



UDC 637.3

## Justification of express technology in the «Pasta Filata» group cheese production

V. G. Prudnikov, H. L. Lysenko, I. M. Heida, A. L. Leppa, I. M. Bodnarchuk

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

### Article info

Received

Received in revised form

Accepted

15.11.2020

Kharkiv State Zooveterinary  
Academy,  
1, Academichna Str.,  
Mala Danylivka, Dergachi  
district, Kharkiv region,  
Ukraine, 62341

### E-mail:

[prudnikov2648@gmail.com](mailto:prudnikov2648@gmail.com)  
[anna.lysenko.7215@ukr.net](mailto:anna.lysenko.7215@ukr.net)  
[geyda\\_star@ukr.net](mailto:geyda_star@ukr.net)  
[super\\_leppa@ukr.net](mailto:super_leppa@ukr.net)  
[mshiteeva@ukr.net](mailto:mshiteeva@ukr.net)

Prudnikov, V. G., Lysenko, H. L., Heida, I. M., Leppa, A. L., & Bodnarchuk, I. M. (2020). Justification of express technology in the «Pasta Filata» group cheese production. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 6, 70-74. DOI: 10.31890/vttp.2020.06.12.

The most common one of the «Pasta Filata» group is «Mozzarella», a soft Italian cheese that is now made from cow's milk and widely used in many dishes, especially as a pizza topping, which is the most popular food for young people.

The paper substantiates the express technology for the production of soft cheese like «Mozzarella».

The first batch of Mozzarella-type soft cheese was made using traditionally accepted technology. Another batch of cheese samples was made using express technology. In contrast to traditional technology, an aqueous solution of citric acid was added to the normalized mixture before making the main components, thereby instantly increasing the active acidity, which reduced the duration of the cheddarization process of the cheese mass. Other technological operations were similar to traditional technology.

The research results show that during the production of experimental batches of cheese at the stage of cheese curd formation, the milk coagulation process in the samples obtained by traditional technology took an average of 42,3 min  $\pm$  1,45 min, whereas in the samples of experimental batch № 2, this process was much faster, only 15,7 min  $\pm$  2,40 min by adding an aqueous citric acid solution.

The research results have established that the production of the soft cheese type «Mozzarella» by express technology leads to the reduction of the technological process, namely to decrease (by 9 times) the duration of cheddarization of the cheese mass which produces the necessary consistency (pH 5,3-5,2) for the further melting and stretching the cheese dough.

The output of the finished product under the various technologies of production of soft «Mozzarella» cheese was almost at the same level. Thus, the weight of cheese of experimental batch № 1 on average was 829 g  $\pm$  12,66, respectively, the mass of cheese of batch № 2 - 847 g  $\pm$  14,36.

The tasting assessment on a point scale showed that all tested cheese lots, regardless of the production technology had rather high points (41.8-42.0) and had perfect organoleptic characteristics that are typical for the type of cheese under study and meets the standard requirements.

In general, the analysis of these studies showed that the production of soft cheese, such as «Mozzarella» by the express technology, namely the use of citric acid leads to a minimal time of the cheddarization process. Reduces the clotting time of milk and the formation of the cheese mass of the necessary consistency for further melting and extraction, which in turn causes the technological process of production of the finished product to be reduced altogether.

**Key words:** soft cheese, traditionally accepted technology, rapid coagulant technology, coagulant, fermenting agent, citric acid, cheese dough, cheddarization, melting of cheese mass, extraction of cheese mass.

## Обоснование экспресс-технологии при производстве сыра группы «Pasta Filata»

В. Г. Прудников, А. Л. Лысенко, И. М. Гейда, А. Л. Леппа, И. Н. Боднарчук

Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

Наиболее распространенным в группе представителей сыра «Pasta Filata» является «Моцарелла» – мягкий итальянский сыр, который изготавливается из коровьего молока и широко используется во многих блюдах, особенно в качестве начинки для пиццы, самой популярной пищи среди людей разного возраста.

В научной статье обосновано применение экспресс-технологии при производстве мягкого сыра по типу «Моцарелла».

При проведении опытов использовали общепринятые методы и методики исследований. Одна партия исследуемого сыра по типу «Моцарелла» была произведена по традиционно принятой технологии. Другую партию сыра изготавливали по экспресс-технологии, отличием которой было использование водного раствора лимонной кислоты для осуществления коагуляции белка. Остальные технологические операции для обоих способов производства были идентичными.

