стійлах, де наявна велика кількість аміаку, молоко швидко адсорбує запахи.

Склад молока і показники його якості залежать від ряду факторів, в тому числі від умов утримання і доїння (табл. 2).

Таблиця 2 – Хімічний склад молока, отриманого на доїльних установках різних типів ($\bar{X} \pm m$, n=52)

Показники	УДМ-200	«Паралель»	«Карусель»
Масова частка жиру, %	4,03±0,01	4,15±0,02	4,1±0,01
Масова частка білка, %	2,98±0,02	3,12±0,04	3,07±0,03
Масова частка сухих речовин, %	12,53±0,08	12,83±0,11	12,35±0,07
Масова частка СЗМЗ, %	8,5±0,04	8,68±0,05	8,55±0,03

Як свідчать дані таблиці 2, вищі показники масової частки жиру та білка були в молоці, отриманому на доїльних установках типу «Паралель» та «Карусель». Відповідно згодовування дійним коровам постійних за складом компонентів повнораціонних кормосумішей у господарствах, де застосовують інтенсивну технологію виробництва молока, підвищує ефективність використання кормів, поживні речовини в організм тварин надходять рівномірно, що позитивно впливає на молочну продуктивність та якісні показники молока.

Відомо [2], що у технологічному процесі виробництва молочних продуктів серед фізико-хімічних властивостей молока найбільше значення мають титрована кислотність, активна кислотність, густина, термостійкість тощо. Титрована кислотність є критерієм оцінки якості молочної сировини, зокрема її свіжості і натуральності, та характеризується сукупністю факторів, які залежать від періоду року, стадії лактації, стану здоров'я тварин, фізіологічного стану, раціонів годівлі тощо. Водночас у виробництві молочних продуктів показник активної кислотності більш вагомий, ніж титрована кислотність. Від величини рН залежить низка показників власне технологічного процесу. Як показник фальсифікації практичне значення має також кріоскопічна температура – температура замерзання молока. За її значенням визначають ступінь фальсифікації молока водою [2, 4, 29].

На наступному етапі провели дослідження основних показників якості молока залежно від типу доїння (табл. 3).

Таблиця 3 – Фізико-хімічні та технологічні показники молока, отриманого на доїльних установках різних типів ($\bar{X} \pm m$, n=52)

Показники	УДМ-200	«Паралель»	«Карусель»
Густина, кг/м ³	1028,1±0,01	1027,5±0,02	1028,1±0,01
Титрована кислотність, °Т	19,0±0,5	18,0±0,3	18,5±0,4
Активна кислотність, рН	6,66±0,01	6,67±0,01	6,68±0,01
Електропровідність, mS/cm	4,58±0,05	4,22±0,03	6,41±0,06
Точка замерзання, °С	-0,55	-0,56	-0,57
Термостійкість за алкогольною пробою, група:	Частка зразків, %		
I	0	5	6
II	6	68	54
III	56	18	36
IV	38	6	4

Порівняльна оцінка фізико-хімічних та технологічних властивостей молока свідчить про те, що за використання різних типів доїльних установок молоко за густиною повною мірою відповідає вимогам чинного стандарту. Температура замерзання молока коливалася в межах від -0,57 °С до -0,55 °С, що лежить у межах норми. Отже, фальсифікації молока водою не було виявлено.

Титрована кислотність молока, отриманого на доїльній установці «Паралель», мала найнижче значення. Водночас значення активної кислотності молока, отриманого на всіх дослідних доїльних установках, практично не різнились і знаходилися у межах норми для свіжого молока.

За термостійкістю 68 % зразків молока, отриманого на доїльній установці типу «Паралель», відносили до II групи. Воно було більш термостійким, ніж молоко, отримане на інших доїльних установках. Підвищення титрованої кислотності молока, отриманого за допомогою доїльної установки «Молокопровід», спричинило зниження термостійкості молока до III групи – 56 % зразків молока. Першопричиною наростання титрованої кислотності є розвиток мікрофлори молока. У ньому активно наростає вміст молочної кислоти, порушується сольовий баланс і змінюється білковий склад, що спричиняє підвищення його буферних властивостей.

