

УДК 664.97

Бондарчук В.М., Маландій Є.В., Мельник Я.О.
Сумський національний аграрний університет**ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ З
СОКОМ БАРБАРИСУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО ВЛАСТИВОСТЕЙ**

Обґрунтовано доцільність виготовлення йогурту з соком барбарису, досліджено хімічний склад барбарису, підібрано рецептурний склад продукту, досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готового продукту, визначено енергетичну цінність, досліджено показники якості продукту в процесі зберігання.

Ключові слова: безпека, якість, йогурт, термін зберігання

В наш час одним з основних завдань інженера-технолога харчових підприємств є розширення асортименту продукції, а також задоволення потреб споживачів у здоровому харчуванні. Стратегічним напрямком розвитку харчової промисловості виступають продукти функціонального призначення. Вони розглядаються наукою як продукти виготовлені з метою надання їм певних властивостей, направлених на підтримку здоров'я організму людини.

Всі знають, що кисломолочні продукти дуже корисні для нашого організму, адже головною перевагою цих продуктів вважається те, що біфідобактерії, які містяться в них вбивають хвороботворні і гнилість мікроорганізми. Кисломолочні продукти рекомендують для нормалізації мікрофлори кишечника при дисбактеріозах, коліті, отруєннях важкими металами.

Йогурт – один з найпопулярніших кисломолочних продуктів, котрий люблять як діти так і дорослі. Цей продукт є прекрасним прикладом того, що в дієтології називається принципом взаємодії, коли беруть різні продукти, і в результаті їх комбінації утворюється новий, цінніший по своїх живильних властивостях продукт. Харчові продукти, збагачені вітамінами та мінеральними комплексами входять до складу великої групи функціональних продуктів харчування, так як продукти, збагачені фізіологічно корисними харчовими інгредієнтами, покращують здоров'я людини.

Об'єкти, матеріали та методи досліджень. Робота виконувалась в лабораторії кафедри технології харчування Сумського національного аграрного університету та Центральній лабораторії облспоживспілки.

Розробку продукту здійснювали за ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення». При цьому нами були виконані наступні пункти: створення зразків нової продукції і формування вимог до її якості; розробка рецептури, виготовлення та випробування зразків продукції. При виконанні роботи використовували стандартні органолептичні і фізико-хімічні методи досліджень.

Оцінку органолептичних показників йогурту проводили по 5-ти бальній шкалі. Контролювалися наступні показники: смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд, яким було присвоєно кількісне вираження в балах.

Визначення титруємої кислотності готових продуктів здійснювали по ГОСТ 3624-92 (метод із застосуванням індикатора фенолфталеїну).

Масову частку жиру в готових продуктах визначали по ГОСТ 5867-90 кислотним методом Гербера.

Масову частку білка визначали за формольним методом.

Наявність фосфатази (ефективність пастеризації) визначали по ГОСТ 3623-78.

Умовну в'язкість продукту визначали за часом витікання напою з піпетки ємністю 100 мл з діаметром вихідного отвору 5,0 мм при температурі 20 °С, у секундах.

Підготовку проб молока і їх розведення проводили згідно з ДСТУ IDF 122С:2003. ДСТУ IDF 117В:2003 Йогурт. Визначення кількості характерних мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 37°С (IDF 117В:1997, IDT)

Результати дослідження. Першим етапом досліджень було визначення хімічного складу бабарису вичайного. Він містить більш всього кислоти – до 14,25%. Переважає яблучна, трохи менше лимонна, а також янтарна, винна, кавова, фумарова, хінна, хлорогенова кислоти. Загальний вміст цукрів в плодах барбарису складає 3-7%, фенольних з'єднань до 0,6 - 0,8%, аскорбінової кислоти - від 11,6 до 53,5 мг/100 г. У плодах барбарису багато калія (до 37,8 мг/100 г), виявлені також натрій, нікель, кремній, алюміній, магній кальцій, залізо, барій, титан, ванадій, цирконій, мідь, марганець. Свіжі плоди є відмінними джерелами аскорбінової кислоти, що містять до 117 мг/100 г вітаміну С і 140 мг/100 г вітаміну А.

Кислотний склад барбарису звичайного подано у таблиці 1.

