

ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4\(20\)-33](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4(20)-33)



МРНТИ: 68.45.13

А.Е. Бепеева^{*}, Е.С. Жарықбасов¹, С.С. Толеубекова¹, А.Т. Қабденова¹, Д.С. Свидерская²

¹Шәкәрім университет,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

²Торайғыров университет,

140008, Республика Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова 64

*e-mail: bereyeva1987@gmail.com

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА С БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ
ДОБАВКАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Аннотация: В статье рассматриваются современные методы производства йогуртов с добавлением биологически активных добавок растительного происхождения. Описаны основные компоненты, используемые для обогащения йогуртов растительными экстрактами, их влияние на органолептические и физико-химические свойства продукта, а также роль таких добавок в улучшении функциональных свойств йогуртов. Рассматриваются методы, позволяющие сохранить полезные свойства растительных добавок в процессе производства и хранения йогурта. Важным аспектом является использование натуральных растительных компонентов для улучшения вкуса и повышения питательной ценности продукта, что способствует удовлетворению потребностей потребителей, заинтересованных в здоровом питании. В статье также обсуждаются перспективы развития данной технологии и влияние на рыночные тенденции в производстве молочных продуктов. Научная значимость работы заключается в расширении знаний о возможностях использования растительных добавок в молочной промышленности, а практическая ценность заключается в внедрении новых технологий для производства функциональных продуктов с улучшенными полезными свойствами. Разработан способ получения густого экстракта для производства биойогурта функциональной направленности. Для разработки технологии получения густого экстракта экспериментальным путем установлены следующие режимы – температура экстрагирования 50-55°C, продолжительностью 5 часов, при соотношении сырья и экстрагента 1:20, в качестве экстрагента подобран 95 %-ный этиловый спирт.

Ключевые слова: йогурт, БАД, функциональные продукты, технология производства, экстракты растений, экстракты ягод, пищевая ценность.

Введение

Технология производства йогурта с биологически активными добавками растительного происхождения представляет собой одно из самых перспективных направлений в молочной промышленности. С каждым годом растет интерес потребителей к функциональным продуктам, которые не только вкусны, но и полезны для здоровья. Особое внимание уделяется добавкам растительного происхождения, обладающим антиоксидантными, противовоспалительными, иммуномодулирующими и другими полезными свойствами. Применение таких добавок в производстве йогуртов позволяет улучшить их питательные и функциональные характеристики, что делает эти продукты более привлекательными для современных потребителей, заинтересованных в здоровом питании и профилактике заболеваний [1, 2].

Растительные добавки, такие как экстракты ягод, трав, семян и корней, богаты витаминами, минералами, антиоксидантами и другими активными веществами, которые оказывают положительное влияние на здоровье. Таким образом, добавление растительных экстрактов в йогурты не только улучшает их вкусовые качества, но и способствует повышению их функциональной ценности. Важным аспектом является сохранение этих биологически активных компонентов в процессе производства и хранения продукта.

Методы исследования

Для исследования использовались экстракты различных растений, включая ягоды черники, малины, ежевики, а также травы, такие как мята, мелисса, ромашка. Экстракты получались с использованием водно-спиртовых растворов, что позволяло сохранить максимальное количество биоактивных веществ в растительных материалах. Добавки вносятся в молочную массу на различных стадиях производства: на этапе ферментации, после неё или на стадии упаковки, в зависимости от природы добавки и её термочувствительности [5, 6].

Объекты исследования: лекарственные растения, произрастающие на территории Абайской области; экстракт ягод; экстракт лекарственных растений; йогурт.

Схема проведения исследования представлена на рисунке 1.

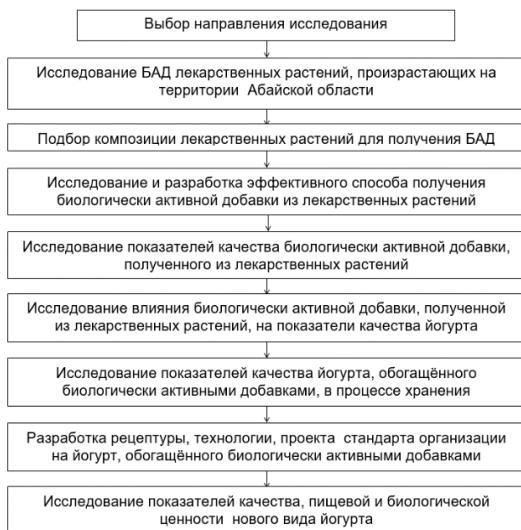


Рисунок 1 – Схема проведения экспериментальных исследований

Молоко, используемое для производства йогурта, подвергается пастеризации для уничтожения патогенных микроорганизмов. Для приготовления продукта использовались стандартные закваски, состоящие из молочнокислых бактерий, что способствует процессу ферментации и образованию характерной консистенции йогурта. Растительные экстракты добавлялись в молочную массу в количествах, которые обеспечивали нужное содержание биологически активных веществ, не изменяя при этом консистенцию и вкус йогурта [7].