Відомо [3, 24], що показник кількості соматичних клітин є одним із важливих критеріїв якості та безпечності сирого молока. Нині існує багато різних тест-методів, що дають змогу контролювати стан вимені й відповідність технологій доїння фізіологічним потребам тварин за значенням електропровідності молока. На електропровідність молока впливає фізіологічний стан тварини та запальні процеси в молочній залозі. У молоці тварин, хворих на мастит, підвищується вміст солей, тому електропровідність збільшується. У досліджуваних зразках молока, отриманого на доїльній установці «Карусель», питома електропровідність становила 6,41 mS/cm, що вище нормативного середнього показника 4,6 mS/cm. Вочевидь, причиною підвищення електропровідності молока на даній установці є підвищений рівень вакуумметричного тиску у піддійковому просторі і частоти пульсації у завершальній фазі доїння, що чинить навантаження на дійки. На останніх утворюються мікротріщини, які спричиняють запалення.

Основними джерелами бактеріального забруднення молока під час доїння є потрапляння у молоко чи доїльні установки сторонніх речовин, контактування молока з забрудненими поверхнями доїльних установок, що залежить від санітарно-гігієнічного стану доїльного залу, чистоти доїльних установок, санітарної культури обслуговуючого персоналу тощо. Першопричиною забруднення молока є якість підготовки вим'я, що однозначно залежить від типу доїння. Тому на наступному етапі досліджували санітарно-гігієнічні показники молока (табл. 4).

Як видно із таблиці 4, усі типи доїльних установок забезпечують високу чистоту молока за рівнем механічного забруднення. За редуцтазною пробою найгіршу якість молока отримано на стійловій доїльній установці «Молокопровід», за зміною забарвлення 76 % зразків відносили до другого класу. Це підтверджено результатами дослідження бактеріального обсіменіння чашковим методом – кількість бактерій у молоці, отриманому за доїння корів у стійлах, у 2,5 раза перевищувала цей показник для доїльних залів. Отже, сучасні високотехнологічні доїльні установки типу «Паралель» та «Карусель» уможливають отримання молока високої якості.

Таблиця 4 – Санітарно-гігієнічні показники молока, одержаного на доїльних установках різних типів ($\bar{x} \pm m$, n=52)

Показники	УДМ-200	«Паралель»	«Карусель»
Чистота, група	Частка зразків, %		
I	76	94	90
II	24	6	10
КМАФАнМ за температури 30 °С, тис. КУО/см ³	520,4±23,42***	205,5±9,67	314,0±10,05
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	550±18,02	345±12,6	615±25,12***
Редуцтазна проба, клас	Частка зразків, %		
вищий	4	58	12
I	10	40	76
II	76	2	12
несортове	10	0	0
Бродильна проба, клас	Частка зразків, %		
I	26	68	43
II	74	32	57
Сичужно-бродильна проба, клас	Частка зразків, %		
I	23	72	36
II	77	28	64

Примітка: *** – P<0,001.

Сиропридатність молока оцінюють за швидкістю зсідання молока під дією сичужного ферменту. За характеристикою молочного згустку встановили, що 68 % зразків молока за бродильною пробою та 72 % за сичужно-бродильною, що були отримані на доїльній установці «Паралель», відповідали першому класу. Разом з тим визначили, що молоко, отримане за допомогою доїльної установки «Молокопровід», було менш сиропридатним – 26 % зразків молока за бродильною та 23 % за сичужно-бродильною пробою відповідали першому класу.

За визначеними показниками якості встановили гатунковість молока відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» (табл. 5).

