

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗДАТНОСТІ ДО ЗБЕРІГАННЯ СИРУ ПЕЧЕРСЬКИЙ

Температура є головним фактором, що корегує інтенсивність розвитку плісені, основного чинника біохімічних перетворень в сирах з плісенню. Досліджено залежність зміни фізико-хімічних, біохімічних, реологічних та органолептичних показників сиру Печерський від температури упродовж зберігання.

Ключові слова: сир Печерський, зберігання, органолептичні показники, реологічні показники.

Температура является главным фактором, который корректирует интенсивность развития плесени, основной причины биохимических преобразований в сырах с плесенью. Исследована зависимость изменения физико-химических, биохимических, реологических и органолептических показателей сыра Печерский от температуры во время хранения.

Ключевые слова: сыр Печерский, хранение, органолептические показатели, реологические показатели.

Temperature is the main factor that adjusts the intensity of the mold, the main factor of biochemical changes in cheese with mold. The dependence of changes in physico-chemical, biochemical, rheological and organoleptic properties of cheese Pecherskiy of temperature during storage. Studies have shown that lowering the storage temperature cheese hampers change its physicochemical and biochemical parameters, but can not stop it completely, indicating active proteolysis and lipolysis during storage.

Key words: cheese Pecherskiy, storage, organoleptic characteristics, rheology characteristics.

Постановка проблеми. На відміну від звичайних сирів, де біохімічні перетворення в процесі визрівання проходять за участі молокозсідального ферменту та ферментів утворених заквашувальними препаратами, в сирах з плісенню основними чинниками визрівання є ферменти утворені плісенями. Біохімічні процеси, які відбуваються в сирі упродовж визрівання пов'язані, головним чином, з розвитком плісені та її ферментною діяльністю, що залежить від багатьох факторів: активної кислотності, окисно-відновного потенціалу та активності води сирної маси, умов його визрівання (температури і відносної вологості повітря, повітрообміну в камері визрівання) [1–7]. Основним зовнішнім фактором впливу на процес визрівання вважається температура, її підвищення активізує ферментні процеси під час визрівання сиру, але може викликати надмірний розвиток плісені і негативно впливати на органолептичні показники готового продукту [8, 9].

Головним завданням під час зберігання дозрілих сирів з плісенню є сповільнення ферментативних процесів для запобігання погіршення органолептичних показників, це досягається зниженням температури зберігання. Загальноприйнятими параметрами зберігання сирів є температура в діапазоні – від -4 до 0 °C та від 0 до 6 °C. Але динаміка зміни фізико-хімічних, біохімічних, реологічних та органолептичних показників сирів з плісенню під час зберігання залишається недостатньо дослідженою і потребує ретельного вивчення.

Метою роботи є дослідження впливу температури зберігання нового виду сиру Печерський з плісенню на біохімічні, реологічні та органолептичні показники та визначення на основі отриманих дослідних даних здатності його до зберігання за різних температурних режимів зберігання.

Матеріали і методи.

Для проведення досліджень сир Печерський виробляли за розробленою технологією, що передбачає нормалізацію молока, пастеризацією за температури (72 ± 2) °С з витримкою (15–20) сек та охолодженням до температури (32 ± 1) °С. Внесення хлориду кальцію та заквашувального препарату і молокозсідального ферменту. Розрізання згустку, що утворився, вимішування упродовж (40–60) хв. Сирне зерно направляють у форми. За досягнення сирною масою активної кислотності $(4,6\pm 0,1)$ од. рН сформовані головки сиру солять. Після обсушування на стелажах в сирних головках проколюють отвори і наносять плісень. Сирні головки направляють в камери визрівання з температурою повітря $(10\pm 0,5)$ °С та відносною вологістю повітря (94–96) % на 21 добу.

Масову частку вологи визначали висушуванням наважки за температури 102 ± 2 °С. Титровану кислотність визначали титруванням проби 0,1н розчином NaOH в присутності індикатора. Загальний вміст білка та кількість азотовмісних сполук визначали за методом К'ельдаля. Вміст вільних жирних кислот визначали методом газо-рідинної хроматографії на приладі «Купол-55». Органолептичну оцінку сирів проводила дегустаційна комісія відділу сироробства ІПР згідно розробленої шкали бальної оцінки сирів з плісенню.

Результати дослідження.

Для дослідження здатності до зберігання нового виду сиру Печерський за різних температурних режимів зберігання визначали його фізико-хімічні показники на (30, 60 та 90) добу зберігання, наведено в табл. 1.

