

## ОБУЧАЮЩИЙ СЕМИНАР

### Использование бахчевых культур в производстве пищевых продуктов и комбикормов

**Жумалиева Гулжан Ералиевна**  
Кандидат технических наук

#### 1 Анализ рынка производства бахчевых культур

В последние годы пищевая промышленность усилила свой интерес к разработке функциональных продуктов питания, в связи повышением осведомленности людей о питании и здоровье. Потребители стали требовать высококачественных продуктов питания, которые приносят пользу и улучшают здоровье. Группу продуктов функционального назначения составляют разнообразные пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами, физиологически полезными пищевыми ингредиентами, улучшающими здоровье человека.

В связи с этим, последние годы всё больше внимания стали уделять бахчевым культурам и продуктам ее переработки, что подтверждается многочисленными научными исследованиями.

Продукты получаемые из бахчевых культур являются функциональными из-за высокого содержания в них биологически активных соединений, таких как каротиноиды, аминокислоты, витамины, терпеноиды, сапонины, алкалоиды и минералы. Выращивание бахчевых культур в пищевых целях началось более 3000 лет назад в Западной Азии. Наиболее распространенными представителями семейства являются тыквы (*Cucurbita* spp.), дыни (*Cucumis melo* L.), арбузы (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. и Nakai) и огурцы (*Cucumis sativus* L.). Эти культуры, которые в основном потребляются для получения плодов и семян, отличаются замечательным разнообразием размеров, формы и цвета плодов, обеспечивая как кулинарные, так и эстетические значение.

Семейство тыквенных (*Cucurbitaceae*) - это большое семейство растений, насчитывающее 130 родов и 800 видов. Более 300 видов растений используются человеком, но только 150 видов широко культивируются, и 30

из них имеют решающее значение для глобального производства продуктов питания.

В 2021 году мировое производство бахчевых культур составило 101,6 млн тонн арбуза, 28,6 млн тонн дыни и 23,78 млн тонн тыкв и кабачков. Хотя более 100 стран (105-132) производят каждую из этих культур в количестве, достаточном для учета, в каждом случае на долю 10 ведущих стран-производителей приходится более 70% мирового урожая (от 70,3% для тыквы и кабачков до 91,6% для огурцов). Только в Китае производится более трети мирового производства каждой из этих культур, на долю которых приходится 19,6% производства тыквы и патиссонов; 33% дынь; 52,3% арбузов [<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (дата обращения 22.09.2023)].

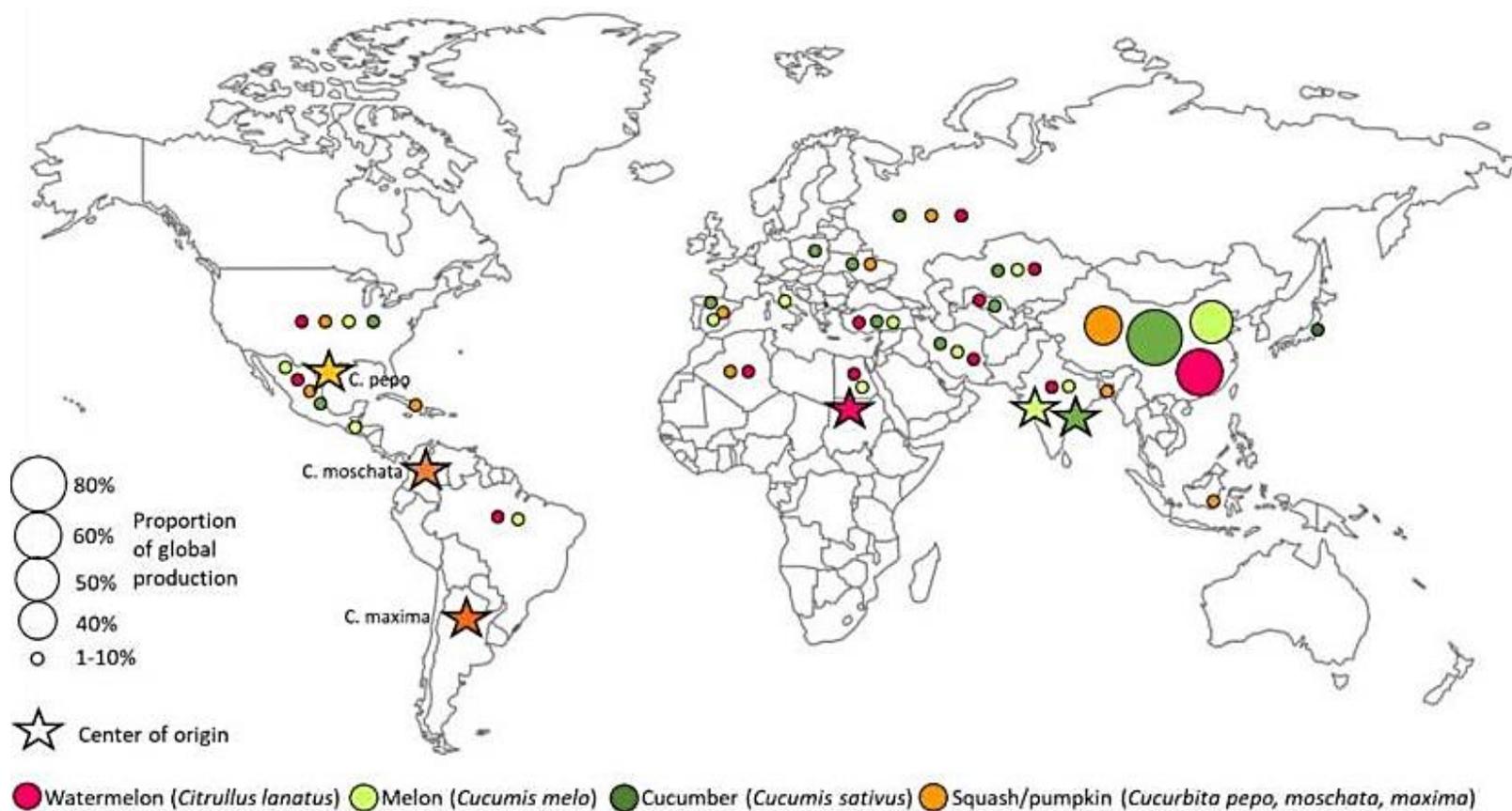


Рисунок 1. Регионы производства и истоки одомашнивания основных бахчевых культур:

- арбуза (*Citrullus lanatus*),
- дыни (*Cucumis melo*),
- огурца (*Cucumis sativus*),
- тыквы/кабачков (*Cucurbita pepo, C. moschata, C. maxima*).

Размер круга отражает относительную долю мирового производства.

Таблица 1. Мировое производство бахчевых культур в 2021 году, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций [<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (дата обращения 22.09.2023)].

