

ЛЕКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по обучающему вебинару по направлению:

«Переработка растениеводческой и животноводческой продукции»
в рамках исполнения государственного задания по бюджетной
программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований»
подпрограммы 100 «Информационное обеспечение субъектов
агропромышленного комплекса на безвозмездной основе» по специфике
159 «Оплата прочих услуг и работ»

Тема вебинара: «Рецептуры растительного молока на основе плодов орехов, злаковых и зернобобовых культур»

Место проведения: Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»

Дата проведения: 18 июня 2025 года

**Председатель Правления
ТОО «КазНИИПП»**

_____ **Уразбаев Ж.З.**

Лектор

_____ **Альжаксина Н.Е.**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Обзор мирового и российского рынка растительного молока	3
3	Сравнительный анализ вкусов и потребительских предпочтений	8
4	Технология производства растительного молока	14
5	Пищевая и биологическая ценность растительного молока	18
6	Практика: ситуационные задачи	28
7	Рекомендации	28
8	Заключение	29

1. Введение

Современное общество активно меняет пищевые привычки, отдавая предпочтение здоровому питанию и экологически чистым продуктам. Одним из ведущих трендов стало растущее потребление растительного молока.

Причины популярности:

- Богатый пищевой состав (растительные белки, витамины, минералы);
- Отсутствие лактозы и холестерина;
- Подходит для веганов и людей с непереносимостью коровьего молока;
- Низкое содержание насыщенных жиров.

Продукт используется не только как напиток, но и в производстве йогуртов, сыров, кулинарных изделий.

Имеет большое значение для общества и рынка:

- Играет важную роль в здравоохранении и диетологии;
- Способствует укреплению иммунитета и улучшению здоровья;
- Расширяет ассортимент рынка здорового питания;
- Повышает конкурентоспособность производителей.

Цель вебинара - распространение знаний по обзору рынка, рецептур, технологии и перспектив использования растительного молока

Задачи вебинара:

- Познакомить Вас с актуальными трендами потребления растительного молока в мире и в России.

- Представить технологию производства растительных напитков из орехов, злаков и бобовых.

- Провести сравнительный анализ вкусов и потребительских предпочтений.

- Рассмотреть пищевую и биологическую ценность растительного молока и методы её оценки.

- Обсудить проблемы и перспективы развития рынка растительных напитков.

- Закрепить знания через анализ практических ситуационных задач.

- Дать рекомендации производителям, исследователям и потребителям.

Практическая ценность для слушателей:

Разработка и внедрение рецептур растительного молока на основе местного сырья (грецкие орехи, маш, ячмень и др.) открывает новые возможности для производителей Казахстана. Вместо продажи сырья по низким закупочным ценам, производители могут перейти на глубокую переработку продукции и получение высокомаржинального конечного продукта - растительного молока.

2. Обзор мирового и российского рынка растительного молока

Рост объема потребления растительного молока по всему миру носит стабильный характер и составляет 2,2% от года к году в натуральном выражении. Повышающийся уровень осведомленности в вопросах экологии, растущая доля населения с непереносимостью лактозы, а также

популяризация идей веганства закладывают основу для дальнейшего роста спроса. Мировое потребление растительного молока составило 10,2 млн тонн, из которых 48,0%, 19,6% и 17,1% пришлось на соевое, кокосовое и прочие виды молока соответственно. Стоит отметить, что данная структура потребления постоянно трансформируется, прежде всего из-за меняющихся предпочтений потребителей. Такие требования, как высокое содержание белка, отсутствие аллергенов и фортификация витаминами, все чаще становятся решающим фактором в пользу покупки того или иного вида напитка. На этом фоне все большую популярность у потребителей набирают растительные виды молока на основе сои, миндаля, овсяное, рисовое, ореховое и др. Абсолютным лидером по объемам потребления растительного молока в мире является Китай, занимающий 36,4% рынка в натуральном и 32,1% в стоимостном выражении. Особенности развития китайского рынка в последние три года в большей степени объясняются влиянием пандемии. Введение эпидемиологических ограничений, а также возросшие производственные издержки привели к сокращению предложения на китайском рынке, что стало основным фактором сдерживания потребления (рисунок 1).

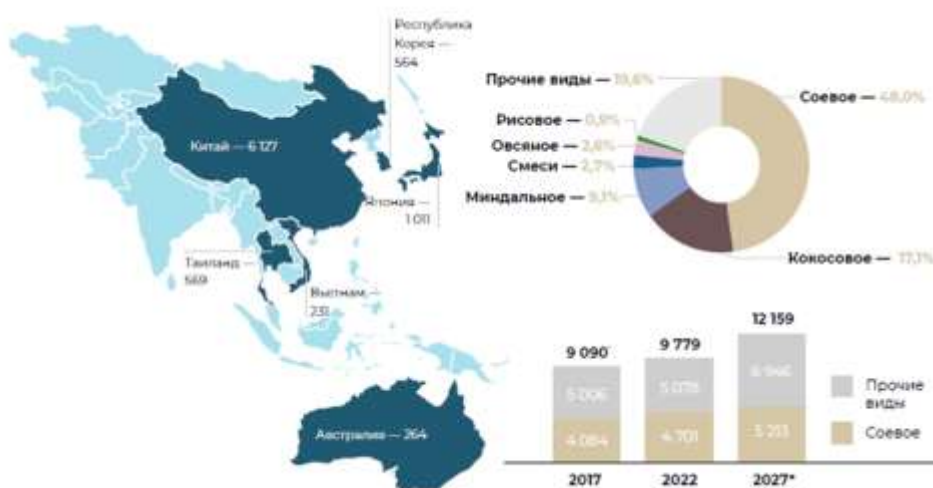


Рисунок 1 - Тренды потребления растительного молока на азиатско-тихоокеанском регионе (АТР)

Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) является мировым лидером по потреблению растительного молока. Практически все страны Азии имеют давнюю культуру потребления соевого молока, ввиду широкой распространенности этого продукта в регионе. Спрос на растительное молоко стимулируется за счет роста осведомленности населения о влиянии животноводческой индустрии на окружающую среду, а также необходимости заботы о здоровье. Кроме того, значительная часть населения региона страдает от непереносимости лактозы. Например, в Китае это более 90% населения старше 3-4 лет, в Индии 20% детей и до 50% взрослых, в Японии

до 80% взрослых могут пить молоко, но не более 200 мл в день. Поэтому напитки на растительной основе здесь давно пользуются популярностью.

Емкость рынка растительного молока в 2022 г. оценивается в 9 779 млн долл. США, около 48,0% приходится на соевое молоко. Наиболее популярными видами растительного молока в регионе также являются кокосовое и миндальное молоко - 17,1% и 9,1% соответственно. Крупнейшими странами-потребителями растительного молока в регионе являются Китай, Япония, Республика Корея, Таиланд, Вьетнам и Австралия. В среднесрочной перспективе ожидается, что емкость рынка растительного молока будет увеличиваться со среднегодовыми темпами роста на уровне 4,5% и к 2027 г. достигнет 12 159 млн долл. США.

Такой рост обусловлен сочетанием экономических, социокультурных и технологических факторов, среди которых ключевыми являются:

- повышение экологической осведомлённости населения;
- увеличение распространённости непереносимости лактозы;
- распространение веганского образа жизни и флекситарианства;
- маркетинговая активность производителей и розничных сетей;
- улучшение вкусовых, текстурных и пищевых характеристик растительных альтернатив.

Таким образом, растительное молоко - это не просто замена коровьего, а вектор эволюции пищевого поведения и важный элемент устойчивого будущего. Наблюдается структурный сдвиг: от дешевого массового соевого молока - к функциональным, премиальным и брендовым растительным напиткам.

