

## ОЦІНКА ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МОЛОКА СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ

Смоляр В., канд. с.-г. наук,  
<https://orcid.org/0000-0002-9648-119X>, e-mail: smolyarvi@ukr.net,  
Постельга К., <https://orcid.org/0000-0002-0454-2662>  
Тютюнник Ю., <https://orcid.org/0000-0002-6679-3328>  
Осіпова І., <https://orcid.org/0000-0002-2544-1465>  
Калмишева Л., <https://orcid.org/0000-0001-7006-2803>  
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

### Анотація

**Мета досліджень** – аналіз сучасних способів та засобів для визначення показників якості молока.

**Методи досліджень.** Порівняльні дослідження способів та засобів для визначення показників якості молока. Аналізатор якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco» призначений для вимірювання масової частки жиру, білка, сухого знежиреного молочного залишку, доданої води, точки замерзання, температури молока, густини молока. Апробацію сучасного приладу для оцінки якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco» проводять під час визначення наведених вище показників якості молока на молочній фермі у порівнянні із стандартизованими методами визначення показників, які характеризують якість молока. Повторність вимірювань – 10.

**Результати досліджень.** Апробацію аналізатора якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco» проводили у порівнянні зі стандартизованими методами. Встановлено, що прилад функціонує з похибкою під час вимірювання масової частки жиру в молоці  $\pm 0,03\%$ , що відповідає вимогам нормативної документації на прилад  $\pm 0,1\%$ , масової частки білка –  $\pm 0,04\%$  і  $\pm 0,1\%$  відповідно, масової частки сухих речовин –  $\pm 0,04\%$  і  $\pm 0,1\%$ , густини –  $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$  і  $\pm 0,3 \text{ кг/м}^3$ , доданої води –  $\pm 2,3\%$  і  $\pm 3,0\%$ , точки замерзання  $\pm 0,002 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $\pm 0,005 \text{ }^\circ\text{C}$ , температури молока –  $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$  відповідно. Тривалість визначення показників якості молока одної проби приладом становить 1,5 хв.

**Висновки.** За даними досліджень встановлено, що відбувається постійне вдосконалення способів і засобів з оцінки якості молока. В останні роки закордонними фірмами розроблені електронні прилади для оцінки якості молока. Окремі аналізатори якості молока, які функціонують на електронній основі, розроблені і в Україні. Один з найсучасніших приладів для оцінки якості молока європейського рівня «Milkotester» болгарського виробництва забезпечує виконання технологічного процесу з вимірювання масової частки жиру, білка, сухих речовин, доданої води, точки замерзання, температури молока, густини молока. Похибка під час вимірювання показників, які характеризують якість молока відповідає вимогам нормативної документації на прилад. На ринку України пропонується електронний прилад «Charm Peel Plate» американського виробництва, який призначений для визначення бактеріального обсіменіння молока.

**Ключові слова:** аналізатор молока, білок, густина, жир, знежирений молочний залишок, молоко, стандартизовані методи, якість молока.

**Вступ.** Молоко, за визначенням Павлова І. П. – чудова їжа, приготована самою природою. Важливо споживати в їжу молоко належної якості [Панфилова Н. Е., Федоров В. П., 1981]. За даними наукових повідомлень [Закс М. Г., 1964; Диланян З. Х., 1979; Осип М., 2016; Павленко Ю.,

2018; Родионов Г. В. и др. 2018; Костенко В. І., 2019], протягом багатьох років особливого значення надавали оцінці якості молока з погляду важливості цього харчового продукту, його високої калорійності, хорошого засвоєння і високих смакових якостей. Величезну роль у підвищенні яко-

