

УДК 637.056

DOI 10.31891/2307-5732-2020-285-3-37

О. М. КУНИК, О. М. МОРОЗОВА, Д. Г. САРИБЕКОВА
Херсонський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИДУ ПАКУВАННЯ НА ТЕРМІН ПРИДАТНОСТІ ПИТНОГО ПАСТЕРИЗОВАНОГО МОЛОКА

В статті проведено аналіз основних чинників, які впливають на процес погіршення якості питного пастеризованого молока. Визначено правильність маркування, органолептичні та фізико-хімічні показники промислових зразків питного пастеризованого молока у пакуванні Pure-Pak Sense, ПЕТ плящі та плівковій упаковці. У ході роботи досліджено вплив пакування на термін придатності молока після порушення цілісності пакування при різних температурах зберігання. В результаті визначено, що молоко у плівковій упаковці більш стійке до скисання.

Ключові слова: пастеризоване молоко, пакування, порушення герметичності, термін придатності.

O. KUNIK, O. MOROZOVA, D. SARIBYEKOVA
Kherson National Technical University

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE TYPE OF PACKAGING ON THE EXPIRY DATE OF DRINKING PASTEURIZED MILK

The article analyzes the main factors influencing the deterioration of drinking pasteurized milk. All foods consist of primary biomaterials, which over time inevitably decompose and spoil. Deterioration of quality and spoilage of food cannot be prevented, but can slow down the process of deterioration by proper selection of recipes, methods of processing, packaging, storage and transportation of food. The shelf life of pasteurized milk while maintaining the integrity of the package and a constant storage temperature is determined by the type of packaging – packaging made of combined polymeric materials is more effective than polyethylene film. The aim of the study was to investigate the effect of the type of packaging on the shelf life of drinking pasteurized milk after violation of the integrity of the package at different storage temperatures. As objects of research in the work were selected 5 samples of drinking pasteurized milk – TM «Yagotynske» and TM «Farm» with a fat content of 2.5 – 2.6%, which differed in the type of packaging: Pure-Pak Sense, PET bottle and film packing from the combined polymeric materials. All milk samples, except for TM «Yagotynske» in Pure-Pak Sense packaging, are made according to DSTU 2661:2010 «Drinking cow's milk. General technical conditions». Caloric content and nutritional value of the studied samples of drinking milk are almost the same. The labeling of the tested samples of pasteurized drinking milk was performed correctly. When determining the organoleptic and physicochemical characteristics of industrial milk samples, it was determined that the tested samples of pasteurized drinking milk meet the requirements of DSTU 2661:2010 «Drinking cow's milk. General technical requirements». As a result of determining the effect of packaging on the shelf life of milk after opening at room temperature, it was found that at $T = 23^{\circ}\text{C}$ milk samples in the packaging of Pure-Pak Sense and PET bottle are fermented after 2 h 36 min. The sample of milk in a film package is fermented after 2 hours and 45 minutes. When determining the effect of packaging on the shelf life of milk after opening at low temperature ($T = 4^{\circ}\text{C}$), it was determined that the fermentation of milk in film packaging occurs in the following sequence: PET bottle (4 days); Pure-Pak Sense (8 days); film packing (13 days).

Key words: pasteurized milk, packaging, opening packaging, expiration date.

Постановка проблеми. Всі харчові продукти складаються з первинних біоматеріалів, які з часом неминуче розкладаються і псуються. Погіршенню якості і псуванню харчових продуктів запобігти неможливо, однак можна уповільнити процеси погіршення якості шляхом правильного підбору рецептур, способів технологічної обробки, пакування, зберігання і транспортування харчових продуктів [1].

Щоб правильно оцінити проблему псування харчових продуктів, в першу чергу, важливо зрозуміти, що означає термін «псування харчових продуктів», і які форми воно може приймати.

Зазвичай харчовий продукт вважається зіпсованим, якщо він стає непридатним для споживача. Псування є причиною виникнення проблем харчової безпеки, коли продукт може викликати захворювання споживача або навіть його смерть. Менш серйозні випадки псування можуть проявлятися в погіршенні кольору, смаку і аромату продукту до такого ступеня, коли він стає непридатним. Зазвичай псування супроводжується зниженням вмісту поживних речовин (наприклад, вітамінів) в харчовому продукті. Час, за який харчовий продукт перестає задовольняти хоча б одному з цих критеріїв, зазвичай називають «терміном зберігання харчового продукту» [2].

