

## ЭКОЛОГИЯ

УДК 547.466:543.544

### ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕМЯН РАСТЕНИЯ АМАРАНТ

Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Н.В. Терехина, С.С. Безрукова

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»

В работе изучен химический, в частности аминокислотный, состав зерна *Amaránthus paniculatus*. С помощью бумажной хроматографии в семенах амаранта были обнаружены следующие аминокислоты: цистеин, лизин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аланин, пролин, валин, метионин и лейцин.

**Ключевые слова:** *Amaránthus paniculatus*, белок, аминокислоты, хроматография на бумаге.

**Введение.** В настоящее время на фармацевтическом рынке наметилась тенденция к использованию лекарственных препаратов природного происхождения, которые в отличие от синтетических обладают более мягким действием и не вызывают побочных эффектов. Особая роль при этом отводится аминокислотам. Поэтому поиск нового, более дешевого сырья для выделения аминокислот представляется актуальным [8].

Аминокислоты, являясь основным строительным материалом для синтеза специфических тканевых белков, ферментов, пептидных гормонов и других физиологически активных соединений [3], жизненно необходимы всем организмам. Специфической особенностью амаранта является значительное количество белка (11–19 %), большее, чем в зерне традиционных злаковых культур, в частности пшеницы, ржи, кукурузы, риса. Белок амаранта относят к лучшим белкам растительного происхождения. У него наибольший коэффициент приближенности к животному белку. Растения рода Амарант содержат большое количество аминокислот [1]. Данные по содержанию аминокислот в основных продовольственных культурах приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, амарант превосходит традиционные зерновые культуры по со-

держанию незаменимых аминокислот: лизина, метионина, валина, изолейцина и триптофана. В зерне амаранта важнейшей незаменимой аминокислоты лизина содержится в 2,5 раза больше, чем в зерне пшеницы, и в 3 раза больше, чем в зерне кукурузы. Если биологическую ценность идеального белка принять за 100 баллов, то биологическая ценность белка амаранта составит 75 баллов, белка коровьего молока – 72, сои – 68, пшеницы – 57, кукурузы – 44 [2].

Кроме незаменимых аминокислот в белке амаранта много глутамин, аспарагиновой кислоты, гистидина, серина. При изучении биологической активности некоторых отдельных аминокислот было обнаружено, что глутаминовую кислоту можно использовать для лечения болезней ЦНС, метионин – для предупреждения токсических поражений печени, гистидин – при язвенной болезни, аспарагиновую кислоту – для нормализации коронарного кровообращения, серин – для нормализации жирового обмена, поддержания иммунитета и т.д. [1]. Кроме основных функций аминокислоты оказывают позитивное действие на организм человека, выступая в качестве субстанций, способствующих усиленному росту бифидобактерий и лактобацилл.

Таблица 1

Сравнительное содержание аминокислот в семенах *Amaranthus hypochondriacus* и зерновых, мг/100 г

Аминокислота	Амарант	Пшеница	Кукуруза	Рис
Изолейцин	4,8–6,2	4,0–5,7	3,5–4,6	3,0–3,5
Лейцин	7,5–9,2	7,6–8,9	11,3–13,0	5,7–6,5
Лизин	7,0–9,1	2,9–3,7	1,9–2,7	2,7–3,0
Метионин	5,9–7,5	4,2–5,3	2,9–3,3	2,1–2,7
Фенилаланин	9,6–12,5	9,0–11,5	8,3–10,6	6,4–7,2
Треонин	4,0–5,8	3,2–3,8	3,4–4,0	2,6–3,1
Триптофан	1,4–2,2	1,4–1,6	0,5–0,7	0,7–1,0
Валин	5,7–7,2	5,2–6,2	4,6–5,1	4,3–5,2

Амарант – это культура, которая приспособлена к российскому климату, не требует особых условий для выращивания, поэтому интерес к амаранту возрастает с каждым годом. В перспективе амарант имеет все шансы стать одной из основных пищевых и кормовых культур нашей страны [4, 8].