Из-за увеличения распространенности таких заболеваний, как ожирение, диабет и гипертония, европейские потребители стали больше заботиться о своем здоровье и благополучии, увеличивая потребление продукции на растительной основе, в том числе растительного молока. Стабильно высокие темпы роста потребления растительного молока также обеспечиваются за счет увеличения количества веганов и вегетарианцев. В 2022 г. в Европе насчитывалось около 2,5 млн. веганов, тогда как в 2016 г. этот показатель составлял всего лишь 1,3 млн. человек. Потребность в продуктах на растительной основе поддерживается ввиду растущему числу случаев непереносимости лактозы среди европейского населения. Спрос на растительное молоко в Европе также увеличивается благодаря популяризации функциональных свойств растительного молока. Например, соевое и миндальное молоко могут оказывать профилактические действия против сердечно-сосудистых заболеваний, обладая антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами. Емкость рынка растительного молока в Европе в 2022 г. оценивается в 4 071 млн долл. США, 31,6% приходится на соевое молоко. Наиболее популярными видами растительного молока в регионе также являются овсяное, миндальное и кокосовое молоко - 30,3%, 17,7% и 7,0% соответственно. Крупнейшими странами-потребителями растительного молока в регионе являются страны Европейского союза:

Германия, Испания, Италия и Франция. В среднесрочной перспективе ожидается, что емкость рынка растительного молока в Европе будет увеличиваться со среднегодовыми темпами роста на уровне 12,1% и к 2027 г. достигнет 7 209 млн долл. США (рисунок 2).

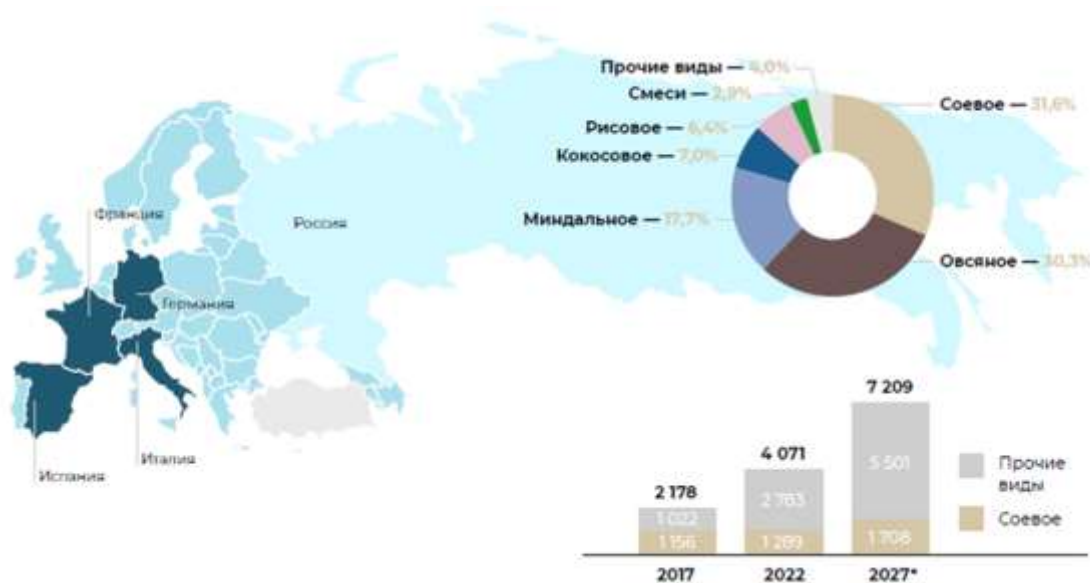


Рисунок 2 - Тренды потребления растительного молока в странах Европейского союза

В 2017-2021 гг. потребление растительного молока в России демонстрировало положительную динамику и в 2021 г. достигло 57,0 тыс. тонн. Однако в 2022 г. объемы снизились до 50,9 тыс. тонн. Основными причинами снижения объемов потребления растительного молока в России в 2022 г. было стремление российских потребителей к экономии и сокращение ассортимента продукции за счет уменьшения импорта на 56,5% (до 8,3 тыс. тонн). Так, начиная с апреля 2022 г. компания Danone остановила импортные поставки растительного молока Alpro из Бельгии. При этом за 2017-2022 гг. среднегодовой темп роста потребления растительного молока в России находился на уровне 37,9% в год. Наиболее высокие темпы роста потребления были зафиксированы в 2019 г. когда его объемы продемонстрировали практически двукратный рост с 18,0 тыс. тонн в 2018 г. до 34,9 тыс. тонн.

В последние годы наблюдается положительная динамика российского экспорта растительного молока - за 2019-2022 гг. поставки на внешние рынки выросли с 172 тонн или 133 тыс. долл. США. С учетом стремительного роста мирового спроса на растительное молоко и ярко выраженных положительных тенденций, наблюдаемых в динамике мирового импорта (за 5 лет мировой импорт вырос на 61% в стоимостном выражении), а также при обеспечении необходимого роста производства данной продукции в России, российский экспорт может составить 10 тыс. тонн (12 млн долл. США).

Ключевыми направлениями экспорта для России являются, в первую очередь, страны СНГ, которые уже импортируют значительные объемы российских растительных продуктов - в первую очередь, Казахстан, Беларусь, Узбекистан, Азербайджан. Также в качестве перспективных направлений для российского экспорта можно рассматривать такие страны с высоким спросом на растительное молоко, как Китай, Гонконг, Вьетнам, Индонезия, Филиппины. Напитки на растительной основе становятся все более популярными у населения, которые хотят уменьшить потребление молочных продуктов либо имеют непереносимость лактозы. Для успешных и долговременных экспортных поставок любой продукции АПК, в том числе и напитков на растительной основе, необходимо соблюдать требования, регламентирующие условия выпуска продукции в обращение как в стране отправления, так и непосредственно требования страны-импортера (рисунок 3).



Рисунок 3 - Баланс ресурсов растительного молока, 2017-2022 г., тыс. тонн

До 2019 года доля отечественных производителей на российском рынке была низкой. Импорт покрывал значительную часть спроса, особенно в сегменте брендовой продукции, не имеющей аналогов на российском рынке. Продукция компаний Alpro (Бельгия), Oatly (Швеция), Isola Bio (Италия), Joia (Австрия), Vitasoy (Гонконг), Provamel, Ecomil и др. пользовалась устойчивым спросом в крупных городах.

Импортная продукция стала доступнее благодаря распространению онлайн-торговли и увеличению числа ритейлеров, готовых включить растительное молоко в ассортимент. Такие платформы, как iHerb, Ozon, Wildberries, Яндекс Маркет, обеспечивали поставки напрямую от зарубежных поставщиков, минуя традиционные дистрибьюторские цепочки.

Конкурентные преимущества российского растительного молока

- использование локального сырья (овёс, гречка, горох, подсолнечник);
- доступность и адаптация к климатическим и логистическим условиям стран ЕАЭС и СНГ;
- цена, зачастую ниже импортных аналогов;
- экологическая маркировка и «чистый» состав (без ГМО, консервантов, с растительными добавками);
- развитие экспортной упаковки (Tetra Pak).

Таким образом, экспорт растительного молока из России прошёл путь от отсутствия экспортной стратегии до первых поставок в дружественные и приграничные страны. Основной вклад в экспортную активность внесли производители овсяного и гречишного молока. В перспективе экспорт может стать полноценным направлением для российских производителей благодаря наличию сырья, развивающимся технологиям и поддержке государства.

3. Сравнительный анализ вкусов и потребительских предпочтений

Российский рынок демонстрирует стабильный рост благодаря устойчивому потребительскому спросу на здоровое питание, функциональные продукты и альтернативы животным белкам.

На сегодняшний день самым популярным видом растительного молока в мире является соевое. Далее по популярности идут миндальное, кокосовое, овсяное и рисовое молоко. Активный потребительский спрос в последнее время также наблюдается на отдельные нишевые виды растительного молока, такие как гороховое, ячменное, фисташковое и другие виды на основе орехов и злаков. В мировой структуре потребления растительного молока по видам наибольшие объёмы приходились на овсяное (44,0%) и кокосовое молоко (19,4%). Далее следуют прочие (в том числе смеси) - 13,9%, миндальное (10,2%), соевое (8,7%) молоко и рисовое молоко (3,7%). Последние годы наблюдается тенденция снижения доли мирового потребления соевого молока и рост популярности овсяного и миндального молока (рисунок 4).