Харчові продукти відрізняються за способом маркування терміну зберігання на упаковці залежно від типу продукту, регіону і виробника. Зазвичай вказують термін реалізації продукту – sell-by-date («повинен бути реалізований до...») або best-if-used-by-date («використати до...») [3]. Ці відомості допомагають споживачеві визначити тривалість зберігання продукту перед його вживанням, а також полегшують керування обігом товарних запасів в продовольчих магазинах. Вважається, що виробники харчових продуктів проводять відповідні дослідження для визначення терміну зберігання своїх продуктів, причому зазначена дата передбачає дотримання належних умов зберігання продукту перед його реалізацією і вживанням. Важливо розуміти, яким видам псування може бути підданий даний продукт, як можна знизити темпи погіршення його якості і як правильно виміряти або виявити прояви процесів псування.

Процеси, що призводять до псування харчових продуктів, можуть бути класифіковані за трьома основними типами: фізичні, хімічні і мікробіологічні. Між цими трьома видами існує певна кореляція. Найчастіше псування, викликане протіканням процесів певного типу, може сприяти розвитку псування іншого типу. Основні механізми псування або зниження якості молочних харчових продуктів наведені в табл. 1.

**Процеси погіршення якості (псування харчових продуктів)
і основні чинники, що впливають на ці процеси**

Харчовий продукт, категорія	Процеси погіршення якості. Види псування	Фактори
Молоко	Окислення, згіркнення, зростання мікроорганізмів	Кисень, температура
Сухе молоко	Окислення, потемніння, комкування	Кисень, вологість, температура
Морозиво	Утворення і зростання кристалів льоду і лактози, окислення	Температура (заморожування / розморожування), кисень
Молочні продукти	Окислення, згіркнення, кристалізація лактози	Кисень, температура

Для харчових продуктів доцільно виділити основні фактори, які мають вплив на тривалість зберігання й визначають вид псування. Майже для всіх груп товарів це температура й відсутність суттєвих її коливань, відносна вологість і кисень повітря приміщення, в якому зберігається харчовий продукт, а також вид матеріалу та споживчої тари [4, 5]. Для окремих товарів, наприклад, тих, що містять у своєму складі жири, додатково значний вплив на збереження якості відіграє світло, на молочні продукти – технологія теплової обробки, на фрукти й овочі – механічні пошкодження під час товарної обробки й транспортування тощо. Усі ці чинники зумовлюють і прискорюють процеси, що протікають у харчових продуктах під час зберігання: окиснення, згіркнення, міграція вологи, кристалізація речовин, ріст мікроорганізмів тощо.

Розглянемо чинники, які впливають на термін придатності молочних харчових продуктів, зокрема питного пастеризованого молока. Згідно з ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови» [6] молоко пастеризоване зберігають за температури $4\pm 2^\circ\text{C}$: у пакетах з поліетиленової плівки – не більше ніж 72 год; у пакетах з комбінованого матеріалу, пляшках з полімерного матеріалу – не більше ніж 7 діб. Тобто термін придатності пастеризованого молока при збереженні цілісності пакування та сталій температурі зберігання визначається видом пакування – пакування з комбінованих полімерних матеріалів більш ефективне ніж поліетиленова плівка. Науковий інтерес представляє дослідження впливу виду пакування на термін придатності пастеризованого молока після порушення цілісності пакування, оскільки при порушенні герметичності до вагомих чинників, що впливають на процес погіршення якості, додається відносна вологість, кисень та світло середовища, в якому зберігається харчовий продукт.

Формулювання мети дослідження. Мета роботи полягала у дослідженні впливу виду пакування на термін придатності питного пастеризованого молока після порушення цілісності пакування при різних температурах зберігання.

Виклад основного матеріалу. У якості об'єктів дослідження в роботі було обрано 5 зразків питного пастеризованого молока – ТМ «Яготинське» та ТМ «Ферма» жирністю 2,5–2,6%, які відрізнялись між собою видом пакування: Pure-Pak Sense, ПЕТ пляшка та плівкова упаковка з комбінованих полімерних матеріалів. Характеристика досліджуваних зразків питного пастеризованого молока представлена в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристика маркування досліджуваних зразків питного пастеризованого молока

