









ПОЛУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТОНКОДИСПЕРСНОЙ МУКИ

¹М.Б. БЕКБОЛАТОВА , ¹Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА , ¹Ж.М. ЧАКАНОВА ,
²А.И. ИЗТАЕВ , ¹Г.Т. САРБАСОВА , ¹Д.М. ИСКАКОВА ,
¹А.А. ЕСМАМБЕТОВ , ¹А.А. МАХАМБЕТОВА 

¹ТОО «Научно-производственное предприятие «Инноватор», г. Нур-Султан Казахстан;

²АО «Алматинский технологический университет», г. Алматы)

Электронная почта автора-корреспондента: janara_78@mail.ru*

В статье дана общая характеристика хлебопекарных добавок и улучшителей, виды, цели и технология использования. Представлены показатели качества и безопасности хлебопекарных добавок. Рассмотрены в качестве добавок тонкодисперсные порошки из зерновых, зернобобовых культур и отрубей из них. В результате изучения химических и микробиологических показателей тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности с целью дальнейшего изучения возможности получения из них специальных добавок или использования их в качестве хлебопекарных улучшителей. Массовая доля белка в исследованных образцах варьировала от 9,05 до 22,82%. Наибольшее количество белка из рассмотренных тонкодисперсных порошков содержится в порошке из чечевицы (22,82%). Массовая доля клетчатки находилась в пределах от 8,81 до 13,13% с наибольшим содержанием в тонкодисперсном порошке из гречихи (13,13%). В результате анализа химического состава тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур для дальнейшей сравнительной характеристики были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности.

Ключевые слова: специальные добавки, хлебобулочные изделия, тонкодисперсная мука, зерновые культуры, зернобобовые культуры, качественные показатели.

ЖҰҚА ДИСПЕРСТІ ҰННАН НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНЕ АРНАЛҒАН АРНАЙЫ ҚОСПАЛАРДЫ АЛУ

¹М.Б. БЕКБОЛАТОВА, ¹Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА, ¹Ж.М. ЧАКАНОВА,
¹Г.Т. САРБАСОВА, ²А.И. ИЗТАЕВ, ¹Д.М. ИСКАКОВА,
¹А.А. ЕСМАМБЕТОВ, ¹А.А. МАХАМБЕТОВА

¹ЖШС "Ғылыми-өндірістік кәсіпорны "Инноватор", Қазақстан Нұрсұлтан қ.

²АҚ «Алматы технологиялық университеті», Алматы қ.)

Автор корреспонденттің электрондық поштасы: janara_78@mail.ru*

Мақалада пісірілген қоспалар мен жақсартқыштардың жалпы сипаттамалары, түрлері, мақсаттары және пайдалану технологиясы берілген. Нан-тоқаш қоспаларының сапасы мен қауіпсіздігінің көрсеткіштері ұсынылған. Дәнді, бұршақ дақылдары мен олардан алынған Кебек ұнтақтарын қоспалар ретінде қарастырыңыз. Дәнді және бұршақты дақылдардан алынған ұсақ дисперсті ұнтақтардың химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижесінде мыналар таңдалды: бидайдан, сұлыдан, қарақұмықтан және жасымықтан жасалған ұсақ дисперсті ұнтақтар, олардан арнайы қоспалар алу немесе оларды наубайханалық жақсартқыштар ретінде пайдалану мүмкіндігін одан әрі зерттеу мақсатында тағамдық құндылығы жағынан ең толық болып табылады. Зерттелген үлгілердегі ақуыздың массалық үлесі 9,05-тен 22,82% - га дейін өзгерді. Қарастырылған жұқа ұнтақтардан ақуыздың ең көп мөлшері жасымық ұнтағында болады (22,82%). Талшықтың массалық үлесі 8,81-ден 13,13% - га дейін болды, қарақұмық ұнтағының ең көп мөлшері (13,13%). Дәнді және бұршақ дақылдарының жұқа ұнтақтарының химиялық құрамын талдау

нәтижесінде одан әрі салыстырмалы сипаттама үшін таңдалды: бидайдан, сұлыдан, қарақұмықтан және жасымықтан жасалған жұқа ұнтақтар тағамдық құндылығы жағынан ең толық болып табылады.

Негізгі сөздер: арнайы қоспалар, нан-тоқаш өнімдері, ұсақ дисперсті ұн, дәнді дақылдар, дәнді-бұршақты дақылдар, сапалық көрсеткіштер.