сті молока відіграє організація санітарного контролю на всіх етапах його виробництва, первинної обробки і тимчасового зберігання в господарствах, своєчасної доставки продукції на молокопереробні підприємства. У цьому контексті, важливого значення надається вдосконаленню способів та засобів з оцінки якості молока [Хоменко В. И., 1985, Мысик А. Т. и др., 1986]. У Державній науковій установі «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого» розроблена систематизація факторів, які впливають на якість молока, основні з них – здоров'я корів, зоогігієна, корми, вода, повітря, зооветеринарні заходи, первинна обробка молока, умови доставки молока на молокопереробні підприємства – всього 62 фактори [Смоляр В. І., 2011]. В інституті проведена апробація таких приладів з оцінки якості молока: електронний аналізатор молока «Ekomilk», болгарського виробництва [Протокол випробувань № 01-24-2002], вітчизняний аналізатор молока віскозиметричний АМВ-1-2 «Мілкосканер», рН-метр «Checker» німецького виробництва, цифровий тестер для визначення кислотності молока польського виробництва [Луценко М. М. та ін., 2006]. Слід відмітити, що відповідно до чинного державного стандарту [ДСТУ 3662: 2018] основними фізико-хімічними та гігієнічними показниками з оцінки якості молока є такі: густина, масова частка сухих речовин, кислотність, група чистоти, точка замерзання, температура, масова частка жиру, масова частка білка, кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, кількість соматичних клітин. У країнах Європейського Союзу діють нормативні документи [Regulation (EU) 852/2004, Regulation (EU) 853/2004, Абрамов А. В. та ін., 2007], в яких одним з основних показників якості молока є бактеріальне обсіменіння. Тому проаналізувати сучасні засоби для визначення показників якості молока є досить актуально.

**Постановка завдань.** У процесі розвитку сучасних технологій виробництва молока відбувається постійне вдосконален-

ня способів і засобів з оцінки його якості. У країнах з розвиненим тваринництвом цим питанням надають дуже велику увагу. В останні роки закордонними фірмами розроблені електронні прилади з оцінки якості молока. Ряд сучасних аналізаторів молока, які функціонують на електронній основі, розроблені і в Україні. Мотивація досліджень полягає в отриманні нових експериментальних даних.

**Мета досліджень** – аналіз сучасних способів та засобів для визначення показників якості молока.

**Завдання роботи.** Під час апробації сучасного аналізатора якості молока оцінити в порівняльному аспекті його ефективність визначення показників якості молока, тобто встановити похибку під час вимірювання масової частки жиру, знежиреного молочного залишку, білка, доданої води, температури, точки замерзання, густини молока.

**Методи і матеріали.** Дослідження ефективності визначення показників якості молока сучасним засобом – «Milkotester» моделі «Master Eco» – проводили, порівнюючи зі стандартизованими методами. Повторність вимірювань – 10.

Показники якості молока стандартизованими методами визначали так:

- масову частку жиру в молоці за ДСТУ ISO 488: 2007 з використанням центрифуги і жиромірів молочних з похибкою вимірювання  $\pm 0-0,5 \%$ ;

- масову частку сухих речовин в молоці за ДСТУ 8552: 2015 на вагах електронних А-500 (кл. 4);

- густину молока за ДСТУ 6082: 2009 ареометром молочним АМТ 1015-1040 кг/м<sup>3</sup> ( $\pm 1$  кг/м<sup>3</sup>);

- масову частку доданої води за ДСТУ 8552: 2015 на вагах електронних А-500 (кл. 4);

- масову частку білка в молоці аналізатором молока «Ekomilk КАМ-98» з похибкою вимірювання  $\pm 0,2 \%$ .

- точку замерзання молока аналізатором молока «Ekomilk КАМ-98»;

- температуру молока термометром спиртовим ТС-7-М1 ( $\pm 1,0$  °С).

Похибку під час вимірювання показників, які характеризують якість молока аналізатором «Milkotester» моделі «Master Eco» в порівнянні з наведеними вище стандартизованими методами визначали розрахунком.

