

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

9. Cherbakov V.G., Lobanov V.G., Prudnikova T.N. i dr. (1999) *Biohimiâ rastitelnogo sirya*, M., Kolos, 367.
10. *Sbornik tehnologicheskikh instrukcij po proizvodstvu konservov (1990).*, Tom I. *Konservi ovoshniye. Asso-ciaciya predpriyatij plodoovocnoj promishlennosti «Konservplodovosh»*. M., AgroNIITЭIP, 324.
11. Flaumenbaum, B. L., Bezusov, A. T., Storozhuk, V. M., & Khomych, H. P. (2006). *Fizyko-khimichni i bi-olohichni osnovy konservnoho vyrobnytstva*. Odesa: *Druk*, 400.

Cite as

Палвашова Г.І., к.т.н., доцент, Нікітчина Т.І. Використання прийомів біотехнології для підвищення соку з капусти білоголової // *Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій*. Одеса, 2018. Т. 82, вип. 2. С. 80 – 88.

Отримано в редакцію 02.10.2018  
Прийнято до друку 31.10.2018

Received 02.10.2018  
Approved 31.10.2018

УДК 633.17:621.796-021.465

**ВПЛИВ РІЗНИХ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ  
НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПРОСА  
INFLUENCE OF DIFFERENT TERMS OF STORAGE  
ON QUALITY OF MILLET**

Юрковська В.В., аспірант, Овсянникова Л.К., канд. техн. наук, доцент,  
Євдокимова Г.Й., канд. техн. наук, доцент, Валевська Л.О., канд. техн. наук, доцент,  
Соколовська О.Г., канд. техн. наук, асистент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса  
Yurkovska V.V., Ovsyannikova L.K., Valevskaya L.O., Sokolovskaya O.G., Yevdokymova G.Y.  
Odessa National Academy of Food Technologies

Copyright © 2018 by author and the journal «Scientific Works»

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

**Анотація.** Україна є одним із світових лідерів у постачанні зерна. Невпинно ведеться робота з підвищення врожайності культур та впровадження нових, більш стійких до впливу зовнішніх умов, сортів зернових. Нові сорти потребують вивчення впливу на них умов зберігання, щоб запобігти втратам сировини при короткочасному або більш тривалому зберіганні. Однією з найперспективніших культур для вирощування в умовах часткої посухи південних регіонів є просо.

У роботі розглянутий вплив зовнішніх умов зберігання на новий сорт проса Харківське 31, яке рекомендоване для вирощування у степу та лісостепу через засухостійкість, стійкість до осипання. Досліджувана партія зерна була розфасована у полотняні мішечки та поміщена у різні температурні умови при різній відносній вологості повітря для зберігання протягом року. Кожені три місяці проводилося визначення основних показників якості зерна і отримані експериментальні данні наведено в статті і проаналізовано основні фактори, що негативно впливають на збереження якості зерна проса.

В подальшому отримані данні допоможуть визначити оптимальні та найбільш ефективні заходи післязбиральної обробки нового сорту проса для максимального збереження його якості при зберіганні.

**Abstract.** Ukraine is one of the world's leaders in supplying grain. The work on increasing the productivity of crops and the introduction of new, more resistant to external conditions, varieties of cereals is constantly underway. New varieties require studying the effects of storage conditions on them in order to prevent loss of raw

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

materials in the short-term or longer-term storage. Millet is one of the most promising crops for growing in the conditions of frequent drought in the southern regions.

The selection of new plant varieties with the required quality indicators is constantly taking into account the needs of the market and consumers, but the requirements for their storage conditions are sometimes obsolete, since they are not reviewed frequently.

In the paper, the influence of external storage conditions on a new variety of millet Kharkivsky 31 is considered, which is recommended for growing in the steppe and forest-steppe due to drought-tolerance.

The studied batch of grain was packed in linen bags and placed in different temperature conditions with different relative humidity for storage during the year. Every three months, the main indicators of grain quality were determined, and the experimental data were defined in the article and analyzed the main factors that negatively affect the quality of grain millet.

The condition and quality of the grain mass in general are influenced by all the processes occurring both in the middle and outside of the grain, because they are closely related. Biochemical processes in the grain change the parameters of the ambient air, and air has affect the rate of biochemical processes, and control of this balance, is the key to long-term storage of grain with minimal losses. The grain contains such substances as organic, which include proteins, carbohydrates, fats, enzymes, vitamins, pigments, and also inorganic substances - water and minerals. In our study, we focused our attention on changes in organic matter under different storage conditions: temperature and relative humidity of the environment, since inorganic substances are more stable during storage.