Таблиця 5 – Якість молока, одержаного на різних доїльних установках, відповідно до ДСТУ 3662:2018

Назва показника	УДМ-200	«Паралель»	«Карусель»
Густина, кг/м ³	1028,1±0,01	1027,5±0,02	1028,1±0,01
Кислотність, °Т	19,0±0,5	18,0±0,3	18,5±0,4
Масова частка сухих речовин, %	12,53±0,08	12,83±0,11	12,65±0,07
Чистота, група	I	I	I
Точка замерзання, °С	-0,55	-0,56	-0,57
КМАФАнМ за температури 30 °С, тис. КУО/см ³	520,4±23,42	205,5±9,67	314,0±10,05
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	550±18,02	345±12,6	615±25,12
Гатунок молока	перший	вищий	перший

Як видно із таблиці 5, зразки досліджуваного молока належали до різних гатунків, найвищі показники якості мало молоко, отримане на установці «Паралель».

Висновки. Визначено, що тип доїльної установки суттєво впливає на якість молока. Висока санітарна якість молока, отриманого на установках, призначених для доїння у доїльних залах, обумовлена передусім наявністю в їх конструкції систем підготовки корів до доїння, контролем технологічного процесу та виконанням завершальних операцій, що забезпечує відповідність фізіологічним потребам тварин та повноцінну реалізацію їх молочної продуктивності. За рівнем бактеріального обсіменіння молоко, одержане на доїльній установці «Карусель», поступається якості молока, одержаного на доїльній установці «Паралель».

Перспективою подальших досліджень є аналіз контрольних точок у процесі формування якості молока та запровадження сучасних систем управління якістю та безпекою молочної продукції на молочних фермах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кондрасій Л.А. Якісні зміни молока-сировини за впливу різних гігієнічних умов отримання. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнології ім. С.З. Гжицького. Львів, 2016. Т. 18. № 3 (71). С. 41–44. Doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7109>.
2. Патрєва Л.С., Максимова І.І. Аналіз показників безпечності молока в умовах сільськогосподарського підприємства. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв. 2016. Т. 2. № 1. С. 205–211.
3. Толєк Г. Мікробіологічні критерії безпеки і якості харчової продукції. Продовольча індустрія АПК. 2016. № 1–2. С. 37–38.
4. Ярмак А. «Зайве» молоко і знак якості. Молоко і ферма. 2016. № 1 (32). С. 8–1.
5. Антонова А. Точне тваринництво на українських молочних фермах. Молоко і ферма. 2014. № 1 (20). С. 51–53.
6. Кондрасій Л.А. Науково-практичне обґрунтування показників якості молока-сировини за різних умов його виробництва. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. Харків, 2016. Вип. 33. Ч. 2. С. 149–154.
7. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 13 с.
8. Правила ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимоги щодо їх реалізації: Наказ Мінґрополітики від 20.04.2004 р. № 49/2004/ URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0579-04>.
9. Регламент Європейського парламенту та Ради (ЄС) від 29 квітня 2004 р. № 853/2004: URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a_99.
10. ДСТУ 8553:2015 «Молоко-сировина та вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання». [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.
11. ДСТУ 7057:2009 «Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом». [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 8 с.
12. ДСТУ 5073:2008 «Молоко та вершки. Методи визначення термостійкості за алкогольною пробою». [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 10 с.