Физико-химические характеристики йогурта с растительными добавками анализировались с использованием стандартных методов: измерение pH, кислотности, вязкости и содержания сухих веществ. Также проводились сенсорные испытания для оценки вкусовых и ароматических характеристик продукта, а также тесты на микробиологическую безопасность [8, 9].

Определение химического состава лекарственных растений и экстракта:

1) Определение алкалоидов

Лекарственное растение измельчают и 10 г помещают в коническую колбу вместимостью 250 мл, затем добавляют 5 мл концентрированного раствора аммиака и 100 мл хлороформа.

Для определения алкалоидов в экстракте, в коническую колбу помещают 10 мг густого экстракта, после чего добавляют 5 мл концентрированного раствора аммиака и 100 мл хлороформа.

Содержимое колбы тщательно перемешивают и оставляют на 15 часов при комнатной температуре. После этого, содержимое колбы фильтруют, и 50 мл полученного фильтрата переносят в колбу объемом 100 мл. Колбу ставят на водянную баню и при температуре 65-70 °C испаряют хлороформ до объема фильтрата 1-2 мл. Затем в фильтрат добавляют 2 мл 0,1 моль/л NaOH и тщательно растирают смесь стеклянной палочкой до исчезновения комков. После этого в колбу добавляют 10 мл 0,1 моль/л соляной кислоты, перемешивают и оставляют на 10-15 минут, после чего раствор фильтруют.

Отмеряют 10 мл фильтрата и переносят в колбу объемом 50 мл, затем добавляют 10 мл дистиллированной воды, 2 капли индикатора (метиленовый красный) и титруют 0,1 моль/л раствором NaOH до появления желтого цвета. Для контроля в другую колбу объемом 50 мл наливают 0,1 моль/л раствор NaOH, добавляют 4 мл дистиллированной воды, 2 капли индикатора (метиленовый красный) и также титруют 0,1 моль/л раствором NaOH до появления желтого окрашивания.

По формуле 1 рассчитывается сумма алкалоидов в процентах, приведенных к термопсину.

$$\frac{(V_1 - V_2) \times 0,0244 \times 100 \times 20 \times 100 \times 100}{50 \times 10 \times m \times (100-W)} = \frac{(V_1 - V_2) \times 0,0244 \times 4 \times 100 \times 100}{m \times (100-W)}, \quad (1)$$

где V_1 – объем 0,1 моль/л раствора NaOH на титрование контрольного образца;

V_2 – объем 0,1 моль/л раствора NaOH на титрование опытного образца;

0,0244 – количество алкалоидов в пересчете на термопсин;

W – потеря сырья при высушивании в массе (%).

2) Определение сапонинов

При определении в экстракте сапонинов 10 мг густого экстракта помещают в коническую колбу, затем добавляют 50 мл 95 %-ного этилового спирта, затем вносят стеклянную перемешивающую палочку.

Для определения сапонинов в экстракте 10 мг густого экстракта помещают в коническую колбу, затем добавляют 50 мл 95%-ного этилового спирта и также вносят стеклянную палочку для перемешивания.

После взвешивания колбу с содержимым сырьем устанавливают на магнитную мешалку и нагревают в течение 1 часа, перемешивая раствор с момента начала кипения растворителя. Затем содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, добавляют 95%-ный этиловый спирт, тщательно перемешивают и фильтруют. В колбу объемом 50 мл переносят 5 мл фильтрата, доводят до метки 95%-ным этиловым спиртом и перемешивают. В пробирку переносят 5 мл полученного раствора и добавляют 5 мл 1%-ного раствора пдиметиламинонензальдегида. Пробирку закрывают пробкой, затем тщательно перемешивают и помещают на 2 часа в термостат при температуре 58 °C. После охлаждения до комнатной температуры измеряют плотность раствора на спектрофотометре при длине волны 518 нм. Для контроля используют 5 мл полученного раствора и 5 мл спиртового раствора соляной кислоты, которые также помещают в термостат на 2 часа при температуре 58 °C. Качественное содержание сапонинов в процентах рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{a \times 0,0101 \times 50 \times 10 \times 100 \times 100}{m \times (100-w) \times K} = \frac{a \times 50 \times 500}{m \times (100-w) \times K}, \quad (2)$$