**Результати.** Для проведення досліджень обрали найсучасніші аналізатори якості молока уніфікованого ряду «Milkotester» болгарського виробництва, які виготовляють таких моделей: «Milkotester Master Eco», «Milkotester Master Classic LM2», «Milkotester Master Classic LM3», «Milkotester Master PRO», «Milkotester Master PRO Touch», «Milkotester Lactomat Rapid Mini», «Milkotester Lactomat Rapid», «Milkotester Lactomat Rapid DP», «Milkotester Lactomat Rapid S», «Milkotester Lactomat BiSonic». Для оцінки ефективності виконання технологічного процесу з визначення показників якості молока використовували аналізатор «Milkotester» моделі «Master Eco» (рис. 1). Усі моделі уніфікованого ряду мають аналогічну будову та принцип дії і відрізняються лише габаритними розмірами, наявністю одної або двох камер вимірювання та тривалістю вимірювання.



**Рисунок 1** – Загальний вигляд аналізатора якості молока

Прилад призначений для визначення масової частки жиру, сухого знежиреного молочного залишку, білка, лактози, доданої води, температури, точки замерзання, солі, густини в молоці корів, кіз, овець тощо. Ці показники визначають одночасно.

Надалі детальніше зупинимось на технічній характеристиці приладу та опису технологічного процесу під час його експлуатації [Протокол випробувань № 2443/1110-01-2019]. Аналізатор якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco» складається з блоку живлення та електронного блоку для аналізу якості молока. Блок живлення є стандартним адаптером-перетворювачем 220 В (перемінного струму) у 12 В (постійного струму) і подачі 12 В для забезпечення роботи електронного блоку аналізатора. Електронний блок складається з мікропроцесора нового покоління, датчиків для визначення показників якості молока, насоса, який призначений для подавання вихідного матеріалу та автоматичного промивання обладнання, молокопровідних шляхів, системи ручного промивання. На передній панелі електронного блоку аналізатора розміщені: дисплей, місце кріплення стаканчика для вихідного технологічного матеріалу і мийних засобів, трубка входу та виходу вихідного матеріалу і мийних засобів, кнопка меню, кнопка вихід, кнопка вхід, кнопки вибору виконуваних операцій, кнопка для очищення дисплею. На боковій панелі розміщені: рознім RS 232, порт для під'єднання персонального комп'ютера.

Для отримання максимально точних результатів під час вимірювання показників якості молока аналізатор молока «Milkotester» моделі «Master Eco» встановлюють на твердій горизонтальній поверхні, під'єднують до системи живлення. Кнопкою на боковій панелі вмикають подачу живлення на прилад. Після того, як прилад увімкнено, на дисплеї з'являється надпис «Почекайте, йде підготовка системи до роботи». Потім з'являється перелік видів молока, які необхідно проаналізувати. Кнопками вгору-вниз проводять вибір виду молока для аналізу, наприклад, коров'яче. Перед встановленням стаканчика із тестовою пробою молока її необхідно підготувати. Для цього зразки молока ретельно фільтрують, а потім перемішують способом переливання його з одної посу-

дини в іншу. Щоб не утворювалась піна та відділити молочний жир, проби обережно переливають по стінках злегка нахилених посудин. Після цього в стаканчик наливають 25 мл молока як пробу. Стаканчик з пробую молока розміщують на аналізаторі якості молока. Натисканням кнопки

«Enter» активується процедура аналізу, молоко насосом подається в аналізатор. Через 90 с на дисплеї з'являється результат аналізу. Для закінчення проведення вимірювань натискають кнопку «Exit». Далі проводять промивання аналізатора теплою водою за температури  $20 \pm 5$  °С від-

