

УДК 637.344

СИРОВАТКОВИЙ НАПІЙ із солодом житнім ферментованим

Грек О.В., Красуля О.О.,

Національний університет харчових технологій

Проблема повного і раціонального використання молочної сироватки існує у всіх країнах з розвинутою молочною промисловістю незалежно від форм власності і системи економічних відносин. В таких країнах як США, Німеччина, Франція, Нідерланди переробляється від 50 до 95% ресурсів молочної сироватки. Особливість використання молочної сироватки в Україні – це низький рівень її промислової переробки: до 26% [1, 2]

Ключові слова:сироватковий напій,
солод житній ферментований, пермеат**Контакти автора:**Елена Грек
e-mail: tsygarankov.ih@mail.ru**АНОТАЦІЯ**

Запропоновано технологію сироваткових напоїв із солодом житнім ферментованим. За зміною титрованої кислотності та накопиченням діоксиду вуглецю під час зброджування сироватко-солодової суміші встановлено доцільність використання пермеату в якості основи

Середньорічний обсяг виробництва молочної сироватки в областях України представлено на діаграмі (рис. 1). Максимальну кількість молочної сироватки отримують в Миколаївській, Херсонській та Вінницькій областях - в місцях розташування потужних молокопереробних підприємств, таких як ПАТ «Лакталіс-Миколаїв», ТОВ «Люстдорф». ТОВ «Данон Дніпро». ДП «Мілкіленд-Україна», ПАТ «Кременчуцький міськмолзавод» і Кремез). ПАТ «Пирятинський сирзавод» тощо. Значні об'єми молочної сироватки накопичуються на невеликих молочних підприємствах, які не мають можливості будівництва нових цехів чи встановлення обладнання для переробки (сушарки, мембранні установки та ін.), оскільки це потребує значних капіталовкладень, виробничих площ.

Частина сироватки зливається в каналізаційні системи, що призводить до екологічних проблем - забруднення стічних вод великою кількістю здатних до окислення органічних речовин. Додаткові витрати на очисні споруди або можливість відправлення сироватки на спеціалізовані заводи знижують економічні показники підприємства в цілому і, відповідно, уповільнюють вартість введення нових виробничих потужностей [3].

Враховуючи відносно невисоку вартість молочної сироватки як сировини, великі обсяги її виробництва і отит споживачів, можна стверджу-

вати, що актуальною є переробка її на напої з різними рослинними складовими. Використання молочної сироватки замість води у виробництві напоїв сприяє збагаченню продуктів біологічними компонентами, такими як білки (γ -казеїн, К-лактоглобулін, сироватковий альбумін, імуноглобуліни і протеоз-пептони), вуглеводи (лактоза, глюкоза, галактоза, лактулоза, арабіноза), мінеральні солі, вітаміни (ретинол, токоферол, тіамін, рибофлавін, піродоксін), молочний жир та ін. які підвищують харчову та біологічну цінність продукту, сприяють регулюванню водно-солевого балансу. Енергетична цінність молочної сироватки трохи нижча, ніж знежиреного молока, а біологічна - приблизно така ж, що зумовлює її використання для виробництва харчових продуктів дієтичного призначення [4, 5].

Метою роботи є розроблення технології сироваткових напоїв з солодом житнім ферментованим та подальшою ферментацією дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* P-87. Об'єкт дослідження - різні види молочної сироватки з використанням сухої суміші «Солод для хліба та квасу (ГОСТ 29272-92) до та після бродіння.

Суміш складається з солоду житнього ферментованого розмеленого з гранулометричним складом: 60% (1.1-2) мм та 40% (0,51-1) мм. Згідно з даними виробника, продукт отримано із зерна, пророщеного та висушеного

в спеціальних умовах з метою накопичення максимально можливої або заданої кількості ферментів, головним чином гідролітичних. Пророщене зерно підлягає ферментації при підвищеній температурі (55-55)°С протягом 48-72 год. За цей період в солоді накопичується значна кількість цукрів і амінокислот, з яких при сушінні утворюються барвні і ароматичні речовини.

В результаті біохімічних процесів, які проходять при пророщуванні в солодах зернових, відбувається цитоліз геміцелюлози, гумі-речовин та інших некрохмальних полісахаридів, що призводить до збільшення кількості розчинних гексозанів і пентозанів в 3-5 разів. Амілази гідролізують крохмаль з утворенням глюкози, мальтози, мальтотриози та інших декстринів. Частина вуглеводів залишається у вигляді простих вуглеводів, кількість яких стає в 3-4 рази більше, ніж у вихідному зерні

Протеолітичні ферменти гідролізують білки і поліпептиди до пептидів і амінокислот. Гідроліз білкових речовин може досягати до 50%. До кінця солодоращення 35-40% білків стають розчинними. В цілому при пророщуванні кількість водорозчинних речовин в зерні жита збільшується майже в 2 рази. В пророщеному житньому солоді також міститься багато вітамінів, макро- і мікроелементів, меланоїдинів, які зумовлюють його специфічний смак і аромат [6].