где a – количество кобальта хлорида, рассчитанного по калибровочному графику, г;

0,0101 – коэффициент для расчета концентрата кобальта хлорида, пошедшего на концентрацию фуростаноловых гликозидов;

50 – объем извлечения;

10 – число разведений;

m – масса сырья, г;

w – потеря при высушивании сырья в массе, %;

K – поправочный коэффициент на титр кислоты.

3) Определение флавоноидов

В колбу объемом 200 мл добавляют 1 г измельченного и высущенного лекарственного растения, затем заливают 100 мл 70%-ного этилового спирта, тщательно перемешивают и взвешивают.

Для определения содержания флавоноидов 10 мг густого экстракта помещают в коническую колбу, добавляют 100 мл 70%-ного этилового спирта, тщательно перемешивают и взвешивают.

Колбу подключают к обратному холодильнику и нагревают на водяной бане в течение 30 минут. Затем содержимое охлаждают до комнатной температуры, после взвешивания доводят объем до метки 70%-ным этиловым спиртом. Полученный раствор фильтруют, отбирают 1 мл фильтрата и переносят в колбу объемом 25 мл. Добавляют 5 мл 2%-ного

раствора хлорида алюминия, затем 95%-ный этиловый спирт. Через 5 минут измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре при длине волны 410 нм.

Контрольный раствор готовят из 1 мл фильтрата, 0,1 мл концентрированной уксусной кислоты и 95%-ного этилового спирта, доведенного до метки. Затем измеряют оптическую плотность контрольного образца и стандартного образца рутина.

Расчет содержания флавоноидов в процентах в пересчете на рутин выполняют по установленной формуле:

$$X = \frac{D \times m_0 \times 100 \times 100 \times 100}{D_0 \times m \times 1 \times (100-w) \times 100} = \frac{D \times m_0 \times 10000}{D_0 \times m \times (100-w)}, \quad (3)$$

где D – величина оптической плотности исследуемого раствора;

m_0 – масса рутина, г;

m – масса сырья, г;

D_0 – оптическая плотность стандартного образца рутины;

w – потеря при высушивании сырья в массе, %.

4) Определение дубильных веществ.

В колбу объемом 500 мл помещают 2 г измельченного и высушенного лекарственного растения, затем добавляют 250 мл кипяченой воды. Смесь тщательно перемешивают и кипятят в течение 30 минут на электрической плите, подключив обратный холодильник, периодически перемешивая.

Для определения содержания дубильных веществ 10 мг густого экстракта помещают в коническую колбу, добавляют 250 мл кипяченой воды, тщательно перемешивают и кипятят в течение 30 минут на электрической плите, подключив обратный холодильник, с периодическим перемешиванием.

Затем полученный раствор охлаждают до комнатной температуры и фильтруют. В колбу объемом 750 мл отбирают 25 мл фильтрата, добавляют 500 мл воды и 25 мл раствора индигосульфокислоты, после чего титруют 0,02 моль/л раствором перманганата калия до появления золотисто-желтого окрашивания.

Для контрольного опыта готовят аналогичный раствор, но без исследуемого образца.

Количественное содержание дубильных веществ в процентах вычисляют по установленной формуле:

$$X = \frac{(V-V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 25 \times (100-W)}, \quad (4)$$

где V – объем 0,02 моль/л раствором перманганата калия, пошедшего на титрование исследуемого образца;

V_1 – объем 0,02 моль/л раствором перманганата калия, пошедшего на титрование контрольного образца;

0,004157 – количественное содержание дубильных веществ в пересчете на 1 мл 0,02 моль/л раствора перманганата калия;

250 – объем фильтрата, мл;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании, %;

25 – объем фильтрата для титрования, мл.