The most sensitive to storage conditions were the content of starch and fat, increasing the relative humidity and ambient temperature immediately intensified the unwanted biochemical processes in the grains, worsening the quality of the studied millet lot. The starch in the initial sample of millet grain contained 57.20%, and during storage it increased the amount of total sugars, hydrolyzed under the action of enzymes.

The fat content in the initial sample of millet grain was 4.3%. Unsaturated fatty acids are oxidized by the action of lipoxygenase, light and oxygen to peroxides and hydroperoxides, which leads to rancidity of fats and, to a large extent, spoils the grain that becomes unpleasant odor and taste. We have discovered how the increase in the relative humidity of the air and storage temperature accelerates the growth of the acidity of this millet batch, and the increase in the acid number of fat in the grain has been determined for prolonged storage. The peroxide value of fat is a rather sensitive indicator, and its significance leads to the conclusion about the beginning and depth of oxidation of fat. It indicates the content of peroxide compounds in fats, detects oxidative processes and the presence of spoilage products in the early stages, when it is not yet possible to establish it on organoleptic analysis.

In the future, the obtained data will help to determine the optimal and most effective post harvesting measures of the new millet variety in order to maximize its quality during long-term storage.

**Ключові слова:** просо, зберігання, якість, нові сорти.

**Key words:** millet, storage, quality, new varieties.

Просо – це перша культура з зернових, яку людина почала обробляти та культивувати. Ще у Китаї до нашої ери просо вже використовували і як їжу, і як ліки.

Деякі роки поспіль були сприятливими для отримання рекордних врожаїв зернових в нашій державі. Сьогодні Україна є важливим гравцем на світовому ринку, адже більше 50 % аграрної продукції реалізується за міжнародними цінами. Сприятливими були умови для росту попиту на зерно проса для експорту. Згідно з даними митної статистики, у вересні-квітні 2014/15 МР Україна експортувала 47,9 тис. т проса – в Туреччину (7,4 тис. т, або 15 %), Бельгію (5,3 тис. т, або 11 %) і Німеччину (4,8 тис. т, або 10 %) – що є абсолютним рекордом для зазначеного періоду за останні 15 років і в 4,5 рази перевищує аналогічний показник минулого МР (10,7 тис. т). Зважаючи на ріст попиту проса за кордоном, ціна проса теж зростає в залежності від сезону та його якості, але на жаль, сьогодні склалася така ситуація, що іноді, підлаштовуючись під вимоги ринку, аграрії нехтують технологічними умовами, що відображається на якості сировини.

Для тривалого і тимчасового зберігання зерна з найменшими втратами в масі і якості, а також затратами ресурсів у елеваторах, складах або на майданчиках недостатньо знати окремо кожну властивість зернової маси. Усі процеси, які відбуваються в зерновій масі тісно між собою пов'язані і комплексно впливають на її стан і якість.

Дослідження властивостей зернової маси та впливу на неї умов навколишнього середовища показало, що на інтенсивність всіх фізіологічних процесів, які відбуваються в зерновій масі, впливають одні й ті ж самі чинники, найважливішими з яких є:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

- температура зернової маси та об'єктів, що їх оточують;
- вологість зернової маси і вміст вологи в навколишньому середовищі;
- доступ повітря до зернової маси.

Свіжозібране зерно проса з поля надходить на хлібоприймальні підприємства і заготівельні елеватори, де остаточно формується його якість. Завдяки правильно підібраним режимам очищення, сушіння і зберігання можна також поліпшити якість проса.

Постановка проблеми. Просо є однією з основних круп'яних культур України і використовується в різних галузях виробництва. В умовах постійних кліматичних змін, загострення продуктової кризи в світі, проводяться пошуки шляхів їх вирішення. Просо, завдяки своїм властивостям, таким як стійкість до посухи і полягання, великому коефіцієнту розмноження та стійкість до хвороб, одночасно вирішує проблеми харчування як людини так і тварин [1 - 4].

Постійно ведеться селекція нових сортів рослин з необхідними характеристиками, але вимоги до умов їх зберігання переглядаються не так часто, і подекуди є застарілими.