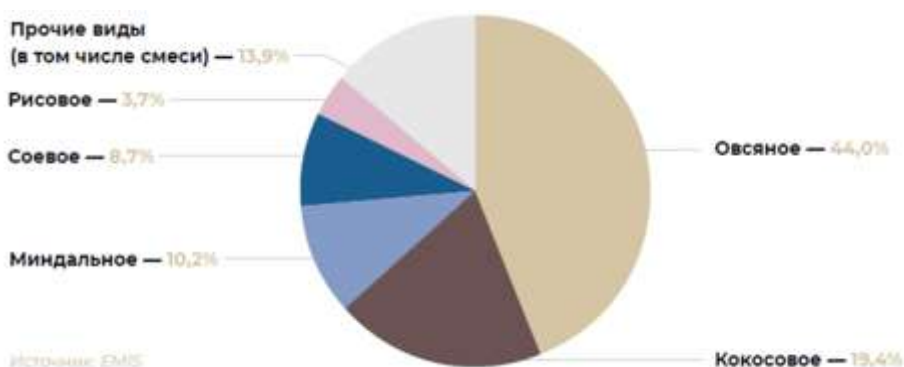


Рисунок 4 - Структура потребления растительного молока

Соевое молоко хорошо усваивается организмом и улучшает процесс метаболизма. Отсутствие лактозы также является идеальным для людей с ее

непереносимостью. Низкая калорийность соевого молока не влияет на огромное количество витаминов и минералов, поэтому его рекомендуют людям с проблемами ожирения. Миндальное молоко не только борется со старением кожи, но и подавляет раковые клетки, а точнее их рост. Если рассматривать состав миндального молока, мы можем обнаружить белки, участвующие в восстановлении организма, несмотря на их меньшее количество, витамин Е, защищающий клеточную мембрану, витамины А и D, поддерживающие иммунную систему, витамин В12, который необходим для образования новых клеток крови и синтеза ДНК. Также достаточное количество минеральных веществ: марганец, калий, натрий, селен, магний. Но при употреблении в больших количествах, миндальное молоко может навредить. Например, людям с проблемой щитовидной железы.

Рисовое молоко идеально для тех, кто страдает аллергией на орехи. Рисовое молоко изготавливается из коричневого риса и воды, а значит имеет большое содержание нутриентов и микроэлементов, такие как: витамин А для зрения, фосфор для укрепления скелета и любимый нами витамин В12 для метаболизма белков и жиров в организме. С коровьим он сопоставим по объему витаминов. Калорийность – 60 ккал на 100 г. Для производства напитка любой рис не подойдет. Нужную насыщенность дает только коричневый. Вытяжка из риса богата пищевыми волокнами. Также она насыщена железом, медью, магнием и витаминами группы В. Если на упаковке указано, что продукт богат витаминами А, D, а также кальцием, значит, он был обогащен ими дополнительно. Рисовое молоко привлекательно тем, что хорошо снимает мышечное напряжение. Его с удовольствием пьют спортсмены после интенсивных тренировок. Также оно укрепляет нервную систему, нормализует пищеварение, помогает бороться с воспалительными процессами. Для людей с нарушениями метаболизма и даже диабетиков напиток абсолютно безопасен, поскольку не содержит глютена.

Миндальное молоко называют выбором гурманов, ведь именно у этого вида - самые выдающиеся вкусовые качества. Невысокая калорийность (51 ккал на 100 г) и отсутствие потребности в дополнительных подсластителях делает его привлекательным для худеющих. 200 г напитка компенсируют суточную потребность в витамине Е - ценном антиоксиданте, борющемся со свободными радикалами. Миндальное молоко особенно ценят женщины за его свойства:

- высокое содержание фолиевой кислоты, необходимой беременным;
- обогащение витамином D;
- защита кожи от УФ-излучения;
- наличие кальция.

Чего напитку не хватает, так это витамина С. Из-за этого его не стоит вводить в рацион грудных детей. Зато витамины группы В - в избытке. Они в сочетании с железом укрепляют опорно-двигательный аппарат и способствуют набору мышечной массы.

Овсяное молоко роднит с коровьим молоком наличие в составе белка глобулина, усиливающего защитные возможности организма, но овсяное отличается низкой калорийностью - 30 ккал на 100 г. Одна чашка в день восполняет чуть более трети суточной потребности в кальции. Продукт выбирают за такие свойства:

- поддерживает чувство сытости;
- не способствует появлению отеков;
- успокаивает ЦНС (улучшает сон, снимает стресс, повышает настроение);
- выводит холестерин;
- нормализует метаболизм.

Среди всех растительных конкурентов напитков из овсянки - самый безопасный для аллергиков. В нем минимум веществ, способных спровоцировать нежелательную реакцию. А вот диабетикам следует проявить осторожность и употреблять только продукт, приготовленный своими руками. Готовые часто содержат подсластители, так как натуральный напиток вкуса не имеет.

Таким образом, рынок растительного молока в России сформировался как динамично развивающийся сегмент, демонстрирующий устойчивый рост, технологическое развитие и расширение ассортимента. Ключевыми направлениями остаются овсяное и гречишное молоко на базе локального сырья, а также укрепление позиций отечественных брендов в условиях постимпортозамещения (таблица 1).

Таблица 1 – Ведущие производители

Бренд	Основной ингредиент	Страна
Silk	Соя, миндаль, кокос, овес	США
Alpro	Соя, миндаль, кокос, овес	Европа
Oatly	Овес	Швеция
Califia Farms	Миндаль	США
Blue Diamond	Миндаль	США
So Delicious	Кокос, миндаль, соя	США
Earths Own	Миндаль, соя, овес	Канада
Pacific Foods	Соя, миндаль, овес	США
Nemoloko	Овес, гречиха	Россия
VolkoMolko	Овес, миндаль	Россия
Hit	Различные злаки	Россия

Растительное молоко набирает популярность во многих странах. Но существуют факторы роста и факторы ограничения. Озабоченность потребителей вопросами здоровья, экологии и благополучия жизни является основным драйвером роста рынка растительного молока и других продуктов на растительной основе. Кроме того, на рост спроса на молочные альтернативы оказывает и растущая осведомленность потребителей о

преимуществах веганской и вегетарианской диет. На сегодняшний день продажа молочных альтернатив, в первую очередь, направлена на более широкую аудиторию потребителей - веганов. Все это стимулирует различных компаний увеличивать производство растительного молока, постоянно расширяя свой ассортимент продукции, например в некоторых странах Азии популярность набирает растительное молоко на базе джекфрута. Таким образом, рост рынка растительного молока обусловлен устойчивыми социальными, экономическими и экологическими трендами. Однако для дальнейшего развития необходима работа над снижением себестоимости, расширением информированности потребителей, совершенствованием нормативно-правовой базы и стандартизацией отрасли.

Таблица 2 - Факторы роста и ограничения развития рынка растительного молока

Факторы роста	Факторы ограничения
Популяризация веганства	Сравнительно высокая стоимость растительного молока по сравнению с традиционным молоком
Повышение уровня осведомленности в вопросах здоровья, экологии и благополучия жизни	Рост числа случаев аллергии среди населения, в том числе на орехи
Увеличение доли населения с непереносимостью лактозы	Высокая конкуренция на рынке
Запуск новых продуктов в сегменте питьевого растительного молока	Невысокий уровень осведомленности потребителей о свойствах и пользе растительного молока
Повышение спроса на функциональные напитки, обогащенные витаминами и минералами	Понимание того, что традиционное молоко воспринимается как более питательное, чем растительное

Натуральное коровье молоко стабильно остается в топе регулярно потребляемых продуктов по всему миру. Оно является источником макро- (белки, жиры, углеводы) и микронутриентов (витамины и минералы). Однако, по ряду причин, не все могут его употреблять. Иногда препятствием становится непереносимость лактозы, в некоторых случаях – аллергия на белки коровьего молока, кто-то решает от него отказаться по соображениям выбранной диеты или вкусовых предпочтений. В таких случаях на помощь приходит «растительное молоко», хотя корректнее было бы его называть

«растительный напиток», поскольку по своим свойствам и составу имеет очень мало общего с коровьим молоком.

Давайте разберемся, экономически ли выгодно производить растительное молоко, и почему не стоит бояться «химии» в составе?