4) Определение витамина С методом йодометрии

В колбу объемом 250 мл помещают 10 г высушенного лекарственного растения, предварительно измельченного в ступке, затем добавляют 200 мл дистиллированной воды. Смесь тщательно перемешивают, оставляют при комнатной температуре на 24 часа, после чего фильтруют, получая настой. Для анализа 5 мл настоя лекарственного растения переносят в колбу объемом 100 мл, добавляют 0,5 мл 1 %-ного раствора йодноватокислого калия, 2 мл 0,5 %-ного раствора крахмала и 1 мл 2 %-ного раствора соляной кислоты, затем доводят объем до 10 мл дистиллированной водой.

Для определения содержания витамина С, 15 мг густого экстракта помещают в ступку, тщательно растирают с 5 мл дистиллированной воды. Полученную смесь переносят в колбу объемом 250 мл, добавляют 200 мл дистиллированной воды, перемешивают, оставляют на 24 часа при комнатной температуре, затем фильтруют, получая настой. Далее, 5 мл настоя переносят в колбу объемом 100 мл, добавляют 0,5 мл 1 %-ного раствора йодноватокислого

калия, 2 мл 0,5 %-ного раствора крахмала и 1 мл 2 %-ного раствора соляной кислоты, после чего доводят объем до 10 мл дистиллированной водой.

Для контрольного опыта в колбу объемом 100 мл добавляют 0,5 мл 1 %-ного раствора йодноватокислого калия, 2 мл 0,5 %-ного раствора крахмала и 1 мл 2 %-ного раствора соляной кислоты, затем доводят объем до 10 мл дистиллированной водой.

Затем проводят титрование исследуемого и контрольного образца 0,01 н раствором KIO_3 до появления синей окраски.

Количественное содержание витамина С в мг% определяется по формуле:

$$X = a \times b \times k \times c \times 0.88, \quad (6)$$

где а – количество мл р-ра KIO_3 , израсходованное на титрование опытного образца за вычетом их количества, израсходованное на титрование контрольного образца;

б – количество разведений;

к – поправочный коэффициент;

с – количество настоя для титрования, мл;

0.88 – количество аскорбиновой кислоты в мг, соответствующее 1 мл 0,1 н р-ра KIO_3 .

Результаты исследований

В результате исследования было установлено, что добавление растительных экстрактов в йогурты оказывает положительное влияние на их органолептические свойства. Экстракти ягод, такие как черника, малина и ежевика, улучшали вкус йогурта, придавая ему яркие фруктовые оттенки, а также увеличивали его привлекательность благодаря насыщенному цвету [10]. Экстракти трав, например, мяты и мелисса, улучшали аромат йогурта и придавали ему освежающий вкус, что также повышало его привлекательность для потребителей.

Как видно из таблицы 1 «Химический состав дикорастущих лекарственных растений». Во всех трех дикорастущих лекарственных растениях содержатся исследуемые биологически активные вещества. Самое низкое содержание алкалоидов отмечается в ромашке и составляет 0,005 %. Наибольшее содержание алкалоидов обнаружено в листьях мяты перечной (6,3%). Ученые отмечают, что алкалоиды обладают широким спектром фармакологического действия, в том числе благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему и на центральную нервную систему [11, 12].

Таблица 1 – Химический состав дикорастущих лекарственных растений

№	Наименование растения	Содержание влаги, %	Содержание БАВ, %				
			алкалоиды	сапонины	флавоноиды	дубильные вещества	Витамин С
1	Мята	12,5±1,8	6,3±0,5	5,8±0,3	2,5±0,4	3,3±0,2	1,3±0,2
2	Мелисса	18,5±1,5	1,2±0,5	0,17±0,12	1,7±0,3	3,4±0,1	0,5±0,1
3	Ромашка	16,4±1,5	0,005±0,001	1,8±0,2	1,6±0,5	4,8±0,2	1,8±0,3

На следующем этапе исследования было проведено определение содержания биологически активных веществ в трех различных композициях. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

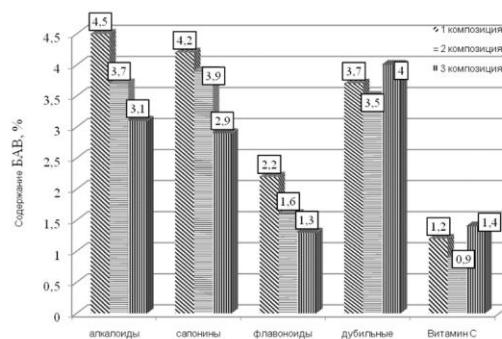


Рисунок 2 – Химический состав 3 композиций лекарственных растений

1 композиция: 60 % (мяты):20% (мелисса): 20% ромашка;

2 композиция: 50 % (мяты):30% (мелисса): 20% ромашка;

3 композиция: 40 % (мяты) :35% (мелисса): 25% ромашка.