OBTAINING SPECIAL ADDITIVES FOR BAKERY PRODUCTS FROM FINE-DISPERSE FLOUR

¹M.B. BEKBOLATOVA, ¹D.A. SHAIMERDENOVA, ¹ZH.M. CHAKANOVA,
²A.I. IZTAEV, ¹G.T. SARBASOVA, ¹D.M. ISKAKOVA, ¹A.A. YESMAMBETOV,
¹A.A. MAKHAMBETOVA

¹LLP «Scientific and production enterprise «Innovator», Nursultan of Kazakhstan,

²JSC «Almaty Technological University», Almaty)

Corresponding author e-mail:janara_78@mail.ru

The article gives a general description of baking additives and improvers, types, purposes and technology of use. The indicators of quality and safety of baking additives are presented. Finely dispersed powders from cereals, leguminous crops and bran from them are considered as additives. As a result of studying the chemical and microbiological indicators of fine powders from cereals and legumes, the following were selected: fine powders from wheat, oats, buckwheat and lentils, as the most complete in terms of nutritional value, in order to further study the possibility of obtaining special additives from them or using them as baking improvers. The mass fraction of protein in the studied samples varied from 9.05 to 22.82%. The largest amount of protein from the fine powders considered is contained in lentil powder (22.82%). The mass fraction of fiber ranged from 8.81 to 13.13% with the highest content in fine buckwheat powder (13.13%). As a result of the analysis of the chemical composition of fine powders from cereals and legumes for further comparative characteristics, the following fine powders from wheat, oats, buckwheat and lentils were selected as the most complete in nutritional value.

Keywords: special additives, bakery products, fine flour, grain crops, leguminous crops, quality indicators.

Введение

Для сохранения здоровья и активного долголетия населения нашей страны, как и во всем мире, качество и структура питания остаются основными факторами. В питании населения Казахстана также актуальным является дефицит макро- и микронутриентов [13], который усугубился с текущей пост-пандемийной ситуацией. Ввиду этого, актуальным и своевременным является совершенствование технологий повышения питательной ценности таких наиболее употребляемых продуктов, как хлебобулочные изделия, путем внесения специальных добавок.

Хлеб определяется как пища, полученная из смеси пшеничной муки, соли, воды и дрожжей. Это - важный источник макро- и микроэлементов, которые необходимы для здоровья человека. Благодаря высокому уровню потребления хлеб может служить также основой для обогащения с целью получения продукта с заданными свойствами, для чего развиваются технологии производ-

ства пищевых добавок и хлебопекарных улучшителей [24] различного принципа действия, направленные как на увеличение выпуска хлебобулочных изделий определенного химического состава, так и улучшение их технологических свойств [7,16].

Пищевые добавки и улучшители, применяемые в хлебобулочных изделиях в Казахстане, прежде всего, должны соответствовать требованиям Закона РК «О безопасности пищевой продукции» №301-III-ЗРК от 21 июля 2007 года [3], а также нормам, установленным в следующих документах - Технических регламентах Таможенного Союза (ТР ТС) «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [11] и «Требования к безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012) [12].

В то же время, анализ показывает, что большинство добавок являются биологически инертными. Поэтому, так как в некоторых случаях могут быть безразличными

для организма [8], их применение допустимо только в случае доказанного отсутствия угрозы здоровью человека [2].

Однако, в Казахстане, несмотря на важность применяемых в хлебопечении добавок и улучшителей, отсутствуют аналитические материалы, посвященные их изучению и систематизации, что требует пристального анализа и исследований.

1. Характеристика специальных добавок к хлебу. Виды, цели, технология использования.

Применяемые в хлебопечении пищевые добавки и хлебопекарные улучшители, в зависимости от технологического назначения и функциональных свойств, классифицируются по группам, основными из которых являются:

– улучшители окислительного действия, применяемые для муки с клейковиной 2 класса слабой, из зерна, поврежденного клопом-черепашкой, и из проросшего зерна. Это такие, как окисленный крахмал, пероксид кальция, L-аскорбиновая кислота, глюкозооксидаза и т.д.;

– улучшители восстановительного действия, применяемые для муки с клейковиной 2 класса крепкой. К ним относятся L-цистеин, тиосульфат натрия;

– ферментные препараты, применяемые для повышения скорости химических реакций, которые, ввиду отсутствия их в готовом продукте, не указываются в этикетке;

– эмульгаторы, используемые для уменьшения скорости черствения и улучшения качества хлебобулочных изделий [21,23].

Для современного хлебопечения использование хлебопекарных улучшителей разных целей и принципа действия, является практически необходимой частью технологии производства для обеспечения качества и гарантии направленного прогнозирования.

Анализ показывает, что термин «хлебопекарный улучшитель» специалистами понимается как микроингредиент или ком-

плексная добавка, самостоятельно не используемая как пищевой продукт, которая, не входя в состав рецептур хлебобулочных изделий, может применяться как дополнительное средство для решения определенных технологических задач [5].

Следует учесть, что единого перечня разрешенных хлебопекарных улучшителей не существует. И только в ТР ТС 029/2012, в пункте 17, п.п. б) сказано: «Настоящим Техническим регламентом установлены следующие ограничения и особенности применения пищевых добавок при производстве пищевой продукции в соответствии с Приложением 18 к настоящему Техническому регламенту, для которой установлены как перечень пищевых добавок, используемых согласно технической документации, так и допустимые уровни их применения».

Следует обратить внимание, что, в соответствии с ТР ТС 029/2012, консерванты не используются при производстве муки и хлеба, за исключением хлебобулочных изделий, предназначенных для длительного хранения, в которых допускается использование консервантов определенного вида и в строго регламентированном количестве. Перечень разрешенных консервантов представлен в ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (в приложении 8).

