

«КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИТНЫХ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И РАЗЛИЧНЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР»

Хамидова Ф.Ю., Раимов Ж.Ф.

Ташкентский государственный аграрный университет

***Аннотация.** Исследована технология получения композитных смесей из муки зерна пшеницы и чечевицы. Установлена качественные показатели и физико-химическая характеристика композитных смесей.*

***Ключевые слова:** зерна пшеницы и чечевицы, композитная смесь муки, качественные показатели и физико-химическая характеристика, белковый состав композита.*

"COMPREHENSIVE STUDY OF THE QUALITY AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF COMPOSITE FLOUR BLENDS OBTAINED FROM WHEAT GRAIN AND VARIOUS LEGUME CROPS"

Khamidova F.Yu., Raimov J.F.

Tashkent State Agrarian University

***Annotation:** Technology of obtaining the composite mixtures from wheat and lentil flour has been studied. Qualitative indicators and physical-chemical characteristics of composite mixtures have been established.*

***Keywords:** grains of wheat and lentils, composite flour mixture, quality indicators and physical-chemical characteristics, protein composition of the composite.*

Введение. В последние время в республике большое внимание уделяется на расширение посевных площадей зерна пшеницы и чечевицы [1-3] такие виды зернобобовых культур являются основными источниками получения муки [4-6]. Составление композитных смесей муки из таких видов сырья представляется актуальным вопросам. Композиты характеризуются с высокой биологической ценностью.

Одним из путей создания продуктов, обеспечивающих здоровое питание, является обогащение их витаминами, минеральными веществами, белком и пищевыми волокнами [7, 8].

Важнейшая роль среди элементов питания принадлежит белкам, основная функция которых заключается в снабжении организма человека аминокислотами, необходимыми для синтеза собственных белков организма [9]. Белки являются пластическим материалом [10].

Кроме белков важное значение имеют пищевые волокна. Растительные пищевые волокна – комплекс биополимеров, включающий клетчатку, гемицеллюлозу, пектиновые вещества, лигнин [11]. Роль пищевых волокон в питании многообразна.

Учитывая выше изложенное, основное направление исследований было направлено на разработку композитных мучных смесей на основе пшеничной хлебопекарной муки, обогащенных полноценным белком, пищевыми волокнами и минеральными веществами за счет семян чечевицы.

Цель работы направлена на получение композитных мучных смесей из зерна пшеницы и чечевицы.

Объектами исследования явились семена чечевицы сорта Сарбон, измельченные до порошкообразного состояния с размером частиц 400–500 мкм, мука пшеничная хлебопекарная сортов высший, первый, второй, обойная и композитные мучные смеси на их основе.

Методы исследования. При исследовании химического состава измельченных семян чечевицы определяли следующие показатели: массовую долю воды – по ГОСТ Р 54951; белка – методом Кьельдаля; жира – экстракционным методом с предварительным гидролизом навески по ГОСТ 13496.15; пищевых волокон – по ГОСТ 13496.4; золы – по ГОСТ 27494; минеральных веществ: кальция – по ГОСТ 26570, магния – по ГОСТ 30502, фосфора – фотометрическим методом по ГОСТ 26657. Аминокислотный состав устанавливали с помощью аминокислотного анализатора Biochrom 30 (Biochrom, England) на колонке Ultropac в литий-цитратной буферной системе; содержание триптофана – по ГОСТ 13496.21. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белков рассчитывали по методу Липатова [12].

Результаты и их обсуждение. Выбор чечевицы был обусловлен тем, что она обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Семена чечевицы отличаются высоким содержанием белка (21,3–36,0 %), сбалансированного по аминокислотному составу. В белках семян основными фракциями являются глобулины (85,9 %), причем белки по своей природе полноценные. Чечевица богата минеральными веществами, в том числе калием, кальцием, магнием, цинком, железом, медью и селеном. Кроме того, семена чечевицы характеризуются высоким содержанием витаминов: β -каротин, РР, В1, В2, В6. Семена чечевицы используют как в повседневном рационе, так и в лечебном, детском и вегетарианском питании [13]. Пшеничную хлебопекарную муку различных сортов выбрали как наиболее востребованное сырье в производстве многих продуктов питания. При оценке биологической ценности белка использовали следующие показатели.