Мы уже много говорили о том, что молочные белки служат натуральными эмульгаторами и стабилизаторами пены, и являются основными компонентами, отвечающими за формирование и стабильность молочной пены. Молоко без жиров можно успешно взбить, а молоко без белков - нет. Молекулы молочных белков амфифильны. Это значит, что молекула белка в воде будет одновременно гидрофильна («любит воду») и гидрофобна («боится воды»). Молекулы белков обладают этим свойством, поскольку в их состав входят аминокислоты с гидрофильными и гидрофобными радикалами. Молекулы белков образуют «пленку» вокруг каждого образовавшегося пузырька воздуха, стабилизируя его в пене. Эмульгаторы и стабилизаторы пены работают по такому же принципу - адсорбируются на поверхности пузырьков воздуха, не давая им сближаться друг с другом.

А теперь поговорим о растительных альтернативах коровьему молоку. Наиболее часто встречающиеся на полках супермаркетов и в кофейнях соевое, кокосовое, миндальное и овсяное «молоко». Каждый из этих напитков обладает разным составом, поскольку изначальный химический состав сои, кокоса, миндаля и овса также разный. Соя, в отличие от овса, содержит много белка, который потенциально может стабилизировать пену в напитке. Каждый растительный компонент может быть по-своему полезен для здоровья человека. Что касается питательной ценности растительного молока по сравнению с коровьим, то ряд ученых провели многочисленные исследования, где отражены основные отличия в содержании белка. По имеющимся данным, в соевых напитках наблюдается дефицит незаменимой аминокислоты – метионина. Также было сделано интересное наблюдение, что растительные продукты, маркированные как «органические», содержали в среднем в 4 раза меньше белка, чем их «неорганические» альтернативы. Также было замечено, что маркировка «organic» не приводит к улучшению пищевой ценности продукта. Различия в пищевой ценности растительного и коровьего молока наблюдаются не только с точки зрения макро-, но и микронутриентов.

Хотелось бы отметить, что далеко не всегда «химия» в составе продукта плоха или опасна. Они необходимы в составе, чтобы молоко взбивалось, долго хранилось и не расслаивалось. Также, не все «химические» ингредиенты имеют синтетическую природу. Многие вещества получают из растений, и продукт, в составе которого есть «химические» наименования, может быть на 100% натуральным. Вкус и качество напитка на основе такого молока будет зависеть от комбинации этих компонентов, а также от качества сырья – как растительной базы, так и добавок.

В чем же особенность растительного (альтернативного молока)?

По составу оно значительно отличается от коровьего. В нем нет насыщенных жиров, меньше белка, достаточно полиненасыщенных жирных кислот, есть также и витамины, например группы В, калий, кальций, магний и другие микроэлементы. Наиболее приближено по своему составу к коровьему молоку - соевое.

Все виды растительного молока считаются гипоаллергенными. И в зависимости от состава обладают разными полезными свойствами.

- Соевое молоко - источник аминокислот, миндальное – витамина Е.
- Рисовое молоко не содержит глютена и может быть одним из вариантов напитка для людей с непереносимостью этого белка.
- В кокосовом молоке содержатся среднецепочечные триглицериды, которые способствуют улучшению расщепления и выведения жира. Так же в нем есть каприловая кислота, оказывающая противовоспалительное и антибактериальное действие.

Однако, растительное молоко также нельзя пить литрами. Если вы склонны к аллергии на орехи или злаки, из которых готовится молоко, то реакция будет и на сам напиток. Плюс ко всему, в этот продукт часто добавляют простые сахара для улучшения вкуса. Понять так ли это можно, изучив состав альтернативного молока на упаковке. Нужно обращать внимание и на жирность растительного молока. Избыток растительных жиров в рационе также способствует набору веса.

Экономически ли выгодно производить растительное молоко?

Производство растительного молока может быть экономически выгодным, но рентабельность зависит от ряда факторов. Можно выделить ключевые аспекты, которые влияют на экономическую эффективность: растущий спрос, увеличение числа веганов, людей с непереносимостью лактозы и заботящихся о здоровье, доступность сырья, возможность использовать местное сырьё снижает логистические издержки, высокая добавленная стоимость - растительное молоко можно продавать по цене, сопоставимой с коровьим молоком, при этом себестоимость производства может быть ниже, разнообразие продукции - возможность производить не только молоко, но и побочные продукты: муку, шрот, клетчатку, белковые концентраты и т.п., высокие инвестиции на старте - закупка оборудования для экстракции, фильтрации, гомогенизации, пастеризации и упаковки, сложности хранения и логистики - натуральные продукты часто требуют охлаждения, имеют ограниченный срок годности, конкуренция - на рынке уже работают крупные игроки (Alpro, Oatly, Silk и др.), что требует вложений в маркетинг и брендинг. В некоторых странах есть ограничения на использование слова "молоко" для растительных продуктов.

Да, производство растительного молока может быть экономически выгодным, особенно при грамотной стратегии сбыта и использовании доступного сырья. Наиболее успешны производители, которые:

- минимизируют издержки (местное сырьё, автоматизация),
- предлагают уникальный продукт (вкус, польза, экологичность),

- эффективно выстраивают дистрибуцию и маркетинг.

3 блюда, которые можно приготовить на основе растительного молока:

- Овощные супы пюре. Кокосовое молоко - идеальный ингредиент для таких блюд. На его основе можно готовить супы из тыквы, моркови, цветной капусты или брокколи. Сделать их вкус более ярким можно, добавив в блюдо мускатный орех или трюфельное масло.

- Соусы. Популярный соус бешамель можно легко приготовить без сливок. Заменить их можно соевым или кокосовым молоком. На вкус и консистенцию соуса это никак не повлияет.

- Смузи. Идеальное дополнение для завтрака или перекуса. В зависимости от предпочтений вы можете взять несладкое молоко, например, соевой и приготовить овощной смузи из огурца и зелени. Или же взять альтернативное молоко со сладковатым вкусом (миндальное, рисовое, овсяное) и смешать его с ягодами или фруктами. Получится отличный здоровый десерт.

Растительное молоко - универсальный продукт, который находит широкое применение в различных сферах благодаря своим функциональным, питательным и сенсорным свойствам:

В кофейнях - используется как альтернатива коровьему молоку в кофейных напитках (латте, капучино, флэт-уайт). Специализированные "бариста-бленды" обладают высокой вспениваемостью, термостойкостью и нейтральным вкусом, не искажающим аромат кофе. Это идеальное решение для клиентов с лактозной непереносимостью, веганами и теми, кто следит за здоровьем.

В школьном питании - может применяться как часть сбалансированного рациона для детей, особенно при аллергии на молочные продукты. Растительное молоко, обогащённое кальцием и витаминами, подходит для завтраков, коктейлей и каш. Оно помогает разнообразить меню и улучшить усвояемость пищи.

Для спортсменов - служит основой для функциональных напитков, особенно если обогащено растительным белком (например, гороховым или соевым). Такое молоко подходит для восстановления после тренировок, поддержания мышечной массы и как низкокалорийный источник энергии без насыщенных жиров и лактозы.

4. Технология производства растительного молока

По состоянию на 2025 год рынок растительного молока в Казахстане полностью зависит от импорта, преимущественно из Украины, Белоруссии и России. По данным Всемирной организации здравоохранения, в Азии распространённость непереносимости лактозы может быть до 80–90 %, тогда как в Северной Европе - всего 5-15 % взрослого населения. По исследованию на территории Центральной Азии - в том числе среди казахстанцев - частота лактозной персистенности (способности усваивать лактозу во взрослом

возрасте) составляет 25–32 %, а остаток населения (68-75 %) - гиполактазия (непереносимость лактозы).

