

МАСЛИЧНОСТЬ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ РАЗМОЛА ЗЕРНА АМАРАНТА

Шмалько Н.А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Российская Федерация, г. Краснодар

Аннотация. Продукты размола зерна амаранта, полученные путем деления зерновки на анатомические части при плющении на вальцовом станке, отличаются различной масличностью с практически идентичным жирнокислотным составом, что обуславливает целесообразность выбора обогащенной липидами фракции размола для последующего извлечения масляного экстракта.

Ключевые слова. Зерно амаранта, продукты размола, масличность, жирнокислотный состав.

OIL CONTENT AND FATTY ACID COMPOSITION PRODUCTS GRINDING GRAIN AMARANTH

Shmalko N.A., Cand. Sc. (Tech.), Prof.

FSBEI HE «Kuban State Technological University»,
Russian Federation, Krasnodar

Abstract. Products of grinding amaranth grain obtained by dividing the grain into anatomical parts when flattened on a roller machine, differ in different oil content with almost identical fatty acid composition, which makes it advisable to choose a lipid-enriched fraction of the grinding for subsequent extraction of the oil extract.

Keyword. Amaranth grain, grinding products, oil content, fatty acid composition.

Липиды – сложная смесь жироподобных органических веществ, обнаруженных в объектах растительного, животного и микробного происхождения. В пищевых источниках липиды существуют в протоплазме клеток и мембранах, а также образуют специализированные ткани – резервный жир. Простые липиды не содержат азот, фосфор и серу, к ним главным образом относят нейтральные липиды, являющиеся производными жирных кислот, одно- и многоатомных спиртов, альдегидов (ацилглицерины, эфиры диолов, воски, алкильные липиды, плазмалогены), а также их структурные компоненты.

Нейтральные липиды или триацилглицерины составляют основную массу липидов, в отдельных случаях свыше 95,0 %, ацилглицерины – сложные эфиры глицерина выступают как наиболее распространенный и важный компонент нейтральных липидов. В состав ацилглицеринов входят насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, из них наиболее распространенные в жирах кислоты содержат 12-18 атомов углерода, с числом С-атомов свыше 24 присутствуют в восках.

Жирнокислотным составом определяется способность масел к высыханию. По способности высыхать на воздухе масла подразделяются на высыхающие (льняное, конопляное), полувысыхающие (подсолнечное, кукурузное, хлопковое, соевое, арахисовое), невысыхающие (оливковое, миндальное, касторовое). Высыхающие масла содержат большое количество линоленовой кислоты, в состав полувысыхающих входит значительная часть линолевой и олеиновой кислот. Невысыхающие масла в основном представлены триацилглицеринами олеиновой, рицинолевой и насыщенных кислот. В основе процесса высыхания (пленкообразования) лежат реакции полимеризации и окисления остатков непредельных кислот [1], что снижает устойчивость масел при хранении.

Целью исследования явилось изучение масличности и жирнокислотного состава продуктов размола зерна амаранта. Объектами исследования служили образцы (мука грубого и тонкого помолов, крупка зародышевая, отруби), получаемые путем «анатомического» размола зерна амаранта при плющении зерновки на вальцовом станке [2]. В объектах исследования определялись масличность и влажность по ГОСТ 8.620-2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика выполнения масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса». Анализ жирнокислотного состава липидов производился хроматографическим методом по ГОСТ Р 51483-99 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров индивидуальных жирных кислот к их сумме».

В литературе указано содержание липидов в зерне амаранта в зависимости от его вида и сорта от 2,0 % до 17,0 % в пересчете на сухое вещество. Фракция нейтральных липидов в зерне амаранта составляет около 80,0 % от общей суммы липидов, в которой содержатся в основном триацилглицерины (более 80,0 %), а остальная часть липидов представлена стеролами и их эфирами [3]. Полярные липиды занимают около 10,0 % от общей суммы липидов, а гликолипидная фракция содержит до 6,4 % моно- и дигалактозилдиглицеринов (таблица 1) [4].

В неомыляемых липидах ($8,9 \div 9,8$) % зерна амаранта содержится до $3,0 \div 3,4$ % стеролов, $0,3 \div 0,6$ % 4-метил-стеролов, $0,1 \div 0,2$ % терпеновых спиртов. Из них наиболее биологически активными веществами являются фитостеролы, участвующие в синтезе холестерина, например, сквален, и 4-метилстеролы, ингибирующие окислительную полимеризацию жиров, их содержание колеблется от 3,8 % до 6,7 % [5].

В результате экспериментов установлено, что масличность зерна амаранта и продуктов его размола колеблется от 2,6 % до 11,6 % в пересчете на абсолютно сухое вещество (таблица 2). Расхождения между данными, полученными экстракционным методом и методом импульсного ядерного магнитного резонанса (ЯМР), не превышают 1,5 %. Наибольшей масличностью среди объектов исследования отличаются нативное зерно, цельносмолотая мука, хлопья и зародышевая крупка, что определяет возможность использования данных видов сырья для получения масляных экстрактов.