Параметр	Зразок				
	1	2	3	4	5
Торгова марка	«Яготинське»			«Ферма»	
Упаковка	Pure-Pak Sense	ПЕТ пляшка	плівкова упаковка	ПЕТ пляшка	плівкова упаковка
Склад	Молоко коров'яче незбиране, молоко коров'яче знежирене				
Жирність	2,6			2,5	
Умови зберігання, зазначені на упаковці	2 – 6°C, не більше 10 діб		2 – 6°C, не більше 7 діб	4 ± 2°C, не більше 10 діб	2 – 6°C, не більше 7 діб
Калорійність на 100 г продукту, кДж/ккал	226/54	221/53	221/53	220/53	221,1/53
Харчова цінність на 100 г продукту (б/ж/в), г	2,8/2,6/4,7			2,8/2,5/4,7	2,9/2,5/4,7
Нормативний документ	ТУ У 15.5-19492247-0,25-2004	ДСТУ 2661:2010		ДСТУ 2661:2010	
Маса нетто, г	900			840	900
Ціна, грн.	27,56	30,89	22,90	28,02	21,03
Завод-виготівник	ПАТ «Яготинський маслозавод», м. Яготин, Київська обл. (Україна)			ТОВ «Білоцерковський молочний комбінат», с. Томилівка, Білоцерковський р-н, Київська обл. (Україна)	

Аналіз представлених даних маркування (табл. 2) свідчить, що молоко у плівковій упаковці має найменший термін придатності – не більше 7 діб при пониженої температурі, молоко у пакуванні Pure-Pak Sense та ПЕТ пляшках можна зберігати до 10 діб також при пониженої температурі 2–6°C.

Слід відмітити, що досліджувані зразки пастеризованого молока згідно з маркуванням не містять солей, які зазвичай вносять при виробництві для стабілізації молока, у складі зазначено лише молоко коров'яче незбиране та молоко коров'яче знежирене.

Усі зразки молока, окрім ТМ «Яготинське» у пакуванні Pure-Pak Sense, виготовлені за ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови».

Калорійність та харчова цінність досліджуваних зразків питного молока практично однакові.

На першому етапі роботи було перевірено правильність маркування досліджуваних зразків пастеризованого питного молока (табл. 3).

Таблиця 3

Перевірка маркування досліджуваних зразків питного пастеризованого молока за ДСТУ 2661:2010

Показник	Зразок				
	1	2	3	4	5
Назва продукту	+	+	+	+	+
Вид молока із зазначенням масової частки жиру	+	+	+	+	+
Назва, повна адреса і номер телефону підприємства-виробника та місце виготовлення	+	+	+	+	+
Товарний знак виробника (за наявності)	+	+	+	+	+
Маса нетто одиниці пакування г (кг) або об'єм, см ³ (дм ³)	+	+	+	+	+
Склад продукту у порядку переваги складників	+	+	+	+	+
Харчова (поживна) цінність (вміст білків, жирів, вуглеводів) та енергетична цінність (калорійність) (у кДж і/або ккал) на 100 г продукту	+	+	+	+	+
Кінцева дата споживання «Вжити до» або дата виробництва (число місяць, рік) та строк придатності	+	+	+	+	+
Умови зберігання	+	+	+	+	+
Номер партії	+	+	+	+	+
Позначення стандарту або ТУ	+	+	+	+	+

Аналіз представлених даних (табл. 3) свідчить, що маркування досліджуваних зразків питного пастеризованого молока виконано правильно. Слід відмітити, що на упаковці Pure-Pak Sense зразка молока ТМ «Яготинське» міститься позначка «Кошер». Кошерна їжа – їжа, приготована відповідно до єврейських релігійних традицій.

Далі в роботі проводилося органолептичне дослідження зразків пастеризованого питного молока (табл. 4).

Таблиця 4

Органолептичні показники досліджуваних зразків питного пастеризованого молока

Показник	Характеристика				
	1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осадку, пластівців білка та грудочок жиру				
Запах	Чистий без сторонніх, не притаманних свіжому молоку запахів				
Смак	Легкий присмак пастеризації				
Колір	Білий, рівномірний за всією масою				

Під час проведення органолептичного дослідження (табл. 4) встановлено, що досліджувані зразки молока не містять стороннього смаку та запаху, консистенція та колір мають відмінні характеристики. Слід відмітити незначну різницю смаку зразків молока – молоко ТМ «Ферма» має більш виражений молочний смак.

Фізико-хімічні показники досліджуваних у роботі зразків питного пастеризованого молока, визначені за ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови», представлено в табл. 5.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків питного пастеризованого молока

Показник	Зразок					Норма за ДСТУ 2661:2010
	1	2	3	4	5	
Масова частка жиру, %	2,8	2,9	2,8	2,7	2,7	Від 1,0 до 6,0 включ.
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,80				2,90	2,80
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж	17,0	18,5	17,0	19,0	17,5	21
Густина, кг/м ³ , не менше ніж	1030		1028	1030		1027
Пероксидаза	Відсутня					Відсутня

Отримані дані (табл. 5) свідчать, що досліджувані зразки питного пастеризованого молока відповідають вимогам ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні вимоги».