Арбуз	млн тонн	Дыня	млн тонн	Тыква	млн тонн
Всего по всему миру	101,6	Всего по всему миру	28,6	Всего по всему миру	23,78
10 ведущих стран-производителей		10 ведущих стран-производителей		10 ведущих стран-производителей	
Китай	60,8	Китай	14,0	Китай	8,7
Турция	3,46	Турция	1,63	Украина	1,3
Индия	3,25	Индия	1,47	Россия	1,2
Бразилия	2,14	Казахстан	1,39	США	0,7
Алжир	2,07	Афганистан	0,97	Испания	0,7
Россия	1,89	Гватемала	0,72	Турция	0,6
Сенегал	1,61	Иран	0,67	Мексика	0,6
США	1,54	Испания	0,65	Бангладеш	0,6
Вьетнам	1,53	Италия	0,6	Италия	0,6
Казахстан	1,38	Бразилия	0,6	Индонезия	0,5



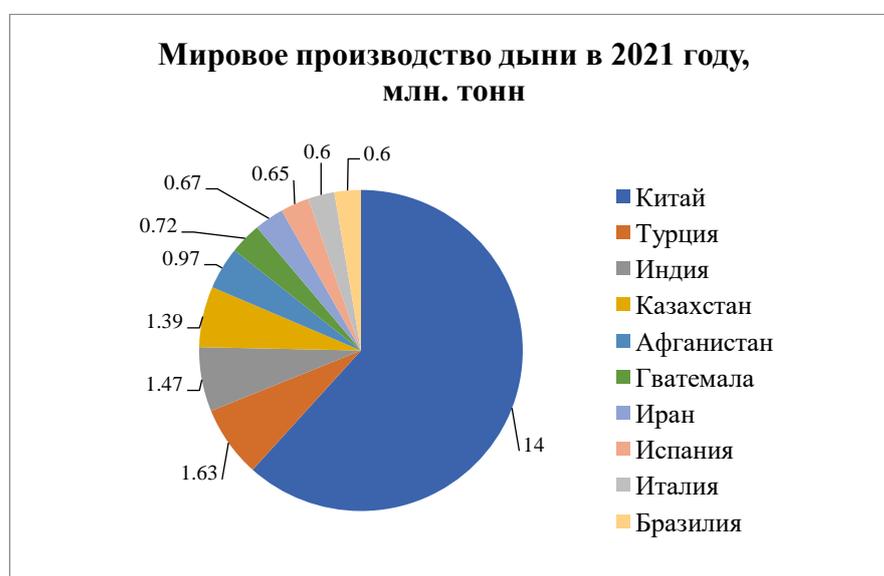
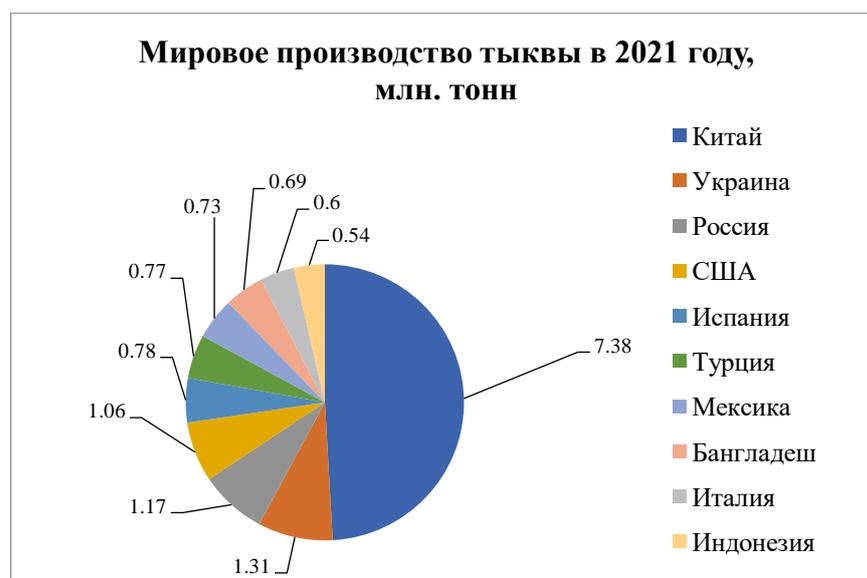


Рисунок 2. Мировое производство бахчевых культур в 2021 году

## 2 Актуальность и выбор бахчевых культур для производства пищевых продуктов

Увеличение производства и потребления бахчевых культур за последнее десятилетие было бы связано с растущим интересом потребителей к здоровому питанию. Согласно рекомендациям ВОЗ для надлежащего поступления в организм клетчатки и предотвращения хронических заболеваний, таких как инфаркт, рак, диабет и ожирение, необходимо доводить потребление овощей и фруктов как минимум до 400 граммов в сутки, что также способствует снижению риска заражения неинфекционными заболеваниями. Что же касается годовой потребности человека в овощных и бахчевых культурах, то этот показатель составляет порядка 143 кг/год. Ученые из Германского общества питания считают, что

оптимальная норма потребления свежих овощей и фруктов на одного человека должна составлять: 146 кг/г – овощей и 91 кг/г – фруктов [6]. В Казахстане этот показатель составил 166 кг (фрукты – 78,8 кг и овощи – 86,7 кг) на одного жителя страны за 2020 год.

Производство бахчевых культур в РК носит сезонный характер, для круглогодичного обеспечения ими население необходимо осуществлять их переработку.

Получение продукции бахчевых культур является достаточно трудоемким процессом, так как к возделыванию, уборке урожая, транспортировке и хранению плодов предъявляются специфические требования, связанные с особенностями растений и плодов. Одной из проблем, сдерживающих развитие системы производства, дефицит орошаемых земель, которые распределены среди мелкотоварных производителей, отсутствие техники и технологии хранения, недостаток хранилищ и сырья для перерабатывающей промышленности, что способствует росту ввоза импортной продукции и низкой конкурентоспособности отечественной продукции.

По данным бюро национальной статистики, в Казахстане урожай бахчевых культур в 2022 году повысился на 7,9% и составил 2,56 млн тонн. В их числе 1,22 млн тонн дыни, 1,34 млн тонн арбузов. Валовый сбор тыкв составил 1,9 млн тонн. В нашей стране производство бахчевых культур осуществляется в следующих регионах: Южно-Казахстанская, Кызылординская, Юго-Восточная, Восточно-Казахстанская и Атырауская, это связано с подходящими почвенно-климатическими условиями. В Южно-Казахстанском регионе объем производства овощей составляет около 90% общего объема производства по республике.

Таблица 2. Валовый сбор бахчевых культур (центнеров)

	Все категории хозяйств	В том числе		
		сельскохозяйственные предприятия	индивидуальные предприниматели и крестьянские или фермерские хозяйства	хозяйства населения
<b>РК</b>	<b>25 602 841,5</b>	<b>1 718 912,7</b>	<b>21 328 550,3</b>	<b>2 555 378,4</b>
Абай	481 612,8	-	448 990,0	32 622,8
Акмолинская	547,4	15,0	390,0	142,4
Актюбинская	172 745,3	2 140,0	97 268,5	73 336,8
Алматинская	616 810,7	125 032,5	462 618,2	29 160,0
Атырауская	433 095,2	24 904,2	313 292,0	94 899,0
Западно-Казахстанская	302 376,5	3 474,0	190 155,5	108 747,0
Жамбылская	4 875 594,0	64 850,0	4 588 757,9	221 986,1
Жетісу	504 668,9	-	361 523,0	143 145,9
Карагандинская	253,8	-	-	253,8
Костанайская	14 462,9	220,0	10 652,0	3 590,9
Кызылординская	1 786 866,1	4 089,0	314 911,5	1 467 865,6

Мангистауская	193 609,3	3 000,0	190 447,0	162,3
Павлодарская	613 763,8	-	612 050,0	1 713,8
Түркестанская	15 233 223,0	1 455 394,0	13 573 716,8	204 112,2
Ұлытау	2 806,0	-	2 299,0	507,0
Восточно-Казахстанская	332 011,8	520,0	161 479,0	170 012,8
г. Шымкент	38 394,0	35 274,0	-	3 120,0

При этом производство плодоовощной продукции не покрывает потребностей населения. Из-за отсутствия техники и технологии хранения, больше половины выращенных бахчевых культур ежегодно остаются нереализованными на бахчевых площадках. Кроме того, ежегодно в хозяйствах значительная доля урожая бахчевых культур приходится на продукцию неудовлетворительного качества (с ушибами, вмятинами, наколами и.т.д). При хранении пищевая ценность и качество плодов существенно изменяется за счет распада моносахаридов. Поэтому за счет интенсивной и глубокой переработки бахчевых культур можно получить продукцию длительного хранения и высокого качества с сохранением максимума полезных веществ. Следовательно, разработка техники и технологии хранения и комплексной и рациональной переработки арбуза, дыни и тыквы для производства соков, безалкогольных напитков, концентратов и кондитерских изделий функционального назначения является актуальной задачей.