Применение наиболее распространенных добавок.

Технология использования всех хлебопекарных улучшителей – внесение в муку перед замесом теста строго в соответствии с рекомендуемой дозировкой.

Анализ казахстанского рынка пищевых добавок и хлебопекарных улучшителей показал большое их наличие как зарубежного, так и отечественного производства. В данном обзоре даны характеристики улучшителей, представленных на казахстанском рынке, направленных на улучшение качества хлеба, по описаниям производителей (табл. 1).

Таблица 1. Хлебопекарные улучшители, представленные на рынке Казахстана

Наименование/ описание/ страна-производитель	Состав/дозировка	Примечание
«Ракнар»/добавочный компонент для выпечки хлебобулочных изделий из пшеничной муки / Казахстан.	Пшеничная мука, соевая мука, сахар, эмульгатор (Е471), антиоксидант (Е300), энзимы (фунгал альфа амилаза)/100-150г на 100 г муки.	Придает хлебу форму и мягкость, а также румяный цвет. Хлеб выглядит пышным, его полоски стройные, имеет хорошую сердцевину. Корка хлеба тонкая. Обеспечивает свежесть хлеба на долгое время.
«As-Paneco»/порошкообразный улучшитель для выпуска хлебобулочных изделий из муки пшеничной со средними качественными показателями / Казахстан	Ферменты альфа амилазы, аскорбиновой кислоты, пшеничной муки, карбоната кальция в качестве наполнителя/100гр. - 300 гр. на 100 кг. муки (в зависимости от качества муки)	Увеличивает выход, объем и формоустойчивость хлеба, ускоряет процесс созревания теста, уменьшает крошковатость мякиша за счет улучшения эластичности структуры пористости и реологических свойств мякиша, снижая степень очерствения изделий.
«Импрувер»/комплексный улучшитель для всех видов хлебобулочных и кондитерских изделий/Республика Литва	Ферментный комплекс, мука, аскорбиновая кислота/500 г на 100 кг муки	Продлевает свежесть и мягкость готовых изделий.
«Мажимикс Ибис»/сухая закваска для производства ржано-пшеничного хлеба/Россия	Ячменная солодовая мука; мука пшеничная; кислота лимонная/0,5-1,5% к массе общей муки (ржаная+пшеничная) в зависимости от соотношения ржаной и пшеничной муки и автолитической активности (Н: 20% рж./80 пш. дозировка 0,5%, 50/50 дозировка 0,8-1,0%, 60/40 дозировка 1,0-1,2%, 100% ржаной муки 1,5%).	Помогает получить эластичный незаминающийся мякиш.
«Агитах Есо» (концентрат)/порошкообразный улучшитель для производства хлебобулочных изделий из муки пшеничной со средними и пониженными качественными показателями / Казахстан	Ксиланаза, альфа амилаза, липаза, аскорбиновая кислота, пшеничная мука, карбонат кальция в качестве наполнителя/50гр. – 300 гр. на 100 кг. муки (в зависимости от качества муки) При опарном методе тестоведения дозировка улучшителя сокращается на 50 %.	Укрепляет клейковинный каркас в муке (тесто не расплывается); увеличивает объем хлеба; интенсифицирует процесс созревания теста (уменьшает время расстойки хлеба); снижает крошковатость мякиша; улучшает структуру пористости и реологические свойства мякиша; отбеливает мякиш; снижает степень черствения изделий.
«Корнкнакер»/смесь для производства хлебобулочных изделий / Германия	Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, мука обойная, дробленое зерно ржи, дробленные семенами сои, соль, мука обойная ржаная, сухая пшеничная клейковина, семена льна, подсолнечник, мука пшеничная солодовая, оболочки сои, отруби пшеничные, кунжут / все в соотношении 1:1	Имеет оригинальный пикантный вкус и улучшает структуру мякиша. Смесь "Корнкнакер" предварительно замачивают в теплой воде (температура 40 градусов) в соотношении 1:1 на 1-2 часа для набухания. При замачивании смеси в холодной воде ее оставляют на ночь.
«World Class Improver. Sonneveld»/улучшитель пшеничный/Нидерланды	Вода, пшеница, сахар, йодированная соль, культуры пшеничных микроорганизмов/0,7-1% от количества муки	Жидкая добавка нового поколения для пшеничных изделий. Улучшает объём, мягкость и свежесть. Не требует дополнительных улучшителей в замес. Отбеливает мякиш. Green line!