**Таблиця 1 – Визначення показників якості молока аналізатором**

Показник	Значення показника	
	За даними НД на аналізатор <sup>1)</sup>	За даними випробувань
Якість молока:		
- масова частка жиру за аналізатором, %	0-25	4,06
- масова частка жиру за стандартизованим методом, % <sup>2)</sup>	-	4,03
похибка під час вимірювання масової частки жиру, ± %	0,1	+ 0,03
- масова частка сухих речовин за аналізатором, %	3-15	8,59
- масова частка сухих речовин за стандартизованим методом, % <sup>3)</sup>	-	8,55
похибка під час вимірювання масової частки сухих речовин, ± %	0,1	+ 0,04
- густина за аналізатором, кг/м <sup>3</sup>	1015-1040	1028,5
- густина за стандартизованим методом, кг/м <sup>3</sup> <sup>4)</sup>	-	1028,4
похибка під час вимірювання густини, ± кг/м <sup>3</sup>	0,3	+ 0,1
- масова частка доданої води за аналізатором, %	0-70	7,68
- масова частка доданої води, %	-	10,0
похибка під час вимірювання масової частки доданої води, ± % <sup>5)</sup>	3,0	- 2,32
- масова частка білка за аналізатором, %	2-7	3,15
- масова частка білка, % (порівняння) <sup>6)</sup>	-	3,19
похибка під час вимірювання масової частки білка, ± %	0,1	- 0,04
- точка замерзання за аналізатором, °С	Мінус 0,3 – мінус 0,7	Мінус 0,541
- точка замерзання, °С (порівняння) <sup>6)</sup>	-	Мінус 0,539
похибка під час вимірювання точки замерзання, ± °С	0,005	+ 0,002
- масова частка лактози за аналізатором, %	0,01-6,0 (± 0,1)	4,62
- масова частка солі за аналізатором, %	0,4-1,5 (± 0,05)	0,7
- температура проби молока за аналізатором, °С	1-40	16,3
- температура проби молока за стандартизованим методом, °С <sup>7)</sup>	-	16,2
похибка під час вимірювання температури молока, ± °С	1,0	+ 0,1
Тривалість визначення показників якості молока аналізатором, хв.	-	1,51
Тривалість визначення показників якості молока, хв. (порівняння) <sup>6)</sup>	-	3,02

<sup>1)</sup> [Milkotester Master Eco. Milk analyzer. Manual, 2019].

<sup>2)</sup> [ДСТУ ISO 488:2007].

<sup>3)</sup> [ДСТУ 8552:2015].

<sup>4)</sup> [ДСТУ 6082:2009].

<sup>5)</sup> За даними експерименту (таблиця 2).

<sup>6)</sup> [Analyzer of milk «Ekomilk КАМ-98». User's manual, 2016. Certificate of conformity of the milk analyzer КАМ-98, 2016].

<sup>7)</sup> [ДСТУ 6066:2008].

**Таблиця 2 – Похибка під час вимірювання аналізатором масової частки доданої води**

Показник	Значення показника
	Аналізатор якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco»
Масова частка доданої води до молока, %	10,0
Масова частка доданої води в молоці за аналізатором, %	7,68
Похибка під час вимірювання приладом масової частки доданої води, ± %	-2,32

повідно до вимог нормативної документації на прилад. Далі можна почати нові вимірювання або вибрати інший вид молока для аналізу. Після завершення аналізування молока молокопровідні шляхи приладу промивають відповідно до вимог нормативної документації на прилад. Визначення показників, які характеризують якість молока коров'ячого, проводили аналізатором «Milkotester» моделі «Master Eco» на молочній фермі у порівнянні зі стандартизованими методами (таблиця 1).

Для визначення похибки під час вимірювання аналізатором масової частки доданої води до проби молока спеціально додано 10 % води (таблиця 2).

Під час оцінювання якості молока одним з найважливіших показників є кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. За даними ексклюзивних наукових повідомлень [Муха В. та ін., 2018], заслуговує на увагу сучасний електронний прилад для визначення бактеріального обсіменіння молока «Charm Peel Plate» американсько-

го виробництва (рисунок 2).

Вперше на ринку України пропонується електронний прилад «Charm Peel Plate» для визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у молоці.