Бахчевые культуры используются в различных продуктах питания. Большинство из них продаются в свежем виде. При производстве бахчевых культур в пищу многие фрукты и овощи предназначены для утилизации. Большую часть этих отходов составляют кожура, семена и плоды, которые не удовлетворяют эстетическим требованиям, но все же являются источником соединений, таких как полифенолы, и обладают антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, что делает их привлекательными для косметической промышленности.

В мировом рынке бахчевых культур перерабатывают следующим образом: семена используют как посевной материал или для производства лечебно-профилактических препаратов или получают масло; из корок производят цукаты; из мякоти плодов – порошок, пюре, джемы, повидло; сок используется в свежем виде.

Арбуз содержит фитохимические вещества, такие как ликопин, витамин С, β-каротин и общее содержание полифенолов, которые обладают противовоспалительными, противоопухолевыми, антиоксидантными и кардиопротекторными свойствами. Диетическое потребление продуктов с антиоксидантными свойствами важно для обеспечения адекватного питания и поддержания здоровья человека. Это снижает риск некоторых заболеваний, такие как гипертония, диабет, рак и некоторые ишемические болезни сердца. Присутствие этих фитохимических веществ увеличивает его потенциальное использование в качестве функционального ингредиента в пищевых продуктах. Плоды арбуза имеют гладкую толстую кожуру,

мясистую мякоть и водянистый сок. Цвет мякоти варьируется от одного сорта к другому. Различный цвет мякоти арбузов объясняется присутствием в них каротиноидов. Ликопин является основным пигментом арбузов с красной мякотью. Было установлено, что плоды арбуза богаты витаминами А и С с небольшим количеством витаминов В1, В2, В6, фолиевой кислоты и ниацина. Содержит минералы, такие как калий, железо, кальций, магний и фосфор в незначительных количествах, специфические аминокислоты (L-цитруллин и L-аргинин), но не содержит жиров и холестерина.

Арбуз перерабатывается в основном для производства соков, нектаров и фруктовых коктейлей. Пищевые композиции, включающие арбузный сок, обычно представляют собой напиток, щербет, йогурт, соус, заправку для салата, фруктовый салат, десерт. При переработке арбуза образуется побочные продукты, в основном состоящих из кожуры (30-41%) и семян (2%). Благодаря своей высокой питательной ценности семена арбуза употребляются в пищу человеком. После выжимки соков (мезги), может быть использован в качестве полуфабриката в кондитерской промышленности, при производстве мороженого и пюре. Согласно литературным данным, кожура арбуза, дыни и тыквы в основном состоит из общего количества пищевых волокон и других углеводов, также о значительном содержании пектина и белка. Что касается семян, то основными компонентами обнаруженными в них были липиды и белок. Семена арбуза обычно содержат до 37% масла, которое по вкусовым качествам не уступает оливковому маслу. Арбузное масло может быть использовано в косметической промышленности. Масло семян входит в состав средств по уходу за кожей в виде эмульсий и наноэмульсий. В качестве промышленных ингредиентов в производстве мыла, пенообразователя и пищевой добавки. Молоко из арбузных косточек можно использовать в производстве йогурта. Результаты исследований показали, что масло семян арбуза потенциально может быть использовано в качестве источника биодизельного топлива, которое можно считать более экономичным и экологически чистым. Более того, семена и кожура были исследованы в производстве адсорбентов, которые находят интересное применение для удаления тяжелых металлов и красителей. Они также были изучены как источник антиоксидантов и аминокислот, таких как цитруллин, который играет антиоксидантную и сосудорасширяющую роль. Арбузную кожуру можно использовать в различных формах (порошок, экстракт), в наших повседневных блюдах, напитках и фармакологических формулах. Использование этих побочных продуктов может помочь повысить устойчивость многих отраслей промышленности, включая фармацевтическую, пищевую и косметическую, за счет сокращения пищевых отходов и их воздействия на окружающую среду.

Дыня в основном используется для производства фруктовых цилиндров, кубиков или ломтиков, но из нее также делают соки, нектары, компоты или джемы, образуя таким образом большое количество побочных продуктов, состоящих из семян (3-7%) и кожуры (25-44%). В частности,

сушеные семена включены в рацион питания человека в некоторых странах, поскольку они являются хорошим источником масла и белка; в то время как кожура имеет высокое содержание пектина, целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. В других исследованиях сообщалось о присутствии каротиноидов, лимонена и полиметоксифлавонов в кожуре дыни. Кроме того, оба побочных продукта также содержат другие виды питательных веществ, таких как клетчатка и минералы, а также биоактивные молекулы с антиоксидантной активностью, включая фенольные соединения в виде флавоноидов и фенольных кислот, которые могут быть полезны в качестве пищевых добавок и ингредиентов с пребиотическим потенциалом в ряде пищевых и фармацевтических применений.

Плоды тыквы перерабатываются в продукты, которые очень легко переносить и хранить, такие как соки, желе, пюре, джемы, соленья, соусы, а также сушеные продукты. Тыкву также используют в качестве ингредиента в пирогах, супах, рагу и хлебобулочных изделиях.

Среди различных продуктов на основе тыквы наибольшей популярностью пользуется тыквенное пюре. Потребление питательных готовых к употреблению продуктов в виде фруктовых и овощных пюре получило широкое распространение во всем мире. Это связано с сокращением затрат на хранение и транспортировку и возможностью создания резерва “фруктов и овощей” на межсезонье.

Концентраты для тыквенного пюре являются одним из основных продуктов переработки тыквы, так как их можно легко хранить в течение длительного времени. Концентраты тыквы можно восстанавливать добавляя жидкости и употреблять как пюре или использовать в качестве полуфабрикатов, что позволяет потребителям по всему миру адаптировать блюдо к своим личным потребностям. Его можно использовать в качестве ингредиента в производстве пищевых продуктов, таких как хлебобулочные изделия, супы, специи, соусы, лапша быстрого приготовления, мороженое, сорбеты, джем, мармелад, в качестве натурального красителя в макаронных изделиях и мучных смесях или в производстве напитков для создания оригинальных коктейлей, пива и других напитков. Добавление тыквенного концентрата в продукты увеличивает содержание различных питательных веществ и улучшает вкус готовящихся блюд.

Тыквенное пюре является важным компонентом диетического питания, обеспечивает организм важнейшими биологически активными соединениями: каротиноидами, пектином, витаминами и др. Легкая усвояемость, высокая антиоксидантная активность благодаря наличию каротиноидов и высокой концентрации пектина делают этот продукт одинаково важным в питании детей раннего возраста и взрослых.

Используемые технологии обработки также позволяют получать семена и кожуру в качестве побочных продуктов (семена – 3,1-4,4%), хотя и в меньших количествах в сравнение с другими фруктами. Тыквенные семечки являются распространенной закуской в нескольких культурах, а масло из семян находит кулинарное и фармацевтическое применение; богат

несколькими биологически активными компонентами, такими как жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, витамины, фитостеролы, токоферолы, сквален и каротиноидные пигменты. Согласно литературным данным, кожура, основной побочный продукт переработки тыквы (на ее долю приходится 2,6-16%), в основном состоит из целлюлозы. Недавно некоторые авторы предложили использовать его в качестве ингредиента при разработке новых функциональных продуктов питания, обогащенных клетчаткой, и продемонстрировали его высокую антиоксидантную активность. С другой стороны, другие авторы использовали их в качестве адсорбентов для удаления тяжелых металлов или красителей.

### 3 Применение бахчевых культур в производстве пищевых продуктов

#### 3.1 Применение бахчевых культур в производстве концентратов

Концентраты на основе бахчевых культур могут найти широкое применение не только в производства соков, но и в кондитерских, хлебобулочных и молочных продуктах для уменьшения их калорийности и повышения их питательной ценности. Они позволяют частично заменить в этих продуктах пектин, кислоты, сахар, используются как красители, повышают пищевую и биологическую ценность готового продукта. Также они обладают лечебно-профилактическими свойствами: связывают и выводят из организма тяжелые металлы, способствуют перистальтике кишечника, обогащают организм человека витаминами, антиоксидантами, антимуtagensами и антиканцерогенами. Таким образом, создание пищевых продуктов на основе растительного сырья является также одним из путей решения сбалансированного питания.