«Denfai 10.01 Све- жесть»/улучшитель хлебопекар- ный/Россия.	Пшеничная мука, пищевые волокна, соевый изолят, эмульгатор (E481), стабилиза- тор (E407), ферментные пре- параты, аскорбиновая кислота (E300)/0,5-1,0% к массе муки	Увеличивает срок свежести изделий, пластичность теста за счет равномер- ной, хорошо развитой структуры по- ристости и первоначальной мягкости с улучшенной формой, увеличивает выход изделий, уменьшает риски микробиологической порчи, повыша- ет содержание пищевых волокон
«Баргус-Пауэр»/улучшитель хлебопекарный/Россия	Эмульгатор (E 471, E 481, E472e) мука соевая, мука пше- ничная, аскорбиновая кислота (E300), ферментные препара- ты (грибковая гемицеллюлаза, грибковая амилаза)/0,2 - 0,5% к массе муки	Стабилизирует технологический про- цесс, увеличивает объем на выходе в результате повышения газоудержи- вающих свойств теста, повышает его пластичность, предотвращает рост плесневых грибов, предотвращает «картофельную болезнь», отодвигает срок черствения более, чем на двое суток, значительно повышает его структурно-механические показатели, улучшает формообразование

Анализ показывает, что к хлебопекарным улучшителям казахстанского производства относятся улучшители марки «Ракпаг», «As-Rapoco», «Agutax Eco». Широко представлены на рынке улучшители российского производства. Имеются и улучшители из стран дальнего зарубежья.

Для повышения пищевой ценности хлебоулучшителей в последнее время широко применяются также тонкодисперсные порошки, полученные из растительного сырья. Положительной особенностью таких порошков является их природное, натуральное происхождение, что существенно выигрышно по сравнению с химическими добавками. К тому же, тонкодисперсные порошки, например, полученные из цельного зерна, содержат весь комплекс полезных веществ, заложенных в них природой.

Использование тонкодисперсных порошков, полученных из бобовых культур, может помочь в решении проблемы дефицита белка, которая, по оценкам ФАО ООН, по мере быстрого роста населения мира и вследствие ограничений земельных, водных и продовольственных ресурсов, будет иметь решающее значение, и потребность в белке будет расти в глобальном масштабе [18].

2. Показатели качества и безопасности пищевых добавок и улучшителей.

Для обеспечения безопасности пищевых добавок в производстве пищевых продуктов в Казахстане, согласно ТР ТС 029/2012, их применение допускается только в случаях, когда существует необходимость совершенствования технологии, а также при

необходимости улучшения потребительских свойств пищевой продукции, увеличения сроков их годности, добиться которых иным способом невозможно или экономически не оправдано. Применение пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств не должно вызывать ухудшения органолептических показателей пищевой продукции. Пищевые добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства должны применяться при производстве пищевой продукции в минимальном количестве, необходимом для достижения технологического эффекта.

В то же время, в мире безопасность пищевых добавок устанавливается по результатам научных исследований, проводимым под эгидой ОКЭПД (Объединенного комитета экспертов по пищевым добавкам) ФАО/ ВОЗ и НКПП (Научного комитета по продуктам питания) Европейского союза [14]. Строгая регламентация применения пищевых добавок вполне объяснима ввиду их воздействия на здоровье, поэтому, при отсутствии соответствующей проверки, они не допускаются к использованию [4,1,17].

Содержание в пищевой продукции пищевых добавок, нормируемых Техническим регламентом ТР ТС 029/2012, контролируется по рецептуре и/или с применением аналитических методов исследования.

Ввиду этого, наиболее приемлемыми хлебопекарными улучшителями, ввиду природного происхождения, являются продукты из самого зерна, такие, как тонкодисперсные порошки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи, кукурузы, чечевицы, нута, а также тонкодисперсные порошки из отрубей: пшеничных, овсяных, гречишных и чечевичных.

При выполнении работы использовали стандартные, общепринятые физико-химические методы исследований.

Показатели качества определяли в соответствии с методиками, изложенными в следующих нормативных документах: определение содержания: белка - по ГОСТ 10846; жира - по ГОСТ 29033; клетчатки - по ГОСТ 10845; крахмала - по ГОСТ 31675, показатели микробиологической безопасности (дрожжи, плесени) - по ГОСТ 10444.12.

Результаты и их обсуждение

Тонкодисперсный порошок из зерна зерновых и бобовых культур — это цельнозерновой продукт, получаемый в результате технологической обработки зерна, т.е. измельчения.

Тонкодисперсные порошки для пищевой промышленности производят из растительного и животного сырья. Применяются они в основном в технологических процессах на молокозаводах, кондитерских фабриках, на хлебозаводах и т.д. [15,25]

Неоспоримым преимуществом порошкообразных продуктов, по мнению Густиновича В.Г., является высокая концентрация биологически активных веществ, т.к. их масса меньше массы исходного сырья в 6-8 раз,

возможность использования при производстве мучных изделий с низкой влажностью, ввиду этого - длительный срок хранения и хорошая транспортабельность [10].

При этом, в виде тонкодисперсных порошков широко используются не только зерновые культуры, но и их отруби. Так, по данным Xiaohuan Jin et al [20], сверхтонкий помол снижает водоудерживающую способность отрубей на 17–20%. Тесто, обогащенное такими отрубями, показало в целом лучшую стабильность и растяжимость. Такие же результаты получили Xiaoyun Xu et al [19]. По данным исследований, сверхтонкий помол отрубей повысил водопоглощение, пиковую вязкость, крахмалостойкость теста при горячем гелеобразовании. В то же время, сверхтонкий помол отрубей привел к снижению максимальной высоты теста и снижению образования CO₂ в тесте.

