УДК 664.7
МРНТИ 65.09.03

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МУКИ ИЗ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

А.М. ОМАРАЛИЕВА[1], М.Ж. СУЛТАНОВА[1], М.Е. КИЗАТОВА[1], А.Ю. БОРОВСКИЙ[1]

([1] ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции», Астана, Казахстан)
E-mail: marzhany87@mail.ru

В статье представлены результаты анализа химического состава измельченных семян зернобобовых культур. Приведен сравнительный анализ по химическому составу сортовой пшеничной муки и измельченных семян зернобобовых культур, показано значительное превосходство последних по содержанию белка, пищевых волокон и минеральных веществ. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена рациональность использования измельченных семян гороха, нута, фасоли и чечевицы красной для повышения пищевой и биологической ценности, в качестве компонента композитных мучных смесей, основой которых является пшеничная хлебопекарная мука. Семена зернобобовых культур отличаются высоким содержанием белка, сбалансированного по аминокислотному составу, минеральными веществами и пищевыми волокнами. Зернобобовая мука (гороховая, нутовая, чечевичная и фасолевая) по сравнению с пшеничной мукой содержит белков на 50%, жиров на 55%, пищевых волокон на 69% больше.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, чечевица, горох, фасоль, нут, химический состав.

ДӘНДІ-БҰРШАҚТЫ ДАҚЫЛДАРДАН ЖАСАЛҒАН ҰННЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ

А.М. ОМАРАЛИЕВА[1], М.Ж.СҰЛТАНОВА[1], М.Е. КИЗАТОВА[1], А.Ю.БОРОВСКИЙ[1]

([1]Қазақ ауыл шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеу ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Астана, Қазақстан)
E-mail: marzhany87@mail.ru

Мақалада дәнді-бұршақты дақылдардың ұсақталған тұқымдарының химиялық құрамын талдау нәтижелері берілген. Сорттық бидай ұнының және дәнді-бұршақты дақылдардың ұсақталған тұқымдарының химиялық құрамы бойынша салыстырмалы талдау келтірілген, соңғылардың ақуыз, тағамдық талшықтар және минералдық заттардың құрамы бойынша едәуір артықшылықтары көрсетілген. Тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру үшін қызыл бұршақ, ноқат, үрме бұршақ және жасымық дәндерінің ұсақталған тұқымдарын пайдаланудың тиімділігі теориялық тұрғыдан негізделген және эксперименттік түрде расталған, олардың негізі бидай нан пісіру ұны болып табылатын композиттік ұн қоспаларының компоненті ретінде. Дәнді-бұршақты дақылдардың тұқымдары аминқышқыл құрамы, минералды заттар және тамақ талшықтары бойынша теңдестірілген ақуыздың жоғары болуымен ерекшеленеді. Дәнді бұршақты ұн (бұршақ, ноқат, жасымық және үрме бұршақ) бидай ұнымен салыстырғанда құрамында ақуыз 50% - ға, майлар 55% - ға, тағамдық талшықтар 69% - ға артық.

Негізгі сөздер: дәнді бұршақты дақылдар, жасымық, бұршақ, үрме бұршақ, ноқат, химиялық құрамы.

NUTRITIONAL VALUE OF FLOUR FROM LEGUMES

A.M. OMARALIEVA[1], M.Zh.SULTANOVA[1], M.E KIZATOVA[1], A.Yu.BOROVSKII[1]

([1]Kazakh research Institute of processing agricultural products, Astana, Kazakhstan)
E-mail: marzhany87@mail.ru

The article presents the results of the analysis of the chemical composition of crushed seeds of leguminous crops. A comparative analysis of the chemical composition of high-quality wheat flour and crushed seeds of leguminous crops is given, a significant superiority of the latter in protein content, dietary fibers and minerals is shown. Theoretically justified and experimentally confirmed the rationality of the use of crushed seeds of peas, chickpeas, beans and red lentils to increase food and biological value, as a component of composite flour mixtures, which are based on wheat baking flour. Seeds of leguminous crops are high in protein, balanced in amino acid composition, minerals and dietary fibers. Leguminous flour (pea, chickpeas, lentils and beans) in comparison with wheat flour contains proteins by 50%, fat by 55%, dietary fiber by 69% more.