13. ДСТУ 6083:2009 «Молоко. Метод визначання чистоти». [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 9 с.
14. ДСТУ IDF 100B:2003 «Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °С». [Чинний від 2005-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 10 с.
15. ДСТУ IDF 122C:2003 «Молоко і молочні продукти. Підготовка проб і розведень для мікробіологічного дослідження». [Чинний від 2005-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 12 с.
16. Сучасні технології виробництва молока (особливості експлуатації, технологічні рішення, ескізні проекти) / Рубан С.Ю. та ін. Харків: ФОП Бровін О.В., 2017. 172 с.
17. Перекрестова Г.В. Наукове та експериментальне обґрунтування експлуатації корів різних порід та помісей в умовах високотехнологічного комплексу з виробництва молока: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.04. Дніпро, 2018. 20 с.
18. Підпала Т. Технологічне середовище і пристосованість корів. Тваринництво України. 2014. № 5. С. 9–13.
19. Марикіна О.С. Обґрунтування використання спеціалізованих молочних порід різної селекції за умов інтенсивної технології виробництва молока: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.04. Миколаїв, 2015. 19 с.
20. Зволейко Д.В. Вплив різних типів доїльних установок на процес молоковіддачі, продуктивність корів: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.04. Харків, 2016. 21 с.
21. Палій А.П. Обґрунтування, розробка та ефективність застосування інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві: автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: 06.02.04. Миколаїв, 2018. 55 с.
22. Борщ О., Крюкова Л. Доїння корів у відра чи молокопровід: знайти оптимальне рішення. Тваринництво. Ветеринарія. 2018. № 7–8. С. 42–44.
23. Sitkowska B., Piwczynski D., Aerts J., Waskowicz M. Changes in milking parameters with robotic milking. Archiv fur tierzucht-archives of animal breeding. 2015. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog>. doi: 10.5194/aab-58-137-2015.
24. Castro A., Pereira J., Amiama C., Barrasa M. Long-term variability of bulk milk somatic cell and bacterial counts associated with dairy farms moving from conventional to automatic milking systems. Italian journal of animal science. 2018. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>. doi: 10.1080/1828051X.2017.1332498.
25. Tremblay M., Hess J.P., Christenson B.M., McIntyre K.K. Factors associated with increased milk production for automatic milking systems. Journal of dairy science. 2016. URL: <http://www.journalofdairy.com>. doi:10.3168/jds.2015-10152.
26. Paliy A.P. Influence of contamination of milking equipment on the quality of milk. Sword Journal (Agriculture). 2016. URL: <http://www.swordjournal.com/e-journal/j11609.pdf>.
27. Tousowa R. The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic systems. Journal of Central European Agriculture. Zagreb. 2014. No 4. P. 115–123.
28. Tse C., Barkema H., De Vries T. Impact of automatic milking systems on dairy cattle producers' reports of milking labour management, milk production and milk quality. The international journal of Animal Biosciences, 2018. P. 2649–2656.
29. Litwinchuk Z., Krol J., Brodziak A. Factors determining the susceptibility of cows to mastitis and losses incurred by producers due to the disease – a review. Annals of animal science. 2015. No. 4. P. 819–831. URL: <https://apps.webofknowledge.com/>.
30. Bentley J.A., Tranel L.F., Timms L.L. Automatic milking systems (AMS). Producer surveys, 2018. URL: <https://scholar.google.com>.
31. Meskens L., Vandermersch M., Mathijs E. Implication of the introduction of automatic milking on dairy farms. Agriculture and Human Values. 2015. URL: <https://scholar.google.com>.
32. Rebecca L., Stuart D. Diversity in agricultural technology adoption: How are automatic milking systems used and to what end? Agriculture and Human Values. 2015. P. 199–213. URL: <https://link.springer.com/>.