Таким образом, применение тонкодисперсных порошков из зерновых и отрубей представляет значительный интерес как улучшители хлебобулочных изделий. В целях изучения возможности получения специальных добавок из отечественного сырья проведен химический и микробиологический анализ тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур, выбранных в предыдущих исследованиях, как наиболее перспективные, и отрубей из них (табл. 2).

Данные позволили определить наиболее ценные тонкодисперсные порошки из зерновых, бобовых культур и отрубей из них.

Таблица 2 - Химический и микробиологический анализ тонкодисперсных порошков из зерновых, зернобобовых культур и отрубей из них

Наименование	Химические показатели				Показатели микробиологической безопасности	
	массовая доля, %					
	белка	жира	клетчатки	крахмала	дрожжи, КОЕ/г	плесени, КОЕ/г
Тонкодисперсный порошок из пшеницы	14,92	1,90	11,84	56,36	9*10 ¹	5*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из овса	13,03	4,29	12,59	66,58	7*10 ¹	1*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из гречихи	15,22	2,01	13,13	63,69	8*10 ¹	3*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из кукурузы	9,05	1,49	10,96	42,78	9*10 ¹	Не обнаружено
Тонкодисперсный порошок из чечевицы	22,82	1,92	10,95	52,67	7*10 ¹	2*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из нута	20,87	3,22	8,81	62,47	6*10 ¹	2*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из пшеничных отрубей	16,78	3,74	15,11	43,75	6*10 ¹	1*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из овсяных отрубей	17,68	4,85	16,43	51,42	1*10 ¹	1*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из гречишных отрубей	12,35	1,47	15,77	56,01	2*10 ¹	Не обнаружено
Тонкодисперсный порошок из чечевичных отрубей	18,56	1,63	12,35	52,27	7*10 ¹	1*10 ¹

Полученные данные микробиологических показателей свидетельствуют о безопасности исследованных тонкодисперсных порошков.

Для отбора наиболее перспективных с точки зрения использования как улучшителей хлеба тонкодисперсных порошков наибольшее внимание уделялось содержанию белка и клетчатки, как наиболее ценных компонентов растительного сырья.

Результаты химического состава полученных образцов показали, что зернобобовые культуры обладают высоким содержанием

ем массовой доли белка (рис. 1). Максимальное значение содержится в тонкодисперсном порошке из чечевицы, что составляет 22,82%. Полученные данные согласуются с литературными данными. Так, по данным Annalisa Romano et al [22], чечевица известна как мясо бедняка, поскольку она является дешевым источником белков (21–31%).

Из зерновых культур наибольшее количество белка обнаружено в тонкодисперсном порошке из гречихи -15,22%, наименьшее – из кукурузы (9,05%).

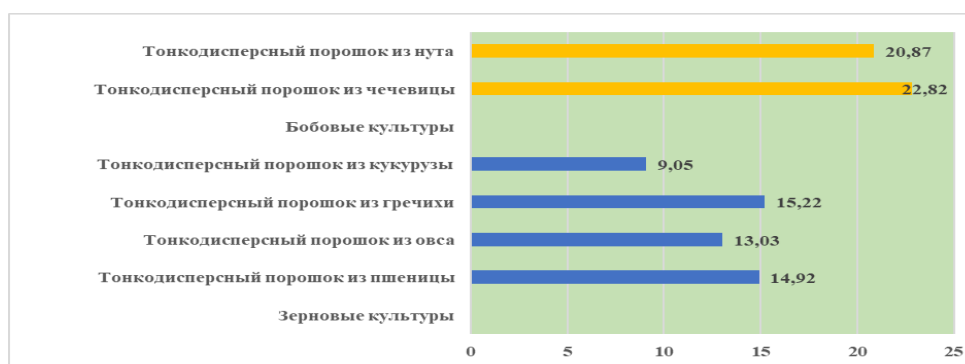


Рисунок 1 - Содержание массовой доли белка в тонкодисперсных порошках зерновых и бобовых культурах (%)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшее содержание массовой доли клетчатки (рис. 2) в бобовых культурах наблюдается в тонкодисперсном порошке из чечевицы - 10,95%, меньше всего клетчатки

в нутовом порошке (8,81%). Из зерновых культур наибольшее содержание клетчатки - в тонкодисперсном порошке из гречихи 13,13%, наименьшее – из кукурузы (10,96%).