Таблиця 1. Кислотний склад барбарису звичайного

Кислота	Кількість, мг	Дія на організм
Хінна	150	Бере участь в утворенні гормонів. Являється будівельним матеріалом для білку.
Кофейна	220	Відповідає за нормальне утворення еритроцитів
Хлорогенова	150	Відповідає за деякі смакові відчуття. А саме за відчуття солодкості.
Фумарова	60	Активатор апетиту, активатор та зберігач енергії
Аскорбінова	33	Сильний антиоксидант, має проти алергенну дію, укріплює імунну систему, бере участь у синтезі білку, підвищує засвоєння Са ²⁺ , виводить токсини з організму, регулює обмін речовин.
Яблучна	6	Виводить шлаки і токсини з організму
Лимонна	6	Бере участь в очищенні організму від зайвих солей, шкідливих відходів, шлаків, вона надає позитивну дію на травну систему, спалює вуглеводи, покращує зір, володіє проти-пухлинними властивостями, підвищує імунітет. Бере участь у виведенні токсинів.

Другим етапом наших досліджень було проектування складу дослідних зразків. В дослідних зразках визначали склад основних нутрієнтів.

Важливе значення при виробництві будь - яких харчових продуктів мають якісні показники основної сировини та необхідних інгредієнтів. Як основна сировина для виробництва продукту пропонується використовувати молоко коров'яче незбиране, що відповідає вимогам ДСТУ 3662-97, цукор –пісок (ДСТУ 2316-93), сік барбарисовий.

Для приготування йогурту використовували закваску бактеріальну “Йогурт VIVO” виготовленої згідно ТУ У 1 5.5-3060300036-001:2009 Технологічним інститутом

молока та м'яса (Державне дослідне підприємство бактеріальних заквасок).

Моделювання дослідних зразків проводили враховуючи фізіологічну потребу людини в основному компоненті нашої добавки (барбарису) – вітаміну А. Відомо, що добова потреба дорослого населення у вітаміні А складає 1000 мкг, а його кількість в йогурті – 0,02, та в 100 г барбарисового соку 140 мг. Використовуючи ці дані ми розраховували кількість вітаміну А в йогурті в кількості 10% (зразок № 1), 15% (зразок №2) та 20 % (зразок № 3) в залежності від добової потреби дорослого населення (з розрахунку на 1 л). Загально відомо, що при високотемпературної пастеризації вітаміна А руйнується близько 20% (таблиця 2).

Таблиця 2. Розрахункова кількість вітаміну А в йогурті (на 1 л)

% внесення вітаміну А від добової потреби	Кількість вітаміну А, мкг	Кількість вітаміну А з урахуванням втрат, мкг
Зразок №1 (20%)	200	240
Зразок №2 (30%)	300	360
Зразок №3 (40%)	400	480

Нами було розраховано декілька рецептур в залежності від масової частки вітаміну А. Відповідно до рецептур в лабораторних умовах було виготовлено шість дослідних зразків (таблиця 3)

Таблиця 3. Рецептури зразків йогурту (з розрахунку на 1000 мл)

Показник	Барбарис подрібнений			Сік з барбарису		
	№1(20%)	№2(30%)	№3(40%)	№4(20%)	№5(30%)	№6(40%)
Цукор	70	105	140	70	105	140
Молоко	840	790	720	840	790	720
Сік барбарису	70	105	140	70	105	140

Органолептичну оцінку проводили за 5 бальною шкалою. Результати бальної органолептичної оцінки дослідних зразків (табл. 4).

Таблиця 4. Органолептична оцінка дослідних зразків з використанням барбарису подрібненого та соку барбарису

Зразок	Барбарис подрібнений						Сік барбарису					
	№1 (20%)		№2 (30%)		№3 (40%)		№4 (20%)		№5 (30%)		№6 (40%)	
	Оцінка	Показник вагомості	оцінка	Показник вагомості	оцінка	Показник вагомості	Оцінка	Показник вагомості	оцінка	Показник вагомості	оцінка	Показник вагомості
Смак	3,3	0,21	3,5	0,23	3,0	0,25	3,0	0,2	4,7	0,26	3,3	0,2
Запах	4,3	0,27	4,5	0,26	4,5	0,28	3,7	0,24	4,2	0,23	4,2	0,26
Зовн. вигл.	3,3	0,27	4,0	0,23	3,5	0,22	3,8	0,25	4,7	0,26	4,5	0,28
Конс-я	3,7	0,27	4,0	0,23	4,0	0,25	4,7	0,3	4,3	0,24	4,2	0,26
Всього	14,6		16,0		15,0		15,2		17,9		16,2	

Використання подрібненого барбарису в якості наповнювача виявилось не ефективним, так як плід має кісточку, яка майже не подрібнюється і надає йогурту гіркуватого смаку за рахунок значного вмісту алкалоїдів. Тож для подальшого дослідження за основу ми взяли зразки № 4, 5, 6.