Результатами исследований установлено, что производство мягкого сыра типа «Моцарелла» по экспресс-технологии приводит к сокращению технологического процесса, а именно к уменьшению (в 9 раз) продолжительности чеддеризации сырной массы для получения необходимой консистенции (рН 5,3-5,2) для дальнейшего плавления и вытягивания сырного теста.

Выход готового продукта при различных технологиях производства был почти на одном уровне. Так, масса сыра опытной партии № 1, в среднем, составила 829 г ± 12,66, соответственно масса сыра партии № 2 – 847 г ± 14,36.

Дегустационная оценка по балльной шкале показала, что все исследуемые партии сыра независимо от технологии производства имели достаточно высокие баллы (41,8-42,0) и обладали безупречными, характерными для исследуемого вида сыра и соответствующими требованиям стандарта органолептическими показателями.

В целом, анализ данных исследований показал, что при производстве мягкого сыра типа «Моцарелла» по экспресс-технологии, а именно применение лимонной кислоты, приводит к снижению времени процесса чеддеризации. Уменьшает продолжительность свертывания молока и образования сырной массы, требуемой консистенции для дальнейшего плавления и вытягивания, что, в свою очередь, сокращает общую продолжительность технологического процесса производства готового продукта.

**Ключевые слова:** мягкий сыр, традиционно принятая технология, экспресс-технология, коагулянт, заквасочный препарат, лимонная кислота, сырное тесто, чеддеризация, плавление сырной массы, вытягивание сырной массы.

## Обґрунтування експрес-технології при виробництві сиру групи «Pasta Filata»

В. Г. Прудніков, Г. Л. Лисенко, І. М. Гейда, А. Л. Леппа, І. М. Боднарчук

Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

В науковій статті проведено обґрунтування експрес-технології при виробництві м'якого сиру типу «Моцарелла». Одну партію дослідних зразків м'якого сиру по типу «Моцарелла» було вироблено за традиційно прийнятою технологією. Іншу партію сиру виготовляли за експрес-технологією, відмінністю якої було використання водного розчину лимонної кислоти для здійснення коагуляції білка. Решта технологічних операцій для обох технологій були ідентичними.

Проведений аналіз даних досліджень показав, що під час виробництва м'якого сиру типу «Моцарелла» за експрес-технологією, а саме застосування лимонної кислоти приводить до мінімального часу процесу чеддеризації. Зменшує тривалість згортання молока та утворення сирної маси необхідної консистенції для подальшого плавлення та витягування.

**Ключові слова:** м'який сир, традиційно прийнята технологія, експрес-технологія, коагулянт, заквашувальний препарат, лимонна кислота, сирне тісто, чеддеризація, плавлення сирної маси, витягування сирної маси.

### Вступ

На сьогодні молокопереробна промисловість України зазнала значних змін, але залишається однією з провідних галузей, вагомою складовою якої є виробництво сирів. Український ринок сиру – значний сегмент харчового ринку, який динамічно розвивається та постійно змінюється.

Завдяки різноманіттю смакових якостей (солоний, солодкий, пикантний та ніжний, з пліснявою і найрізноманітнішими добавками), технологічних властивостей (пластичність, плавкість, ламкість) сири завоювали серця багатьох поціновувачів незвичайних страв та стали обов'язковим складником вишуканих рецептів кухарів та гурманів (Mironenko, & Usatik, 2015).

Зацікавленість улюбленим продуктом, надмірна його популярність серед інших молочних

продуктів у споживача викликані високою калорійністю та фізіологічною повноцінністю, які досягаються внаслідок високої концентрації жирів, білків, вітамінів, мінеральних речовин у його складі (Tsaryuk, Musii, Slyvka, & Molokus, 2017).

**Актуальність.** Серед багатоасортиментного ланцюга представлених сирів на українському харчовому ринку популярними залишаються м'які сири (Turchyn, & Maksimova, 2018). Виробництво м'яких сирів має низку переваг, а саме раціональне та ефективне застосування сировини, відносно швидкий темп проходження основних технологічних операцій, короткий період визрівання, або навіть і без визрівання. Готові м'які сири характеризуються високою харчовою цінністю і, на відміну від інших груп сирів (сичужні

тверді, напівтверді, тощо), мають нижчу ціну реалізації (Tsisaryk, Musii, Slyvka, & Molokus, 2017).

Серед м'яких сирів, які, в основному, експортуються з країн ЄС, та мають попит серед споживачів України, найпоширенішими є сири групи «Pasta Filata» (Gerashhenko, 2014; Скрупніченко, Tkachenko, 2016).