Зерно залишається живим організмом навіть після збору його з ланів, тому вплив на нього зовнішнього середовища важко переоцінити. Крім того, в залежності від активності ферментів, які регулюють усі фізіологічні процеси в зерні проса, якість при зберіганні буде різною. Унаслідок нерівномірного дозрівання насіння в суцвітті вологість насіння при збиранні складає від 20 до 28 %. Тому перед закладкою на тривале зберігання зерно проса необхідне піддати попередньому очищенню і сушінню до масової частки вологи 12...13 %, причому для цього доцільно застосовувати щадні режими сушіння [5 - 7].

Щоб мати змогу впливати та регулювати біохімічні перетворення, які відбуваються в зерні під час його дозрівання, зберігання та переробки, необхідно вивчати як саме змінюються показники його якості та харчової цінності, та залежність цих показників від умов середовища, зокрема температури зберігання та відносної вологості повітря. Тому визначення параметрів умов зберігання нових сортів проса без втрати якості та схожості є актуальним.

Нами проведені дослідження зміни хімічних властивостей зерна проса при зберіганні з метою встановлення максимально можливого терміну його зберігання без зміни основних показників якості.

Відомо, що зерно містить органічні та неорганічні речовини, до перших відносять такі речовини, як білки, вуглеводи, жири, ферменти, вітаміни, пігменти та інші.

Вода та мінерали відносяться до неорганічних речовин [2, 3]. Неорганічні речовини, на відміну від органічних, є більш стабільними під час зберігання, тому в нашому дослідженні ми сконцентрували свою увагу саме на змінах органічних речовин при різних умовах зберігання: температурі та відносній вологості навколишнього середовища.

Об'єктом дослідження було обрано зерно проса 2017 року врожаю сорту Харківське 31, який користується попитом у Одеському регіоні та рекомендований до вирощування в степу та лісостепу України.

Зразки проса у кількості 0,5 кг зберігали в полотняних мішечках у ексікаторах, у яких створювали за допомогою відповідної концентрації сірчаної кислоти необхідні параметри відносної вологості повітря ( $\phi = 55\%$  і  $\phi = 75\%$ ) [8]; температурні режими було досягнуто зберіганням зразків в холодильній камері (при коливаннях температур від +4 до +6 °C), лабораторії (при температурі +12...+15 °C) та термостаті (при температурі +25 °C), тривалість зберігання складала 12 місяців, але перед закладанням на зберігання і кожні 3 місяці проводився відбір проб для контролю змін показників якості зерна проса. Вміст сирого протеїну визначали методом Кьельдаля згідно ГОСТ 13436.4, вміст крохмалю, клітковини, жиру, зольність, кислотність за стандартними та загальноприйнятими методиками [9], кислотне число — за ДСТУ ISO 660:2009. Жири тваринні та рослинні олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності (ISO 660:1996, ІДТ) і перекісне число — ДСТУ ISO 3960:2001. Жири тваринні та рослинні олії. Визначення перекисного числа (ISO 3960:1998, ІДТ). Масова доля вологи усіх зразків не перевищувала 12 %. Результати досліджень наведено в табл. 1, 2 та рис. 1, 2.

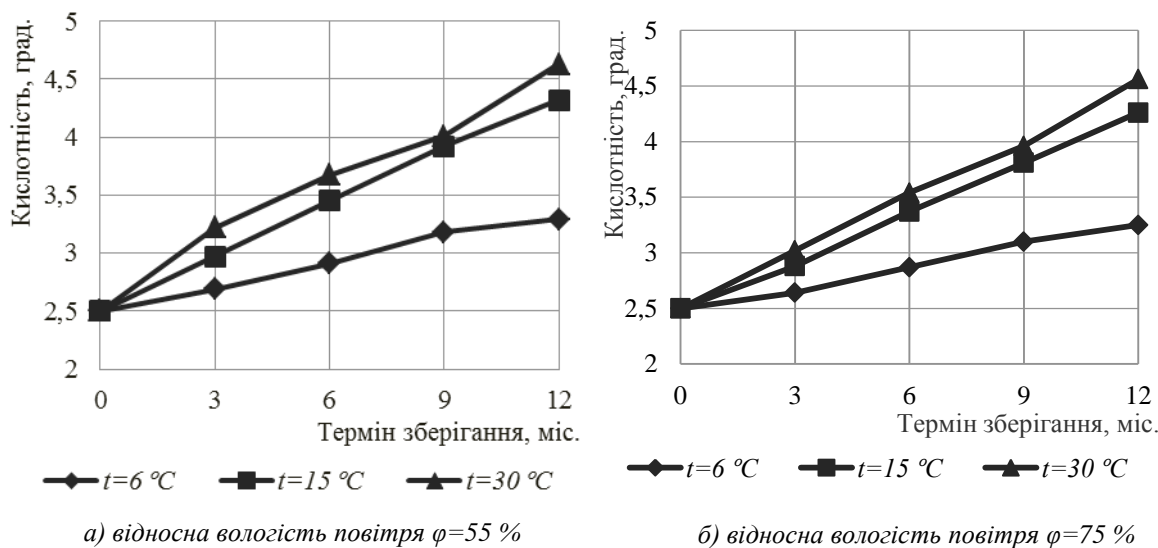
Сучасне зростання уваги до здорового та збалансованого харчування, або відмова від вживання тваринних білків, робить зернові незамінною складовою повсякденного харчування. Злаки є важливим джерелом амінокислот, що легко засвоюються, як для людей так і для тварин, тому кількість та якість білка є важливим показником якості при зберіганні та подальшій переробці. Білки являють собою одну з найважливіших складових зернини, вони є складовою не тільки клітин, а ще й ферментів.