Рис. 1. Середньорічний обсяг виробництва молочної сироватки в областях України, тис. т

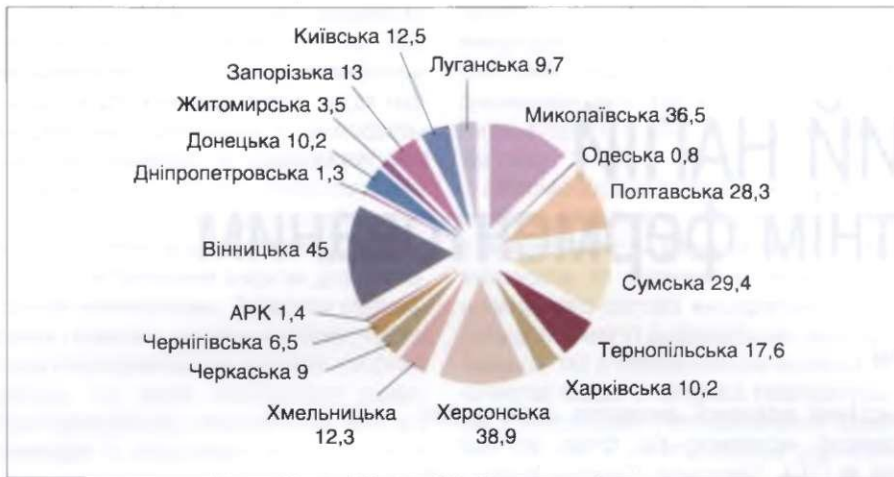


Рис. 2. Зміна титрованої кислотності сумішей на основі різних видів сироватки до та після бродіння

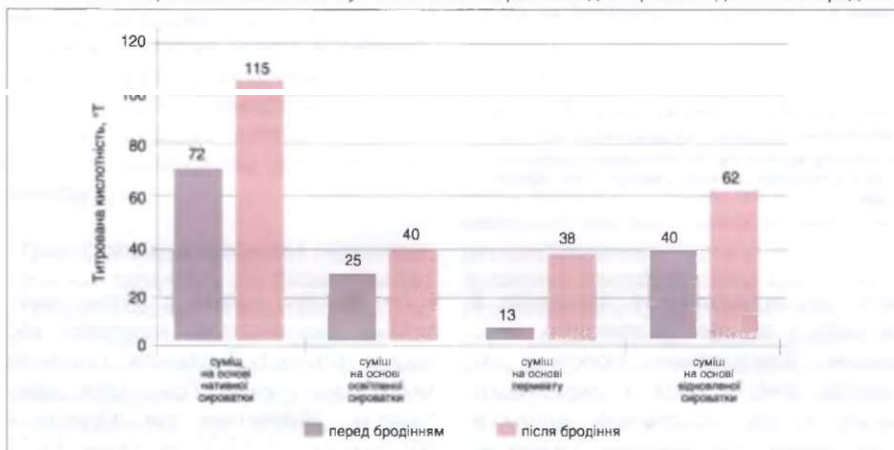


Рис. 3. Вплив складу сироваткової суміші на кількість накопичення діоксиду вуглецю, г/100 см³



Для приготування напоїв використовували наступні види молочної сироватки:

- суху молочну сироватку з масовою часткою сухих речовин 97% та індексом розчинності 1,5 см³;
- пермеат з масовою часткою сухих речовин 5,5%, що отриманий в результаті ультрафільтрації нативної підсирної молочної сироватки. Для цього використовували ультрафільтраційну мембрану середньо пористу УПМ-50 з діаметром пор 15-50 нм. Робочий тиск процесу становив 0,5 МПа. За паспор-

тними даними, питома продуктивність по дистильованій воді мембрани УПМ - 50 при температурі 25°C і тиску 0,1 МПа становило 70 дм³/(м²тод.);

- нативну молочну сироватку, отриману з-під сиру кисломолочного з масовою часткою сухих речовин 5,5%, кислотністю 70°Т;

- нативну молочну сироватку з показниками, вказаними вище, та додатково освітлену за допомогою теплової денатурації при температурі (90-95)°C з наступним відділенням білків декантуванням.

Титровану кислотність сироваткової суміші визначали методом прямого титрування за ГОСТ 12788-87. Вміст діоксиду вуглецю визначали за ГОСТ 6687.3-87.

Для створення модельних зразків у молочну сироватку, оброблену вище вказаними способами, додавали 5% суміші «Солод для хліба та квасу» з наступним розварюванням при температурі (75-80)°C.

Для досягнення поставленої мети на першому етапі було проведено відновлення сухої сироватки і солоду водою за температури (35-45)°C з витримкою 1 год., потім розварювання солоду при вище вказаній температурі для переведення екстрактивних речовин в розчин.

Далі охолоджену до (25-30)°C суміш направляли на декантування для видалення денатурованих білків молочної сироватки та осаду солоду. Паралельно готували модельні зразки на основі нативної, освітленої молочної сироватки та пермеату з додаванням попередньо приготовленого екстракту житнього ферментованого солоду, контроль - суміш з даним рослинним інгредієнтом на основі води.