**Обговорення.** Апробацію аналізатора якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco» проводили у порівнянні з стандартизованими методами. Встановлено, що прилад функціонує з похибкою під час вимірювання масової частки жиру в молоці  $\pm 0,03 \%$ , що відповідає вимогам нормативної документації на прилад  $\pm 0,1 \%$ , масової частки білка –  $\pm 0,04 \%$  і  $\pm 0,1 \%$  відповідно, масової частки сухих речовин –  $\pm 0,04 \%$  і  $\pm 0,1 \%$ , густини –  $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$  і  $\pm 0,3 \text{ кг/м}^3$ , доданої води –  $\pm 2,3 \%$  і  $\pm 3,0 \%$ , точки замерзання  $\pm 0,002 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $0,005 \text{ }^\circ\text{C}$ , температури молока –  $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$  відповідно. Тривалість визначення показників якості молока однієї проби приладом становить 1,5 хв.

За результатами апробації встановлено, що аналізатор якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco» на задовільному рівні виконує технологічний процес з вимірювання масової частки жиру, білка, сухих речовин, доданої води, точки замерзання, температури молока, густини молока. Похибка під час вимірювання показників, що характеризують якість молока відповідає вимогам нормативної документації на прилад.

Слід зазначити, що за результатами аналітичного пошуку в розрізі доступних для нас літературних джерел встановлена відсутність даних щодо апробації аналізатора якості молока «Milkotester» моделі «Master Eco». Цей факт підтверджує, що



**Рисунок 2** – Прилад для визначення бактеріального обсіменіння молока

дослідження за цією проблематикою проведено вперше.

**Висновки.** За даними досліджень встановлено, що відбувається постійне вдосконалення способів і засобів з оцінки якості молока. В останні роки закордонними фірмами розроблені електронні прилади для оцінки якості молока. Окремі аналізатори якості молока, які функціонують на електронній основі, розроблені і в Україні. Один з найсучасніших приладів для оцінки якості молока європейського рівня «Milkotester» болгарського виробництва забезпечує виконання технологічного процесу з вимірювання масової частки жиру, білка, сухих речовин, доданої води, точки замерзання, температури молока, густини молока. Похибка під час вимірювання показників, які характеризують якість молока відповідає вимогам нормативної документації на прилад. На ринку України пропонується електронний прилад «Charm Peel Plate» американського виробництва, який призначений для визначення бактеріального обсіменіння молока.

### Перелік літератури

- Аналізатор якості молока уніфікованого ряду «Milkotester». – Протокол державних приймальних випробувань технічного засобу для АПК № 2443/1110-01-2019. – УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2019. – 15 с.
- Диланян З.Х. Молочное дело. – М.: Колос, 1979. – 368 с.
- ДСТУ ISO 488:2007 Молоко. Визначення масової частки жиру. Жироміри Гербера.
- ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови.
- ДСТУ 8552: 2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначення вологи та сухої речовини.
- ДСТУ 6082:2009 Молоко та молочні продукти. Методи визначення густини.
- ДСТУ 6066:2008 Молоко та молочні продукти. Методики визначення температури і маси нетто.
- Електронний аналізатор молока «Еко-мілк». – Протокол визначальних випробувань № 01-24-2002 (3380802). – УкрНДІПВТ. – Дослідницьке, 2002. – 12 с.
- Європейські вимоги до виробників молока та молочних продуктів: Довідник: / Авт.-упорядник: В.С. Тимошенко; за заг. ред.: А.В. Абрамова, В.Л. Іванова, Б.М. Куртяка, Р.П. Сімонова, І.В. Ємченко. – Львів: ПП «НТЦ Леонорм-СТАНДАРТ», 2007. – 220 с. – (Європейський вибір України).
- Закс М.Г. (1964) Молочная железа. – М. - Л.: Наука, – 276 с.
- Костенко В.І. (2019) Технологія виробництва молока і яловичини. – К.: Видавництво Центр навчальної літератури. – 400 с.
- Луценко М. М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. (2006) Перспективні технології виробництва молока: Монографія – К : Видавничий центр «Академія». – 192 с.
- Муха В. (2018) Техніка для аграріїв на ХХХ Міжнародній сільськогосподарській виставці «Агро-2018» / В. Муха, С. Постельга, В. Смоляр // Техніка і технології АПК. – № 6. – С. 34-41; № 7. – С. 41-45.
- Осип М. (2016) Як визначити якість молока та переконалися в його екологічній безпеці / Український науковий портал Labprice.ua. – 09.04.
- Павленко Ю. (2018) Якісне молоко, яким воно має бути / Онлайн-асистент фермера Kurkul.com. – 28.08.
- Панфилова Н.Е., Федоров В.П. (1981) Животноводам о молоке. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Ураджай, – 111 с.
- Родионов Г.В., Остроухова В.И., Табакова Л.П. (2018) Технология производства и оценки качества молока. – Санкт-Петербург.: Издательство Лань. – 140 с.
- Смоляр В.І. (2011) Комплекс заходів з підвищення якості молока / Вісник Дніпропетровського ДАУ. – Дніпропетровськ – № 2. – С. 151-155.
- Мысик А.Т., Белова С.М., Фомичев Ю.П. (1986) Справочник по качеству продуктов животноводства – М.: Агропромиздат – 239 с.
- Хоменко В.И. (1985) Гигиена получе-