На наступному етапі було проведено визначення впливу пакування на термін придатності пастеризованого молока після відкриття. Для цього у зразках ТМ «Яготинське» при кімнатній температурі

($T = 23^{\circ}\text{C}$) раз на годину визначалася титрована кислотність до досягнення значення кислотності $\geq 21^{\circ}\text{T}$ (рис. 1).

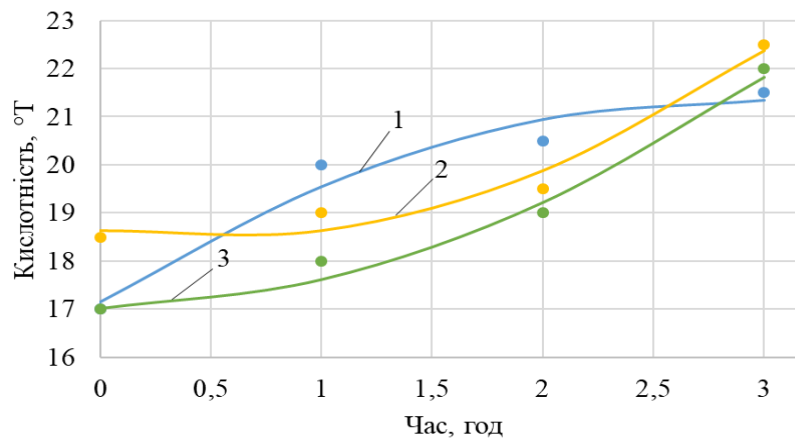


Рис. 1. Залежність кислотності молока ТМ «Яготинське» від часу при $T=23^{\circ}\text{C}$:
1 – Pure-Pak Sense; 2 – ПЕТ пляшка;

$$Y = 17,15 + 2,90 \cdot X - 0,50 \cdot X^2$$

$S = 0,3436; R2 = 0,9881;$

$$Y = 18,63 - 0,63 \cdot X + 0,63 \cdot X^2$$

$S = 0,5590; R2 = 0,9837;$

3 – плівкова упаковка:

$$Y = 17,01 + 0,10 \cdot X + 0,50 \cdot X^2$$

$S = 0,4472; R2 = 0,9928.$

Згідно з отриманими даними (рис. 1) при $T = 23^{\circ}\text{C}$ зразки молока 1 (Pure-Pak Sense) та 2 (ПЕТ пляшка) сквашуються через 2 год 36 хв. Зразок молока 3 (плівкова упаковка) сквашується через 2 год 45 хв.

Також у роботі проводилося аналогічне дослідження при зниженій температурі 4°C . Кислотність у молоці визначалася раз на добу (рис. 2).

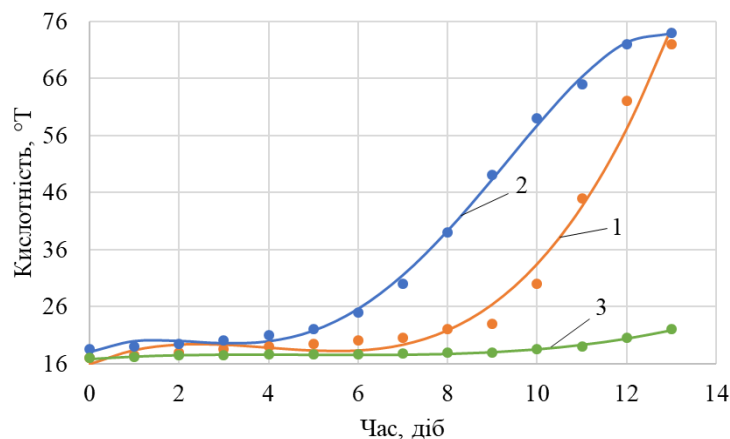


Рис. 2. Залежність кислотності молока ТМ «Яготинське» від часу при $T=4^{\circ}\text{C}$:
1 – Pure-Pak Sense; 2 – ПЕТ пляшка;

$$Y = 15,84 + 3,41 \cdot X - 1,00 \cdot X^2 + 0,08 \cdot X^3$$

$S = 2,5890; R2 = 0,9919;$

$$Y = 17,97 + 3,47 \cdot X - 1,85 \cdot X^2 + 0,33 \cdot X^3 - 0,01 \cdot X^4$$

$S = 1,0050; R2 = 0,9992;$

3 – плівкова упаковка:

$$Y = 16,86 + 0,55 \cdot X - 0,12 \cdot X^2 + 0,01 \cdot X^3$$

$S = 0,1634; R2 = 0,9947.$

Аналіз отриманих даних свідчить, що молоко у ПЕТ пляшці сквашується найшвидше – на четвертій добі зберігання. Сквашування молока у пакуванні Pure-Pak Sense відбувається на восьмій добі зберігання.