Среди различных продуктов на основе тыквы наибольшей популярностью пользуется тыквенное пюре. Потребление питательных готовых к употреблению продуктов в виде фруктовых и овощных пюре получило широкое распространение во всем мире. Это связано с сокращением затрат на хранение и транспортировку и возможностью создания резерва “фруктов и овощей” на межсезонье.

Тыквенное пюре является важным компонентом диетического питания, обеспечивает организм важнейшими биологически активными соединениями: каротиноидами, пектином, витаминами и др. Легкая усвояемость, высокая антиоксидантная активность благодаря наличию каротиноидов и высокой концентрации пектина делают этот продукт одинаково важным в питании детей раннего возраста и взрослых.

Тыквы сохраняют стабильность в течение 1-3 месяцев после сбора урожая. Однако после очищения от кожуры они становятся восприимчивыми к микробной порче, потере влаги и изменению цвета. По этим причинам, чтобы продлить срок хранения тыквы, подходящим методом может быть сушка. Сушка представляет собой альтернативный способ увеличить потребление тыквы и позволяет использовать ее в межсезонье. Помимо

длительного срока годности, сушеные продукты обладают рядом преимуществ при хранении и транспортировке.

Концентраты для тыквенного пюре являются одним из основных продуктов переработки тыквы, так как их можно легко хранить в течение длительного времени. Концентраты тыквы можно восстанавливать добавляя жидкости и употреблять как пюре или использовать в качестве полуфабрикатов, что позволяет потребителям по всему миру адаптировать блюдо к своим личным потребностям. Его можно использовать в качестве ингредиента в производстве пищевых продуктов, таких как хлебобулочные изделия, супы, специи, соусы, лапша быстрого приготовления, мороженое, сорбеты, джем, мармелад, в качестве натурального красителя в макаронных изделиях и мучных смесях или в производстве напитков для создания оригинальных коктейлей, пива и других напитков. Добавление тыквенного концентрата в продукты увеличивает содержание различных питательных веществ и улучшает вкус готовящихся блюд.

Промышленная переработка дыни и арбуза пока широко не применяется, но научный интерес к изучению дыни в последние годы значительно возрос.

Франко Е.П. исследовал химический состав дыни сортов Южанка и Колхозница 74а/753 и их семян. Анализ результатов показывает, что мякоть дыни содержит комплекс биологически активных веществ и питательных веществ. Аминокислотный состав дыни представлен незаменимыми кислотами. В семенах дыни содержится до 60% белков, от 23 до 30% жиров .

Али Мохамеди Сани и др. изучали влияние температуры и концентрации на плотность и реологические свойства дыни.

Еркебаев М.Ж. и др. создали устройство для очистки дыни от кожуры, имеющее простую и надежную конструкцию.

Золотарев А.Г. переработал арбузный сок в пасту методом вакуумной сушки.

Гиш А.А. создал технологию комплексной переработки бахчевых культур, включающую резку сырья сфокусированным гидро-лучом, бланширование сырья под давлением газообразной двуокиси углерода, вакуумную СВЧ-сушку, холодное концентрирование.

### 3.2 Применение бахчевых культур в производстве соков

Производство соков имеет большое значение для человека. Как вид питательной и здоровой пищи, фруктовые и овощные соки ежегодно растут на 7-15%.

Повышение потребительского спроса на рынке сока связано, прежде всего, с повышением покупательской способности населения. Но также есть еще одно важное обстоятельство – возрастающий интерес потребителя к экологически чистым продуктам. Спрос на соковую продукцию, предположительно будет расти за счет того, чтобы нейтрализовать

воздействие вредных источников жизни в крупных городах, а также восполнить недостаток витаминов в организме.

Фруктовые и овощные соки с натуральными наполнителями обеспечивают питательные вещества, такие как витамины, минералы, клетчатки, аминокислоты, которые могут отсутствовать или потребляться в недостаточном количестве. Также могут содержать соединения, такие как аскорбиновую кислоту,  $\alpha$ -токоферол, каротиноиды и полифенолы, с потенциальной способностью снижать риск хронических дегенеративных заболеваний (рак и сердечно-сосудистые расстройства), благодаря комбинированному действию его биологически активных соединений.

Соки и напитки из бахчевых культур, доступные для казахстанского рынка, производятся в России и Украине, преимущественно из тыквы. Арбузный сок выпускает лишь одна компания – ОРГАНИК ОГРЭ, осветленный в бутылках 0,7 л. Тыквенный сок или купажи с его использованием производят: для детского питания – «Винни» («Нутритек») – тыквенно-абрикосовый, тыквенный осветленный (восстановленный), «НПР» – тыквенно-яблочный нектар, «Крошка» – тот же ассортимент в картонной таре, «Гербер» – абрикосово-тыквенно-яблочный нектар, «ФрутоНяня» яблочно-тыквенный прямого отжима, «Спеленок» – нектар из тыквенного пюре с яблочным соком. Использует дыню лишь группа компаний «Нутритек» (Россия) для производства осветленного яблочнодынного сока в стеклянной таре емкостью 150 мл.

Поэтому в настоящее время большое значение использование местных натуральных растительных ингредиентов, повышающих их пищевую ценность. Разработка научно-обоснованных технологий переработки бахчевых культур для производства соков – наиболее перспективный путь рационального использования выращенных сельскохозяйственных сырья.

В последние годы ученые Казахстана активно работают над созданием разного рода продуктов из дыни, тыквы и арбузов.

Мамбеталиева А.Е. и Аленова А.Б. разработали рецептуру напитков арбузного сока и арбузно-яблочного соков. Все смеси арбузного и арбузно-яблочного соков обладали хорошими органолептическими показателями. Также было изучена химический состав, энергетические и биологические ценности соков.

Сапарбекова А.А., Омирзак А.А. и Конарбаева З.К. разработали технологию ферментированного напитка на основе арбузного и гранатового сока. Сбраживание осуществляли при температуре 28-30 °С в течение 4-8 часов с помощью дрожжей рода *Saccharomyces cerevisia* расы Гармония. После окончания брожения полученный продукт отстаивали и отделяли с дрожжевого осадка. Органолептическая характеристика сброженного сока из арбуза и граната также показала, что при оптимальной температуре при 30 °С сбраживания в образцах не наблюдалось ухудшения вкусовых качеств.

Адмаева А.М. и др. разработали технологию производства соков из дыни. Авторами Келесбаевой Ш.К. и Орымбетовой Г.Э. разработана технология производства сока из дыни с добавлением экстракта шиповника,

а также приведено содержание в нем витаминов и микроэлементов. Полученном соке сохранились практически все витамины, содержится ряд микро- и макроэлементов, пектин, незаменимые аминокислоты, что делает его весьма полезным для потребителей.

### 3.3 Применение бахчевых культур в производстве безалкогольных напитков

Напитки на основе овощей являются частью сбалансированной диеты, которая обеспечивает здоровье и бодрость организма. Они глубоко выводят токсины и регенерируют, а также улучшают обмен веществ. Они содержат все необходимые аминокислоты, минералы, соли, ферменты и витамины при условии. Волокна, содержащиеся во всех овощных соках, быстро вызывают чувство сытости и улучшают пищеварение. Причина, по которой овощи являются самыми полезными, заключается в том, что в их составе содержится наименьшее количество сахара и они содержат меньше калорий, чем фруктовые соки.

Разработка нового ассортимента сокосодержащих напитков, сохраняющих питательные и лечебные свойства, и имеющих при этом требуемые органолептические показатели является перспективным направлением на современном этапе.

Переработка бахчевых культур и использование их в качестве добавок при производстве соков и безалкогольных напитков – вопрос, недостаточно изученный и требующий более глубокого и детального исследования. Введение их в состав соков позволит, на наш взгляд, значительно повысить физиологическую ценность продуктов. А тот факт, что климат Казахстана позволяет выращивать данный вид растительного сырья в достаточно больших количествах, свидетельствует о том, что себестоимость производимой продукции будет снижена за счет сравнительно небольших транспортных издержек.