Під впливом різних факторів (температури, кислот, лугів, іонів важких металів) білки можуть змінювати свою структуру і денатурувати. В досліджуваному зразку проса, під час закладання його на зберігання, вміст білків становив 11,6 %. Згідно отриманих результатів вміст загального азоту та «сирого» протеїну під час зберігання протягом року змінюється не суттєво, як при відносній вологості повітря  $\phi = 55\%$ , так і при відносній вологості повітря  $\phi = 75\%$ .

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

**Таблиця 1 – Зміна біохімічних властивостей насіння проса в процесі зберігання  
при відносній вологості повітря 55 % ( $n = 3, p \geq 0,95$ )**

Температура, °С	Термін зберігання, міс.	Масова частка, %					Кислотність, град.	Кислотне число жиру, мг КОН/г жиру	Перекисне число, % I <sub>2</sub>
		білків	крохмалю	клітковини	золи	жиру			
6	0	11,60	57,20	10,90	3,20	4,30	2,50	3,10	2,40
	3	11,25	56,14	10,92	3,20	4,12	2,64	4,52	2,63
	6	10,95	56,00	10,94	3,22	4,07	2,87	4,81	3,15
	9	10,73	55,89	10,93	3,21	3,95	3,10	5,30	3,52
	12	10,69	55,76	10,91	3,23	3,89	3,25	5,72	4,20
15	0	11,60	57,20	10,90	3,20	4,30	2,50	3,10	2,40
	3	10,95	56,10	10,95	3,23	4,03	2,88	4,76	2,81
	6	10,62	55,86	10,94	3,20	3,86	3,37	4,90	3,24
	9	10,45	55,43	10,93	3,24	3,72	3,81	5,47	4,18
	12	10,12	55,10	10,92	3,22	3,61	4,26	6,12	5,60
30	0	11,60	57,20	10,90	3,20	4,30	2,50	3,10	2,40
	3	10,56	55,94	10,91	3,23	3,86	3,02	4,92	2,97
	6	10,24	55,43	10,95	3,24	3,71	3,54	5,47	3,52
	9	10,12	55,18	10,94	3,20	3,56	3,96	6,74	4,78
	12	9,97	54,92	10,93	3,25	3,40	4,56	7,18	6,40



**Рис. 1 – Зміна кислотності проса в залежності від умов, в яких воно зберігалось**

Ще одним важливим показником харчової та енергетичної цінності зернових є вуглеводи. Просо може задовільнити добову потребу в них більш ніж на 40 %, адже в середньому містить 50-65 г вуглеводів на 100 г продукту. Основними складовими зерна та насіння є крохмаль, клітковина та цукри. Вони є основним джерелом енергії, тому їх якість та кількість мають важливе значення для подальшої переробки зерна в якісний продукт. Клітковина являє собою рослинні волокна насіння, вуглеводи, з яких вона складається, які являють собою складну систему, яку організм людини не в силах розщепити. Клітковина, хоча й не засвоюється організмом людини, є важливим елементом для правильного харчування, адже вона нормалізує травлення, виводить з організму шкідливі речовини та токсини, а розбухаючи в шлунку дає відчуття ситості, запобігаючи переїданню. Просо з півками має високий рівень вмісту клітковини,