Кроме того, растительные добавки в значительной степени обогащают йогурт полезными биологически активными веществами. Например, экстракты черники, богатые антоцианами, обладают антиоксидантными свойствами, способствуют укреплению сосудов и улучшению зрения. Экстракты малины и ежевики содержат витамины С и Е, которые поддерживают иммунную систему и оказывают антиоксидантное действие [2, 3]. Экстракты мяты и мелиссы имеют успокаивающий эффект и могут способствовать улучшению пищеварения.

Физико-химические исследования показали, что добавление растительных экстрактов не приводит к значительным изменениям в структуре йогурта. Показатели pH и кислотности оставались в пределах нормы, а консистенция и текстура йогурта сохранялись стабильными на протяжении всего срока хранения. Микробиологические исследования также подтвердили безопасность продукта, что свидетельствует о его пригодности для массового производства.

Обсуждение научных результатов

Использование растительных добавок в производстве йогуртов открывает новые возможности для создания функциональных продуктов с улучшенными свойствами. Растительные экстракты обладают различными полезными эффектами, такими как антиоксидантные, противовоспалительные, антибактериальные и иммуномодулирующие действия, что позволяет значительно повысить функциональную ценность йогурта. Например, экстракты черники могут не только улучшить вкусовые качества йогурта, но и способствовать улучшению зрения и защите клеток от повреждений, вызванных свободными радикалами [5, 7].

Одним из важных аспектов является то, что растительные добавки могут оказывать положительное влияние на здоровье, предотвращая развитие различных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые, диабет и воспалительные процессы. Экстракты трав, таких как ромашка и мята, известны своими успокаивающими и противовоспалительными свойствами, что делает йогурт с такими добавками полезным для людей с повышенным уровнем стресса или проблемами с пищеварением [6, 8].

Для сохранения активности растительных добавок в процессе производства йогурта необходимо тщательно выбирать метод их введения в продукт. Важно учитывать термоустойчивость биоактивных веществ, так как длительное воздействие высокой температуры может снизить их эффективность. Поэтому в некоторых случаях экстракты добавляются в готовый продукт на этапе упаковки, чтобы сохранить максимальное количество полезных веществ [9].

Заключение

Технология производства йогуртов с биологически активными добавками растительного происхождения представляет собой перспективную область для разработки функциональных продуктов, которые могут оказывать положительное влияние на здоровье потребителей. Использование таких добавок способствует улучшению вкусовых и питательных свойств йогуртов, а также их обогащению полезными биоактивными компонентами. Это отвечает растущему спросу на здоровое питание и функциональные продукты. Дальнейшие исследования и разработки в этой области направлены на улучшение технологии производства, оптимизацию дозировок растительных добавок и расширение ассортимента функциональных молочных продуктов [1, 10].

Список литературы

1. Современные тенденции в производстве йогуртов с функциональными добавками / А.В. Михайлов и др. // Журнал пищевых технологий. – 2021. – № 32(4). – Р. 56-62.
2. Ivanova M.V. Plant-Based Bioactive Ingredients in Dairy Products / M.V. Ivanova, J.D. Smith // Food Science and Technology Reviews. – 2020. – № 12(3). – Р. 210-223.
3. Калиев А.К. Технология молочных продуктов с растительными добавками / А.К. Калиев // Наука и образование. – 2022. – № 44(5). – С. 14-18.
4. Pérez R. Effects of Plant-Based Additives in Yogurt: A Review / R. Pérez, L.A. Martinez // Dairy Research Journal. – 2019. – № 48(2). – Р. 120-130.
5. Kwon H.H. Functional Dairy Products and their Health Benefits / H.H. Kwon, Y.G. Lee // Journal of Dairy Science. – 2021. – № 58(8). – Р. 1705-1718.
6. Williams S. The Impact of Herbal Additives on Yogurt / S. Williams, W.Z. Liu // Food Chemistry and Applications. 2018. – № 25(1). – Р. 43-50.