З урахуванням добової потреби населення у вітамінах ми розрахували рецептури (табл. 5). Проводили дослідження 3 зразків йогурту з соком барбарису комісією з дев'яти експертів, оцінюючи кожний показник за 5-ти бальною шкалою з використанням коефіцієнта вагомості кожного показника.

Серед цих зразків № 4 має досить невиражений смак, № 5 – кислуватий, а №6 – приторно солодкий. Тож нашим рішенням було вносити наповнювач у кількості 30% від добової потреби вітаміну А. В цьому випадку йогурт має приємний кисло – солодкий смак, привабливий за зовнішнім виглядом.

В 100 г свіжих ягід міститься приблизно 140 мг вітаміну А. В подальшому розглядатимемо зразок №1, що матиме 15% наповнювача, №2 – 17% наповнювача і №3 – 20% (відповідно 20 %, 30%, 40% від добової потреби вітаміну А).

Таблиця 5. Рецептури йогурту з додаванням соку барбарису в кількості 20% (зразок 1), 30% (зразок 2), 40 % (зразок 3)

Сировина	Кількість, г		
	зразок 1	зразок 2	Зразок 3
Молоко	800	700	600
Барбарис	80	120	160
Цукор	120	180	240
Всього:	1000	1000	100

Поведені дослідження свідчать про те, що всі зразки йогурту з барбарисом відповідає вимогам стандарту за органолептичними показниками. Але в пробах, де спостерігалось кількість вітаміну в кількості 40 % від добової потреби населення був декілька кислуватий смак, що зв'язано з прооксидною дією вітаміну С, який міститься в значній кількості у барбарисі. За даними зведеної таблиці найбільші бали отримав зразок №2 (30 % вітаміна А від добової потреби населення). Згідно з обраним критерієм інтерпретації результатів органолептичної оцінки обраного зразка балова оцінка продукту має такі межі: $4 < B_m \leq 5$, що характеризує продукцію оцінкою “відмінно”.

При додаванні барбарису в кисломолочні продукти велике значення має вибір стадії внесення барбарису в нормалізоване молоко. Розглянуто декілька варіантів:

- внесення барбарису до нормалізованого молока до пастеризації;
- внесення барбарису до нормалізованого молока перед сквашуванням;
- внесення барбарису до молока через 2 години від початку сквашування;
- внесення барбарису після сквашування.

При виборі стадії внесення соку з барбарису враховували вплив температури пастеризації на склад барбарису і його властивості.

Пастеризація є обов'язковою технологічною операцією при виробництві кисломолочних продуктів. При виборі виробничих режимів пастеризації разом з необхідністю припинення розвитку мікрофлори враховують і особливості технології того чи іншого молочного продукту. При виробництві кисломолочних продуктів температуру пастеризації підвищують до 95°C, щоб надати тепловий вплив на білкову систему молока, з метою забезпечення гарної консистенції кисломолочних

продуктів. З іншого боку при нагріванні соку барбарису понад 50°C його бактерицидні властивості знижуються, а понад 70°C - практично зникають. Тому у разі внесення соку барбарису до пастеризації оптимальним режимом теплової обробки суміші є температура 63°C з витримкою 20 хвилин.

Органолептичні показники йогурту з різними стадіями внесення барбарису приведені в таблиці 6.

Вивчена залежність наростання кислотності йогурту з різними стадіями внесення барбарису від тривалості сквашування. За контрольний зразок взяли йогурт без наповнювачів. Результати експерименту представлені на рис. 1.

Порівняльний аналіз даних, отриманих в ході експерименту, свідчить про те, що йогурт з внесенням барбарису перед сквашуванням і через 2 години від початку сквашування має дуже схожі органолептичні показники, але наростання титрувальної кислотності відбувалося активніше у разі внесення барбарису через 2 години від початку сквашування. Внесення барбарису після сквашування, тобто в сквашене молоко, призводить до утворення пороку - відстій сироватки.

Таблиця 6. Органолептичні показники йогурту з барбарисом

Стадія внесення барбарису в процесі виробництва йогурту	Органолептичні показники	
	Смак і запах	Зовнішній вигляд і консистенція
Внесення соку барбарису до пастеризації	Приємний кисло- солодкий, з присмаком і запахом	Однорідна, злегка тягуча, в міру щільний згусток
Внесення соку барбарису перед сквашуванням	Приємний кисло – солодкий, з присмаком і запахом	Однорідна, злегка тягуча, в міру щільний згусток
Внесення соку барбарису через 2 години від початку сквашування	Приємний кисло – солодкий, з присмаком і запахом барбарису	Однорідна, злегка тягуча
Внесення соку барбарису після сквашування	Недостатньо виражені	Відстій сироватки

Тому для виробництва йогурту з барбарисом можна пропонувати два варіанти стадії внесення барбарису – внесення барбарису перед сквашуванням і внесення через 2 години від початку сквашування.