В работах Орымбетовой Г.Э. Шамбуловой Г.Д., Абдижаппаровой Б.Т. и Орымбетова Э.М. при разработке технологии производства новой разновидности соковой продукции использовались широко распространенные в Казахстане продукты, в том числе не традиционные для производства соков: дыня, яблоко и мята. Исследовали органолептические и физико-химические показатели готовых напитков. По результатам исследований, дынный и яблочный сок в соотношении 1:1 с добавлением настоя из мяты и дынный и яблочный сок в соотношении 1:2 с добавлением настоя из мяты 6% являются наиболее оптимальными вариантами напитка.

### 3.4 Применение бахчевых культур в производстве кондитерских изделий

Среди продукции пищевой промышленности кондитерские изделия являются одними из самых популярных и востребованных среди всех

категорий населения, так как они обладают особыми вкусовыми качествами и высокой энергетической ценностью. Однако недостатком кондитерских изделий является их несбалансированность по микронутриентному составу на фоне высокой энергетической ценности. Поэтому разработка кондитерских изделий на основе бахчевых культур является актуальным направлением для получения новых и более полезных продуктов. Натуральные ингредиенты способствует улучшению пищевой ценности, органолептических показателей, снижению калорийности.

Бахчевые в отличие от многих овощных культур не представлены полным циклом переработки. То есть к потребителю их плоды поставляются в целом виде с июля по сентябрь. Пути для более продолжительного периода потребления бахчевых культур довольно многочисленны: их сушат, перерабатывают на цукаты, повидло, варенье, джем, соки, консервируют, солят, маринуют. В таком виде они могут храниться и потребляться в течение года, и ареал их практически не ограничен.

Арбузы и дыни – малораспространенный вид растительного сырья, практически не подвергающийся переработке в нашей стране. На сегодняшний день отсутствуют официальные научные исследования о возможности создания предприятий по изготовлению кондитерских изделий на их основе. В связи с чем актуальностью работы является разработка технологии переработки плодов бахчевых культур и создание рецептуры кондитерских изделий на натуральной основе, не имеющих аналогов на современном рынке.

Маринелли и др. разработали новый продукт – желейные конфеты на основе арбуза, без образования отходов. Пищевой продукт с нулевыми отходами был разработан путем объединения всех частей арбуза (кожуры, мякоти и сока), а также добавления апельсиновых побочных продуктов для повышения питательной ценности.

Арбузная корка использовалась для приготовления варенья или в качестве заменителя муки при приготовлении тортов.

Авторы Санникова и др. изучили возможность использования нереализованного в срок товарного урожая, а также продукции зачистных сборов для производства цукатов. В качестве сырья для приготовления цукатов использовали мякоть и корку арбуза и дыни. Готовые цукаты в зависимости от культуры содержали от 61,2 до 69,6 % сахаров, половина из которых представлена глюкозой и фруктозой, что говорит о их диетической ценности. Они отвечают требованиям высоковитаминного экологически чистого продукта питания, содержат от 1,23 (арбузы) до 2,61 мг% (дыни) аскорбиновой кислоты и обладают всеми полезными веществами.

Э.М. Туркеева и Б.Т. Абдижаппарова использовали дынно-фруктовый концентрат в рецептуре сахарного печенья, для улучшения его органолептические свойства и повышение пищевую ценность.

В кондитерской промышленности тыквенные семечки в основном употребляются в качестве закуски в составе миксов или в качестве

функционального пищевого ингредиента в диетических батончиках, хлопьях и хлебе.

Магомедовым Г.О. проведены исследования опытных образцов мармелада желейного с внесением концентрированной тыквенной пасты и стевииозида. Автором было выявлено, что при внесении концентрированной пасты из тыквы происходило увеличение пластической прочности опытных образцов мармелада, что являлось немаловажным показателем в оценке качества мармелада.

Также известна технология приготовления мармелада на основе тыквы, моркови, сахара и пектина белокочанной капусты. Полученный пищевой продукт из овощей обладает вкусом и ароматом абрикоса с увеличенным сроком хранения за счет получения стабильной структуры, устойчивой к расслаиванию.

С.Н. Тефилова и др. разработали рецептуры мармеладных изделий на основе овощного пюре из тыквы, моркови и свеклы. Установлено, что использование овощного пюре на основе, моркови, тыквы или свеклы значительно повышает содержание макроэлементов в желейном мармеладе (до 9,5 раз). Готовые изделия на основе овощных пюре характеризуются улучшенным минеральным составом, оригинальными органолептическими показателями.

#### 4 Анализ рынка производства кормовой добавки с добавлением растительных компонентов

Кормовые добавки — важная часть любого комплексного рациона. На рынке представлены как отдельные функциональные элементы (витамины, минералы, ферменты, аминокислоты, антибиотики, белки и т. п.), так и комплексы из нескольких элементов.

Кормовые добавки используются как производителями комбикормов, концентратов и премиксов, так и хозяйствами для самостоятельного введения в кормовую базу.

На конец 2020 года было зарегистрировано 386 кормовых добавок, из них 37 (9,6%) — отечественного производства.

Казахстан в высокой степени зависима от импортных поставок кормовых добавок, поскольку внутреннего производства многих компонентов в нашей стране нет, либо имеющиеся производства не могут удовлетворить внутреннюю потребность.

На сегодняшний день по оценке импортозависимости в разрезе сегментов рынка кормовых добавок: витамины 100%, микроэлементы 90%, кормовые аминокислоты 80%, ферменты 70-90%, нейтрализаторы микотоксинов 80-85%, кормовые антибиотики 85-95%.

В Казахстане, в свою очередь, производятся пробиотики, отдельные ферменты и минералы, функциональные добавки и т. п., при этом наибольшее число отечественных кормовых добавок предназначены для производства кормов, кормовых смесей и премиксов, то есть по сути

выполняют широкую функцию обогащения рационов, на втором месте — добавки для балансирования рационов и восполнения дефицита в отдельных витаминах и микроэлементах число зарегистрированных отечественных кормовых добавок по назначению в РК за 2020 г. (таблица 4). По сути обе категории очень схожи, различия скорее в позиционировании производителем своей продукции.

Таблица 2 – Число зарегистрированных отечественных кормовых добавок по назначению в РК за 2020 г.

<b>Назначение кормовой добавки</b>	<b>Число добавок</b>
Для производства кормов, кормовых смесей и премиксов	45
Для балансирования рационов, восполнения дефицита витаминов и/или минеральных веществ	42
Для нормализации процессов пищеварения, кишечной микрофлоры, улучшения обмена и усвояемости питательных веществ	38
Для нормализации обмена веществ, повышения резистентности и продуктивности	22
Добавки для собак и кошек	14
Для повышения естественной резистентности, продуктивности и сохранности	12
Для адсорбции микотоксинов	15
Для консервации сенажа, силоса, бобовых, зерновых, травосмесей	24
Для снижения уровня патогенной и условно- патогенной микрофлоры в воде	8
Для снижения уровня патогенной и условно- патогенной микрофлоры в кормах	8
Для повышения продуктивности	7
Для предотвращения окисления жиров и жирорастворимых аминов	4
Для адсорбции афлатоксина В1 и зеараленона	5
Для усиления пигментации яичных желтков и тушек бройлеров	4
Для поддержания физиологического статуса коров сразу после отела	2
Для производства заменителей цельного молока	2
Для стимуляции развития пчелиных семей	2
Для улучшения поедаемости кормов	2
Для повышения крепости яичной скорлупы	1
Для повышения энергетической ценности кормов	1
Для прекращения каннибализма, а также расклева яиц у сельскохозяйственной птицы	1
Для промышленной переработки пера в перьевую муку на птицефабриках	1

Из зарегистрированных казахстанскими производителями кормовых добавок 42% приходится на добавки, полученные путем химического и/или микробиологического синтеза, еще 29% — на полученные путем химического и/или микробиологического синтеза, но содержащие компоненты растительного происхождения. Структура казахстанского ассортимента кормовых добавок по типам представлено на рисунке 1.