ния и ветсанконтроль молока по государственному стандарту. – К.: Урожай – 254 с.

Analyzer of milk «Ekomilk KAM-98». User's manual.- Bulgaria.-Bulteh 2000.- 2016.- 50 p.

Certificate of conformity of the milk analyzer KAM-98.-Bulgaria.-Bulteh.-8.07.2016.

Milkotester Master Eco. Milk analyzer. Manual.- Bulgaria.- Milkotester LTD.- 2019.- 31 p.

Regulation (EU) 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs.

Regulation (EU) 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down special hygiene rules for food hygiene.

### References

Analyzer of milk «Ekomilk KAM-98». User's manual.- Bulgaria.-Bulteh 2000.- 2016.- 50 p.

Certificate of conformity of the milk analyzer KAM-98.-Bulgaria.-Bulteh.-8.07.2016.

Dylanyan Z.H. (1979) Dairy business. - M.: Kolos - 368 p.

DSTU ISO 488: 2007 Milk. Determination of mass fraction of fat. Gerber gyrometers.

DSTU 8552: 2015 Milk and dairy products. Methods for determining moisture and dry matter.

DSTU 6082: 2009 Milk and dairy products. Methods for determining density.

DSTU 6066: 2008 Milk and dairy products. Methods for determining the net temperature and mass.

DSTU 3662: 2018 Raw cow's milk. Specifications.

Electronic milk analyzer «Ekomilk». - Protocol of defining tests № 01-24-2002 (3380802). - UkrNDIPVT. - Doslidnytske, 2002. - 12 p.

European requirements for producers of milk and dairy products: Handbook: / Author.-compiler: V.S. Tymoshenko; for general ed.: A.V. Abramova, V.L. Ivanova, B.M. Kurtyaka, R.П. Simonova, I.V. Yemchenko. - Lviv: PE «STC Leonorm-STANDARD»,

2007. - 220 p. - (European choice of Ukraine).

Khomenko V.I. (1985) Hygiene of receiving and veterinary control of milk according to the state standard. - K.: Urozyai, - 254 p.

Kostenko V.I. (2019) Milk and beef production technology. – K.: Publishing House Center for Educational Literature. - 400 p.

Lutsenko M.M., Ivanishin V.V., Smolyar V.I. (2006) Promising technologies of milk production: Monograph – K.: Publishing Center «Academy» - 192 p.

Milkotester Master Eco. Milk analyzer. Manual.- Bulgaria.- Milkotester LTD.- 2019.- 31 p.