Коэффициент утилитарности j -ой незаменимой аминокислоты α_j

$$\alpha_j = \frac{C_{\min}}{C_j} \quad (1)$$

Коэффициент рациональности аминокислотного состава R_c , численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону). В случае, когда $C_{\min} \leq 1$, коэффициент рациональности аминокислотного состава может быть рассчитан по следующей формуле

$$R_c = \frac{\sum_{j=1}^n (\alpha_j A_j)}{\sum_{j=1}^n A_j} \quad (2)$$

Показатель «сопоставимой избыточности» содержания незаменимых

аминокислот (σ), характеризующий суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию 100 г белка эталона.

$$\sigma = \frac{\sum (A_j - C_{\min} A_{ej})}{C_{\min}} \quad (3)$$

В вышеприведенных формулах приняты следующие обозначения: C_j – скор j -ой незаменимой аминокислоты оцениваемого белка по отношению к физиологической норме (эталону), дол. ед.; $C_{\min}$ – минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологической норме (эталону), дол. ед.; A_j – массовая доля j -ой незаменимой аминокислоты в сырье, г/100 г белка; A_{ej} – массовая доля j -ой незаменимой аминокислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г белка.

На первом этапе исследования определяли химический состав измельченных семян чечевицы и проводили сравнительный анализ с пшеничной хлебопекарной мукой. Химический состав компонентов композитных мучных смесей представлен в табл. 1.

Таблица 1.

Химический состав компонентов композитных мучных смесей

Показатель	Компонент композитной мучной смеси				
	Мука пшеничная хлебопекарная				Измельченные семена чечевицы*
	сорт				
	высший	первый	второй	обойная	
Вода, %	14,0				7,3
Белки, %	10,3	10,6	11,6	11,5	24,7
Жиры, %	1,1	1,3	1,8	2,2	1,3
Углеводы, %	70,1	68,5	64,2	60,8	49,3**
Пищевые волокна, %	3,5	4,4	6,7	9,3	14,1
Зола, %	0,5	0,7	1,1	1,5	3,2
Кальций, мг/100 г	18	24	32	30	76
Магний, мг/100 г	16	44	73	94	75
Фосфор, мг/100 г	86	115	184	336	180
Соотношение Ca:Mg:P	1:0,9:4,8	1:1,8:4,8	1:2,3:5,8	1:3,1:11,2	1:1:2,4

Как видно из данных, приведенных в табл.1., в муке пшеничной, независимо от ее сорта, а также в измельченных семенах чечевицы преобладают углеводы и белки. При этом содержание белков в измельченных семенах чечевицы составляет 24,7 %, что в 2,4–2,1 раза выше содержания в муке пшеничной (10,3–11,5 %). Кроме того, измельченные семена чечевицы превосходят муку пшеничную по содержанию пищевых волокон, минеральных веществ, в том числе кальция и магния.

В табл.2. приведен аминокислотный состав компонентов композитной мучной смеси.

Таблица 2.

Аминокислотный состав компонентов композитных мучных смесей

Аминокислота	Эталон	Содержание аминокислоты, мг/г белка компонента				
		Мука пшеничная хлебопекарная сорт				Измельченные семена чечевицы*
		высший	первый	второй	обойная	
Валин	50	45,7	48,1	44,9	44,0	39,3
Изолейцин	40	41,7	50	47,9	49,6	30,8
Лейцин	70	78,3	76,7	71,8	69,6	58,3
Лизин	55	24,3**	25**	28,2**	31,2**	58,3
Метионин + цистеин	35	34,3	37,7	36,7	36,8	26,3**
Треонин	40	30,2	30	31,5	31,2	34,0
Триптофан	10	9,7	11,3	11,1	11,2	20,6
Фенилаланин + тирозин	60	72,8	83	79,1	77,8	73,3
Сумма НАК	360	337	362	351	351	341
Скор, %	100	44	45	51	57	75
Коэффициент R_c	1,0	0,47	0,45	0,53	0,58	0,79
Показатель σ	0	40,3	43,6	32,5	26,0	9,4

Из данных табл. 2 следует, что белки пшеничной хлебопекарной муки не являются полноценными. Коэффициент рациональности аминокислотного состава (R_c), численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот белков муки, значительно ниже (0,47; 0,45; 0,53; 0,58) по отношению к физиологически необходимой норме (1,0) и по сравнению с белками измельченных семян красной чечевицы (0,79). Кроме того, белки пшеничной муки отличаются величинами показателя «сопоставимой избыточности» содержания незаменимых аминокислот (σ) (40,3; 43,6; 32,5; 26,0), которые значительно превышают эталон (0). При разработке

композитных мучных смесей руководствовались основным принципом процесса создания нового продукта с повышенной биологической ценностью белка.