Слід звернути увагу, що про аномальну поведінку молока у плівковій упаковці, сквашування якого відбулося через тринадцять діб після зберігання при температурі 4°C . Такий результат можна пояснити можливою наявністю консервантів.

Висновки. 1. В ході дослідження органолептичних та фізико-хімічних характеристик промислових зразків молока визначено, що досліджувані зразки питного пастеризованого молока відповідають вимогам ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні вимоги».

2. В результаті визначення впливу пакування на термін придатності молока після відкриття при кімнатній температурі встановлено, що при $T = 23^{\circ}\text{C}$ зразки молока у пакуванні Pure-Pak Sense та ПЕТ пляшці сквашуються через 2 год 36 хв. Зразок молока у плівковій упаковці сквашується через 2 год 45 хв.

3. Під час вивчення впливу пакування на термін придатності молока після відкриття при зниженій температурі ($T = 4^{\circ}\text{C}$) визначено, що сквашування молока у плівковій упаковці відбувається у наступній послідовності:

- 1 – ПЕТ пляшка – 4 доби;
- 2 – Pure-Pak Sense – 8 діб;
- 3 – плівкова упаковка – 13 діб.

Література

1. Срок годности пищевых продуктов. Расчет и испытание / [под. ред. Р. Стеле ; пер. с англ. В. Широкова ; под общ. ред. Ю.Г. Базарновой]. – СПб : Профессия, 2006. – 480 с.
2. Фролова Н.Е. Сучасні способи визначення термінів зберігання харчових продуктів і шляхи їх розвитку / Н.Е. Фролова // Наукові праці НУХТ. – 2018. – Том 24, № 5. – Р. 171–180.
3. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів : закон України // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2019. – № 7. – Ст. 41.
4. Коваль О. Кінетична теорія моделювання якості й прогнозування терміну придатності харчових продуктів / О. Коваль, В. Гуць // Товари і ринки. – 2008. – № 2. – С. 67–74.
5. Українець А.І. Інновації в технології зберігання і пакування харчових продуктів / А.І. Українець, В.М. Пасічний, А.І. Маринін, О.В. Храпачов // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2016. – № 2 (94). – С. 58–62.
6. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови : ДСТУ 2661:2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ukrapk.com/gosts/milk/dsty_26612010_moloko_korovyache_pitne.html

References

1. Srok godnosti pishevykh produktov. Raschet i ispytanie / [pod. red. R. Stele ; per. s angl. V. Shirokova ; pod obsh. red. Yu.G. Bazarnovoj]. – SPb : Professiya, 2006. – 480 s.
2. Frolova N.E. Suchasni sposoby vyznachennia terminiv zberihannia kharchovykh produktiv i shliakhy yikh rozvytku / N.E. Frolova // Naukovi pratsi NUKhT. – 2018. – Tom 24, № 5. – R. 171–180.
3. Pro informatsiiu dlia spozhyvachiv shchodo kharchovykh produktiv : zakon Ukrainy // Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR). – 2019. – № 7. – St. 41.
4. Koval O. Kinetychna teoriia modeliuvannia yakosti y prohnozuvannia terminu prydatnosti kharchovykh produktiv / O. Koval, V. Huts // Tovary i rynky. – 2008. – № 2. – S. 67–74.
5. Ukrainets A.I. Innovatsii v tekhnolohii zberihannia i pakuvannia kharchovykh produktiv / A.I. Ukrainets, V.M. Pasichnyi, A.I. Marynin, O.V. Khrapachov // Tekhnika, enerhetyka, transport APK. – 2016. – № 2 (94). – S. 58–62.
6. Moloko koroviache pytne. Zahalni tekhnichni umovy : DSTU 2661:2010 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : http://ukrapk.com/gosts/milk/dsty_26612010_moloko_korovyache_pitne.html

Надійшла / Paper received: 07.04.2020

Надрукована / Paper Printed : 04.06.2020