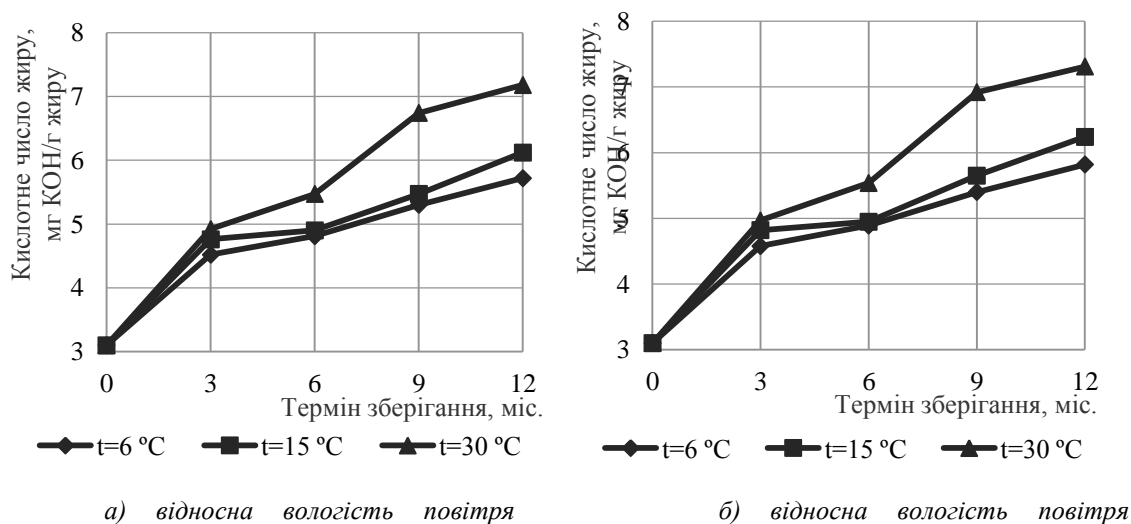
## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

майже до 11 %, і під час зберігання, не залежно від умов, її вміст майже не змінюється, що робить просо перспективним для використання в продуктах оздоровчого харчування та для кормового виробництва.

**Таблиця 2 – Зміна біохімічних властивостей насіння проса в процесі зберігання при відносній вологості повітря 75% ( $n = 3, p \geq 0,95$ )**

Температура, °С	Термін зберігання, міс.	Масова частка, %					Кислотність, град.	Кислотне число жиру, мг КОН/г жиру	Перекисне число, % I <sub>2</sub>
		білків	крохмалю	клітковини	золи	жиру			
6	0	11,60	57,20	10,90	3,20	4,30	2,50	3,10	2,40
	3	11,20	56,10	10,94	3,21	4,10	2,69	4,58	2,65
	6	10,93	55,82	10,98	3,23	4,02	2,91	4,89	3,25
	9	10,75	55,34	10,96	3,22	3,93	3,18	5,40	3,58
	12	10,65	54,76	10,93	3,22	3,80	3,29	5,82	4,35
15	0	11,60	57,20	10,90	3,20	4,30	2,50	3,10	2,40
	3	10,90	56,08	10,94	3,24	4,01	2,97	4,82	2,93
	6	10,56	55,82	10,95	3,22	3,81	3,45	4,95	3,35
	9	10,43	55,37	10,92	3,21	3,68	3,92	5,65	4,27
	12	10,10	55,02	10,91	3,22	3,59	4,32	6,24	5,65
30	0	11,60	57,20	10,90	3,20	4,30	2,50	3,10	2,40
	3	10,44	55,88	10,92	3,21	3,81	3,22	4,97	3,07
	6	10,14	55,35	10,94	3,24	3,70	3,67	5,54	3,64
	9	10,05	55,10	10,93	3,23	3,50	4,01	6,92	4,93
	12	9,83	54,85	10,95	3,24	3,35	4,63	7,31	6,60

Крохмаль – рослинний високомолекулярний полісахарид, який є основним запасом енергії для рослин. Завдяки повільному розщепленню, крохмаль є джерелом енергії впродовж тривалого періоду, тому є найбільш розповсюдженим вуглеводом в раціоні людини. Якість та кількість крохмалю, що споживає людина має велике значення, адже надмірне вживання крохмалю може сприяти розвитку цукрового діабету та проблем з серцево-судинною системою, що є досить розповсюдженими в наш час.