Особливою відмінністю у технології сирів цієї групи є нагрівання та багаторазове витягування сирного тіста для надання необхідної шаруватості й еластичної консистенції та характерної структури сиру (Mijan, Naque, Nabib, & Wadud, 2010).

Найбільш розповсюдженим серед представників групи «Pasta Filata» є сир «Моцарелла» (Kindstedt, 2019).

Тому питання розроблення нових та удосконалення наявних технологій виробництва сирів є актуальними з практичної точки зору.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* «Моцарелла» - давно відомий м'який італійський сир, який традиційно виготовлявся з молока буйволиць (моцарелла – буфало), проте, в наш час, в усьому світі його виготовляють використовуючи коров'яче молоко (Sameen, Anjum, Huma, & Nawaz, 2008; Jana, & Mandal, 2011; Rusdan, & Kusnadi, 2017).

Моцарелла є неодмінною складовою середземноморської кухні (Kindstedt, Carić, & Milanović, 2004). Незвичайну популярність вона отримала за свою еластичність та властивість добре розтягуватись, що дає можливість використовувати цей сир у різних стравах, особливо у якості начинки для піци, яка є найулюбленішою їжею людей різного віку (Jian-qiang, Hao, Chunb, Rong-an, Li-ping, 2014). Тому світове виробництво цього сиру постійно росте, особливо в

країнах ЄС та Сполучених Штатах Америки (Guinee, Feeneey, Auty, & Fox 2002; Kindstedt, 2019).

Таким чином, аналіз наявних технологій виробництва сирів групи «Pasta Filata», а саме сиру по типу «Моцарелла», дозволить забезпечити пошук найбільш оптимальної технології сиру вітчизняного виробника.

*Мета роботи* – обґрунтування експрес-технології під час виробництвом'якого сиру типу «Моцарелла».

*Завдання дослідження:* визначити тривалість основних технологічних операцій під час виробництва м'якого сиру за різних технологій; оцінити органолептичні показники та визначити вихід готової продукції.

#### Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження було проведено в умовах кафедри технології переробки, стандартизації та технічного сервісу Харківської державної зооветеринарної академії за використання загальноприйнятих методів та методик досліджень згідно зі схемою (табл. 1).

У якості сировини використовували: молоко-сировину не нижче I ґатунку, молоко знежирене, отримане з молока коров'ячого згідно з ДСТУ 3662:2018; заквашувальний препарат прямого внесення на основі мезофільно-термофільної мікрофлори та молокозсідальний ферментний препарат на рослинній основі закордонного виробництва, які дозволено Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для виробництва сирів; лимонну кислоту, кальцій хлористий та сіль кухонну мелену не нижче I ґатунку згідно з чинними нормативними документами (DSTU 7996:2015).

Таблиця 1

Схема проведення експериментальних досліджень (n=3)

Партія	Вид сиру	Технологія виробництва	Лимонна кислота
№ 1	м'який сир по типу «Моцарелла»	традиційна	без додавання
№ 2	м'який сир по типу «Моцарелла»	експрес	з додаванням

Першу партію дослідних зразків м'якого сиру по типу «Моцарелла» було вироблено за традиційно прийнятою технологією, яка складалася з таких основних операцій: дозрівання сиропридатного молока; нормалізація, пастеризація та охолодження нормалізованої суміші; послідовне внесення, при постійному помішуванні, в нормалізовану суміш хлористого кальцію, потім заквашувальної культури та ферментного препарату; утворення згустку; розрізання згустку з подальшим нагріванням за постійного помішування; отримання сирного зерна; чеддеризація сирної маси для наростання активної кислотності; підігрівання й витягування сирної маси, формування сиру у вигляді кульок; охолодження та соління в розсолі.

Іншу партію дослідних зразків сиру виготовляли за експрес-технологією. На відміну від традиційної технології в нормалізовану суміш перед внесенням основних компонентів додавали водний розчин лимонної кислоти, завдяки чому миттєво наростала активна кислотність, що сприяло зменшенню тривалості процесу чеддеризації сирної маси. Решта технологічних операцій була аналогічною до традиційної технології.

Повторюваність дослідних виробіток м'якого сиру та дослідження зразків – триразова.

Тривалість основних технологічних операцій під час виробництва дослідних партій сиру визначали методом візуальних спостережень та хронометражу.

Активну кислотність сирної маси визначали за допомогою електронного рН-метру.