REFERENCES

1. Kondrasii, L.A., Yakubchak, O.M. (2016). Yakisni zminy moloka-syrovyny za vplyvu riznykh hihienichnykh umov otrymannia [Qualitative changes of milk-raw material for the influence of different hygienic conditions of obtaining]. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies name dafter S.Z. Gzhytskyj. Vol. 18, no. 3 (71), Available at: <https://nvlvet.com.ua>.
2. Patrieva, L. S., Maksymova, I.I. (2016). Analiz pokaznykiv bezpechnosti moloka v umovakh silskohospodarskoho pidpryemstva [Analysis of indicators of the safety of milk in the conditions of an agricultural enterprise]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia [Bulletin of agrarian science of the Black Sea region]. Mykolayiv. Vol. 2, no. 1, pp. 205–211.
3. Tolok, H. (2016). Mikrobiolohichni kryterii bezpeky i yakosti kharchovoi produktsii [Microbiological criteria for the safety and quality of food products]. Prodovolcha industriia APK [Food industry of agroindustrial complex]. no1/2, pp. 37–38.
4. Jarmak, A. (2016). «Zajve» moloko i znak jakosti [Excess" milk and a sign of quality]. Moloko i ferma [Milk and farm]. no 1(32), pp. 8–1.
5. Antonova, A. (2014). Tochne tvarynnyctv on a ukrainskykh molochnykh fermah [Accurate animal husbandry on Ukrainian dairy farms]. Moloko i ferma [Milk and farm]. no. 1(20), pp. 51–53.
6. Kondrasii, L.A. (2016). Nauchno-praktycheskoe obosnovanye pokazatelei kachestva moloka-syria pry razlychnykh uslovyakh eho proyzvodstva [Scientific and practical substantiation of indicators of quality of milk-raw materials under different conditions of its production]. Zbirnik naukovykh prac' Harkivs'koi derzhavnoi zooveterinarnoi akademii' [Collection of scientific works of the Kharkiv State Animal Veterinary Academy]. Kharkiv, no. 33 (2), pp. 149–154.
7. ДСТУ 3662:2018. Moloko-syrovyna korov' iache [Milk-raw cow's milk]. Tekhnichni umovy [Specifications]. [Effective from 01.01.2019]. Kind. officer Kyiv: UkrNDNTS, SE. 2018. 13 p.
8. Pravyla veterynarno-sanitarnoi ekspertyzy moloka i molochnykh produktiv ta vymohy shchodo yikh realizatsii: NakazMinahropolityky vid 20.04.2004 r [Rules of veterinary and sanitary examination of milk and dairy products and

requirements for their implementation: Order of the Ministry of Agrarian Policy of 20.04.2004. № 49/2004.] Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0579-04>.

9. Rehlament Yevropeiskoho parlamentu ta Rady (IeS) vid 29 kvitnia 2004 r [Regulation of the European Parliament and of the Council (EC) of 29 April 2004 r. № 853/2004]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a_99.

10. DSTU 8553:2015 «Moloko-syrovyna ta vershky-syrovyna. Pravyla pryimannia, vidbyrannia ta hotuvannia prob do kontroliuvannia» [Milk-raw and cream-raw materials. Rules of acceptance, selection and preparation of samples for control]. [Effective 01-01-2017]. Kind. officer Kyiv: State Enterprise "UkrNDNTS". 2016. 10 p.

11. DSTU 7057:2009 «Moloko koroviache syre. Vyznachennia hustyny, masovoi chastky zhyru, bilka, sukhoi rechovyny ta laktozy ultrazvukovym metodom» [Cow's milk is raw. Determination of density, mass fraction of fat, protein, dry matter and lactose by ultrasonic method ». [Effective from 01/01/2010]. Publishing is official. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2009. 8 p.

12. DSTU 5073:2008 «Moloko ta vershky. Metody vyznachennia termostiikosti za alkoholnoi proboiu» ["Milk and cream. Methods of determination of resistance to alcoholic breakdown ». [Effective from 2009-07-01]. Publishing is official. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2008. 10 p.

13. DSTU 6083:2009 «Moloko. Metod vyznachennia chystoty» ["Milk. Method of determination of purity"]. [Effective from 2009-07-01]. Publishing is official. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2009. 9 p.

14. DSTU IDF 100V:2003 «Moloko i molochni produkty. Vyznachennia kilkosti mikroorhanizmiv. Metod pidrakhunku kolonii za temperatury 30 °S» ["Milk and dairy products. Determination of the number of microorganisms. Method of counting colonies at a temperature of 30 ° C ». [Effective from 01/01/2005]. Publishing is official. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2003. 10 p.

15. DSTU IDF 122S:2003 «Moloko i molochni produkty. Pidhotovka prob i rozveden dla mikrobiolohichnoho doslidzhennia» ["Milk and dairy products. Preparation of samples and dilutions for microbiological research"]. [Effective from 01/01/2005]. Publishing is official. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2003. 12 p.

16. Ruban, S.Iu., Borshch, O.V., Borshch O.O. (2017). Suchasni tekhnolohii vyrobnytstva moloka (osoblyvosti ekspluatatsii, tekhnolohichni rishennia, eskizni proekty) [Modern milk production technologies (features of exploitation, technological solutions, sketch designs)]. Kharkiv: FOP Brovin O.V., 172 p.