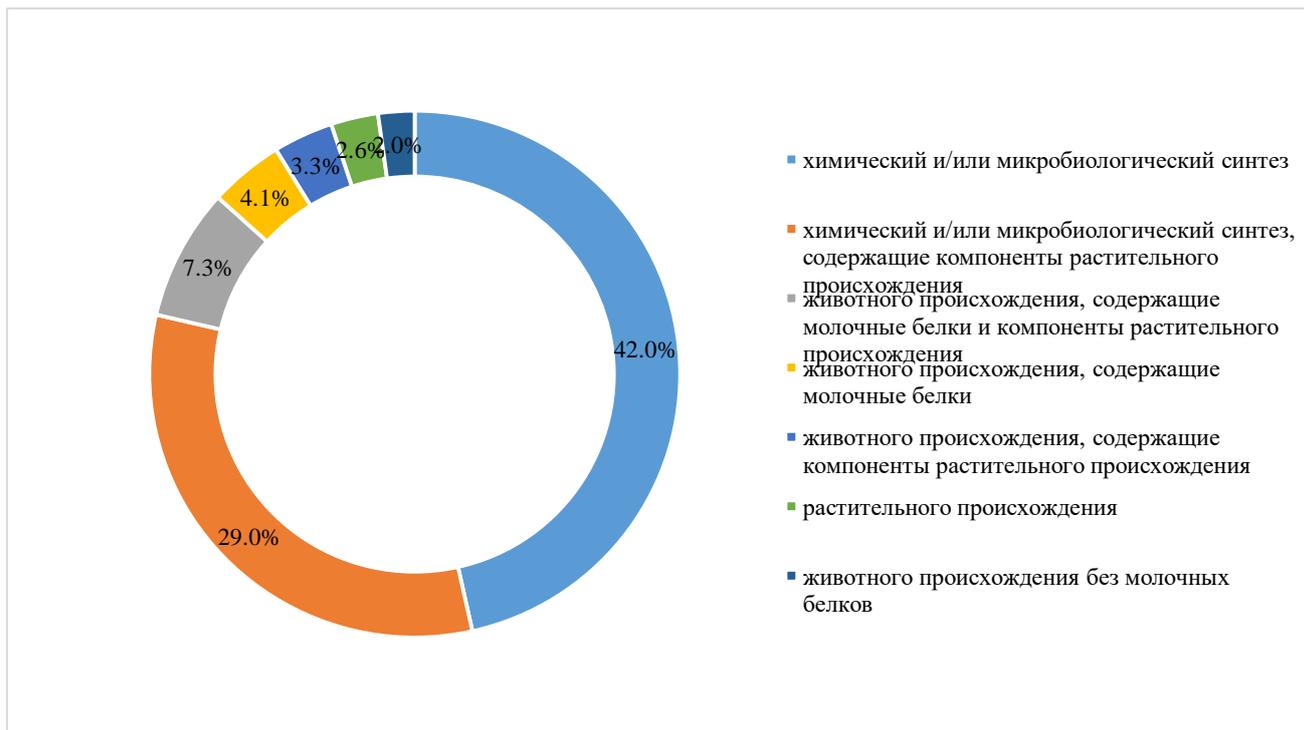


Рисунок 3. Структура казахстанского ассортимента кормовых добавок по типам

Объем потребления кормовых добавок в Казахстане в 2020 году оценивался более чем, в 130,9 тыс. тонн. Потребность в кормовых добавках возрастает, что обусловлено как естественным увеличением потребления кормов и премиксов из-за роста поголовья и интенсификации сельского хозяйства, так и тенденциями в животноводстве: повышением конкуренции (в связи с глобализацией и открытием границ конкурировать приходится не только на внутреннем рынке) и значимости эффективной организации производства (из-за той же конкуренции, снижения рентабельности, экономической нестабильности и т. п.), а также, как следствие, использованием животных и птиц с высоким генетическим потенциалом для реализации которого необходимы современные высококачественные корма. Всего на казахстанском рынке кормовых добавок представлены - 16 отечественных производителей и более 140 — зарубежных, в том числе казахстанские производители: ТОО Производственная компания «Кормовик», ТОО «Луговской конный завод», ТОО "Бастау".

Зарубежные производители:

«Агровит», «Фармакс», «Витасоль», «ТекноФид», «Сиббиофарм», НПЦ «Агросистема», «Биоторф», НПФ «Экопром», «Биоамид», «Трау Нутришен», «Агрофермент», «Белфармаком», «Уралбиовет», «РУС-БИО», Де Хёс / «Коудайс МКорма», «Саф-Нева», «ФосАгро», «Завод Премиксов №1», «ДонБиоТех», «АминоСиб», FRA, Mivait, BASF, Kemin, Schaumann, Biovet,

Kaesler Nutrition GmbH, FFChemicals, Lallemand, Biochem, Alltech, Daavision, Adisseo, Agrofeed, Beaphar, HL Hamburger, Leistungsfutter, Dun & Bradstreet.

В последние годы все чаще обсуждается вопрос о необходимости возрождения казахстанского рынка кормовых добавок, с решением задач по самообеспечению и увеличением экспорта. Однако это требует значительных вложений и, учитывая экономическую ситуацию и особенности функционирования отрасли, влечет за собой ряд рисков.

## 5 Актуальность и выбор бахчевых культур для производства кормовых добавок

Во всех странах мира расходы на корма ежегодно увеличиваются. А ресурсы для их производства уменьшаются. При этом многие компоненты комбикормов стали дефицитными, а некоторые используются на другие цели. Удорожание и сокращение традиционных энергетических ресурсов обусловило необходимость включения в рационы до 80 % и более зерновых компонентов, что приводит к несбалансированным комбикормам, и не обеспечивает биологической полноценной продукции. В связи с этим, поиск новых видов кормов и создание рациональной технологии эффективного использования сырьевых ресурсов является весьма актуальным.

Современная система полноценного питания сельскохозяйственных животных предполагает научно сбалансированный рацион питательных веществ, энергии, макро- и микроэлементов и витаминов. Согласно многочисленным исследованиям, было установлено, что на продуктивность сельскохозяйственных животных, в том числе молочных коров, больше всего влияет их полноценное питание.

Сбалансированный рацион питательных веществ помогает предотвратить распространенные проблемы со здоровьем, такие как плохой рост, низкая выработка молока и ослабленная иммунная система.

В современной науке о кормлении сельскохозяйственных животных большое внимание уделяется кормовым добавкам, которые компенсируют недостаток тех или иных питательных ингредиентов в рационе, улучшают усвояемость его основных компонентов. При этом меньше затрачивается энергии на переваривание кормов, повышается продуктивность животных, улучшается состояние их здоровья.

Значительная часть кормовых добавок для сельскохозяйственных животных относится к классу гормональных препаратов или являются антибиотиками, что ограничивает их применение из-за привыкания к ним животных и микроорганизмов желудочно-кишечного тракта [2]. Поэтому разрабатываются безопасные материалы для стимуляции роста и продуктивности сельскохозяйственных животных на основе органических веществ природного происхождения.

В настоящее время во всем мире корма для животных больше не производятся исключительно из зерна. В качестве сырья для их производства используются отходы и побочные продукты различных отраслей пищевой

промышленности, такие как спиртовых, пивных, глюкозопаточных, сахарных, крахмалопаточных, масложировых и других пищевых производств. Эти вторичные ресурсы перерабатывающей промышленности стали важным источником различных питательных веществ для сельскохозяйственных животных. Примерами таких продуктов являются кукурузный корм, кукурузный глютен, свекловичный жом, меласса, шроты, жмых, барда, пивная дробина и др.

Одним из таких продуктов переработки является отходы бахчевых культур, получивший применение в рационах кормления животных благодаря высокому содержанию протеина, аминокислот, витаминов, ненасыщенных жирных кислот, углеводов, минералов.