7. Куликова В.М. Влияние растительных экстрактов на состав йогуртов / В.М. Куликова // Технология молочных продуктов. – 2020. – № 10(3). – С. 22-28.
8. Zhang X. Development of Functional Yogurt with Plant-Based Ingredients / X. Zhang, B. Li // International Dairy Journal. – 2019. – № 29(6). – Р. 78-83.
9. Smith A.R. Antioxidant Effects of Berry Extracts in Dairy Products / A.R. Smith, Y. Zhang // Journal of Functional Foods. – 2022. – № 19(2). – Р. 89-97.
10. Калиев А.К. Использование растительных добавок в молочной промышленности / А.К. Калиев, М.Д. Досова // Пищевые технологии Казахстана. – 2021. – № 17(1). – С. 55-60.
11. Семёнова Е.В. Исследование состава алкалоидов лекарственных растений / Е.В. Семёнова, О.И Никулина // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2021. – № 1. – С. 20-24.
12. Hybrid molecules based on alkaloids / O.A. Nurkenov et al // Химический журнал Казахстана. – 2021. – № 3(75). – С.67-82.

References

1. Sovremennye tendentsii v proizvodstve iogurtov s funktsional'nyimi dobavkami / A.V. Mikhailov i dr. // Zhurnal pishchevykh tekhnologii. – 2021. – № 32(4). – R. 56-62. (In Russian).
2. Ivanova M.V. Plant-Based Bioactive Ingredients in Dairy Products / M.V. Ivanova, J.D. Smith // Food Science and Technology Reviews. – 2020. – № 12(3). – R. 210-223. (In English).
3. Kaliev A.K. Tekhnologiya molochnykh produktov s rastitel'nyimi dobavkami / A.K. Kaliev // Nauka i obrazovanie. – 2022. – № 44(5). – S. 14-18. (In Russian).
4. Pérez R. Effects of Plant-Based Additives in Yogurt: A Review / R. Pérez, L.A. Martinez // Dairy Research Journal. – 2019. – № 48(2). – R. 120-130. (In English).
5. Kwon H.H. Functional Dairy Products and their Health Benefits / H.H. Kwon, Y.G. Lee // Journal of Dairy Science. – 2021. – № 58(8). – R. 1705-1718. (In English).
6. Williams S. The Impact of Herbal Additives on Yogurt / S. Williams, W.Z. Liu // Food Chemistry and Applications. 2018. – № 25(1). – R. 43-50. (In English).
7. Kulikova V.M. Vliyanie rastitel'nykh ekstraktov na sostav iogurtov / V.M. Kulikova // Tekhnologiya molochnykh produktov. – 2020. – № 10(3). – S. 22-28. (In Russian).
8. Zhang X. Development of Functional Yogurt with Plant-Based Ingredients / X. Zhang, B. Li // International Dairy Journal. – 2019. – № 29(6). – R. 78-83. (In English).
9. Smith A.R. Antioxidant Effects of Berry Extracts in Dairy Products / A.R. Smith, Y. Zhang // Journal of Functional Foods. – 2022. – № 19(2). – R. 89-97. (In English).
10. Kaliev A.K. Ispol'zovanie rastitel'nykh dobavok v molochnoi promyshlennosti / A.K. Kaliev, M.D. Dosova // Pishchevye tekhnologii Kazakhstana. – 2021. – № 17(1). – S. 55-60. (In Russian).
11. Semenova E.V. Issledovanie sostava alkaloidov lekarstvennykh rastenii / E.V. Semenova, O.I. Nikulina // Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki. – 2021. – № 1. – S. 20-24. (In Russian).
12. Hybrid molecules based on alkaloids / O.A. Nurkenov et al // Khimicheskii zhurnal Kazakhstana. – 2021. – № 3(75). – S.67-82. (In English).

А.Е. Бепеева¹, Е.С. Жарықбасов¹, С.С. Толеубекова¹, А.Т. Қабденова¹, Д.С. Свидерская²

