

Профессор Г.О. Магомедов, докторант М.К. Садыгова,
доцент С.И. Лукина,

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств, тел. (473) 255-38-51

директор В.Ю. Кустов

(ИП «Кустов В. Ю.»), тел. (473) 255-38-51

Влияние дезинтеграционно-волнового помола на фракционный и аминокислотный состав белков нута

Исследование изменения фракционного и аминокислотного составов белковых веществ нута при применении дезинтеграционно-волнового помола. Сравнительный анализ шести сортов нута до и после помола.

The study of fractional changes and amino acid composition of proteins in the application of chickpea disintegration wave grinding. Comparative analysis of six varieties of chickpea before and after grinding.

Ключевые слова: нут, белки, фракционный состав, аминокислотный состав, дезинтеграционно-волновой помол.

При разработке экологически чистых безотходных технологий продуктов питания необходимо учитывать наличие в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов, снижающих риск развития заболеваний, сохраняющих и улучшающих здоровье человека за счет коррекции имеющегося в организме дефицита питательных веществ. Из наиболее дефицитных веществ в структуре питания выделяется белок.

Перспективный путь решения проблемы дефицита белка – производство пищевых продуктов, обогащенных белоксодержащими компонентами, полученными в результате переработки растительного сырья.

В последние годы в ряде отраслей пищевой промышленности (хлебопекарная, кондитерская, мясомолочная) приобретает популярность зернобобовая культура – нут, семена которого характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью [1-4]. Актуальными являются исследования, направленные на получение продуктов переработки нута с повышенным содержанием полноценного белка, а также изучение влияния различных факторов на качественный и количественный состав белковых веществ.

Целью работы явилось исследование влияния дезинтеграционно-волнового помола

на фракционный и аминокислотный состав белковых веществ нута. Объекты исследования – образцы семян нута шести сортов: 1 – Краснокутский 28; 2 – Краснокутский 123; 3 – Краснокутский 36; 4 – Заволжский; 5 – Вектор; 6 – Юбилейный. В работе дается сравнительный анализ семян нута вышеуказанных сортов до и после помола.

Исследования проводились в лаборатории кафедры технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» и в испытательном лабораторном центре АНО «НТЦ «Комбикорм» (г. Воронеж). Муку из цельносомолотого нута получали методом дезинтеграционно-волнового преобразования исходных продуктов зернобобовых культур при слабом, мощностью в десятки доли микроватта, СВЧ информационном воздействии на длинах волн порядка 8 мм, по классической схеме возбуждения генератора на диоде Ганна.

Результаты ранее проведенных исследований показали, что процесс помола-измельчения пищевых материалов (например, зерна) в условиях воздействия СВЧ-КВЧ поля, сопровождаемый выделением молекулярной воды, порождает целый комплекс быстропротекающих химических реакций со сложными превращениями [5]. СВЧ-КВЧ излучение активно участвует в различных стадиях струк-

турных перестроек биопродуктов, содержащих влагу. При таких перестройках наблюдаются фазовые переходы компонентов вещества, образуются уникальные белково-липидные кластеры, которые вытесняют полярные боковые цепи аминокислот на поверхность мембран, что приводит к увеличению количества связанной воды и усиливает поглощение волновой энергии, одновременно увеличивается пассивный (диффузионный) и активный транспорт (против градиента концентраций) ионов.

В результате проведенного химического анализа исследуемых образцов установлено, что применение дезинтеграционно-волнового помола оказывает существенное влияние на содержание влаги, белка, его фракционный и аминокислотный состав.

Как видно из таблицы 1, влажность семян нута разных сортов до помола составляла от 10,2 до 10,9 % (в среднем – 10,6 %), после помола влажность муки снизилась на 1,9-5,1 % (в среднем – на 3,6 %).

Таблица 1

Результаты химического анализа семян нута

Наименование показателей	Значения показателей образцов нута разных сортов											
	до помола						после помола					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Массовая доля влаги, %	10,9	10,9	10,8	10,2	10,5	10,4	5,8	6,8	7,2	6,8	7,0	8,5
Массовая доля белка, %	25,6	21,4	20,3	18,6	23,8	22,4	25,9	22,4	21,2	20,0	25,2	22,4

Выявлено, что содержание белка исследуемых образцов нута до помола находилось на уровне средних показателей для этой культуры и колебалось в диапазоне от 18,6 до 25,6 % в зависимости от сорта: наибольшим значением характеризовался сорт «Краснокутский 28», наименьшим – «Заволжский». После помола семян содержание белка в шести образцах незначительно увеличилось.