Целью наших исследований было разработать кормовые добавки органического происхождения для дойных коров, получаемые из продуктов переработки бахчевых культур.

Исследования по использованию отходов бахчевых культур в кормлении животных ограничены, но они потенциально могут быть использованы в качестве корма для животных не только из-за их питательной ценности, но и из-за присутствия антиоксидантов, пигментов и полисахаридов, которые также могут улучшить качество мяса, молока и яиц как и здоровье животных. Использование отходов бахчевых культур в кормлении сельскохозяйственных животных также может стать устойчивым решением для утилизации отходов, поскольку это сокращает количество отходов, которые попадают на свалки, и может быть использовано в качестве недорогой альтернативы традиционным кормовым ингредиентам.

Казахстан имеет выгодные природно-климатические условия для производства и переработки плодоовощной продукции.

Бахчевые культуры используются в различных продуктах питания. При переработке бахчевых культур в пищу в основном получают такие побочные продукты, как кожура, семена и плоды, которые являются источником соединений, таких как полифенолы, и обладают антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, что делает их привлекательными для фармацевтической и косметической промышленности. Цитруллин, содержащийся в арбузных корках превращается в аргинин, аминокислоту, жизненно важную для сердца, системы кровообращения и иммунной системы. Эти исследователи предполагают, что арбузная корка может расслаблять кровеносные сосуды при раке и сердечно-сосудистых заболеваниях.

Согласно литературным данным, кожура арбуза и тыквы в основном состоит из общего количества пищевых волокон и других углеводов, также о значительном содержании пектина и белка.

Соотношение отдельных компонентов выжимок бахчевых культур представлено в виде макроструктуры в рисунке 1. При переработке арбуза образуется побочные продукты, в основном

состоящих из 57-68 % мякоти, кожуры 30-40% и семян 2-4%. А при переработке тыквы получается около 72-76% мякоти, 6-18% кожуры и 4-6 % семян.

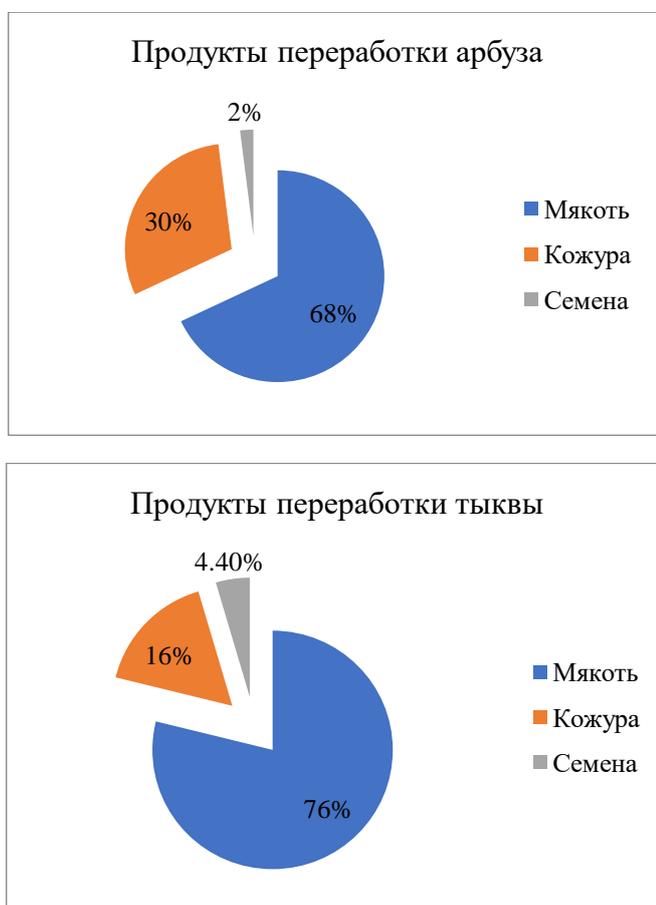


Рисунок 4. Макроструктуры выжимок бахчевых культур

Кожица арбуза гладкая, с темно-зеленой кожурой или иногда бледно-зелеными полосками, которые при созревании становятся желтовато-зелеными. Кожура арбуза содержит значительное количество влаги (10,61%), золы (13,09%), сырого протеина (11,17%), жира (2,44%) и углеводов (56%). Содержит такие витамины как ретинол (витамин А) - 51,5 мг/100 г, аскорбиновая кислота (витамин С) - 7,23 мг/100 г, а также витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и В<sub>6</sub> в количестве 0,03, 0,02, 0,04 и 0,04 мг/100 г соответственно. Также в арбузной корке содержатся элементы - от 4 мг/кг меди до 1297 мг/кг фосфора [7]. Арбузные корки съедобны, они богаты многими скрытыми питательными веществами, но из-за их непривлекательного вкуса большинство людей избегают их употребления. По этой причине арбузная корка используется в рационах сельскохозяйственных животных.

В процессе переработки плодов тыквы образуются отходы в виде кожуры плодов и семечек. Тыквенные семечки, кожура и мякоть являются важными источниками каротиноидов ( $\beta$ -каротин, лютеин, ликопин), полифенолов, флавоноидов, пигментов, полисахаридов, стеролов, белков,

пептидов, макро- и микроэлементов (железо, йод, цинк, медь и селен), клетчатки и витаминов.

Питательный состав тыквы разнообразен и зависит от нескольких факторов, включая условия выращивания, вид и часть растения или плода.

Химический состав тыквенной кожуры может варьироваться в зависимости от вида. Вальдес-Аррьона Л.П. и Рамирес-Мелла М. провели исследование химического состава мякоти, кожуры и семян трех видов тыквы - обыкновенной тыквы, мускатной тыквы и крупноплодной тыквы. Содержание питательных веществ кожуры тыквы может варьироваться (г/кг сырья): содержание углеводов может составлять от 43,76 до 206,78 г, содержание белка – от 9,25 до 16,54 г. Содержание жира может варьироваться от 4,71 до 8,59 г, в то время как содержание клетчатки может варьироваться от 12,28 до 22,35 г.

Питательный состав кожуры арбуза и тыквы позволит увеличить количество белка и клетчатки в комPOSITE, т.е. заменить часть зернового сырья рационе. Содержащиеся в них витамины способствуют улучшению кроветворения и состава крови, что способствует улучшению здоровья животного.

### **Разработка рецепта кормовой добавки для дойных коров**

При разработке рецептов учитывались научно-обоснованные нормы ввода тех или иных компонентов в кормовую добавку. С учетом норм, рационов кормления и требований стандартов к качеству разработаны 2 рецепта кормовых добавок с использованием отходов сахарного производства (сухого свекловичного жома, кормовой патоки – мелассы) для молочных коров. Каждый из отходов имеет ряд своих достоинств и недостатков. В тоже время в сочетании друг с другом, эти отходы могут создавать высокопитательный корм с повышенным содержанием протеина и имеющий невысокую себестоимость.

Рецепты кормовых добавок для дойных коров рассчитывали на основе метода линейного программирования. Предположим, что необходимо составить рецепт кормовой добавки из  $X$  компонентов. Каждому компоненту  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  соответствует питательная ценность в кормовых единицах  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ; содержание переваримого протеина соответственно  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ ; содержание сырой клетчатки  $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ . Стоимость единицы компонента  $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ . Рецепт кормовой добавки рассчитывали, исходя из ряда ограничений. Например, содержание переваримого протеина должно быть не менее  $V_{\min}$  и не более  $V_{\max}$ , питательная ценность не менее  $A$  кормовых единиц, содержание клетчатки не более  $C$  и т.д. Кроме того, стоимость рецепта должна быть минимальной. Введены ограничения по максимальному вводу отдельных компонентов кормовых добавок для

дойных коров. На основе всех этих ограничений составляли следующую систему уравнений:

$$X_1, X_2, X_3 \dots X_n = 100\% \quad (1)$$

$$\frac{a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3+\dots+anxn}{x_1+x_2+x_3+\dots+xn} \geq A \quad (2)$$

$$B_{\max} \geq \frac{b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3+\dots+bnxn}{x_1+x_2+x_3+\dots+xn} \geq B_{\min} \quad (3)$$

$$\frac{c^1x^1+c^2x^2+c^3x^3+\dots+cnxn}{x_1+x_2+x_3+\dots+xn} \geq C, \quad (4)$$

$$b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + dnxn \rightarrow \min \quad (5)$$

Совместно решая приведенные уравнения, определяли значения  $x_1, x_2, x_3$  и т.д., т.е. получали научно-обоснованные рецепты кормовых добавок для дойных коров.