Собственное производство растительного молока в Казахстане пока не развито. Поэтому это и явилось предпосылкой для дальнейшего обсуждения столь актуальной темы и проведения научных исследований. В рамках выполнения научного проекта «Разработка технологии производства широкого ассортимента растительного молока на основе плодов ореха, злаковых и зернобобовых культур» и реализации поставленных задач перед учеными нашего института стояли задачи по выбору растительного сырья, изучению особенностей и полезных свойств растительного молока и выявлению основных показателей данных продуктов, разработке рецептур и технологии производства растительного молока. Объектами исследования послужили плоды ореха (грецкий орех), ячмень и маш. Грецкие орехи богаты витаминами Е и В₆, а также минералами: магнием, медь, фосфор и марганец. Витамин Е действует как мощный антиоксидант, защищая клетки от окислительного повреждения, в то время как магний и медь играют важную роль в метаболических процессах и поддержании здоровья костной ткани. Молоко из грецкого ореха содержит значительное количество омега-3 и омега-6 жирных кислот, которые играют ключевую роль в поддержании сердечно-сосудистой системы. Эти жирные кислоты помогают снижать уровень холестерина и предотвращать развитие атеросклероза. Белки грецкого ореха обладают высокой биологической ценностью, обеспечивая организм необходимыми аминокислотами для роста и восстановления тканей. Ячмень был выбран за его высокое содержание растворимой и нерастворимой клетчатки, которая способствует нормализации пищеварения и снижению уровня холестерина в крови. Ячмень также богат витаминами группы В, железом, цинком и магнием. Молоко на основе ячменя обладает мягким вкусом и легкой текстурой, что делает его универсальным продуктом для использования в различных кулинарных рецептах. Ячмень также является источником антиоксидантов и фитохимических веществ, которые могут иметь положительное воздействие на здоровье человека. Маш является важным компонентом растительного молока благодаря своему высокому содержанию растительных белков, витаминов и минералов. Маш богат витаминами группы В, витамином С, калием, магнием и железом. Он также содержит антиоксиданты и фитохимические вещества, которые могут способствовать укреплению иммунной системы и улучшению общего состояния здоровья. Молоко из маша отличается нежным вкусом и гладкой текстурой, что делает его привлекательным для потребителей. Все три ингредиента богаты важными питательными веществами, такими как белки, витамины, минералы и полезные жиры. Использование различных ингредиентов позволяет создавать широкий ассортимент растительных молочных продуктов с разнообразными вкусовыми и текстурными характеристиками. Растительное молоко на основе грецкого ореха, ячменя и маша способствует поддержанию здоровья сердечно-сосудистой системы,

улучшению пищеварения и укреплению иммунной системы. Эти ингредиенты позволяют создавать продукты, которые могут использоваться в различных кулинарных и кондитерских изделиях, а также как самостоятельные напитки. Таким образом, выбор грецкого ореха, ячменя и маша в качестве объектов исследования обусловлен их высокими питательными свойствами, разнообразием вкусов и текстур, а также положительным воздействием на здоровье человека.

В таблицах 3-5 представлены рецептуры растительных напитков на основе грецкого ореха, ячменя и маша. Разработанные рецептуры обеспечивают повышенное содержание белка и низкое содержание жира в продукте. Также напитки на растительной основе являются нестабильными системами. В процессе хранения происходит осаждение более крупных частиц и напиток расслаивается, что приводит к ухудшению его товарного вида. Поэтому для предотвращения расслоения системы вводят различные стабилизаторы консистенции: пектин, агар, гуаровую камедь, желатин, модифицированный крахмал, каррагенан, ксантовую камедь или их комбинацию. В нашем случае это гуаровая камедь, которая стабилизирует текстуру, придавая продукту гладкость. Эмульгатор лецитин улучшает смешиваемость жировой и водной фаз, предотвращая расслаивание. Выбранные режимы технологического процесса позволили получить напиток с хорошими органолептическими и микробиологическими показателями. Добавление функциональных ингредиентов позволяют расширить ассортимент конкурентоспособных продуктов с привлекательными для потребителя органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью.

Таблица 3 - Рецепт растительного напитка на основе плодов ореха

Ингредиенты	Количество, %
Ядро грецкого ореха	19,9
Вода	77,5
Стабилизатор (камедь гуар)	0,08
Эмульгатор (лецитин)	0,06
Соль	0,02
Подсластитель (по желанию)	0,4
Ванильный экстракт (по желанию)	0,04
Лимонная кислота	2

Таблица 4 - Рецепт растительного напитка на основе злаковых культур

Ингредиенты	Количество, %
Семена маша	20,0
Вода	79,8
Гуаровая камедь	0,08
Соль	0,02
Ванильный экстракт	0,10

Таблица 5 - Рецептúra растительного напитка на основе зернобобовых культур

Ингредиенты	Количество, %
Ячмень	20
Вода	75
Глюкозный сироп	3,9
Соль	0,02
Растительное масло	0,10
Лецитин	0,5
Ксантановая камедь	0,2
Гуаровая камедь	0,15
Каррагинан	0,13

На рисунке 5 представлена технологическая блок-схема получения растительного напитка, который осуществлялся в соответствии с основными этапами технологического процесса:

1. Замачивание - зерно выдерживали в воде с температурой 25-35 °С в гидромодуле 1:6–1:10 в течение 6-8 часов. Этот процесс способствовал набуханию оболочек зерна, что облегчало его дальнейшее измельчение и обеспечивало формирование мелких фракций.

2. Проращивание и измельчение - набухшие зерна подвергали предварительному обрушению и измельчению вместе с оболочками, что позволяло сформировать однородную дисперсную систему с оптимальным размером частиц.

3. Экстрагирование - проводилось при температуре не выше 90 °С в течение 40-60 минут. Этот этап играл ключевую роль в обеспечении напитку вязкой консистенции и максимальном извлечении питательных веществ.

4. Ферментативная обработка - после экстрагирования смесь охлаждали и вводили амилазу. Поскольку зерновые богаты крахмалом, добавление амилолитических ферментов способствовало расщеплению крахмала и приданию напитку натуральной сладости без добавления сахара.

5. Фильтрация - отделение примесей осуществлялось в два этапа: грубое фильтрование и последующая тонкая фильтрация для удаления частиц размером 40-50 мкм.

6. Гомогенизация - предотвращала расслоение напитка при хранении. Для стабилизации системы добавляли ксантановую камедь в сочетании с каррагинаном, что обеспечивало равномерную текстуру и устойчивость к осаждению крупных частиц.

7. Обогащение вкусовыми добавками - для улучшения органолептических характеристик и повышения содержания биологически активных соединений в состав напитка вводили глюкозный сироп.

8. Розлив растительного напитка в стерилизованных бутылках объемом 300 мл.



Рисунок 5 - Технологическая блок-схема получения растительного напитка

5. Пищевая и биологическая ценность растительного молока

Органолептические исследования проводились дегустационной комиссией, состоявшей из сотрудников лаборатории Астанинского филиала ТОО «КазНИИПП» в соответствии с дегустационным методом согласно ГОСТ. Описательная шкала органолептической оценки полученных растительных напитков представлена в виде профилограмм молочно-ореховых систем, молочно-зернобобовых систем, молочно-злаковых систем (таблицы 6-8):

Таблица 6 - Органолептическая оценка растительного молока на основе грецкого ореха

Показатели	Органолептическая оценка растительного молока на основе грецкого ореха
Внешний вид	Однородная, непрозрачная, мутная жидкость. Без посторонних включений.
Цвет	Цвет естественный, соответствует заявленному диапазону. Белый, либо светло-серый. Однородный по всей массе.
Консистенция	Допускается вязкая консистенция. При хранении возможно расслоение, но при встряхивании структура восстанавливается. Осадок, взвеси, хлопья природного происхождения равномерно распределены, не ухудшают восприятие напитка.
Вкус	Выраженный, гармоничный вкус, полностью соответствующий используемому сырью и пищевым ингредиентам. Легкое ощущение мучности допустимо, не снижает качество напитка. Отсутствуют посторонние привкус и запах.

Аромат	Аромат полностью соответствующий используемому сырью и пищевым ингредиентам.
--------	--

Таблица 7 - Органолептическая оценка растительного молока на основе ячменя (злаковые)

Показатели	Органолептическая оценка растительного молока на основе ячменя (злаковые)
Внешний вид	Однородная, непрозрачная, мутная жидкость с незначительными отклонениями в плотности или вязкости.
Цвет	Цвет естественный, соответствует заявленному диапазону. Белый, либо светло-серый. Однородный по всей массе.
Консистенция	Допускается вязкая консистенция. При хранении возможно расслоение, но при встряхивании структура восстанавливается. Осадок, взвеси, хлопья природного происхождения равномерно распределены, не ухудшают восприятие напитка.
Вкус	Вкус соответствует сырью, но слабо выражен. Легкая мучнистость ощущается, но не мешает общему восприятию. Посторонние запахи и привкусы отсутствуют.
Аромат	Аромат слабовыраженный, полностью соответствующий используемому сырью и пищевым ингредиентам.