¹Шәкәрім атындағы университеті,

071412, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинки көшесі 20 А,

²Торайғыров университеті,

140008, Қазақстан Республикасы, Павлодар қаласы, Ломова көшесі 64

*e-mail: bереуева1987@gmail.com

ӘСІМДІК ТЕКТЕС БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСПАЛАРЫ БАР ЙОГУРТТЫҢ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Мақалада өсімдік тектес биологиялық белсенді қоспалар қосылған йогурт өндірісінің заманау әдістері қарастырылады. Йогурттың өсімдік сыйындыларымен байыту үшін қолданылатын негізгі компоненттер, олардың өнімнің органолептикалық және физика-химиялық қасиеттеріне әсері, сондай-ақ йогурттың функционалдық қасиеттерін жақсартудағы мұндай қоспалардың рөлі сипатталған. Йогурт өндіру және сақтау процесінде өсімдік қоспаларының пайдалы қасиеттерін сақтауға мүмкіндік беретін әдістер қарастырылады. Манызды аспект-өнімнің дәмін жақсарту және тағамдық құндылығының арттыру үшін табиғи өсімдік компоненттерін пайдалану, бұл дұрыс тамақтануға қызығушылық танытатын тұтынуышлардың қажеттіліктерін қанагаттандыруға көмектеседі. Мақалада сондай-ақ осы технологияның даму перспективалары және сүт өнімдерін

өндірудегі нарықтық тенденцияларға әсері талқыланады. Жұмыстың ғылыми маңыздылығы сүт өнеркәсібінде өсімдік қоспаларын пайдалану мүмкіндіктері туралы білімді кеңейту, ал практикалық құндылығы жақсартылған пайдалы қасиеттері бар функционалды өнімдерді өндіру үшін жаңа технологияларды енгізу болып табылады. Функционалды био-йогурт өндіру үшін қою сыйынды алу әдісі әзірленді. Қою сыйынды алу технологиясын жасау үшін эксперименталды түрде келесі режимдер орнатылды: экстрагирлеу температурасы 50-55°C, ұзақтығы 5 сағат, шикізат пен экстрагент қатынасы 1:20, экстрагент ретінде 95% этил спирті таңдалды.

Түйін сөздер: йогурт, БАҚ, өсімдік қоспалары, функционалды өнімдер, сүт өнеркәсібі, өндіріс технологиясы, өсімдік сыйындылары, жидектердің сыйындылары, тағамдық құндылығы.

A. Bepeyeva^{*}, Ye. Zharykbasov¹, S. Toleubekova¹, A. Kabdenova¹, D. Sviderskaya²

¹Shakarim University,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey city, Glinka street 20A,

²Toraighyrov University,
140008, Republic of Kazakhstan, Pavlodar city, Lomova street 64

*e-mail: bepeyeva1987@gmail.com

THE TECHNOLOGY OF YOGURT PRODUCTION WITH BIOLOGICALLY ACTIVE PLANT-BASED ADDITIVES

This article discusses modern methods of producing yogurts with the addition of plant-based biologically active additives. The article describes the main components used to enrich yogurts with plant extracts, their impact on the organoleptic and physicochemical properties of the product, as well as the role of such additives in improving the functional properties of yogurts. The article also considers methods that help preserve the beneficial properties of plant additives during production and storage of yogurt. An important aspect is the use of natural plant components to enhance flavor and increase the nutritional value of the product, which helps meet the needs of consumers interested in healthy eating. The article also discusses the prospects of developing this technology and its influence on market trends in dairy product production. The scientific significance of the work is in expanding knowledge about the possibilities of using plant additives in the dairy industry, while the practical value is in the implementation of new technologies for producing functional products with improved health benefits. A method for obtaining a thick extract for the production of functional bio-yogurt has been developed. To develop the technology for obtaining a thick extract, the following modes have been experimentally established: extraction temperature of 50-55 °C, duration of 5 hours, with a ratio of raw materials and extractant of 1:20, 95% ethyl alcohol has been selected as the extractant.

Key words: yogurt, BAA, plant additives, functional products, dairy industry, production technology, plant extracts, berry extracts, nutritional value.

Сведения об авторах

Айгерим Ергалиевна Бепеева^{*} – PhD; кафедра «Биотехнология», Шәкәрім университет, г. Семей, Республика Казахстан; e-mail: bepeyeva1987@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0097-8466>.

Ерлан Сауыкович Жарықбасов – PhD; ассоциированный профессор; кафедра «Биотехнология», Шәкәрім университет, г. Семей, Республика Казахстан; e-mail: erlan-0975@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9707-0539>.

Сандугаш Сайлауовна Толеубекова – кандидат технических наук; ассоциированный профессор; кафедра «Биотехнология», Шәкәрім университет, г. Семей, Республика Казахстан; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9514>.

Айнур Толеухановна Қабденова – магистр биотехнологии; кафедра «Биотехнология», Шәкәрім университет, г. Семей, Республика Казахстан; e-mail: ain_arik@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6558-1868>.