17. Perekrestova, H.V. (2018). Naukove ta eksperymentalne obruntuвання експлуатації корів різних порід та помісей в умовах високотехнологічного комплексу з виробництва молока: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.04. [Scientific and experimental substantiation of exploitation of cows of various breeds and land in the conditions of high-tech milk production complex: Abstract. dissertation Candidate of Agricultural Sciences: 06.02.04.]. Dnipro, 20 p.

18. Pidpala, T. (2014). Tekhnolohichne seredovyshe i prystosovanist koriv [Technological environment and adaptability of cows]. Tvarynytstvo Ukrainy [AnimalhusbandryofUkraine]. no. 5, pp. 9–13.

19. Marykina, O.S. (2015). Obhruntuвання vykorystannia spetsializovanykh molochnykh porid riznoi selektsii za umov intensyvnoi tekhnolohii vyrobnytstva moloka: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.02.04. [The substantiation of the use of specialized breeds of milk of different breeds under the conditions of intensive milk production technology: the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.02.04.]. Mykolaiv, 19 p.

20. Zvoleiko, D.V. (2016). Vplyv riznykh tyviv doilnykh ustanovok na protses molokoviddachi, produktyvnist koriv: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.02.04. [The influence of various types of milking plants on the milk yield process, productivity of cows: the author's abstract the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.02.04.]. Kharkiv, 21 p.

21. Paliy, A.P. (2018). Obhruntuвання, rozrobka ta efektyvnist zastosuvannia innovatsiinykh tekhnolohii i tekhnichnykh rishen u molochnomu skotarstvi: avtoref. dys. ...dokt. s.-h. nauk: 06.02.04. [Justification, development and efficiency of application of innovative technologies and technical solutions in dairy cattle breeding: author's abstract. dissertation dots. s.-g. Sciences: 06.02.04.]. Mykolaiv, 55 p.

22. Borshch, O., Kriukova, L. (2018). Doinnia koriv u vidra chy molokoprovid: znaity optymalne rishennia [Milk of cows in bucket or dairy piping: find the best solution]. Tvarynytstvo [Livestock breeding]. Veterinary Medicine. no. 7–8, pp. 42–44.

23. Sitkowska, B., Piwczynski, D., Aerts, J., Waskowicz, M. (2015). Changes in milking parameters with robotic milking. Archiv fur tierzucht-archives of animal breeding. Vol. 58. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog>.

24. Castro, A., Pereira, J.M., Amiama, C., Barrasa, M. (2018). Long-term variability of bulk milk somatic cell and bacterial counts associated with dairy farms moving from conventional to automatic milking systems. Italian journal of animal science. Vol. 17, pp. 218–225. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

25. Tremblay, M., Hess, J.P., Christenson, B.M., McIntyre, K.K., (2016). Factors associated with increased milk production for automatic milking systems. Journal of dairy science. Vol.99, pp. 3824–3837. Available at: <https://www.journalofdairyscience.org>.

26. Paliy, A.P. (2016). Influence contamination of milking equipment on the quality milk. Sword Journal (Agriculture). Vol. 09. Available at: <http://www.swordjournal.com/e-journal/j11609.pdf>.

27. Tousowa, R. (2014). The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic systems. Journal of Central European Agriculture. Zagreb. Vol. 15, no. 4, pp. 115–123.

28. Tse, C., Barkema, H.W., DeVries, T. (2018). Impact of automatic milking systems on dairy cattle producers' reports of milking labour management, milk production and milk quality. The international journal of Animal Biosciences. Vol. 12, pp. 2649–2656.

29. Litwinchuk, Z., Krol, J., Brodziak, A. (2015). Factors determining the susceptibility of cows to mastitis and losses incurred by producers due to the disease – a review. Annals of animal science. Vol. 15, no. 4, pp. 819–831. Available at: <https://apps.woofknowledge.com/>.

30. Bentley, J.A., Tranel, L.F., Timms, L.L. (2018). Automatic milking systems (AMS). Producer surveys. Available at: <https://scholar.google.com.ua>.