Оцінка якості м'якого сиру типу «Моцарелла» проводилася відповідно до вимог ДСТУ 7996:2015 з визначенням органолептичних показників та виходу готового продукту.

Органолептичну оцінку дослідних зразків виконували через проведення закритої дегустації на основі еталонної 45-бальної шкали оцінки якості м'яких сирів. Згідно з методикою зовнішній вигляд, колір тіста, рисунок (max 5 балів за кожний показник) оцінювали візуально, смак і запах (max 20 балів), консистенцію (max 10 балів) – органолептично за температури сиру від 18 °C до 20 °C та маси досліджуваної проби 20 г для кожного експерта.

Результати органолептичного оцінювання м'якого сиру типу «Моцарелла» підсумовували, та на підставі загальної оцінки визначали його якість.

Вихід готового продукту визначали розрахунковим методом.

Біометричне опрацювання одержаних даних проведено згідно з методикою М. О. Плохинського (Plohytskyj, 1969).

#### Результати та їх обговорення

Одним з основних процесів, що відбувається під час виробництва більшості видів сирів, є підкислення молока, яке зазвичай здійснюється внаслідок дії молочної кислоти, що продукується заквашувальною мікрофлорою, та впливає на коагуляцію молока, а саме утворення сирного згустку і, згодом, на якість кінцевого продукту (Banville, Morin,

[Pouliot, Britten](#), 2013). Окрім, бактеріальної закваски в технологічному процесі можуть використовувати різні коагулянти ([Braghieri et al.](#), 2018; [Karki, & Ojha](#), 2018).

Аналіз отриманих даних свідчить, що під час виробництва дослідних партій сиру типу «Моцарелла» після внесення основних компонентів на етапі утворення сирного згустку процес згортання молока у зразках дослідної партії № 1 тривав, у середньому, 42,3 хв ± 1,45 хв, тоді як у зразках дослідної партії № 2 цей процес пройшов набагато швидше, лише за 15,7 хв ± 2,40 хв в наслідок додавання водного розчину лимонної кислоти.

Специфічною особливістю під час технологічного процесу виробництва сирів групи «Pasta Filata» є витягування сирної маси, що сприяє утворенню пластичної, шаруватої та водночас пружної консистенції готового продукту, здатної добре й швидко плавиться за нагрівання під час приготування різних страв (напр., пасти з сиром, піци тощо) ([Ah, & Tagalpallewar](#), 2017).

Тому під час виробництва сирів з технологічним елементом витягування сирної маси, вкрай необхідно до моменту її плавлення і розтягування, досягти певного рівня кислотності (pH) в сирному тісті ([Maldonado et al.](#), 2013; [Gonçalves, & Cardarelli](#), 2019).

Під час досліджень нами також був вивчений процес кислотоутворення. Отримані дані показали, що при виробництві сиру з додаванням лимонної кислоти утворена сирна маса досягала необхідного рівня активної кислотності (pH 5,3-5,2) за 40-45 хв, при цьому процес чеддеризації сирної маси під час виробництва сиру за традиційною технологією тривав понад 5 годин.

Інтенсивне наростання кислотності та досягання її ідеального рівня для плавлення та витягування, сприяло утворенню достатньої кількості вологи у сирній масі, зменшенню тривалості синерезису та отриманню необхідного за консистенцією сирного тіста у дослідних зразках, виготовлених за експрес-технологією.

Тривале і повільне наростання кислотності під час чеддеризації в досліджуваних зразках, виготовлених за традиційною технологією, приводило

до утворення більш пухкої консистенції сирного тіста, що менш сприяло його витягуванню та формуванню.

Аналіз даних проведених досліджень показав, що застосування лимонної кислоти у якості коагулянту, під час виробництва м'якого сиру типу «Моцарелла», сприяло зменшенню тривалості процесу чеддеризації. Це своєю чергою прискорило процес досягнення необхідної консистенції сирного тіста для подальшого його плавлення та витягування. Все це свідчить про скорочення технологічного процесу виробництва продукту взагалі за експрес-технологією.

Під час порівняльної оцінки різних технологій виробництва сирів важливим є визначення виходу готового продукту.

Дослідженнями встановлено, що вихід готового продукту, за різних технологій виробництва м'якого сиру типу «Моцарелла», був майже на одному рівні. Так, маса сиру дослідної партії № 1, в середньому, склала 829 г ± 12,66, відповідно маса сиру партії № 2 – 847 г ± 14,36.