Key words: legumes, lentils, peas, beans, chickpeas, chemical composition.

Введение

Одно из ведущих мест в питании населения нашей страны занимают хлебобулочные изделия. Расширение ассортимента этой группы продуктов за счет создания новых сортов на основе использования традиционного и нетрадиционного сырья является одной из главных задач, стоящих перед хлебопекарным производством. Общеизвестно, что основой всех мучных изделий является пшеница. Однако на фоне наблюдаемой в настоящее время во всем мире несбалансированности питания населения, пшеничная мука, как и другие виды продуктов, требует соответствующего изменения параметров, а именно – обогащения. Пшеничная мука содержит недостаточное количество белка, витаминов, минеральных веществ, важных для организма человека, в связи с чем актуально проведение работ, направленных на разработку техноло-

гий производства композитной муки, обогащенной натуральными и безопасными для организма человека компонентами.

Изыскание новых видов сырья, обладающих богатым химическим составом, структурные компоненты которых будут не только активизировать биотехнологические процессы производства хлеба, экономить сырье, используемое в хлебопечении, а также улучшать пищевую, в т.ч. биологическую, ценность готовых изделий, является актуальной задачей сегодняшнего дня.

Казахстан является одним из крупных производителей и экспортеров пшеничной муки. Ежегодно республика экспортирует свыше 2 млн. тонн муки, при этом традиционными импортерами являются Афганистан - 66,7%, Узбекистан - 27%, Таджикистан - 2,3%, Кыргызстан - 1%, Туркменистан - 1,5%, Россия - 0,8%, Китай - 0,4% от общего объема экспорта. Однако, за последний год экспорт муки, по данным Комитета статистики РК, сократился на 3% и в основном, по причине развития в этих странах собственной переработки зерна [1].

Для восстановления объема экспортоориентированной продукции и насыщения внутреннего рынка новым видом продукции переработки растениеводства мукомольным предприятиям необходимо расширить ассортимент муки с внесением дополнительных сырьевых компонентов, сбалансированных по составу белка, пищевых волокон, витаминов и микроэлементов до рекомендуемых норм потребления.

Большой практический интерес представляет разработка новых видов композитной муки из зернобобовых культур с микронутриентами. Семена таких бобовых культур как горох, фасоль, бобы, чечевица, люпин и добавки, полученные на их основе, могут быть использованы в качестве компонентов для обогащения продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий, что в свою очередь, позволит расширить ассортимент продуктов питания функционального назначения и рекомендовать их применение в профилактическом питании людей различных групп здоровья.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования – нут сорта «Ерсултан», чечевица сорта «Степная», горох сорта «Аксары», фасоль сорта «Грузинская». Для анализа и определения показателей качества использовались существующие ГОСТы. Для получения зернобобовой (гороховой, нутовой, чечевичной, фасолевой) муки в работе использована классическая схема получения муки из бобовых культур, включающая следующие основные операции: подготовка зерна к помолу, в том числе очистка от примесей, мойка, сушка, удаление семенных оболочек, помол, просеивание и контроль.

Муку из зернобобовых культур, получали путем размола на лабораторной мельничке ЛЗМ, крупность помола контролировали ситами из полиамидной ткани №27 ПА-120 и №41/43 ПА.

Полученную зернобобовую муку оценивали по ГОСТ Р 52189-2003, ГОСТ 26574-85 (органолептические и физико-химические показатели).

Результаты и их обсуждение

В настоящее время в питании населения отмечается дефицит важнейших микронутриентов, носителями которых являются зерно и продукты его переработки. Например, пшеничная мука высшего и первого сорта характеризуется пониженной пищевой ценностью, что связано с потерей важных микронутриентов в процессе переработки зерна в муку.

В ходе проведенных исследований, основной целью которых являлась разработка технологии получения композитной муки хлебопекарного назначения повышенной пищевой и биологической ценности, изучались технологические свойства семян зернобобовых культур с определением химического состава. Химический состав изучаемых бобовых культур приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав бобовых культур (в процентах на сухое вещество)

Наименование	Влажность	Протеин	Жир	Крахмал	Зольность
Фасоль	6,2	26	2,3	30,4	3,0
Горох	5,8	23,4	1,7	44,9	3,7
Чечевица	5,7	27,8	2,6	47,2	2,6
Нут	5,3	24,6	5,8	38,5	0,9

Как видно из таблицы 1, зернобобовые культуры богаты белком - от 23,4% у гороха до 27,8% у чечевицы.