Диана Сергеевна Свидерская – кандидат технических наук, доцент; кафедра «Архитектура и дизайн», Торайғыров университет, г. Павлодар, Республика Казахстан; e-mail: sofilsev@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3329-1126>.

Авторлар туралы мәліметтер

Айгерим Ергалиевна Бепеева^{*} – PhD; «Биотехнология» кафедрасы, Шәкәрім университеті, Семей қаласы, Қазақстан Республикасы; e-mail: bepeyeva1987@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0097-8466>.

Ерлан Сауыкович Жарықбасов – PhD; қауымдастырылған профессор; «Биотехнология» кафедрасы, Шәкәрім университеті, Семей қаласы, Қазақстан Республикасы; e-mail: erlan-0975@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9707-0539>.

Сандугаш Сайлауовна Толеубекова – техника ғылымдарының кандидаты; қауымдастырылған профессор; «Биотехнология» кафедрасы, Шәкәрім университеті, Семей қаласы, Қазақстан Республикасы; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9514>.

Айнур Толеухановна Қабденова – биотехнология магистрі; «Биотехнология» кафедрасы, Шәкәрім университеті, Семей қаласы, Қазақстан Республикасы; e-mail: ain_arik@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6558-1868>.

Диана Сергеевна Свидерская – техника ғылымдарының кандидаты; доцент; «Сәулет және дизайн» кафедрасы, Торайғыров университеті, Павлодар қаласы, Қазақстан Республикасы; e-mail: sofilsev@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3329-1126>.

Information about the authors

Aigerim Bepelyeva* – PhD; Department of Biotechnology; Shakarim University, Semey city, Republic of Kazakhstan; e-mail: bepelyeva1987@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0097-8466>.

Yerlan Zharykbasov – PhD; Associate Professor; Department of Biotechnology, Shakarim University, Semey city, Republic of Kazakhstan; e-mail: erlan-0975@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9707-0539>.

Sandugash Toleubekova – Candidate of Technical Sciences; Associate Professor; Department of Biotechnology, Shakarim University, Semey city, Republic of Kazakhstan; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9514>.

Ainur Kabdenova – Master of Biotechnology; Department of Biotechnology, Shakarim University, Semey city, Republic of Kazakhstan; e-mail: ain_arik@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6558-1868>.

Diana Sviderskaya – Candidate of Technical Sciences; Associate Professor; department of «Architecture and design», Toraighyrov University, Pavlodar city, Republic of Kazakhstan; e-mail: sofilsev@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3329-1126>.

Поступила в редакцию 04.04.2025

Поступила после доработки 04.06.2025

Принята к публикации 19.06.2025

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4\(20\)-34](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4(20)-34)



IRSTI: 65.33.29

S.E. Ibraimova^{1*}, A.N. Serikbaeva¹, G.Sh. Jumabekova², R.A. Izteliyeva¹, Sh.S. Amanova¹

¹Almaty Technological University,

²International Engineering and Technology University
050012, Republic of Kazakhstan, Almaty, Tole bi street, 100

*e-mail: canek21@mail.ru

ENSURING MICROBIOLOGICAL SAFETY OF BREAD WITH THE ADDITION OF CRUSHED JUNIPER FRUIT

Abstract: This study investigates the impact of incorporating powdered juniper berries into the formulation of wheat-based bakery products on their microbiological stability during storage. Juniper berries are rich in natural antimicrobial and antioxidant compounds, which makes them promising as a functional ingredient in food production. The aim of the research was to evaluate the effectiveness of adding 3% powdered juniper berries to wheat bread. A comparative analysis was conducted between a control sample (without additives) and an experimental sample containing the juniper berry powder. Microbiological indicators were assessed under room temperature conditions and at elevated temperature (37 °C) over a defined storage period. No signs of "potato disease" caused by *Bacillus subtilis* and *Bacillus mesentericus* were observed in the experimental samples. Furthermore, compared to the control, the juniper-enriched bread showed a significant reduction in the total count of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (TAMC), mold fungi, and coliform bacteria. The results confirm that the use of powdered juniper berries contributes to enhanced microbiological safety and prolonged shelf life of bread products without the need for synthetic preservatives. The obtained results open up prospects for the development of functional bakery products with enhanced hygienic, technological, and consumer characteristics, aligned with the principles of healthy nutrition in the baking industry.

Key words: juniper berries, bakery products, microbiological stability, antimicrobial activity, shelf life.