Таблица 1

Фракционный состав липидов зерна амаранта [6]

Наименование фракций	Количество компонентов (в %) в липидах		
	свободных	связанных	прочносвязанных
Полярные липиды	9,39	23,72	58,02
Жирные кислоты	2,84	15,65	9,26
Диацилглицерины	7,57	3,79	6,79
Триацилглицерины	65,17	44,83	18,51
Углеводороды	8,77	0,71	1,23
Эфиры стеринов	7,20	11,26	6,17

Таблица 2

Содержание масла в зерне амаранта и продуктов его помола, % в пересчете на абсолютно сухое вещество

Объекты исследования	Влажность, %	Масличность, %	
		экстракционный метод	Метод ЯМР
Зерно амаранта	13,6	9,8	8,0
Крупка зародышевая	10,4	10,0	9,2
Хлопья нативные	8,5	11,6	8,9
Отруби белковые	9,5	5,6	6,6
Мука цельносмолотая	9,4	11,4	9,2
Мука белковая обезжиренная	10,3	2,6	3,8
Мука амарантовая крупяная	9,7	2,9	3,1

Жирнокислотный состав объектов исследования (таблица 3) практически идентичен, что указывает на возможность целевого использования данных видов сырья для получения схожих по составу масляных экстрактов. В исследуемых образцах содержание стеариновой кислоты колеблется от 3,61 % до 4,43 %, пальмитиновой кислоты – от 11,57 % до 17,03 %, церотиновой кислоты – от 4,45 % до 14,88 %, олеиновой кислоты – от 24,38 % до 36,31 %, линолевой кислоты – от 33,31 % до 39,99 %. Содержание остальных жирных кислот составляет менее 1,0 %.

Следует отметить, что растительные масла являются обязательным компонентом пищи, источником энергетического и пластического материала для организма человека, в том числе источником непредельных жирных кислот. Линолевая и линоленовая кислоты не синтезируются в организме человека, арахидоновая кислота синтезируется из линолевой кислоты при участии витамина В₆. Наибольшей активностью из «эссенциальных» кислот обладает арахидоновая кислота, высокой – линолевая кислота, активность линоленовой кислоты значительно (в 8-10 раз) ниже линолевой.

В нутрициологии была доказана необходимость присутствия данных структурных компонентов для нормального функционирования и развития организма человека. Они участвуют в построении клеточных мембран, в синтезе простагландинов, в регулировании обмена веществ в клетках, кровяного давле-

ния, агрегации тромбоцитов, способствуют выведению из организма избыточного количества холестерина, предупреждая и ослабляя атеросклероз, повышают эластичность стенок кровеносных сосудов [7].

Таблица 3

Жирнокислотный состав продуктов размола зерна амаранта

Жирная кислота	Объекты исследования						
	Зерно	Крупка зародышевая	Хлопья	Отруби	Мука цельно-смолотая	Мука белковая	Мука крупяная
Миристиновая	0,17	0,09	0,09	0,08	0,10	0,09	0,09
Пентадекановая	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Цис-10-пентадеценовая	0,05	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03
Пальмитиновая	17,03	15,22	14,42	11,57	14,87	14,29	13,79
Пальмитолеиновая	0,10	0,11	0,10	0,13	0,11	0,10	0,09
Цис-10-гептадеценовая	0,74	0,79	0,52	0,69	0,76	0,77	0,50
Стеариновая	3,61	4,43	3,80	3,64	4,04	4,09	4,13
Олеиновая	24,38	35,67	30,55	36,31	34,78	35,31	31,41
Линолевая	39,99	36,66	33,31	35,47	36,94	35,82	33,53
Линоленовая	0,68	0,48	0,44	0,49	0,50	0,47	0,44
Арахидиновая	0,85	0,98	0,83	0,80	0,88	0,92	0,84
Эйкозеновая	0,31	0,27	0,32	0,31	0,29	0,27	0,32
Бегеновая	0,44	0,43	0,40	0,45	0,40	0,43	0,43
Лигноцериновая	0,36	0,37	0,29	0,34	0,34	0,32	0,30
Церотиновая	11,23	4,45	14,88	9,65	5,94	7,07	14,08

Таким образом, изучение масличности и жирнокислотного состава продуктов размола зерна амаранта показало перспективность их использования для извлечения масляных экстрактов идентичного состава, обогащенных ценными в пищевом отношении жирными кислотами.

Литература

1. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И. Химия пищи. М.: КолосС, 2007. 853 с.
2. Смирнов С.О., Шмалько Н.А. Продукты размола нативного зерна амаранта // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: материалы II Международной научно-практической конференции (заочной), посвященной 85-летию ФГБОУ ВО ВГУИТ, 2015. С. 343-348.
3. Lorenz K., Hwang Los Altos Y.S. Lipids in amaranth // Nutritional reports international. 1985. Vol. 31. N. 1. P. 83-89.
4. Budin T.J., Breene W.M., Putman D.H. Some compositional of seeds and oils of eight Amaranthus species // Journal of American oil chemistry. 1996. Vol. 73. N. 4. P. 475-481.

5. Ключкин В.В. Пищевые продукты из семян люпина и амаранта // Масло-жировая промышленность. 1999. № 1. С. 20-22.
6. Шмалько Н.А. Характеристика состава и свойств липидов пшеничной и амарантовой муки // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 4. С. 67-69.
7. Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева; изд. 4-е, испр. и доп. СПб.: ГИ-ОРД, 2007. 640 с.