В лабораторных условиях по указанной выше схеме была получена зернобобовая мука и проведено исследование органолептических и физико-химических показателей муки (табл. 2).

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели исследуемых видов муки

Показатель	Гороховая	Нутовая	Чечевичная	Фасолевая
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый	Желтый	Белый с сероватым оттенком
Запах	Запах горохо вой муки, свойственный муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневелый	Явно выраженный запах свежей нутовой муки, без посторонних запахов	Запах чечевичной муки, без посторонних запахов	Свойственный муке, без пос торонних за пахов, не затхлый, не плесневый
Вкус	Свойственный гороховой муке, без посторонних привкусов, не горький	Свойственный нутовой муке, не кислый, не горький, без посторонних привкусов	Свойственный муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки хруста не ощущается			
Зараженность вредителями	Не обнаружена			
Массовая доля влаги, %, не более	6,6	4,3	4,6	6,0
Содержание протеина, %	21,15	20,77	23,54	21,9
Зольность, % не более	2,32	2,35	1,95	3,6

Пшеничная мука высших сортов имеет меньше белков по отношению к другим видам. Это объясняется тем, что она состоит из бедных белками центральных частей эндосперма. Белки пшеничной муки имеют следующий фракционный состав: проламины, глютелины, глобулины, альбумины [2]. Содержание белков в пшеничной муке высшего сорта составляет 10,8 г/100 г.

Белки зернобобовых культур. Белки бобовых культур состоят в основном из глобулинов и альбуминов, и также являются перспективным сырьем для расширения ассортимента безглютеновых продуктов. Это главный источник сбалансированного по аминокислотам, самого дешевого, экологически чистого белка (25-60%). Белок зернобобовых культур богат важнейшими незаменимыми аминокислотами, которые необходимы для человеческого организма (лизин, триптофан, валин, аргинин и др.). Содержание белков в гороховой муке составляет 21 г/100 г, нутовой - 20,1 г/100г, чечевичной - 24,78г/100г, фасолевой - 24г/100 г. Содержание белков в зернобобовой муке превышает содержание ее в пшеничной муке высшего сорта, причем в гороховой муке на 49%, в нутовой - на 47%, в чечевичной - на 57%, в фасолевой - на 55%. На основании этого можно сказать, что зернобобовым культурам принадлежит особая роль в решении белковой проблемы.

Жиры (липиды), находящиеся в пшеничной муке высшего сорта, состоят в основном из глицеридов ненасыщенных жирных кислот: олеиновой, линолевой (преимущественно) и линоленовой. Эти кислоты имеют

высокую пищевую ценность, им приписывают витаминные свойства. Содержание жиров в пшеничной муке высшего сорта составляет 1,3 г/100 г. Содержание жиров в гороховой муке составляет 2,4 г/100 г, нутовой - 6,17 г/100 г, чечевичной - 3 г/100г, фасолевой - 2 г/100г. Содержание жиров в гороховой муке на 46%, в нутовой на 79%, в чечевичной на 57%, в фасолевой на 35% превышает пшеничную муку высшего сорта.

Углеводы. Пшеничная мука высшего сорта содержит быстрые (простые) углеводы. В углеводном комплексе пшеничной муки высшего сорта их количество составляет 69,9 г/100 г.

Основным углеводом зерна гороха является крахмал. Его содержание в зависимости от генотипа, по одним данным, составляет от 20 до 54%, по другим – 13-65%. На крахмалистость зерна оказывают влияние его сортовые особенности, а затем климатические и почвенные условия.

Углеводы бобовых культур представлены крахмалом и пищевыми волокнами (клетчаткой, пектином). Часть пищевых волокон (целлюлоза, гемицеллюлоза, ксиланы, лигнин) не переваривается в организме человека, но часть усваивается. В результате исследований были получены данные по пищевой ценности муки - пшеничной высшего сорта, гороховой, нутовой, чечевичной и фасолевой (рис. 1).