Milk quality analyzer of the unified series «Milkotester». - Protocol of state acceptance tests of technical means for agro-industrial complex № 2443 / 1110-01-2019. - L. Pogorilly UkrNDIPVT - Doslidnytske, 2019. - 15 p.

Mukha V., S. Postelga, Smolyar V. (2018) Machinery for farmers at the XXX International Agricultural Exhibition «Agro-2018». Machinery and technologies of agriculture. - № 6. - P. 34-41; № 7. - P. 41-45.

Mysik A.T., Belova C.M., Fomichev Yu.P. (1986) Handbook on the quality of livestock products - M.: Agropromizdat - 239 p.

Osip M. (2016) How to determine the quality of milk and make sure of its environmental safety / Ukrainian scientific portal Labprice.ua. - 09.04.

Panfilova N.E., Fedorov V.P. (1981) Breeders about milk. - 2nd ed., Reworked. and ext. - МН.: Uradzyai, - 111 p.

Pavlenko Y. (2018) Quality milk, as it should be. Online assistant farmer Kurkul.com. - 28.08.

Regulation (EU) 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs.

Regulation (EU) 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down special hygiene rules for food hygiene.

Rodionov G.V., Ostroukhova V.I., Tabakova L.P. (2018) Milk production and quality assessment technology. - Sankt. Petersburg.: Lan Publishing House. -140 p.

Saks M.G. (1964) The mammary gland. -

M.-L. : Nauka, - 276 p.

Smolyar V.I. (2011) A set of measures to improve the quality of milk / Bulletin of the

Dnipropetrovsk State Agrarian University. -

Dnepropetrovsk, -№ 2.- P. 151-155.

UDC 636.034

## EVALUATION OF DETERMINATION EFFICIENCY OF MILK QUALITY INDICATORS BY MODERN MEANS

Smolyar V., Cand. Agr. Scs,

<https://orcid.org/0000-0002-9648-119X>, e-mail: smolyarvi@ukr.net,

Postelga K., <https://orcid.org/0000-0002-0454-2662>

Tyutyunnik Y., <https://orcid.org/0000-0002-6679-3328>

Osipova I., <https://orcid.org/0000-0002-2544-1465>

Kalmisheva L., <https://orcid.org/0000-0001-7006-2803>

L. Pogorilyy UkrNDIPVT

### Summary

**The purpose of research** – is to analyze modern methods and tools for determining milk quality indicators.

**Research methods.** Comparative studies of methods and means for determining milk quality indicators. The «Milkotester» milk quality analyzer of the «Master Eco» model is intended for measurement of mass fraction of fat, protein, dry skimmed milk residue, added water, freezing point, milk temperature, milk density. Approbation of a modern device for assessing the quality of milk «Milkotester» model «Master Eco» is carried out during the determination of the above indicators of milk quality on a dairy farm in comparison with standardized methods for determining indicators that characterize the quality of milk. Repeated measurements - 10.

**Research results.** Testing of the «Milkotester» milk quality analyzer of the «Master Eco» model was performed in comparison with standardized methods. It is established that the device operates with an error when measuring the mass fraction of fat in milk  $\pm 0,03$  %, which meets the requirements of regulatory documentation for the device  $\pm 0,1$  %, the mass fraction of protein -  $\pm 0,04$  % and  $\pm 0,1$  %, respectively, mass fraction of dry matter -  $\pm 0,04$  % and  $\pm 0,1$  %, density -  $\pm 0,1$  kg/m<sup>3</sup> and  $\pm 0,3$  kg/m<sup>3</sup>, added water -  $\pm 2,3$  % and  $\pm 3,0$  %, freezing points  $\pm 0,002$  °C and  $\pm 0,005$  °C, milk temperatures -  $\pm 0,1$  °C and  $\pm 1,0$  °C, respectively. The duration of determining the quality of milk of one sample by the device is 1,5 minutes.