За органолептичними і фізико-хімічними показниками йогурт відповідає показника, представленими в таблицях 7 і 8.

Таблиця 7. Органолептичні показники продукту

Показник	Характеристика
Смак і запах	Приємний кисло – солодкий, з присмаком і запахом барбарису
Колір	Світло-рожевий, обумовлений внесенням соку барбарису, рівномірно розподілений
Консистенція	Однорідна, ніжна, з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення

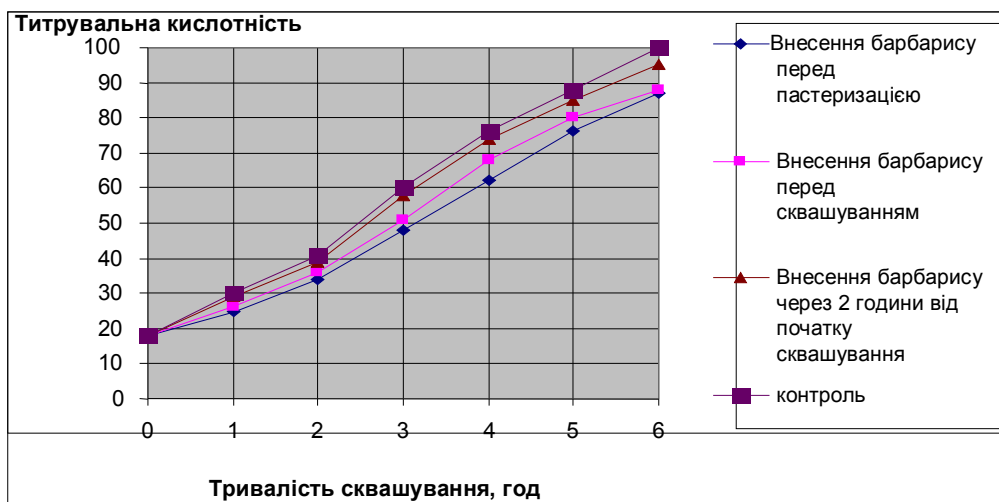


Рис. 1. Залежність наростання кислотності йогурту з різними стадіями внесення барбарису від тривалості сквашування

Таблиця 8. Фізико-хімічні показники продукту

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	2,5 %
Масова частка сухих знежирених речовин, %	9,6
Кислотність:	85
• титрована, ° T	4,6
• активна, рН	
Масова частка сахарози, %	5,0
Переоксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня

Наступним етапом лабораторних досліджень було визначення мікробіологічних показників обраного зразку готового продукту (табл. 9).

Таблиця 9. Результати мікробіологічного дослідження йогурту з додаванням соку барбарису (зразок № 2)

Показник	Значення
Загальна кількість мікроорганізмів, КУО в 1 см ³ см ³	10 ⁷
БГКП	Не виявлено
Staphylococcus aureus	Не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 см ³	40
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³	30

У результаті мікробіологічного дослідження йогурту з барбарисом встановлено, що загальна кількість бактерій 10⁷ КУО/см³. Цей показник знаходиться в межах вимог, що встановлені діючим ДСТУ 4343-2004 «Йогурти. Загальні технічні умови».

Окрім, загальної кількості мікроорганізмів ми дослідили видовий склад холодолюбивої мікрофлори. Йогурт зберігався в холодильнику при температурі $4+2^{\circ}\text{C}$ протягом 10 діб. Серед найбільш часто виявлених мікроорганізмів в більшій популяції представлені *Lactococcus* та *Staphylococcus* в кількості $8,9 \cdot 10^3$ КУО /тис.см³. Дослідження показали, що мікробне число і кількість патогенних і умовно - патогенних мікроорганізмів протягом 7 діб не перевищують вимогам нормативної документації, а на 10 добу перевищують норму.

Після визначення зразку, що за даними проведених дослідів має найоптимальніші показники якості, ми провели підрахунок його енергетичної цінності, яка дорівнює 142,74 ккал.

Впровадження у виробництво даного продукту забезпечить розширення асортименту продукції підприємства, а отже є гарантом підвищення рівня його конкурентоспроможності, як на внутрішньому так і на зовнішньому ринку. Розроблений продукт може вироблятися на існуючій лінії для виробництва йогурту. Використовувані інгредієнти не відносяться до дефіцитних та дорогих компонентів, а отже є вигідними для використання.