Фракционирование белков нута по растворимости выявило существенные различия в содержании отдельных белковых фракций не только в зависимости от сорта, но и от применения дезинтеграционно-волнового измельчения.

На рис. 1 показан фракционный состав нута шести сортов до помола.

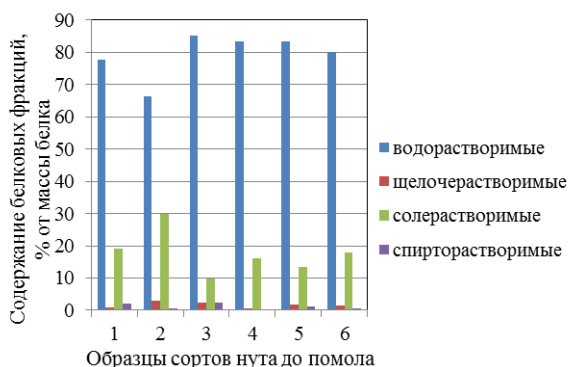


Рис. 1. Фракционный состав белков нута разных сортов: 1 – Краснокутский 28; 2 – Краснокутский 123; 3 – Краснокутский 36; 4 – Заволжский; 5 – Вектор; 6 – Юбилейный

Белки нута представлены в основном водорастворимыми (альбумины) и солерастворимыми (глобулины) фракциями белков, которые в сумме в среднем составляют 97 %.

Наиболее высоким содержанием водорастворимой фракции характеризовались белки семян нута сорта «Краснокутский 36», наименьшим – «Краснокутский 123». Во всех образцах было отмечено низкое содержание щелочерастворимой фракции. В сортах «Заволжский» и «Юбилейный» спирторастворимая фракция белков не была обнаружена.

Данные фракционного состава белков свидетельствуют о том, что продукты переработки нута могут быть использованы в технологии приготовления пищевых продуктов с низким содержанием глютена.

Наиболее значительные изменения фракционного состава белковых веществ семян нута были выявлены в результате применения дезинтеграционно-волнового помола. После помола во всех образцах наблюдался прирост содержания водорастворимой фракции на 3,8-31,9 % и снижение остальных (рис. 2).

Белки нута, особенно сортов «Краснокутский 28», «Краснокутский 36» и «Вектор», отличались высоким содержанием незаменимых (лизин, лейцин, изолейцин, фенилаланин) и заменимых (гистидин, аргинин) аминокислот (табл. 2).

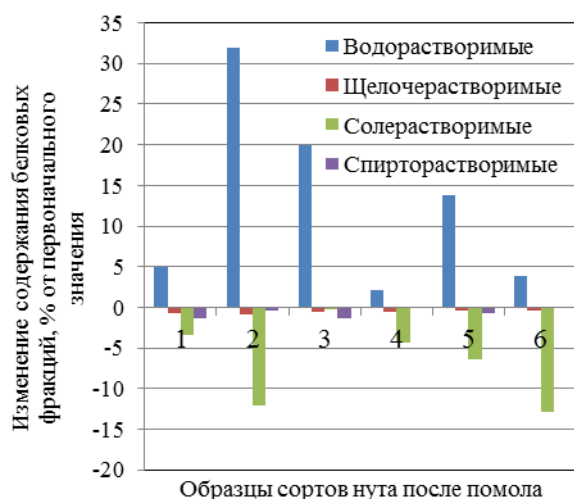


Рис. 2. Изменение фракционного состава белков нута после помола

Суммарная доля незаменимых аминокислот в белках нута разных сортов колебалась от 29 до 33 % массы белка, а после дезинтеграционно-волнового помола увеличилась в среднем на 1,5-2 %, что обуславливает высокую биологическую ценность нутовой муки (52-78 %).

Отмечено значительное увеличение содержания аминокислоты – триптофана в белке всех исследуемых образцов нута после помола: наибольшие изменения были выявлены в сортах «Краснокутский 28» (в 21 раз), «Краснокутский 36» (в 54 раза) и «Вектор» (в 63 раза). Триптофан необходим для синтеза в организме никотиновой кислоты, гемоглобина, сывороточных белков.