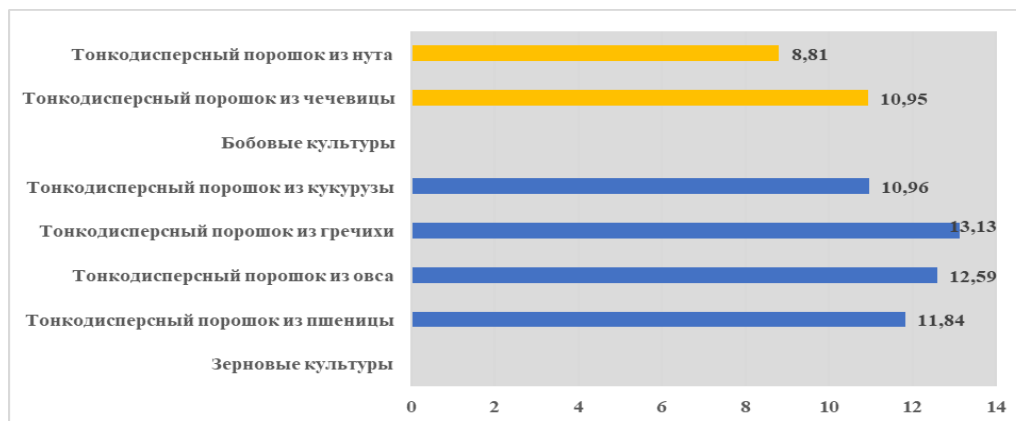


Рисунок 2 - Содержание массовой доли клетчатки в тонкодисперсных порошках зерновых и бобовых культурах (%)

Таким образом, в результате анализа химического состава тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур для дальнейшей сравнительной характеристики были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности.

Далее проведена сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из выбранных культур и их отрубей.

Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из пшеницы и пшеничных отрубей свидетельствует о том, что по содержанию клетчатки, жира и белка преобладает тонкодисперсный порошок из пшеничных отрубей, так, например, массовая доля клетчатки выше на 21,6%, массовая доля жира на 49 %, а массовая доля белка - на 11% выше, чем в тонкодисперсном порошке из пшеницы (рис. 3).

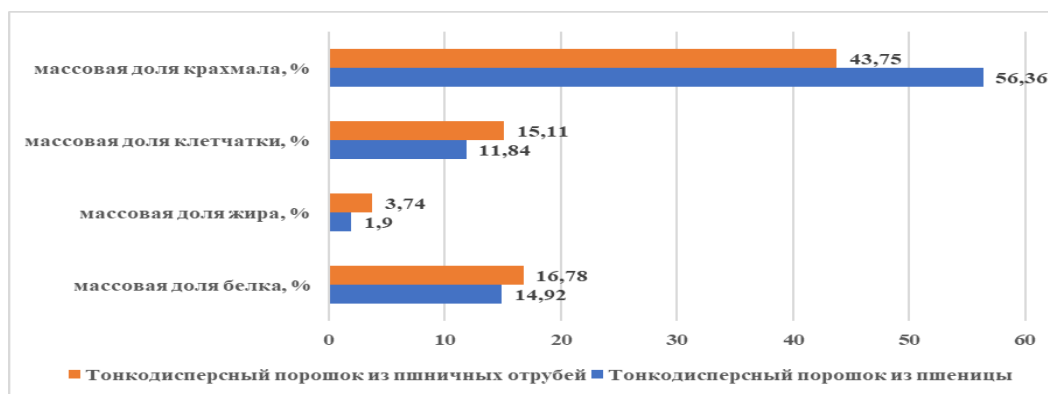


Рисунок 3- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из пшеницы и пшеничных отрубей

Сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из овса и овсяных отрубей показала, что по содержанию клетчатки, жира и белка преобладает тонкодисперсный порошок из овсяных отрубей, так, например,

массовая доля клетчатки выше на 23,3%, массовая доля жира на 11,5 %, а массовая доля белка - на 26,3% выше, чем в тонкодисперсном порошке из овса (рис. 4).

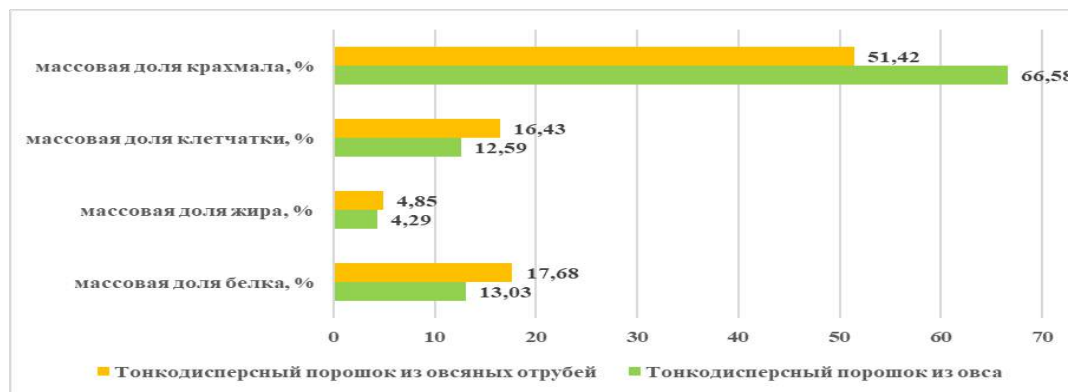


Рисунок 4- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из овса и овсяных отрубей

В сравнительной характеристике по содержанию белка, жира и крахмала преобладает тонкодисперсный порошок из гречихи. Так, например, массовая доля крахмала в тонкодисперсном порошке из гречихи на 12%, массовая доля жира - на 26,8 %, массовая

доля белка - на 18,8% выше, чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей. Однако, в тонкодисперсном порошке из гречихи содержание массовой доли клетчатки ниже на 16,7% чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей (рис. 5).