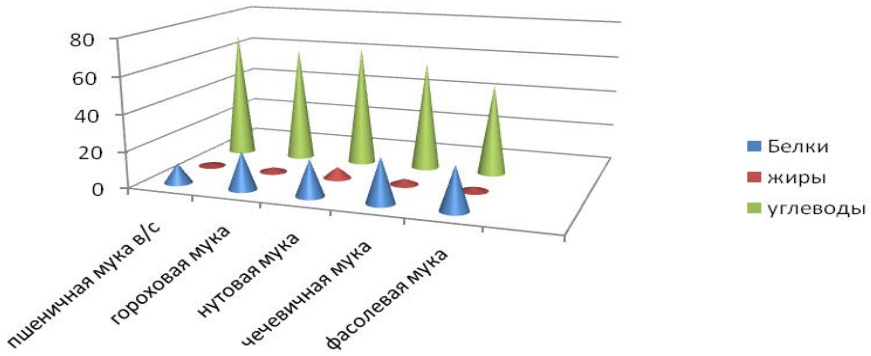

Рисунок 1 – Пищевая ценность муки (г/100г)

Данные, полученные в результате исследований по определению в муке - нутовой, гороховой, чечевичной и фасолевой, пищевых волокон отражены на рисунке 2.

Пищевые волокна – это «компоненты пищи, неперевариваемые пищеварительными ферментами организма человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника» [3]. Высокое содержание клетчатки и грубых пищевых волокон делает муку из зернобобовых культур продуктом, благотворно влияющим на состояние кишечника и пищеварительные процессы [4]. Содержание клетчатки в гороховой муке на 69%, нутовой - на 68%, чечевичной и фасолевой - на 70% больше, чем в пшеничной муке высшего сорта.

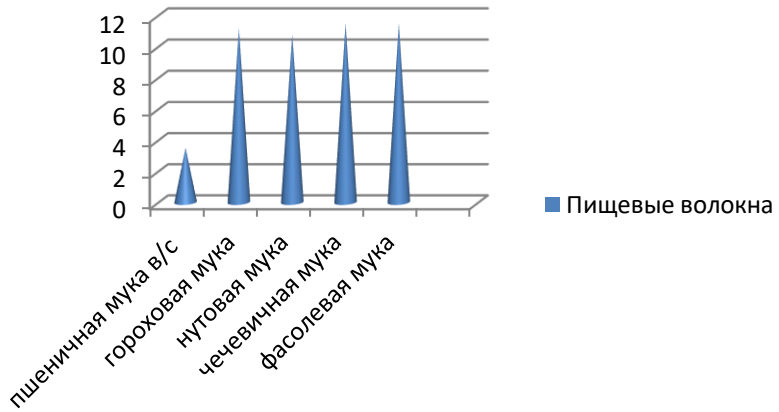

Рисунок 2 – Содержание в муке пищевых волокон (г/100 г)

Микро- и макроэлементы обеспечивают нормальную работу главных систем организма (мышечной – участвуют в процессе сокращения мышц, пищеварительной и сердечно-сосудистой). Их нехватка или полное отсутствие могут привести как к серьезным заболеваниям, так и к гибели организма.

Было проведено исследование по определению содержания микро- и макроэлементов в муке - пшеничной высшего сорта, гороховой, нутовой, чечевичной, фасолевой (рис. 3).