Т а б л и ц а 2

Аминокислотный состав белков нута разных сортов до и после помола

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты (мг/100 г) в образцах разных сортов нута											
	1		2		3		4		5		6	
	До помола	После помола	До помола	После помола	До помола	После помола	До помола	После помола	До помола	После помола	До помола	После помола
Незаменимые:	7470	8070	7020	7750	6540	7140	5900	6240	6800	7550	6430	7080
лизин	1190	1200	960	1170	1070	1140	930	1050	1090	1290	650	890
фенилаланин+ тирозин	1790	1820	1530	1660	1530	1580	1400	1530	1630	1740	1490	1600
лейцин	1600	1660	1400	1480	1390	1420	1220	1280	1410	1440	1380	1440
изолейцин	900	850	740	670	750	740	650	500	790	720	730	630
метионин+ цистин	260	200	210	140	260	210	200	190	260	170	250	180
валин	1000	960	860	830	860	820	710	680	960	880	840	780
треонин	720	740	710	730	670	690	660	590	650	680	670	680
триптофан	30	640	610	1070	10	540	130	420	10	630	420	880
Заменимые:	11270	10870	10820	9510	9720	9030	8700	7570	10520	8680	9920	7530
аргинин	2180	2210	1850	1680	1510	1610	1360	1400	2100	1820	1940	1590
гистидин	530	480	440	370	490	350	410	230	410	220	410	150
пролин	990	1010	910	830	800	790	770	720	930	960	900	910
серин	1050	1060	1020	890	910	950	800	810	930	840	960	810
аланин	820	840	780	760	750	750	690	660	780	690	750	630
глицин	1360	1320	1240	1230	1230	1180	1040	1050	1260	1150	1200	1060
глутаминовая кислота	2530	2160	2810	2280	2280	2150	2150	1770	2440	1970	2110	1590
аспарагиновая кислота	1810	1790	1770	1470	1750	1250	1480	930	1670	1030	1650	790

По содержанию лизина – незаменимой аминокислоты, лимитирующей в сортовой пшеничной муке, нутовый белок приближается к белкам животного происхождения (например, молоко коровье). При помоле содержание лизина в муке в среднем возросло на 17,5 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что применение дезинтеграционно-волнового помола семян нута оказывает значительное влияние на фракционный состав белков, содержание незаменимых и заменимых аминокислот. Результаты могут быть использованы при разработке технологии новых видов изделий повышенной пищевой и биологической ценности на основе применения нута и продуктов его переработки.

ЛИТЕРАТУРА

1 Магомедов, Г. О. Экструдированные продукты повышенной пищевой ценности из нута [Текст] / Г. О. Магомедов, П. Г. Рудась, Т. А. Шевякова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. - № 9. – С. 32-36.

2 Пашенко, Л. П. Некоторые сведения о нуте и применении его в продуктах питания [Текст] / Л. П. Пашенко, Е. Е. Курчаева, Ю. А. Кулакова, Е. А. Яковлев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. - № 4. – С. 59-62.

3 Аникеева, Н. А. Применение нута в производстве колбасных изделий [Текст] / Н. А. Аникеева, Л. В. Антипова // Пищевая промышленность. – 2003. - № 2. – С. 66.

4 Голубева, Л. В. Изучение физико-химических свойств нута для создания новых молочных продуктов [Текст] / Л. В. Голубева, Л. Г. Кириллова, Т. С. Корниенко, С. В. Жданова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. - № 7. – С. 71-72.

5 Комаров, В. И. Доминирующая роль СВЧ-КВЧ излучения в бифуркационных состояниях дезинтеграционно-волнового преобразования биопродуктов и минералов [Текст] / В. И. Комаров, В. Ю. Кустов, М. К. Садыгова, Е. Д. Чертов, С. В. Шишов // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова. 2012. - № 5. – С. 60-63.

REFERENCES

1 Magomedov, G. O. Extruded products of chickpeas with increased nutritional value [Text] / G.O. Magomedov, P. G. Rudas, T. A. Shevyakova // Storage and processing of agricultural products. – 2006. - № 9. - P. 32-36.

2 Pashchenko, L. P. Some information on cheakpea and use it in food [Text] / L. P. Pashchenko, E. E. Kurchaeva, U. A. Kulakova, E. A. Yakovlev // Storage and processing of agricultural products. – 2004. - № 4. - P. 59-62.

3 Anikeeva, N. A. Application of chickpea in the production of sausages [Text] / N. A. Anikeeva, L. V. Antipova // Food industry. - 2003. - № 2. - P. 66.

4 Golubeva, L. V. Study of physical and chemical properties of chickpea for the creation of new dairy products [Text] / L. V. Golubeva, L. G. Kirillova, T. S. Kornienko, S. V. Zhdanov // Storage and processing of agricultural products. - 2008. - № 7. - P. 71-72.

5 Komarov, V. I. Dominant role of microwave radiation in the SHF and EHF bifurcation of the state of disintegration-wave conversion of organic products and minerals [Text] / V. I. Komarov, V. Y. Kustov, M. K. Sadigova, E. D. Chertov, S. V. Shishov / Bulletin of the Saratov state agrarian university.named after N. I. Vavilov. – 2012. - № 5. - P. 60-63.