Таблица 8 - Органолептическая оценка растительного молока на основе маша (зернобобовые)

Показатели	Органолептическая оценка растительного молока на основе маша (зернобобовые)
Внешний вид	Жидкость однородная, мутная; допускается наличие незначительных отклонений в плотности и/или вязкости, не влияющих на потребительские свойства.
Цвет	Цвет от светлого до насыщенного, характерный для используемого сырья; допускается незначительная неравномерность окраски.
Консистенция	Допускается наличие мелких сгустков или осадка природного происхождения, не ухудшающих внешний вид и органолептические характеристики продукта.
Вкус	Вкус выраженный, гармоничный, соответствующий используемому сырью и добавленным пищевым ингредиентам, без постороннего привкуса.
Аромат	Аромат характерный для применяемого сырья и пищевых ингредиентов, без посторонних запахов.

Для оценки вкусовых характеристик напитков применяли модернизированную пятибалльную шкалу органолептической оценки. Сравнивая результаты органолептической оценки, можно отметить, что все образцы по большинству сенсорных характеристик схожи между собой и относятся к отличному качеству. Все девять образцов характеризуются однородной консистенцией, однако некоторые образцов расслаивались через определенный промежуток времени на две фазы, что показывает нестабильность эмульсии и требует в производстве увеличения соотношения эмульгаторов, которые стабилизировали бы эмульсию и сохранили

конечному продукту потребительские характеристики. Среди напитков, содержащих в составе плоды ореха, наивысшую дегустационную оценку получили образцы 1, 2 и 3 высокие баллы соответственно. Из напитков, содержащих стабилизаторы (гуаровая камедь) и каррагинан наивысшая оценка присвоена образцам 1 и 2 – по 4,7 балла. Выбранные образцы напитков хорошо сочетаются по цвету, вкусу и аромату и обладают наилучшими органолептическими характеристиками. Дальнейшие исследования по составлению оптимальной рецептуры растительных напитков проводили на основе выбранных образцов. В качестве основного критерия при определении оптимального соотношения воды и ореховой, злаковой и зернобобовой культур, выбранных из местного сырья, были выбраны органолептические показатели готовых растительных напитков. Избыточное внесение стабилизатора и различных экстрактов негативно сказывается на итоговой органолептической оценке, поскольку ухудшает вкус получаемого напитка, что наблюдается у молочно-злаковой системы.

Для оценки вкусовых характеристик напитков применяли модернизированную пятибалльную шкалу органолептической оценки. Сравнивая результаты органолептической оценки, можно отметить, что все образцы по большинству сенсорных характеристик схожи между собой и относятся к отличному качеству. Все девять образцов характеризуются однородной консистенцией, однако некоторые образцов расслаивались через определенный промежуток времени на две фазы, что показывает нестабильность эмульсии и требует в производстве увеличения соотношения эмульгаторов, которые стабилизировали бы эмульсию и сохранили конечному продукту потребительские характеристики. Среди напитков, содержащих в составе плоды ореха, наивысшую дегустационную оценку получили образцы 1, 2 и 3 высокие баллы соответственно. Из напитков, содержащих стабилизаторы (гуаровая камедь) и каррагинан наивысшая оценка присвоена образцам 1 и 2 – по 4,7 балла. Выбранные образцы напитков хорошо сочетаются по цвету, вкусу и аромату и обладают наилучшими органолептическими характеристиками. Дальнейшие исследования по составлению оптимальной рецептуры растительных напитков проводили на основе выбранных образцов. В качестве основного критерия при определении оптимального соотношения воды и ореховой, злаковой и зернобобовой культур, выбранных из местного сырья, были выбраны органолептические показатели готовых растительных напитков. Избыточное внесение стабилизатора и различных экстрактов негативно сказывается на итоговой органолептической оценке, поскольку ухудшает вкус получаемого напитка, что наблюдается у молочно-злаковой системы.

Растительное молоко на основе грецкого ореха обладает следующими характеристиками по пищевой ценности и зависит от конкретной технологии приготовления и добавленных компонентов (таблица 9):

-Калорийность: примерно 50 на 100 мл.

-Белки: 0,7 г.

-Жиры: 3,4 г., из них значительная часть - полезные моно- и полиненасыщенные жирные кислоты.

-Углеводы: 3,8 г., в основном из натуральных сахаров или добавленных подсластителей.

-Пищевая волокна: есть в небольших количествах.

-Витамины и минералы: богат кальцием и натрием, витамином E, витамином B2 и B12, D.

Грецкое ореховое молоко - хороший источник полезных жиров и витаминов, но его питательная ценность может варьироваться в зависимости от рецептуры.

Таблица 9 - Пищевая ценность растительного молока на основе грецкого ореха

Питательные вещества в растительном молоке на основе грецкого ореха /100г	Количество
Белки, г	0.7
Жиры, г	3.4
Углеводы, г	3.8
Пищевые волокна, г	0.4
Витамин B2, рибофлавин, мг	0.21
Витамин B12, кобаламин, мкг	0.38
Витамин D, кальциферол, мкг	0.75
Витамин E, альфа токоферол, мг	3.6
Кальций, Ca, мг	120
Натрий, Na, мг	52
Насыщенные жирные кислоты, г	0.3
Мононенасыщенные жирные кислоты, г	0.6
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	2.5
Энергия, ккал	50

Растительное молоко на основе ячменя - это устойчивый и экологичный продукт, требующий меньше воды для производства. Оно содержит белок, витамин D и кальций, а также обладает сливочным вкусом. Некоторые сорта ячменя содержат бета-глюкан, который способствует снижению холестерина. Калорийность продукта варьируется. Таким образом, ячменное молоко - это полезная альтернатива коровьему молоку, подходящая для тех, кто ищет более экологичный и здоровый вариант (таблица 10).

-Калорийность: примерно 38 на 100 мл.

-Белки: 0,6 г.

-Жиры: 0,3 г.

-Углеводы: 8,1 г.

-Пищевая волокна: есть в небольших количествах: 0,2 г.

-Витамины и минералы: богат калием и натрием, витамином E, витамином B1, B2, B3, B6.

Таблица 10 - Пищевая ценность растительного молока на основе ячменя

Питательные вещества в растительном молоке на основе ячменя/100г	Количество
Белки, г	0.6
Жиры, г	0.3
Углеводы, г	8.1
Пищевые волокна, г	0.2
Витамин В1, тиамин, мг	0.03
Витамин В2, рибофлавин, мг	0.04
Витамин В3, ниацин, мг	0.2
Витамин В6, мг	0.05
Витамин Е, мг	0.2
Фолаты, мкг	4
Кальций, Са, мг	14
Натрий, Na, мг	38
Магний (Mg), мг	10
Фосфор (P), мг	23
Калий (K), мг	60
Железо (Fe), мг	0.3
Цинк (Zn), мг	0.2
Насыщенные жирные кислоты, г	0.05
β-глюканы, г	0.15
Энергия, ккал	38

Растительное молоко на основе маша содержит (таблица 11):

Калории: 41 ккал на 100 мл.

Белки: 1,8 г.

Жиры: 0,4 г.

Углеводы: 5,6 г.

Пищевые волокна: присутствует, примерно 0,6 г.

Витамины и минералы: может содержать небольшие количества витаминов группы В, железа, магния и кальция, особенно если обогащено.

Молоко из маша - хороший источник растительного белка и сложных углеводов, а также содержит активные компоненты, способствующие укреплению иммунитета и улучшению пищеварения.

Таблица 11 - Пищевая ценность растительного молока на основе маша

Питательные вещества в растительном молоке на основе маша/100г	Количество
Белки, г	1.8
Жиры, г	0.4
Углеводы, г	5.6
Пищевые волокна, г	0.6
Витамин В1, тиамин, мг	0.07
Витамин В2, рибофлавин, мг	0.06
Витамин В3, ниацин, мг	0.4

Витамин В6, мг	0.06
Витамин Е, мг	0.1
Фолаты, мкг	14
Кальций (Ca), мг	18
Натрий (Na), мг	8
Магний (Mg), мг	16
Фосфор (P), мг	28
Калий (K), мг	120
Железо (Fe), мг	0.5
Цинк (Zn), мг	0.3
Насыщенные жирные кислоты, г	0.1
β -глиуканы, г	0.05
Энергия, ккал	41

Научные данные указывают на то, что напитки на растительной основе, как правило, содержат незначительные концентрации белка, а также неполноценны по содержанию эссенциальных аминокислот. При анализе пищевой ценности исследуемых объектов отмечено высокое содержание белка, липидов, пищевых волокон. Соответственно, растительное молоко содержит до 1,28 % белка, до 4,5 % жира и до 0,78 % пищевых волокон. В наших исследованиях экспериментальными и расчетными методами установлено, что белковая фракция растительного молока характеризуется высокой биологической ценностью, в белке установлена одна лимитирующая аминокислота - лизин, аминокислотный скор равен 86,7 %, коэффициент рациональности белка составляет 67,4 % (таблица 12).