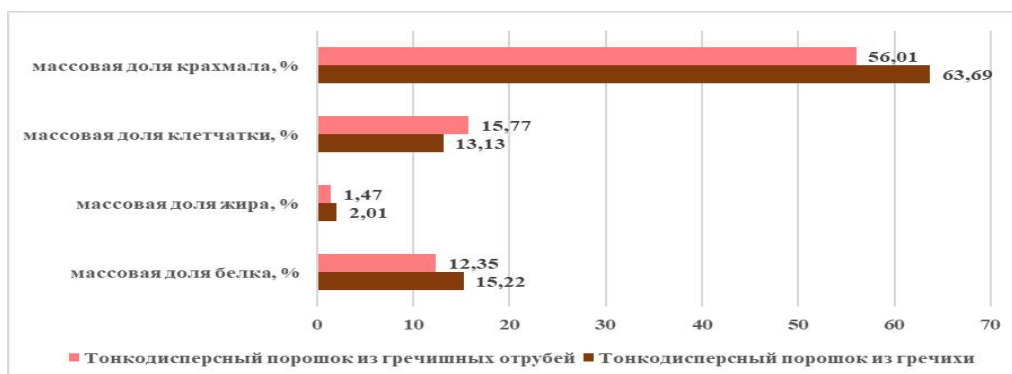


Рисунок 5- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из гречихи и гречишных отрубей

Анализ результатов показывает, что в сравнительной характеристике по содержанию белка, жира и крахмала преобладает тонкодисперсный порошок из чечевицы. Так, массовая доля крахмала в тонкодисперсном порошке

из чечевицы на 0,75%, массовая доля жира - на 15 %, массовая доля белка - на 18,6% выше, тогда, как массовая доля клетчатки - на 11,3% ниже, чем в тонкодисперсном порошке из чечевичных отрубей (рис. 6).

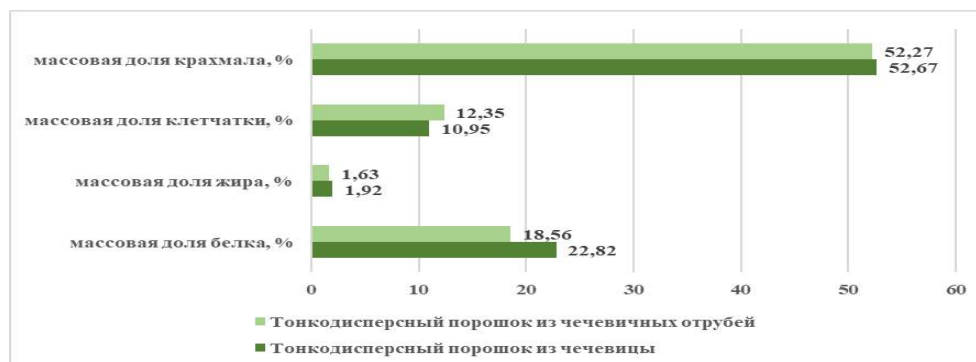


Рисунок 6- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из чечевицы и чечевичных отрубей

Заключение, выводы

Проведено изучение химических и микробиологических показателей тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур, выбранных как перспективные, и отрубей из них с целью дальнейшего изучения возможности получения из них специальных добавок или использования их в качестве хлебопекарных улучшителей. Массовая доля белка в исследованных образцах варьировала от 9,05 до 22,82%. Наибольшее количество белка из рассмотренных тонкодисперсных порошков содержится в порошке из чечевицы (22,82%). Массовая доля клетчатки находилась в пределах от 8,81 до 13,13% с наибольшим содержанием в тонкодисперсном порошке из гречихи (13,13%). В результате анализа химического состава тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур для дальнейшей сравнительной характеристики были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности.

Сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из выбранных культур и их отрубей показала, что по содержанию клетчатки, жира и белка тонкодисперсный порошок из пшеничных отрубей преобладает над порошком из пшеницы. Так, массовая доля клетчатки выше на 21,6%, массовая доля жира на 49 %, а массовая доля белка - на 11% выше, чем в тонкодисперсном порошке из пшеницы.

Сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из овса и овсяных отрубей показала, что по содержанию клетчатки, жира и белка преобладает тонкодисперсный порошок из овсяных отрубей, так, например, массовая доля клетчатки выше на 23,3%, массовая доля жира на 11,5 %, а массовая доля белка - на 26,3% выше, чем в тонкодисперсном порошке из овса.