**Рис. 2 – Зміна кислотного числа жиру проса в залежності від умов, в яких воно зберігалось**

В вихідному зерні проса містилось 57,20 % крохмалю, який під час зберігання гідролізується під дією ферментів, збільшуючи кількість загальних цукрів. Особливо швидко цей процес протікав під час

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

зберігання при температурі +30 ° та відносній вологості  $\varphi=75\%$ , зменшуючись з 57,20 % до 54,85 % за 12 місяців зберігання. Інтенсифікує цей процес не тільки вплив температури, а й розвиток плісняви, ферменти якої впливають на розщеплення крохмалю.

Зольність – відсотковий вміст залишку, який утворився при згоранні, і є показником кількості мінеральних речовин у зернині, і в подальшій переробці є важливим показником якості крупи. Під час зберігання, незважаючи на різні зовнішні фактори, показник зольності залишався на визначеному у контрольному зразку рівні, що є позитивним моментом для збереження харчової цінності проса як джерела мінеральних речовин, таких як мідь, нікель, цинк та марганець.

Ліпіди – органічні сполуки, що входять до складу всіх живих клітин. Ліпіди широко розповсюджені в природі. У рослинах ліпіди накопичуються головним чином в насінні і плодах. Жирові та жировмісні продукти є постійною складовою раціону людини. Енергетичні витрати людини забезпечуються за рахунок жирів приблизно на 33 %, адже 1 г жирів дає організму 37,7 кДж, що робить їх основним джерелом енергії. Жири, які входять до складу кліткових мембран – так звані, структурні жири, приймають участь у пластичних процесах організму – будові та оновленні всіх його тканин. Вони є також важливим енергетичним запасом зернини, вони не розчиняються в воді, проте під дією ферменту ліпази відбувається їх гідроліз. Під дією ліпоксигенази, світла та кисню ненасичені жирні кислоти окислюються до перекисів та гідроперекисів, що призводить до прогрітання жирів та значною мірою псує зерно, яке набуває неприємного запаху та смаку. Тому дослідження впливу умов зберігання на швидкість псування жирів є досить важливим.

Вихідний зразок зерна проса має 4,3 % жиру і тривале зберігання (протягом 12 місяців) при високих температурах мало більший вплив, ніж зберігання при температурі +5 °С. Так, вміст жиру при зберіганні зменшувався при температурі +30 °С та відносній вологості повітря  $\varphi = 55\%$  досить інтенсивно з 4,3 % до 3,4 % за 12 місяців, але значно помітніше цей процес відбувається при відносній вологості повітря  $\varphi = 75\%$  (див. табл. 1 та табл. 2) при цьому зменшення відбулося з 4,3 % до 4,63 %. Під час цих процесів відбувається зростання кислотності та перекисного числа. Кислотне число жиру – це кількість міліграм гідрооксиду калію (KOH), що витрачається для нейтралізації кислот в 1 г зразку, тобто це показник розщеплення жиру, який дозволяє оцінити свіжість зерна. Під час зберігання зразків проса при температурі +30 °С та відносній вологості повітря  $\varphi = 55\%$  протягом року кислотне число зросло більш ніж у 2 рази з початкового 3,1 град. до 7,18, а в зразках що зберігалися при відносній вологості повітря  $\varphi = 75\%$  зростання кислотного числа відбувалося більш стрімко з 3,1 до 7,31 град. за 1 місяців. Ці результати демонструють, що інтенсивність окиснювальних процесів в зерні проса (як ферментативного, так і не ферментативного характеру) залежить від відносної вологості повітря і температури зберігання.

Ще один важливий показник якості зерна – це кислотність. Її визначають по бовтанці: водяній, спиртовій або ефірній витяжці розмеленого зерна. Наявність в зерні таких речовин як амінокислоти, жирні кислоти, органічні та неорганічні кислоти і обумовлює його кислотність. Кислотність позначають градусами, кожен з яких дорівнює одному мілілітру нормального лугу (гідроксиду натрію) витраченому на нейтралізацію кислоти в 100 г розмолотого зерна при титруванні. Зазвичай нормальна зернина має низьку кислотність від 1 до 3°, але тривале зберігання, проростання, несприятливі умови зберігання або самозгрівання збільшують цей показник.

В зразках, що закладалися на зберігання кислотність була в межах норми і дорівнювала 2,5°. Найменше при довгостроковому зберіганні цей показник змінився під час зберігання при низьких температурах (+6 °С) та відносній вологості повітря  $\varphi = 55\%$ , а найбільше, майже у 2 рази, до 4,63° при зберіганні у +30 °С та відносній вологості повітря  $\varphi = 75\%$ , що значно прискорило його псування.