Таблица 12 - Биологическая ценность растительного молока на основе грецкого ореха

Незаменимая аминокислота	Содержание НАК в белке напитка		Содержание НАК в эталонном белке ФАО/ВОЗ, г/100 г белка	Аминокислотный скор, %	Коэффициент утилизации аминокислотного белка (Ку)
	г/100г продукта	г/100г белка			
Валин	0,0684	5,43	4,8	105,6	0,79
Изолейцин	0,1634	11,70	3,6	118,2	0,68
Лейцин	0,1634	11,70	6,7	118,2	0,68
Лизин	0,0586	4,65	5,3	86,7	1,0
Метионин+цистеин	0,0746	5,63	3,2	158,6	0,59
Фенилаланин+тирозин	0,1283	8,36	5,0	153,7	0,54
Треонин	0,0794	5,72	3,0	138,8	0,63
Триптофан	0,0254	1,87	1,0	192,0	0,43

Альтернативные исследования в данной области показывают, что растительное молоко может производиться не только из овса, риса и кукурузы, но и из других, например ячменя. Например, овсяное молоко широко применяется благодаря высокой концентрации β -глиуканов, обладающих пребиотическими свойствами, а также мягкому вкусу и

текстуре, схожей с коровьим молоком. Рисовое молоко отличается гипоаллергенностью и высоким содержанием сложных углеводов, что делает его подходящим для людей с чувствительным пищеварением. Соевые и гороховые напитки являются полноценными источниками белка, содержащими все незаменимые аминокислоты, и активно исследуются с точки зрения их влияния на здоровье и пищевую ценность. Технологические особенности обработки ячменя при производстве растительного молока остаются недостаточно изученными, особенно в аспекте сохранения его питательной ценности, стабильности белково-углеводного комплекса и органолептических характеристик конечного продукта. Поэтому эти ключевые моменты и явились предпосылками для наших исследований. Наши исследования показали, что основная масса углеводов ячменя представлена крахмалом, а содержание моно- и олигосахаридов варьирует в пределах 1,4-6,8% в зависимости от сорта и условий выращивания. Ранее учеными установлено, что в зародыше ячменного зерна обнаружено 4,9% раффинозы, что придает напитку дополнительные функциональные свойства.

Качественные характеристики растительного молока во многом зависят от пищевой матрицы и методов обработки, включая термическое воздействие, гомогенизацию и смешивание с другими ингредиентами. Избыточный нагрев может вызывать нежелательные химические изменения, приводящие к разрушению аминокислот и витаминов, потемнению напитка и появлению посторонних вкусов. В то же время недостаточно проработан вопрос о влиянии термической обработки на структуру белков растительного молока и их взаимодействие с другими компонентами. Это делает необходимым дальнейшее исследование физико-химических процессов, происходящих при производстве и хранении таких напитков.

Для углубленного изучения структуры белков и их стабильности в условиях термической обработки учеными нашего института применялись современные аналитические методы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC), представляющая собой один из наиболее точных методов изучения термодинамической стабильности белков, позволяющая определить температуру денатурации, тепловые эффекты и структурные изменения белковых молекул в процессе обработки. Этот метод широко используется в пищевой промышленности для оценки термостабильности белковых систем и оптимизации технологических параметров производства.

Другим важным инструментом анализа белков является ИК-Фурье-спектроскопия, которая позволяет детально исследовать структурные изменения молекул под воздействием различных факторов, включая термическую и механическую обработку. Этот метод обеспечивает возможность выявления функциональных групп белка, что важно для определения их функциональной активности и взаимодействий с другими компонентами пищевой системы.

В последние годы в научной литературе наблюдается активное изучение овсяного и соевого молока, в то время как исследования, посвященные

ячменному растительному молоку, носят фрагментарный характер и не охватывают в полной мере вопросы его физико-химической стабильности и термодинамики белков. Недавние исследования показали, что DSC может эффективно выявлять температурные границы коагуляции белков в растительных матрицах и служить индикатором термической устойчивости пищевых систем. ИК-Фурье-спектроскопия в 2024 году была признана одним из перспективных методов для экспресс-анализа состава растительных напитков, в том числе на основе злаков. Исходя из этого, были проведены исследования эффективности ферментативной обработки при разработке функциональных ячменных напитков на базе Астанинского филиала ТОО «КазНИИППП». Целью данного исследования является анализ качественных характеристик растительного молока на основе ячменя с использованием современных аналитических методик, включая дифференциальную сканирующую калориметрию (DSC) и инфракрасную Фурье-спектроскопию. Полученные результаты позволили глубже понять физико-химические свойства ячменного молока, его питательную ценность и функциональные возможности, а также определить оптимальные параметры его производства и хранения.

Как видно из рисунка 6, все три исследуемых образца - растительное молоко на основе ячменя (экспериментальный образец), соевое молоко и молоко на основе грецкого ореха (контрольные образцы) - демонстрируют характерные полосы поглощения, соответствующие присутствию воды, белков, липидов и углеводов. Анализ инфракрасных спектров позволил выявить ключевые различия в составе данных образцов, основанные на интенсивности и расположении пиков поглощения.

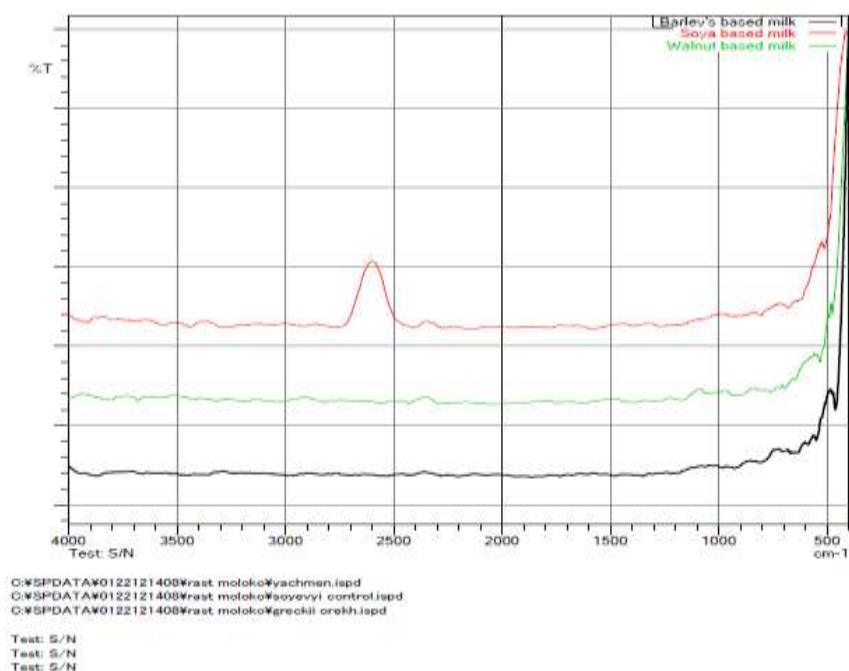


Рисунок 6 - Методы оценки качества: ИК-Фурье-спектроскопия

Таким образом, результаты ИК-Фурье-анализа позволили выделить ключевые различия между образцами растительного молока:

-Соевое молоко характеризуется высоким содержанием белков и липидов, что подтверждается интенсивностью соответствующих спектральных пиков.

-Молоко на основе грецкого ореха содержит значительное количество фосфолипидов, но при этом отличается сравнительно низким уровнем насыщенных жиров.

-Молоко на основе ячменя демонстрирует высокое содержание сложных углеводов, в частности β -глюканов, что делает его перспективным источником функциональных пищевых компонентов.