В сравнительной характеристике по содержанию белка, жира и крахмала преобладает тонкодисперсный порошок из гречихи. Так, например, массовая доля крахмала в тонкодисперсном порошке из гречихи на 12%, массовая доля жира - на 26,8 %, массовая доля белка - на 18,8% выше, чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей. Однако, в тонкодисперсном порошке из гречихи содержание массовой доли клетчатки ниже на 16,7% чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ажимова Д.А. Токсическая безопасность пищевых добавок //Научная сессия студентов-2014. – 2014. – С. 3.
2. Гайфутдинова К. Р. Пищевые добавки и качество продуктов питания //Вестник торгово-технологического института. – 2010. – №. 2. – С. 78-81.
3. Закон РК «О безопасности пищевой продукции» №301-III-ЗРК от 21 июля 2007 года
4. Кудин А. П. Использование пищевых добавок для улучшения качества продуктов питания. – 2018.
5. Матвеева И. В. Концепция и технологические решения применения хлебопекарных улучшителей // Пищевая промышленность. 2005. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-i-tehnologicheskie-resheniya-primeneniya-hlebopekarnyh-uluchshiteley> (дата обращения: 21.02.2022).
6. Мельситова И. В. Качество и безопасность продуктов питания: пособие. В 2 ч. Ч. 2. Безопасность продуктов питания/ИВ Мельситова. – 2016.
7. Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст] : [монография] / [Косован А. П. и др.]. - Москва : ДеЛи плюс, 2013. - 526 с. : 8. Семенов О. Г. и др. Специфика сочетаний качественных и количественных характеристик клейковины у генотипов аллоцитоплазматической яровой пшеницы с аллелем Wx-B1a //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2018. – Т. 13. – №. 1.-С. 123-125
9. Смольникова Ф. Х. и др. Функциональное питание человека //Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М Горбатова РАН, 2014. – №. 1. – С. 195-198].
10. Совершенствование технологии и разработка нового ассортимента функциональных мучных кондитерских изделий с использованием тонкодисперсных растительных порошков. Густинович В.Г. Афтореферат дис . на соис. уч. ст. к. т. н., Воронеж, 2020 г.], 18 с.
11. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции
12. ТР ТС 029/2012 «Требования к безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»
13. Улучшение питания в Казахстане. Ключ к достижению целей в области устойчивого развития доклад Европейского бюро Всемирной организации здравоохранения. 2019 г. Publications WHO Regional Office for Europe UN City, Marmorvej 51. DK-2100 Copenhagen, Denmark. <https://www.euro.who.int>

14. Хасанова Д. Изучение канцерогенных свойств генно-модифицированных продуктов на морфологию селезёнки //Збірник наукових праць Лбгос. – 2021.

15. Щегольков А.В., Зорин А.С., Родионов Ю.В., Гриднев А.Б. Повышение энергоэффективности двухступенчатой КВИС растительного сырья. Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства //Сб науч тр Международного научно-технического семинара, - 2018. - С. 181-185.

16. Bilyk O., Olena Bilyk, Yu. Bondarenko, Oksana Kochubey-Litvinenko, Esma Khalikova, Albina Fain. Studying the effect of the integrated bread baking improver Mineral Freshness Super on consumer properties of wheat bread //Eastern European Journal of Advanced Technologies. – 2019. – №. 2 (11). – PP. 65-72.

17. Carochi M. et al. Adding Molecules to food, pros and cons: An overview of synthetic and natural food additives //Comprehensive reviews on food science and food safety. - 2014. - Vol. 13. - No. 4. - PP. 377-399.

18. Campbell L., Rempel C. B., Wanasundara P. K. J. P. D. Canola/Rapeseed Protein: Future Opportunities and Directions—Workshop Proceedings of IRC 2015. Plants (Basel) 2016 Apr 13;5(2). Epub 2016 Apr 13. Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon Research and Development Centre, 107 Science Place, Saskatoon, SK S7N 0X2, Canada.

19. Effects of superfine grinding of bran on the properties of dough and qualities of steamed bread. Xiaoyun Xu, Yan Xu, Naifu Wang, Yibin Zhou. Journal of Cereal Science. Volume 81, May 2018, PP 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.04.002>.

20. How manipulation of wheat bran by superfine-grinding affects a wide spectrum of dough rheological properties. Xiaoxuan Jin, Suyun Lin, Jing Gao, Yong Wang, Jian Ying, Zhizhong Dong, Weibiao Zhou. Journal of Cereal Science November 2020, Volume 96. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103081>

21. Pasqualina Laganà, Emanuela Avventuroso, Giovanni Romano, Maria Eufemia Gioffré, Paolo Patanè, Salvatore Parisi, Umberto Moscato, Santi Delia. Classification and technological purposes of food additives: the European point of view //Chemistry and hygiene of food additives. – Springer, Cham, 2017. – P. 1-21.

22. Lentil flour: nutritional and technological properties, in vitro digestibility and perspectives for use in the food industry. Annalisa Romano, Veronica Gallo, Pasquale Ferranti. Paolo Masi. Current Opinion in Food Science. Volume 40, August 2021, P. 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.04.003>.

23. Mike Saltmarsh, Chapter 1: Food Additives and Why They Are Used, in *Saltmarsh's Essential Guide to Food Additives (5)*, 2020, pp. 1-9 DOI:10.1039/9781839161063-00001eISBN: 978-1-83916-106-3

24. Osipova M. V. Experimental use of food additives to accelerate the technological process of bakery production //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – T. 613. – №. 1. – P. 012099.

25. Rayas-Duarte, P. Newwheai grains and products quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours [Text] P. Rayas-Duarte, C M. Mock, L. D. Satterlee Cereal Chemistry. - 1996. - Vol. 73, № 3. - P. 381-387.