**Conclusions.** According to research, it is established that there is a constant improvement of methods and tools for assessing the quality of milk. In recent years, foreign companies have developed electronic devices for assessing the quality of milk. Some electronic milk quality analyzers have been developed in Ukraine as well. One of the most modern devices for assessing the quality of European-level milk «Milkotester» Bulgarian production provides a technological process for measuring the mass fraction of fat, protein, dry matter, added water, freezing point, milk temperature, milk density. The error in measuring the indicators that characterize the quality of milk meets the requirements of regulatory documentation for the device. In the market of Ukraine the electronic device «Charm Peel Plate» of the American production which is intended for definition of bacterial contamination of milk is offered.

**Key words:** milk analyzer, protein, density, fat, skimmed milk residue, milk, standardized methods, milk quality.



UDC 636.034

## ОЦЕНКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МОЛОКА СОВРЕМЕННЫМИ СРЕДСТВАМИ

Смоляр В., канд. с.-х. наук,  
<https://orcid.org/0000-0002-9648-119X>, e-mail: smolyarvi@ukr.net,  
Постельга К., <https://orcid.org/0000-0002-0454-2662>  
Тютюнник Ю., <https://orcid.org/0000-0002-6679-3328>  
Осипова И., <https://orcid.org/0000-0002-2544-1465>  
Калмишева Л., <https://orcid.org/0000-0001-7006-2803>  
УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого

### Summary

**Цель исследований** - анализ современных способов и средств для определения показателей качества молока.

**Методы исследований.** Сравнительные исследования способов и средств для определения показателей качества молока. Анализатор качества молока «Milkotester» модели «Master Eco» предназначен для измерения массовой доли жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка, добавленной воды, точки замерзания, температуры молока, плотности молока. Апробацию современного прибора для оценки качества молока «Milkotester» модели «Master Eco» проводят при определении приведенных выше показателей качества молока на молочной ферме по сравнению со стандартизированными методами определения показателей, характеризующих качество молока. Повторность измерений - 10.

**Результаты исследований.** Апробацию анализатора качества молока «Milkotester» модели «Master Eco» проводили по сравнению со стандартизированными методами. Установлено, что прибор работает с погрешностью при измерении массовой доли жира в молоке  $\pm 0,03\%$ , что соответствует требованиям нормативной документации на прибор  $\pm 0,1\%$ , массовой доли белка -  $\pm 0,04\%$  и  $\pm 0,1\%$  соответственно, массовой доли сухих веществ -  $\pm 0,04\%$  и  $\pm 0,1\%$ , плотности -  $\pm 0,1\text{ кг/м}^3$  и  $\pm 0,3\text{ кг/м}^3$ , добавленной воды -  $\pm 2,3\%$  и  $\pm 3,0\%$ , точки замерзания  $\pm 0,002\text{ }^\circ\text{C}$  и  $\pm 0,005\text{ }^\circ\text{C}$ , температуры молока -  $\pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$  и  $\pm 1,0\text{ }^\circ\text{C}$  соответственно. Продолжительность определения показателей качества молока одной пробы прибором составляет 1,5 мин.

**Выводы.** По данным исследований установлено, что происходит постоянное совершенствование способов и средств оценки качества молока. В последние годы зарубежными фирмами разработаны электронные приборы для оценки качества молока. Отдельные анализаторы качества молока, функционирующие на электронной основе, разработаны и в Украине. Один из самых современных приборов для оценки качества молока европейского уровня «Milkotester» болгарского производства обеспечивает выполнение технологического процесса по измерению массовой доли жира, белка, сухих веществ, добавленной воды, точки замерзания, температуры молока, плотности молока. Погрешность при измерении показателей, характеризующих качество молока соответствует требованиям нормативной документации на прибор. На рынке Украины предлагается электронный прибор «Charm Peel Plate» американского производства, который предназначен для определения бактериальной обсемененности молока.

**Ключевые слова:** анализатор молока, белок, плотность, жир, обезжиренный молочный остаток, молоко, стандартизированные методы, качество молока.