Останнім показником якості, який ми контролювали у зразках під час зберігання було перекисне число жиру. Це досить чутливий показник, і за його значенням роблять висновки про початок і глибину окиснення жиру. Він вказує на вміст перекисних сполук у жирі, виявляє окислювальні процеси та наявність продуктів псування на ранніх стадіях, коли ще не можливо встановити це органолептично. Процес окиснення жирів значно прискорюється за наявності вологи, світла та інших каталізаторів. Активними каталізаторами є ферменти, головним чином ферменти мікроорганізмів. Тому забруднення жирів, особливо бактеріальне обсіменіння, прискорює процес окиснення жирів. У свіжозібраному зерні пероксидів бути не повинно. В досліджуваних зразках на початку дослідження цей показник був на рівні 2,4 % і найбільш стрімкий ріст до 6,6 % відбувся при зберіганні проса в найнесприятливіших умовах при +30 °С та відносній вологості повітря  $\varphi = 75\%$ , що свідчить про початок псування зразків проса, швидше ніж при меншій відносній вологості повітря та температурі зберігання.

**Висновки.** Незважаючи на перспективність проса, як стійкої до умов посушливого південного літа культури, сьогодні в Україні зберігається тенденція до зменшення виробництва проса. Одна з причин

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

цього неможливість забезпечення правильного зберігання зерна і втрата його якості, а від цього відповідно й ціни. Харчова та біологічна цінність зерна залежать від умов зберігання, а просо є насамперед важливою круп'яною культурою і забезпечення усіх показників якості для подальшої переробки є вкрай важливим. Застарілі або такі що знаходяться в неналежному стані зерносковища і обладнання, підвищення температури зберігання і відносної вологості середовища в якому зернова маса зберігається, призводить до збільшення активності біохімічних процесів та часткової деструкції основних компонентів зерна – крохмалю і ліпідів. Селекція нових сортів проса відбувається для покращення харчової цінності цієї культури, тому рекомендації щодо збереження якості теж мають бути сучасними.

Під час дослідження було відтворено в лабораторних умовах різні можливі умови зберігання, та експериментально доведено, що вони мають значний вплив на зберігання зерна, а в сукупності несприятливих факторів здатні значно прискорювати псування зерна, погіршуючи якість. Використання низьких температур і низької відносної вологості повітря при довготривалому зберіганні зерна гальмує в більшій мірі зростання кислотності і кислотного числа жиру, що зберігає показники споживчих властивостей зерна проса і гарантує продовження терміну зберігання без суттєвої втрати якості.

Не слід нехтувати таким показником як перекисне число жиру, адже цей показник може бути головним сигналом, що є порушення умов зберігання і їх слід корегувати, адже на його зростання впливають такі основні чинники як наявності вологи, світла та ферменти мікроорганізмів.

На підставі даних щодо зміни хімічного складу зерна в процесі зберігання встановлені раціональні параметри зберігання зерна, при яких втрати цінних компонентів зерна мінімальні – температура зберігання від 6 до 15 °С, відносна вологість середовища не повинна перевищувати 55 %.

Щоб не втрачати якість та харчову цінність зерна проса при довготривалому зберіганні рекомендується температура +6 °С, а відносна вологість середовища не має перевищувати 55 %.

Застосування новітнього обладнання та сучасних технологій, дасть змогу закладати на зберігання зерно з більш якісними початковими характеристиками та зберігати високий рівень якості та харчової цінності.

**Література**

1. Бистрова І.О. Зерно України та його місце на світовому ринку // Вісник аграрної науки. 2005. вип. 7. С. 78 - 82.
2. Ящук Н.Н. Втрати зерна: причини, наслідки та способи запобігти // Пропозиція. 2011. вип. 7. С. 60 - 62.
3. Химический состав пищевых продуктов / Скурихина И.М. . Москва, 1987. Т. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. 224 с.
4. Химический состав пищевых продуктов / Скурихина И.М. . Москва, 1987. Т. 2: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. 359 с.
5. Хімічні та мікробіологічні показники свіжозібраного зерна проса / Овсянникова Л.К. та ін. // Наук. пр. / ОНАХТ. Одеса, 2013. Т. 1, вип. 44. С. 91 - 95.
6. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: навчальний посібник. Київ: Вища освіта, 2004. 272 с.
7. Пузік Л.М. Технологія зберігання і переробки зерна: навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2013. 312 с.
8. Стародубцева А.И. Практикум по хранению зерна: учебное пособие. Москва: Агропромиздат, 1987. 192 с.
9. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. Методы биохимического исследования растений: монография. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430 с.