При проведенні органолептичного оцінювання дослідних зразків партій сиру було встановлено, що усі зразки обох дослідних партій відповідали вимогам чинного стандарту. Так, виготовлені зразки сиру типу «Моцарелла» мали вигляд середніх кульок білого кольору за всією масою з практично непомітними горбочками в місці відриву кульки від загальної сирної маси; з рівною та глянцевою поверхнею, без слизу, заглиблень і тріщин; володіли достатньо солоним, кисло-молочним смаком та приємним чистим ароматом; характеризувалися ніжною, пружною, трішки шаруватою консистенцією без бульбашок повітря з невеликою кількістю рідини, що витікала під час розрізання. Малюнок в усіх зразках сиру дослідних партій був відсутній.

Проведення аналізу результатів дегустаційної оцінки з урахуванням бальної шкали (табл. 2) показало, що усі виготовлені зразки сирів незалежно від технології виробництва мали достатньо високі бали (41,8-42,0) та володіли відмінними, характерними для даного виду сиру та відповідними до вимог стандарту органолептичними показниками.

Таблиця 2

**Органолептична оцінка м'якого сиру типу «Моцарелла», M±m**

Партія	Дослідний зразок, n	Показник, бал					Загальна сума балів
		Смак та аромат	Консистенція	Зовнішній вигляд	Колір	Малюнок	
№ 1	3	19,3±0,21	8,3±0,19	4,7±0,13	5	4,7±0,14	42,0±0,33
№ 2	3	18,7±0,35	8,7±0,26	4,7±0,16	5	4,7±0,20	41,8±0,43

Серед представлених сирів дослідні зразки партії № 1 мали більш виражений смак та аромат, завдяки чому отримали на 3,1 % вищі бали за оцінюваною категорією. Разом з тим, дослідні зразки партії № 2 характеризувалися більш пружною консистенцією, внаслідок чого одержали на 4,6 % вищі бали за показниками, що досліджувалися.

### Висновки

1. Виробництво м'якого сиру типу «Моцарелла» за експрес-технологією призводить до скорочення технологічного процесу виробництва, а саме до зменшення (у 9 разів) тривалості чеддеризації сирної маси для отримання необхідної консистенції (pH 5,3-5,2) задля подальшого плавлення та витягування сирного тіста.

2. Дегустаційне оцінювання дослідних партій сиру показало, що усі виготовлені зразки сирів незалежно від технології виробництва мали достатньо високі бали (41,8-42,0) та володіли відмінними, характерними для досліджуваного виду сиру та відповідними до вимог стандарту органолептичними показниками.

### References

[Ah, J., & Tagalpallewar, G. P.](#) (2017). Functional properties of Mozzarella cheese for its end use application. [Food Sci Technol](#), 54 (12), 3766–3778. DOI: [10.1007/s13197-017-2886-z](#).

[Banville, V., Morin, P., Pouliot, Y., & Britten, M.](#) (2013). Physical properties of pizza Mozzarella cheese manufactured under different cheese-making