За результатами досліджень протягом зберігання активна кислотність сиру знижується, найбільша зміна її показника спостерігається за температури зберігання 6 °С – з 6,05 од. рН на початку зберігання до 6,87 од. рН на 90 добу зберігання. Масова частка вологи та масова частка жиру в дослідних зразках сиру практично не змінюється.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники сиру Печерський упродовж зберігання

Показник	Температура зберігання, °С	Сир напочатку зберігання	Сир в процесі зберігання		
			30 діб	60 діб	90 діб
Активна кислотність, од. рН	–4	6,05	6,07	6,15	6,31
	0	6,05	6,19	6,34	6,52
	6	6,05	6,27	6,54	6,87
Масова частка вологи, %	–4	54,5	54,5	54,5	54,5
	0	54,5	54,5	54,5	54,3
	6	54,5	54,5	54,3	54,2

Результати досліджень біохімічних показників у дослідних зразках сиру в залежності від температурних режимів зберігання наведені в табл. 2. Підвищення температури зберігання сиру вплинуло на відношення розчинного азоту до загального, на 90 добу зберігання за температури –4 °С цей показник збільшився на 1,4 %, а при зберіганні за температури 0 °С – 4,2 %, тоді як, за температури 6 °С – на 9 %.

Аналіз результатів досліджень з визначення м.ч. ВЖК в процесі зберігання вказав на аналогічну тенденцію – зі збільшенням температури зберігання дослідних зразків сиру м.ч. ВЖК збільшується з 6500 мг/кг напочатку зберігання до 6670 мг/кг на 90 добу за температури зберігання –4 °С та відносній вологості (90–95) %, за температури зберігання 0 °С – 7050 мг/кг, тоді як, за температури 6 °С – 8740 мг/кг.

Біохімічні показники сиру Печерський упродовж зберігання

Показник	Температурний режим	Дозрілий сир	Сир в процесі зберігання		
			30 діб	60 діб	90 діб
Відношення РА до ЗА, %	-4 °С	30,58	32,25	34,95	36,97
	0 °С	30,58	33,40	36,85	39,79
	6 °С	30,58	34,72	39,10	44,57
Вміст ВЖК, мг/кг сиру	-4 °С	6500	6530	6600	6670
	0 °С	6500	6720	6900	7050
	6 °С	6500	7400	8250	8740

Досліджуючи здатність дослідних зразків сиру до зберігання не можна не враховувати і зміну їх реологічних показників. Графоаналітичне опрацювання результатів досліджень зміни реологічних показників упродовж 90 діб зберігання наведено на рис. 1 та рис. 2.

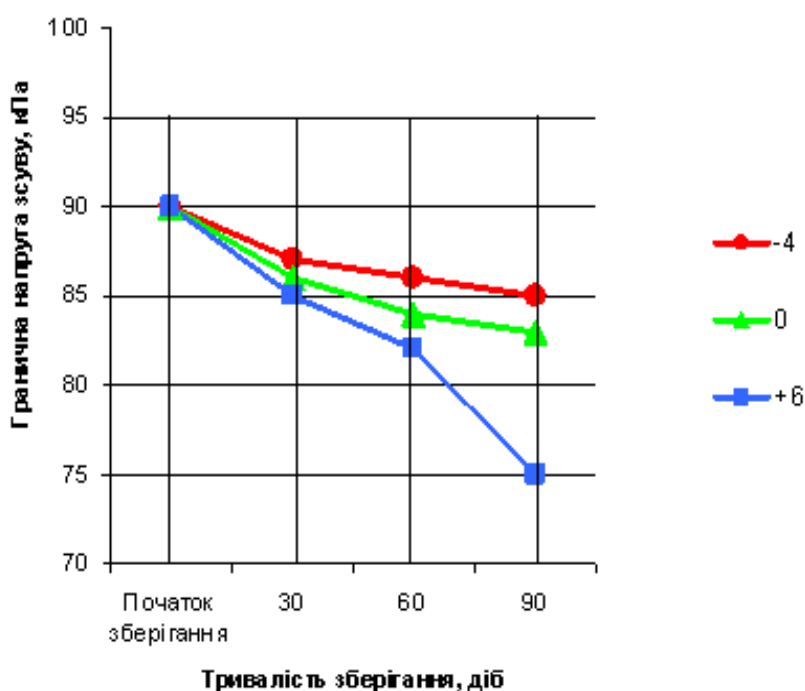


Рисунок 1 – Зміна показників граничної напруги зсуву сиру Печерський протягом зберігання

Результати проведених досліджень показали, що зниження температури зберігання сиру гальмує зміну його фізико-хімічних та біохімічних показників, але не може зупинити її повністю, що вказує на активність протеолізу та ліполізу в процесі зберігання. На це вказує і зміна реологічних показників дослідних зразків сиру. Показник граничної напруги зсуву зменшується з 90 кПа на початку зберігання до 75 кПа на 90 добу за температури зберігання 6 °С.

Гранична напруга зрізу зменшується з 30 кПа на початку зберігання до 17 кПа на 90 добу за температури зберігання 6 °С.