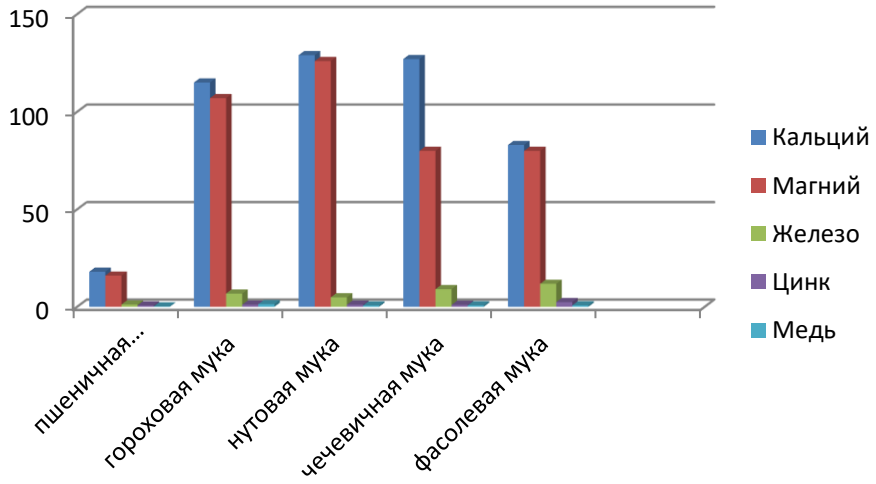

Рисунок 3 – Содержание в муке микро- и макроэлементов (мг/100г)

Железо (Fe) участвует в процессах кроветворения, нормализует работу щитовидной железы, регулирует иммунитет, участвует в тканевом дыхании. Больше всего железа содержится в чечевице и фасоли. Содержание железа в гороховой муке составляет 6,8 мг/100 г, что на 82%, в нутовой 4,86 мг/100г, что на 75%, чечевичной 9,05 мг/, что на 86%, фасолевой 11,8 мг/100г , что на 89% больше, чем в пшеничной муке высшего сорта

Цинк (Zn) принимает участие в сокращении мышц, является одним из компонентов металлоферментов, играет важную роль в метаболизме белков и липидов. Содержание цинка в гороховой муке составляет 1,09 мг/100 г, нутовой 1,07 мг/100г, чечевичной 0,99 мг/100г, фасолевой 2,42 мг/100г. Самое большое количество цинка содержится в фасолевой муке, что на 71% больше, чем в пшеничной муке высшего сорта.

Медь (Cu) входит в состав многих ферментов и биологически активных металлопротеинов, участвуя в тканевом дыхании, в синтезе коллагена и эластина. Содержание меди в гороховой муке составляет 1,38 мг/100 г, нутовой 0,682 мг/100г, чечевичной 0,748 мг/100г, фасолевой 0,733 мг/100г. Самое большое количество меди содержится в гороховой муке - на 86% больше, чем в пшеничной муке высшего сорта.

Кальций (Ca) играет важную регуляционную и структурную роль, участвует в ключевых физиологических и биохимических процессах клетки. Содержание кальция в гороховой муке составляет 115,0 мг/100 г, что на 85%, нутовой 129 мг/100г, чечевичной 127 мг/100г, фасолевой 83 мг/100г, что на 80-86% больше, чем в пшеничной муке высшего сорта.

Магний (Mg) является главным участником энергетических процессов, нервно-мышечных передач и механизма сокращения мышц. Магний и другие нутриенты, которыми богаты чечевичные зерна, положительно влияют на состояние сосудов и работу сердца, улучшают кровоснабжение тканей, активизируют кислородный обмен, стабилизируют артериальное давление и сердечный ритм. Содержание магния в гороховой муке составляет 107,0 мг/100г, нутовой 166 мг/100г, чечевичной 80 мг/100г, фасолевой 80 мг/100г. Самое большое количество магния содержится в нутовой, что на 90% больше, чем в пшеничной муке высшего сорта.

Заключение

Проведенные исследования показывают, что в настоящее время на мировом рынке отсутствует мука на основе зернобобовых культур.

Анализ исследованных показателей для зернобобовых культур показал, что зернобобо-

вые культуры характеризуются высоким содержанием белка, жира, минеральных веществ.

Анализ физико-химических показателей зернобобовой муки позволяет прогнозировать перспективные направления ее использования в рецептурах для восполнения дефицита белка в хлебе, хлебобулочных изделиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальная статистическая информация //Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства РК. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersAgriculture?_afrLoop=5652275009311280#%40%3F_afrLoop%3D5652275009311280%26_adf.ctrl-state%3Df6g8i8an_43 (дата обращения: 15.12.2018).

2. Конарев В. Г. Белки пшеницы: науч. тр ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. – М.: Колос, 1980. – 351 с.

3. Кондрашина В.В. Пищевые волокна и их роль в формировании здоровья человека // Современные научные исследования и инновации. Электронный научно-практический журнал. 2017. № 5

4. Ипатова Л.Г. Пищевые волокна в продуктах питания // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 8–10.