- conditions. *Journal of Dairy Science*, 96 (8), 4804-4815. DOI: [10.3168/jds.2012-6314](https://doi.org/10.3168/jds.2012-6314).
- [Braghieri, A.](#), [Zotta, T.](#), [Morone, G.](#), [Piazzolla, N.](#), [Majlesi, M.](#), & [Napolitano, F.](#) (2018). Starter cultures and preservation liquids modulate consumer liking and shelf life of mozzarella cheese. *International Dairy Journal*, 85, 254-262. DOI: [10.1016/j.idairyj.2018.06.013](https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.06.013).
- [Krypnichenko, D. M.](#), & [Tkachenko, N.](#) (2016). The justification of storage parameters for soft cheeses with probiotic properties. *Technology Audit And Production Reserves*, 1/1 (27), 76–81. DOI: [10.15587/2312-8372.2016.60375](https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.60375). [in Ukrainian]
- [Gerashhenko, L.G.](#) (2014). Import sy`rov i tvoroga. *Sy`rodelie i maslodelie*, 5. 13–15. [in Russian]
- [Gonçalves, M. C.](#), & [Cardarelli, H. R.](#) (2019). Composition, microstructure and chemical interactions during the production stages of Mozzarella cheese. *International Dairy Journal*, 88, 34-41. DOI: [10.1016/j.idairyj.2018.07.005](https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.07.005).
- [Guinee, T. P.](#), [Feeney, E. P.](#), [Auty, M. A. E.](#), & [Fox, P. F.](#) (2002). Effect of pH and Calcium Concentration on Some Textural and Functional Properties of Mozzarella Cheese. *Journal of Dairy Science*, 7, 1655–1669. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74238-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74238-0).
- [Jana, A. H.](#), & [Mandal, P. K.](#) (2011). Manufacturing and Quality of Mozzarella Cheese: A Review. *International Journal of Dairy Science*, 6, 199-226. DOI: [10.3923/ijds.2011.199.226](https://doi.org/10.3923/ijds.2011.199.226).
- [Jian-qiang, Z.](#), [Hao, Li.](#), [Chunb, B.](#), [Rong-an, Cao.](#), & [Li-ping, Z.](#) (2014). Effect of Sodium Chloride on Meltability of Mozzarella Cheese. *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition)*, 21 (3), 68-75. DOI: [10.1016/S1006-8104\(14\)60071-4](https://doi.org/10.1016/S1006-8104(14)60071-4).
- [Karki, A.](#), & [Ojha, P.](#) (2018). Quality Evaluation of Kiwi Juice Coagulated Mozzarella Cheese. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, 10, 7-10. DOI: [10.3126/jfstn.v10i0.17920](https://doi.org/10.3126/jfstn.v10i0.17920).
- [Kindstedt, P. S.](#) (2019). The Mozzarella/pasta filata years: A tribute to David M. Barbano. *Journal of Dairy Science*, 102, 10670-10676. DOI: [10.3168/jds.2019-17096](https://doi.org/10.3168/jds.2019-17096).
- [Kindstedt, P.](#), [Carić, M.](#), & [Milanović, S.](#) (2004). Pasta-filata cheeses. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, 2, 251-277. DOI: [10.1016/S1874-558X\(04\)80047-2](https://doi.org/10.1016/S1874-558X(04)80047-2).
- [Maldonado, R.](#), [Melendez, B.](#), [Arispe, I.](#), [Boeneke, C.](#), [Torrice, D.](#), & [Prinyawiwatkul, W.](#) (2013). Effect of pH on technological parameters and physicochemical and texture characteristics of the pasta filata cheese Telita. *Journal of Dairy Science*, 96 (12), 7414-7426. DOI: [10.3168/jds.2013-6887](https://doi.org/10.3168/jds.2013-6887).
- [Mijan, M.](#), [Haque, M.](#), [Habib, M.](#), & [Wadud, M.](#) (2010). Evaluation of quality of mozzarella cheese. *Bangladesh Veterinarian*, 27 (1), 36-42. DOI: [10.3329/bvet.v27i1.5913](https://doi.org/10.3329/bvet.v27i1.5913).
- [Mironenko, I. M.](#), & [Usatik, D. A.](#) (2015). Myagkie sy`ry`. Assortiment i tekhnologicheskie osobennosti. *Sy`rodelie i maslodelie*, 4, 36-40. [in Russian]
- [Rusdan, I. H.](#), & [Kusnadi, J.](#) (2017). Production of Mozzarella Cheese Using Rennin Enzyme from *Mucor miehei* Grown at Rice Bran Molasses Medium. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 193, 012011. DOI: [10.1088/1757-899X/193/1/012011](https://doi.org/10.1088/1757-899X/193/1/012011).
- [Sameen, A.](#), [Anjum, F.M.](#), [Huma, N.](#), & [Nawaz, H.](#) (2008). Quality Evaluation of Mozzarella Cheese from Different Milk Sources. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7, 753-756. DOI: [10.3923/pjn.2008.753.756](https://doi.org/10.3923/pjn.2008.753.756).
- [Syry rozsilni. Zahalni tekhnichni umovy. DSTU 7996:2015. \(01.01.2017\).](#) Kyiv: Derzhspozhyvstandart (National Standard of Ukraine).
- [Tsisaryk, O. I.](#), [Musii, L. Ia.](#), [Slyvka, I. M.](#), & [Molokus, T. F.](#) (2017). Rozroblennia tekhnolohii syru «Motsarella» iz zastosuvanniam riznykh molokozsidalnykh fermentiv. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 19 (75), 23-28. DOI: [10.15421/nvvet7505](https://doi.org/10.15421/nvvet7505). [in Ukrainian]
- [Turchny, I.](#), & [Maksimova, D.](#) (2018). Analiz rynku m'iakykh ta tverdykh syriv v Ukraini ta za kordonom. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho*, 20 (85), 46-50. DOI: [10.15421/nvvet8509](https://doi.org/10.15421/nvvet8509). [in Ukrainian]