31. Meskens, L., Vandermerch, M., Mathijs, E. (2015). Implication of the introduction of automatic milking on dairy farms. *Agriculture and Human Values*. Vol. 38. Available at: <https://www.scholar.google.com.ua>.

32. Rebecca, L., Stuart, D. (2015). Diversity in agricultural technology adoption: How are automatic milking systems used and to what end? *Agriculture and Human Values*. Vol. 32, pp. 199–213. Available at: <https://link.springer.com/>.

Влияние доильных установок различных типов на качество и безопасность сырого молока

Вовкогон А.Г., Надточий В.Н., Калинина Г.П., Гребельник О.П., Федорук Н.Н., Загоруй Л.П., Галай О.Ю., Качан А.Д.

В статье отражены результаты сравнительных исследований показателей качества молока, полученного при доении в специализированных доильных залах на доильных установках типа «Параллель» и «Карусель», а также при доении в стойлах на доильной установке «Молокопровод».

Массовую долю жира, белка, сухих веществ и сухого обезжиренного молочного остатка, плотность, титруемую и активную кислотность, термостойкость и точку замерзания определяли по общепринятым методикам. Электропроводность молока определяли с помощью аналитического прибора MD-20 MAS-D-TEC. Общее количество бактерий в молоке определяли по редуктазной пробе с резазурином и методом посева в чашках Петри. Сыропригодность молока определяли по бродильной и сычужно-бродильной пробах.

Установлены несколько высшие показатели массовой доли жира, белка и сухих веществ в молоке, полученном в специализированных доильных залах.

Молоко, полученное на доильной установке типа «Молокопровод», имеет высшие показатели титруемой кислотности, поэтому, и ниже термостойкость по сравнению с молоком, полученным на установках типа «Параллель» и «Карусель».

Установлено повышение общего количества бактерий в молоке, полученном при доении коров в стойлах по сравнению с молоком, полученным в специализированных доильных залах.

Повышение удельной электропроводности на 1,8 мС/см выше нормативного среднего показателя 4,6 мС/см в молоке, полученном на доильной установке типа «Карусель», указывает на субклиническую форму мастита у коров или на возможные нарушения параметров эксплуатации доильной установки «Карусель».

Ключевые слова: технология, качество и безопасность молока, доение, доильные установки, доильный зал, бактериальное обсеменение.

The influence of different types of milking units on milk quality and safety

Vovkohon A., Nadtochii V., Kalinina H., Hrebelnyk O., Fedoruk N., Zagoruy L., Halai O., Kachan A.

The article highlights comparative research results of milk quality indices obtained from the milking in specialized milking halls with such milking units as «Parallel», «Carousel» or in stalls with the milking unit «Molokoprovid».

The fat and protein mass fraction, dry matter and fat-free dry matter, density, titratable and active acidity, heat resistance and freezing point have been determined according to the accepted techniques. The electrical conductivity of milk has been determined by using the analytical device MD-20 MAS-D-TEC. The total amount of milk bacteria has been determined by reductase reduction test and by seeding method in Petri dish. The milk quality has been investigated by the fermentation and rennet fermentation tests.

The higher indices of the fat mass fraction, the protein mass fraction and the dry substance concentration of milk, obtained in specialized milking halls, have been established. This is not statistically significant.

Milk, obtained from the milking unit «Molokoprovid», has higher index of titratable acidity, lower thermal stability in comparison with milk, obtained from specialized milking halls with milking units «Parallel» and «Carousel».

It has been determined that there is the bacteria insemination increase in milk received from milking cows in stalls in comparison with milk, obtained from milking in specialized halls.

Milk, obtained from the milking unit «Carousel», indicates the subclinical form of mastitis in cows or «Carousel» operation violation if there is in 1,8 mS/cm conductivity increase above average index 4,6 mS/cm.

Key words: technology, quality and safety of milk, milking, milking unit, milking hall, bacterial insemination.

Надійшла 12.04.2019 р.