По результатам исследования разработаны 2 рецепта кормовых добавок для молочных коров с использованием отходов переработки бахчевых культур – сушеная арбузная корка и сушеная корка тыквы. При составлении рецепта в качестве контрольного варианта использовали базовый рецепт кормовой добавки для молочных коров. В опытных вариантах была заменена часть зернового сырья (отруби пшеничные, ячмень, пшеница). Эти новые рецепты потенциально могут повысить питательную ценность кормов для молочных коров и сократить количество отходов при переработке бахчевых культур.

Образцы кормовых добавок:

Контроль – базовая кормовая добавка для молочных коров

Опыт 1 – кормовая добавка с добавлением сушеной арбузной корки

Опыт 2 – кормовая добавка с добавлением сушеной корки тыквы

При разработке учитывались научно-обоснованные нормы введения тех или иных компонентов. Состав кормовой добавки проводились с учетом соответствия сырого протеина кормовых единиц, содержание сырой клетчатки в кормах для крупного рогатого скота. Результаты приведены в таблице 11.

Таблица 3 - Рецепты гранулированных кормовых добавок для молочных коров

Наименование компонентов	Рецепты кормовых добавок, %		
	Контрольный вариант	Опыт 1	Опыт 2
Отруби пшеничные	30	25	25
Пшеница	29	20	18
Ячмень	24	15	15

Кукурузный корм	10	10	10
Подсолнечный шрот	5	5	5
Соль поваренная	1	1	1
Мел	1	1	1
Сушеная арбузная корка	-	23	-
Сушеная корка тыквы	-	-	25
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

При разработке рецепта кормовой добавки для дойных коров, основное внимание уделялось совершенствованию его продукционных свойств - удешевлению, замены дефицитных, дорогостоящих компонентов.

## Результаты

Результаты исследования химического состава, питательной и энергетической ценности исследуемых кормовых добавок представлены в таблице 2.

Таблица 4. Химический состав, питательная и энергетическая ценность кормовых добавок, в пересчете на натуральную влажность

Показатели	Образцы кормовых добавок, %		
	Контрольный вариант	Опыт 1	Опыт 2
Сухое вещество, %	92,69	92,50	93,67
Протеин, %	12,50	12,00	12,39
Жир, %	3,12	3,59	4,19
Клетчатка	8,56	13,41	10,24
БЭВ, %	63,77	59,24	61,61
Сахар, %	3,61	3,28	3,94
Крахмал, %	41,26	36,20	33,99
Зола, %	4,73	4,25	5,24
Кальций, %	0,38	0,36	0,40
Фосфор, %	0,60	0,58	0,63
<b>Энергетическая ценность</b>			
Кормовая единица	1,61	1,10	1,16
Переваримый протеин	87,49	84,03	86,70
Обменная энергия, МДж	10,80	10,13	10,66
Энергетическая кормовая единица	1,08	1,01	1,07

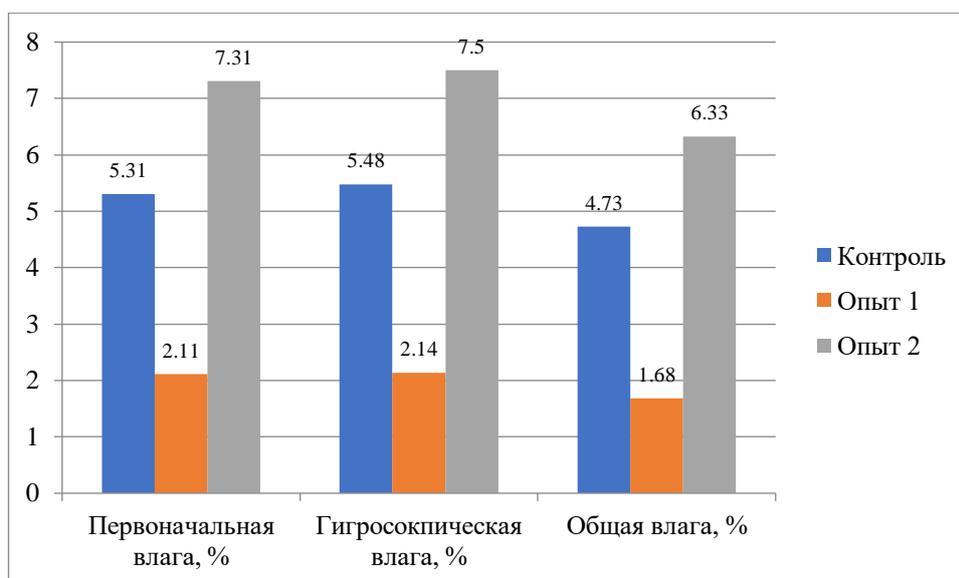


Рисунок 5. Содержание влаги в кормовых добавках

Таблица 5. Химический состав, питательная и энергетическая ценность кормовых добавок, в абсолютно-сухом состоянии

Показатели	Образцы кормовых добавок, %		
	Контрольный вариант	Опыт 1	Опыт 2
Сухое вещество, %	92,69	92,50	93,67
Протеин, %	12,92	12,43	12,78
Жир, %	3,23	3,72	4,33
Клетчатка	8,85	13,89	10,57
БЭВ, %	65,93	61,33	63,58
Сахар, %	3,73	3,40	4,07
Крахмал, %	42,65	37,48	35,08
Зола, %	4,89	4,40	5,41
Кальций, %	0,39	0,37	0,41
Фосфор, %	0,62	0,60	0,65

Как видно из рисунка 1, влажность кормовых добавок находится в пределах нормы (менее 10 %), Содержание общей влаги в гранулированных кормовых добавках составило в контрольном варианте 7,31%, в опытном варианте 1 – 7,50%, в опытном варианте 2 – 6,33%. Содержание влаги в корме влияет на прочность гранул, величину объемной массы, сыпучесть и на сроки безопасного хранения.

Содержание сырого протеина также соответствует рекомендуемым нормам и составило 12,50% в контрольном варианте, 12,00% – в опытном варианте 1, в опытном варианте 2 – 12,39%.

Содержание сырой клетчатки составляет 8,56% в контрольном варианте, 13,41% – в опытном варианте 1 и 10,24% – в опытном варианте 2.

Добавление в кормовую добавку сушеной арбузной и тыквенной кожуры увеличивало содержание клетчатки на 20-57%.

Содержание протеина, сахара, кальция и фосфора оставалась на уровне контрольного варианта.

Кормовые добавки опытных рецептов с сушеной арбузной корки и сушеной корки тыквы не уступают по питательности контрольной партии.

Из результатов видно, что химический состав, питательная и энергетическая ценности предлагаемых кормовых добавок позволяют производить замену зернового сырья.

Таким образом, разработанные рецепты кормовых добавок создает полноценный биологический комплекс, позволяющий сбалансировать комбикорма по пищевой ценности. Все рецепты обеспечивают пищевые потребности молочных коров. Кормовые добавки предназначены для повышения питательной ценности комбикормов, обеспечивая их необходимыми витаминами и минералами, которые необходимы молочным коровам для общего состояния здоровья и выработки молока.

Исследования проводились в лабораторных условиях ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» и в производственных условиях.

**И.о. Председателя правления  
ТОО КазНИИППП**

**Эксперт:  
Кандидат технических наук**



**Уразбаев Ж.З.**

**Жумалиева Г.Е.**