По мере добавления в пшеничную муку измельченных семян чечевицы повышается величина коэффициента аминокислотной сбалансированности белка (Rc). Максимальное значение коэффициента аминокислотной сбалансированности белка отмечено при содержании измельченных семян чечевицы (%) в композитной мучной смеси с мукой пшеничной хлебопекарной высшего сорта – 48; первого сорта – 58; второго сорта – 44; сорта обойная – 42. Одновременно установлено снижение величины показателя σ . Аминокислотный состав вышеуказанных композитных мучных смесей и показатели биологической ценности белков представлены.

Анализ данных, представленных свидетельствует, что добавление в пшеничную хлебопекарную муку измельченных семян чечевицы позволяет создать продукт с высоким содержанием белка (18,9–17,0 %), пищевых волокон (11,32–8,6 %) и минеральных веществ (2,21–1,9 %), в том числе кальция и магния. При этом по сравнению с пшеничной сортовой мукой (табл.2.) соотношение Ca:Mg:P в композитных мучных смесях ближе к оптимальному. Разработанные композитные мучные смеси по органолептическим показателям отличались от муки пшеничной хлебопекарной по запаху и цвету. Композитные мучные смеси имели следующие характеристики по цвету: на основе пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сортов – кремовый с включением мелких частиц красного цвета; пшеничной хлебопекарной муки второго сорта – кремовый с сероватым оттенком с включением мелких частиц серого цвета; пшеничной хлебопекарной муки обойной – кремовый с сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна и с включением мелких частиц желтого цвета.

Таким образом, сравнительный анализ химического и аминокислотного составов муки пшеничной хлебопекарной и измельченных семян чечевицы показал значительное превосходство последних по содержанию белка и его биологической ценности, пищевых волокон и минеральных веществ, в том числе кальция и магния. Данные факты послужили для выбора семян чечевицы, измельченных до порошкообразного состояния с размером частиц 400–500 мкм, в качестве компонента при разработке композитных мучных смесей на основе пшеничной хлебопекарной муки с высокой пищевой и биологической ценностью.

Список использованной литературы:

1. Антипова Л.В. Чечевица: перспективы использования в технологии пищевых продуктов: монография / Л.В. Антипова, Е.Е. Курчаева, В.И. Манжесов [и др.] - Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. - 255 с.
2. Варлахов Н.Д. Современное состояние и перспективы возделывания чечевицы.// Тезисный доклад. -М.: 1995. -518с.

3. Дорохов А.С., Корнев. В.М., Катаев Ю.В. Обеспеченность техникой для овощеводства. Сельский механизатор. 2020 №3 24-29с.
4. Аникеева Н.В. Дезодорированная мука из чечевицы / Н.В. Аникеева // Хлебопечение России. – 2003. – №2. – С. 32.
5. Аникеева Н.В. Перспективы применения белковых продуктов из семян чечевицы
6. Антипова Л.В. Исследование фракционного состава белков чечевицы в аспекте получения белкового изолята / Л.В. Антипова, Н.В. Аникеева // Фундаментальные исследования. – 2006. – №5. – С. 13-14.
7. Казанцева И.Л. Нут. Перспективы применения в производстве функциональных продуктов питания / И.Л. Казанцева, Ю.А. Тырсин. – Саратов: Изд- во СГТУ, 2013. – 164 с.
8. Мельникова Е. И. Анализ функционально-технологических свойств различных пищевых волокон / Е. И. Мельникова, Е. С. Скрыльникова, Е. С. Рудниченко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. □ 2013. □ № 4. □ С. 62-63.
9. Доморощенкова М.Л. Исследование функционально-технологических свойств изолятов соевых белков / М.Л. Доморощенкова, Т.Ф. Демьяненко, И.М. Камышева и др. // Масложировая промышленность.-2007.- №4.-С.24-28.
10. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков. М: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
11. Ермаков А.И. Методы биохимического исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош. – Л.: Агропроимиздат, 1987. – 430 с.
12. Калашникова С.В. Изучение качества чечевицы.// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. - №4. – С. 37-38.
13. Ардатская М. Д. Клиническое применение пищевых волокон / М. Д. Ардатская. М.: Арт, 2011. 48 с.