Всі модельні зразки зброджували монокультурою дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* кваски складала 5% від маси суміші, загальна кількість мікроорганізмів 70 млн кл./см³ суслу. Бродіння проводили при температурі (28-30)°C протягом 36 год.

В процесі ферментації сироватко-рослинних сумішей з різними видами молочної сироватки контролювали титровану кислотність та динаміку накопичення діоксиду вуглецю. Зміна титрованої кислотності сумішей на основі різних видів сироватки до та після бродіння представлена на рис.2. Тут у зброженій суміші на основі нативної сироватки титрована кислотність змінюється в лужному напрямку - зростає на 40% та складає 115°Т.

Для суміші з відновленої сироватки та солоду зберігається аналогічна тенденція з 40 до 62°Т. У зразках з освітленою сироваткою та пермеатом показники титрованої кислотності суттєво нижчі (40 та 38°Т відповідно). Проте, враховуючи оптимальні умови збродження дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae* 4,5-5,5, кислотність даних сумішей підходить для бродіння. Загалом зміна показників кислотності корелюється з дією ферментів дріжджових клітин на вуглеводовмістну сировину.

Як відомо, метаболізм дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* пов'язаний з протіканням хімічних реакцій, які

каталізуються ферментами, і пов'язані з поглинанням моносахаридів в якості джерела вуглеводів та характеризується не тільки кількісним накопиченням етилового спирту, а й виділенням діоксиду вуглецю. На рис.3 представлено вплив складу сироваткової суміші на кількість накопичення діоксиду вуглецю, г/100 см³

Аналізуючи тенденцію до зміни кількості діоксиду вуглецю у дослідних зразках, можна зробити висновок, що найвищу бродильну активність мають дріжджі в суміші на основі пермеату. Так, за 30 год. бродіння виділилось 2,5 г діоксиду вуглецю із 100 см³ суміші. Менший показник спостерігається у суміші на основі освітленої сироватки і солоду - 2,3 г/100 см³. Найнижчу активність виявили дріжджі, внесені в нативну молочну сироватку з солодом. При цьому вміст діоксиду вуглецю за весь час бродіння становить 1,6 г/100 см³ суміші. В цілому підтверджено, що колоїдні речовини неосвітленої молочної сироватки уповільнюють процес бродіння і можуть негативно вплинути на стійкість готового напою.

Отже, молочну сироватку використувати в нативному вигляді як основу суміші для виробництва сироваткових напоїв з солодом житнім ферментованим менш доцільно, ніж інші запропоновані варіанти. Кислотність нативної сироватки перед бродінням коливалась в широкому діапазоні, а присутність сироваткових білків надавала напоям мутність.

Таким чином, розглянуто можливість розробки технології сироваткового напою з солодом житнім ферментованим з використанням в якості основи пермеату. Основними перевагами застосування даного виду сироватки є те, що при видаленні азотистих сполук суттєво послаблюється незвичний для споживача специфічний присмак сироватки.

Основними причинами утворення останнього є реакції за участі білків (розчеплення, дія світла і кисню, реакції між білками і вуглеводами). Позитивним для прийняття технологічних рішень по використанню пермеату для сироваткових напоїв є можливість вироблення вказаних продуктів при додаванні дріжджів як в закладах громадського харчуван-

ня, так і в промисловому виробництві, враховуючи сезонність в споживанні освіжаючих напоїв та зменшуючи коливання в отриманні об'ємів молочної сироватки.

Використані джерела:

1. Евдокимов И.А. Рациональные технологии переработки кислой молочной сыворотки / И.А. Евдокимов, М.С. Золотарева, Д.Н. Володин и др. // *Молочная промышленность*. – 2007. – №11. – С. 45-46.
2. Jelen P. Whey processing. Utilization and Products / P. Jelen // *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)*. – 2011. – P. 731-737.
3. Красуля Е.А. Экономические аспекты переработки молочной сыворотки в Украине / Е.А. Красуля, Е.В. Грек // «Украина-Болгария – европейский союз: современное состояние и перспективы». Сборник материалов международной научно-практической конференции. Том 1. – Херсон – Варна, 2012. – С. 137-140.
4. Храмов А.Г. Феномен молочной сыворотки / Храмов А.Г. – СПб.: Профессия. – 2011. – 802 с.
5. Красуля Е.А. Ферментированные напитки по типу кваса на основе молочной сыворотки / Е.А. Красуля, Е.В. Грек // *Актуальные научные вопросы: реальность и перспективы: сборник научных трудов по материалам Международной научной научно-практической конференции 26 декабря 2011 г. Часть 1. М-во образования и науки Рос. Федерации. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2012. – С. 78-80.*
6. Ковальская Л.П. *Технология пищевых производств* / Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Г.М. Мелькина и др. Под ред. Л.П. Ковальской // М.: Колос. – 1997. – 752 с.