Виробництво йогурту з барбарисом є вигідним не тільки для виробника, а й для споживача. Всі використовувані компоненти натуральні, відсутні стабілізатори та ароматизатори. Вживання йогурту покращує перистальтику кишечника, покращує обмін речовин, запобігає розвитку шкідливих мікроорганізмів, на відміну від лактози молочна кислота переноситься усіма споживачами, тобто не викликає алергії.

Література

1. ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення»
2. ДСТУ 4343-2004 «Йогурти. Загальні технічні умови».
3. Гарбарец М. А., Западнюк И. Справочник по фитотерапии.— К.: Вища школа.-1982.-200 с.
4. Довженко В. Р., Довженко А. В. Растения служат человеку.— Симферополь: Таврия, 1991.- С. 45–48.
5. Ростроса Н.К. Справочник по цельномолочному производству. - М.: Пищевая промышленность, 1976. - 343 с.

References

1. DSTU 3946-2000 «SRPP. Produktsiia kharchova. Osnovni polozhennia»
2. DSTU 4343-2004 «Yohurty. Zahalni tekhnichni umovy».
3. Harbarets M. A., Zapadniuk Y. Spravochnyk po fytotherapy.— K.: Vyshcha shkola.-1982.-200 s.
4. Dovzhenko V. R., Dovzhenko A. V. Rastenyia sluzhat cheloveku.— Symferopol: Tavryia, 1991.- S. 45–48.
5. Rostrosa N.K. Spravochnyk po tselnomolochnomu proyzvodstvu. - M.: Pyshevaia promyshlennost, 1976. - 343 s.

УДК 664.97

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА С СОКОМ БАРБАРИСА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ / Бондарчук В.Н., Маландий Е.В., Мельник Я.А

В настоящее время одной из основных задач инженера-технолога пищевых предприятий является расширение ассортимента продукции, а также удовлетворения потребностей в здоровом питании. Стратегическим направлением развития пищевой промышленности выступают продукты функционального назначения. Они рассматриваются наукой как продукты, которые изготовлены с целью придания им

определенных свойств, направленных на поддержание здоровья организма человека. Функциональные продукты, в зависимости от сложности способов введения компонентов изготавливаются как по усовершенствованным традиционными так и по инновационным современным технологиям и выступают источником энергии, сложным немедикаментозным комплексом, который отвечает физиологическим потребностям организма и имеет ярко выраженные лечебные, профилактические или оздоровительные свойства. Также очень ценным оказывается такой плод, как барбарис обыкновенный. Он содержит довольно много витаминов С, К, а также сахара, кислот и микроэлементов. В связи с вышесказанным считаем актуальным сочетание этих двух продуктов, а точнее обогащения йогурта витамином А (за счет введения плодов барбариса), поскольку рекомендуется обогащать продукты массового потребления.

В статье обоснована целесообразность изготовления йогурта с соком барбариса, подобрано рецептурный состав продукта, исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели готового продукта, определена энергетическая ценность.

Ключевые слова: безопасность, качество, йогурт, срок хранения.

UCC 664.97

BACKGROUND PRODUCTION TECHNOLOGY YOGURT WITH JUICE BARBERRY AND RESEARCH ITS PROPERTIES / Bondarchuk V.M., Malandiy E.V., Melnyk Y.A.

At present, one of the main tasks engineer food business is to expand the product range, as well as meet the needs of a healthy diet. Strategic direction of the food industry are the products functionality. They are considered by science as the products that are made in order to give them specific characteristics aimed at maintaining the health of the human body. Functional foods, depending on the complexity of administration routes are available as components for advanced traditional and modern technologies for innovation and a source of energy, complex, non-medicated complex that meets the physiological needs of the body and has a strong therapeutic, preventive or wellness properties. Also turns out to be a very valuable fruit, as *Berberis vulgaris*. It contains a lot of vitamins C and K, as well as sugar, acids and trace elements. In connection with the above, consider the actual combination of the two products, but rather enrich yogurt vitamin A (through the introduction of fruit barberry), because it is recommended to enrich the products of mass consumption.

In the article the feasibility of making yogurt and juice barberries, picked up a prescription product composition, studied organoleptic, physical, chemical and microbiological parameters of the finished product, to determine the energy value.

Keywords: safety, quality, yogurt, shelf life

*Рецензент: Березовський І.В., кандидат ветеринарних наук,
Вінницький національний аграрний університет*