**References**

10. Bystrova, I. O. (2005). Zerno Ukrainy ta yoho mistse na svitovomu rynku. *Visnyk ahrarnoi nauky*, (7), 78 - 82.
11. Yashchuk, N. (2011). Vtraty zerna: prychyny, naslidky ta sposoby zapobihy, 60 - 62.
12. Skurykhyna, Y. M. (1987). *Khymycheskyi sostav pyshchevykh produktov*. Moskva, T. 1: *Spravochnye tablytsy sodержaniya osnovnykh pyshchevykh veshchestv y enerhetycheskoi tsennosti pyshchevykh produktov*, 224.
13. Skurykhyna, Y. M. (1987). *Khymycheskyi sostav pyshchevykh produktov*. Moskva, T. 1: *Spravochnye tablytsy sodержaniya osnovnykh pyshchevykh veshchestv y enerhetycheskoi tsennosti pyshchevykh produktov*, 359.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ  
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

14. Ovsianynkova, L. K., Yevdokymova, H. Y., Kalaianova, V. V., & Drach, P. L. (2013). Khimichni ta mikro-biologichni pokaznyky svizhozibranoho zerna prosa. *Naukovi pratsi [Odeskoi natsionalnoi akademii khar-chovykh tekhnolohii]*, (44 (1)), 91 - 95.
15. Podpriatov, H. I., Skaletska, L. F., & Senkov, A. M. (2004). Tekhnolohiia zberihannia i pererobky produk-tsii roslynnytstva. K.: *Vyshcha osvita*, 27 - 222.
16. Puzik, L. M. (2013). Tekhnolohiia zberihannia i pererobky zerna. Kharkiv: *KhNAU*, 2013, 312.
17. Starodubtseva, A. I. (1987). Praktikum po khraneniuyu zerna. Uchebnoe posobie. Moskva: *Ahropromizdat*, 192.
18. Ermakov, A. Y., Arasymovych, V. V., Yarosh, N. P., Peruanskyi, Yu. V., Lukovnykova, H. A., & Ykonnykova, M. Y. (1987). Metody byokhymycheskoho yssledovaniya rastenyi. L.: *Ahropromyzzdat*, 143.

Cite as

Юрковська В.В., Овсянникова Л.К., Євдокимова Г.Й., Валецька Л.О., Соколовська О.Г. Вплив різних умов зберігання на якість зерна // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2018. Т. 82, вип. 2. С. 88 – 95.

Отримано в редакцію 01.08.2018  
Прийнято до друку 05.09.2018

Received 01.08.2018  
Approved 05.09.2018

УДК 681.5:663.25-021.465

THE AUTOMATIC CONTROL  
OF WINE QUALITY ATTRIBUTES  
АВТОМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВИНА

Kalmykova I.S., PhD, Associate Professor  
Odesa National Academy of Food Technologies  
Калмикова І.С.

Одеська національна академія харчових технологій

Copyright © 2018 by author and the journal «Scientific Works»  
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



**Abstract.** The article describes the interim results of a research project «The improvement of the process wine quality control with new sensor-based devices». The purpose of our work was to develop a block diagram of the device with connected electronic sensors.

**Анотація.** У цій статті відображені результати дослідницької роботи «Удосконалення процесу контролю якості вина за допомогою нових пристроїв на основі електронних датчиків». Метою нашої роботи було – розробити блок-схему пристрою з підключеними електронними датчиками. У статті викладені проміжні результати науково-дослідного проекту «Удосконалення процесу контролю якості вина за допомогою нових пристроїв на основі електронних датчиків». Метою нашої роботи було – розробити блок-схему пристрою з підключеними електронними датчиками.

Показано, що в сучасній системі якості виноробної галузі України об'єктом управління повинен служити процес формування якості продукції на всіх етапах її створення та експлуатації. У зв'язку з цим необхідно підняти якість виробництва до рівня, при якому українські вина змагатимуться на міжнародному рівні з французькими, італійськими, іспанськими винами. При вирішенні даної проблеми в роботі продемонстровано необхідність розробки ефективних, гнучких автоматизованих систем відстеження якості продукції для невеликих виноробних підприємств. Ці системи / пристрої повинні бути недорогими, портативними, швидкими і надійними.