Рисунок 7 иллюстрирует дифференциально-сканирующую калориметрию (DSC) растительного молока на основе ячменя с различными концентрациями белка:

1 - 1,5%, 2 - 2,4%, 3 - 3,8%, 4 - 4,8%.

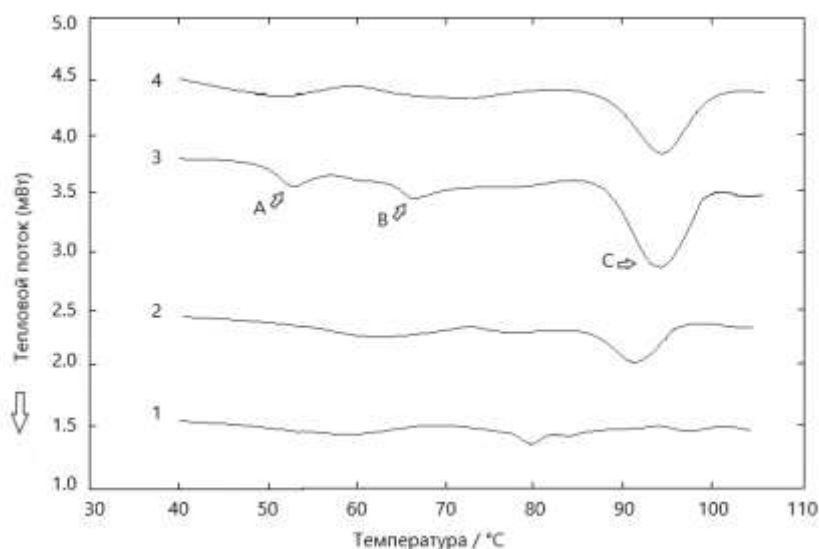


Рисунок 6 - Методы оценки качества: DSC

Результаты термического анализа показывают следующие тенденции:

-Образцы с содержанием белка 2,4%, 3,8% и 4,8% демонстрируют три четко выраженных эндотермических пика (А, В и С), что свидетельствует о наличии нескольких типов белковых фракций, подвергающихся тепловой денатурации при различных температурах.

-Образец с 1,5% белка дал лишь один выраженный эндотермический пик, что указывает на ограниченное присутствие термостабильных белковых структур. Это может свидетельствовать о том, что при низком содержании белка не формируются дополнительные белково-углеводные комплексы, характерные для более концентрированных образцов.

Данные результаты позволяют оценить термостабильность растительного молока и выявить критические температуры, при которых происходят ключевые изменения в его составе. Полученные сведения важны

для оптимизации технологического процесса термообработки с целью сохранения функциональных свойств белков и улучшения органолептических характеристик готового продукта.

Таким образом, разработанный продукт обладает сбалансированным питательным составом: 0,6 г белков, 0,3 г жиров, 8,1 г углеводов и 0,2 г пищевых волокон на 100 мл. Его можно использовать как самостоятельный функциональный напиток, так и в качестве ингредиента в пищевых системах с повышенной биологической ценностью - например, в диетических и веганских рационах, а также при лактозной непереносимости. Доказанные полезные свойства включают улучшение обмена веществ, нормализацию уровня холестерина, поддержку пищеварения и общеукрепляющий эффект. Применение современных аналитических подходов обеспечило точную оценку стабильности и качества продукта. В перспективе предлагается расширить исследование за счет анализа влияния различных технологических режимов, ферментативной обработки и обогащения напитка пробиотическими или минеральными добавками. Полученные научные и практические результаты могут быть использованы при разработке новых видов злаковых напитков и функционального питания, направленного на укрепление здоровья и повышение качества жизни. Таким образом, исследования подтвердили технологическую и функциональную состоятельность ячменного молока как альтернативного продукта с высокой пищевой и биологической ценностью. В дальнейшем результаты могут быть использованы для оптимизации режимов переработки, подбора сырья и разработки продуктов специализированного или профилактического питания.

Исследовательская группа ученых нашего института постоянно работает над пропагандой научных исследований, демонстрируя их прикладное значение для развития агропромышленного комплекса и устойчивых технологий.

Полученные результаты апробированы и представлены в виде научных статей, опубликованных в отечественных журналах КОКСНВО.

Подана публикация «Анализ качественных характеристик ячменного растительного молока современными методами» в рецензируемое издание, индексируемое в базе Scopus и имеющий процентиль – 89 (пройден этап рецензирования).

Результаты исследований представлены в открытом пространстве в социальных сетях Фейсбук и Инстаграм.

Также поданы 2 заявки на изобретения Республики Казахстан:

1. Способ получения растительного молока на основе грецкого ореха. Заявка на изобретение № 2024/0892.1 от 29.10.2024г. (Уведомление о положительном результате формальной экспертизы).

2. Способ получения растительного молока на основе зернобобовых культур. Заявка на изобретение № 2024/0895.1 от 29.10.2024г. (на формальной экспертизе).

6. Практика: ситуационные задачи

С особенностями растительного молока можно ознакомиться через практические ситуационные задачи, которые представлены в презентации (слайд 18), выявим вкусовые, диетические и потребительские предпочтения, сформируем практические навыки в выборе, оценке и применении различных видов растительного молока. Каждый из Вас смогут для себя использовать реальные ситуации, с которыми можно столкнуться при разработке меню для кофеен, школ или спортсменов, работе с потребителями, проведении мероприятий или анализе ассортимента. Решение этих задач поможет лучше понять различия между видами растительного молока, их пищевую ценность, вкусовые особенности, потенциальные ограничения и области применения.

7. Рекомендации

1. Ориентируйтесь на местное сырье. Использование доступных и недорогих культур - овса, ячменя, сои, маша, гороха, грецкого ореха - снижает себестоимость и повышает устойчивость производства. Важно выбирать сорта с высоким содержанием белка и минимальной термической деградацией.

2. Разрабатывайте адаптированные рецептуры под целевую аудиторию. Для кофейного сегмента - более жирные и пенящиеся варианты (овсяное, миндальное), для диетического питания - низкокалорийные (рисовое, соевое), для детского питания - нейтральные и обогащённые (гороховое, кешью).

3. Обеспечьте стабильное качество продукта. Разработка стандартизированных рецептур, точный контроль влажности, кислотности, вязкости и содержания белков и жиров - залог повторяемости и доверия потребителя.

4. Учитывайте функциональные добавки и пищевую ценность. Рекомендуется обогащать продукт кальцием, витаминами B12 и D, а также использовать натуральные загустители (камедь рожкового дерева, гуаровую камедь) для текстуры.

5. Внедряйте устойчивые и энергоэффективные технологии. Используйте щадящие методы пастеризации и фильтрации, повторное использование воды, утилизацию жмыха для пищевых или кормовых целей.

6. Адаптируйтесь к рыночным трендам. Обратите внимание на упаковку (экоформаты, маленькие объёмы), чистую этикетку (без добавления сахара, ГМО, консервантов), развитие онлайн-продаж и партнёрств с локальными ритейлерами.

7. Инвестируйте в просвещение потребителей. Повышение осведомлённости о пользе растительного молока (особенно из местных культур) поможет расширить рынок и укрепить лояльность клиентов.

Такие шаги позволят производителям создать конкурентоспособный, технологически стабильный и экологически выгодный продукт с перспективой коммерциализации на внутреннем и экспортном рынках.

8. Заключение

Таким образом, разработанные рецептуры обладают высоким потенциалом для масштабирования и коммерческого применения в условиях современного продовольственного рынка. Грамотная комбинация ингредиентов и адаптация под конкретные потребности позволяют создать сбалансированные и востребованные продукты, которые могут быть эффективно использованы как в домашнем рационе, так и в общественном питании и спортивной индустрии. Разработка рецептур растительного молока на основе орехов, злаковых и зернобобовых культур демонстрирует высокий потенциал не только с точки зрения пищевой ценности и разнообразия вкусов, но и как основа для создания конкурентоспособных коммерческих продуктов. Каждая группа сырья - будь то орех, злаки или бобы - предоставляет широкие технологические возможности для формирования напитков с заданными свойствами: от низкокалорийных до белково-обогащённых и функциональных открывает благоприятные условия для коммерциализации разработанных рецептур, в том числе в нишах школьного и диетического питания, спортивного рациона.

Лектор _____ **Альжаксина Н.Е.**