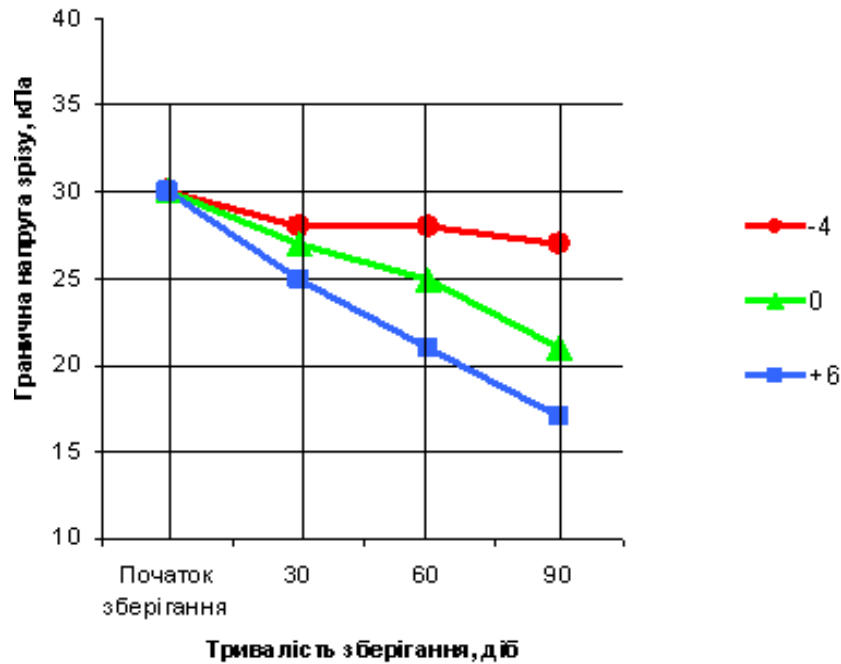


Рисунок 2 – Зміна показників граничної напруги зрізу сиру Печерський протягом зберігання

Аналіз органолептичних досліджень зразків сиру за розробленою методикою наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Органолептична оцінка дослідних зразків сиру

Показник	Бальна оцінка сиру, бали								
	Тривалість визрівання								
	30 діб			60 діб			90 діб		
	Температура зберігання, °C								
	-4	0	+6	-4	0	+6	-4	0	+6
Смак та запах	38	38	38	38	38	38	37	33	25
Консистенція	18	18	18	18	18	18	17	15	5
Ступінь розвитку плісені	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Колір тіста	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Зовнішній вигляд	9	9	9	9	9	9	9	7	7
Загальна оцінка	93	93	93	93	93	93	91	83	65

Примітка. За показником «пакування і маркування» всі сири були оцінені 10 балами.

Висновки: результати досліджень вказують, що сири вироблені за розробленою технологією можуть зберігатися протягом 60 діб за температури від 0 °C до 6 °C та відносній вологості (90–95) %. Подальше зберігання за даної температури, до 90 діб, призводить до погіршення смаку та запаху сиру. А за температури від -4 °C до 0 °C і відносній вологості (90–95) % – 90 діб.

Література

1. Singer S. The history and Processing of cheese / S. Singer. – Charleston : Bazaar Press, 2011. – 256 p.
2. Tamime A. Y. Processed cheese and analogues / A. Y. Tamime. – New York : John Wiley and Sons, 2011. – 368 p.
3. Law B. A. Technology of cheesemaking / B. A. Law, A.Y. Tamime. – New York: John Wiley and Sons, 2011. – 512 p.
4. Thom C. The book of cheese / C. Thom, W. Fisk. – Carlisle : Applewood books, 2007. – 420 p.
5. Hui Y. H. Handbook of Animal-Based Fermented Food and Beverage Technology, Second Edition / Y. H. Hui, E. Ö. Evranuz. – Boca Raton : CRC Press. – 2012. – 814 p.
6. von Weissenfluh A. The effect of environmental conditions in the ripening room on the growth of *Penicillium camemberti* and the quality of Camembert cheese / A. von Weissenfluh, Z. Puhán // *Schweiz. Milchwirtschaft Forsch.* – 1987. – Vol. 16. – P. 37–44.
7. Brown B. The complete book of cheese / B. Brown. – Teddington: Echo Library, 2006. – 268 p.
8. Temperature and relative humidity influence the microbial and physicochemical characteristics of Camembert-type cheese ripening / M.-N. Leclercq-Perlat, M. Sicard, I. C. Trelea [etc.] // *Journal of Dairy Science.* – 2012. – Vol. 95. – P. 4666–4682.
9. The effect of elevated temperature on ripening of Dutch type cheese / V. Pachlová, F. Buňka, R. Flasarová [etc.] // *Food Chemistry.* – 2012. – Vol. 132. – P. 1846–1854.