Конкурентные преимущества белковых концентратов из амаранта – натуральность и сбалансированный аминокислотный состав – позволяют успешно применять их как в животноводстве, так и в пищевой промышленности [4, 8]. Благодаря выращиванию амаранта и дальнейшему его использованию может быть восполнен дефицит пищевого белка [4, 5, 9]. Белок семян амаранта в смеси с другими зерновыми культурами может стать ценным пищевым продуктом, покрывающим дефицит белка и повышающим их физиологическую и питательную ценность за счет взаимного обогащения белков.

**Цель исследования.** Выделение и изучение химического, в частности аминокислотного, состава зерна амаранта.

**Материалы и методы.** Экспериментальная часть работы выполнена в лаборатории ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет». Исследования проводились в 2013–2014 гг. Для эксперимента были взяты семена амаранта сорта *Amaranthus paniculatus*, выращенного в экологически

чистом районе на садовом участке г. Ульяновска.

**Результаты и обсуждение.** Разделение смеси аминокислот проводили методом хроматографии на бумаге [6, 10]. Для этого на бумажном диске на расстоянии 2 см от центра провели простым карандашом круг – линию старта и отметили на ней 4 точки А, Б, В, Г на равном расстоянии друг от друга. В центре диска сделали небольшое отверстие. На точку А нанесли стеклянным капилляром 0,5 %-й раствор исследуемых аминокислот, а на точки Б, В, Г – 0,5 %-е растворы соответствующих аминокислот-«свидетелей»: глицина, лейцина, пролина и аспарагиновой кислоты. Затем бумажный диск высушили над электроплиткой. В отверстие диска вставили трубочку длиной 1,5 см, сделанную из хроматографической бумаги. Бумажный диск поместили на край чашки Петри, в которую предварительно налили растворитель, состоящий из бутанола, уксусной кислоты и воды в соотношении 8:3:1. Бумажная трубочка при этом погружалась в растворитель. Чашку Петри накрыли крышкой и оставили при комнатной температуре на 30–50 мин. Затем отметили карандашом расстояние, на которое продвинулся фронт растворителя. Диск высушили над электроплиткой. На хроматограмму нанесли 0,25 %-й раствор нингидрина в ацетоне в горизонтальном положе-

нии с помощью пульверизатора и опять высушили над электроплиткой.

Проявились окрашенные пятна, которые соответствовали нанесенным на хроматограмму аминокислотам. Идентифицировали неизвестные аминокислоты, которые были нанесены в точку А, по окрашенным пятнам аминокислот-«свидетелей» [6].

На рис. 1 приведена хроматограмма глицина. Наиболее яркое пятно соответствует аминокислоте-«свидетелю» глицину.

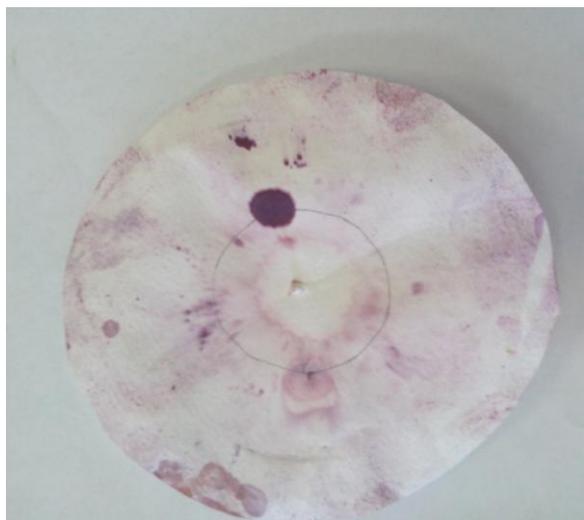


Рис. 1. Хроматограмма глицина

В ходе работы мы получили несколько хроматограмм с различными аминокислотами. Идентификацию аминокислот провели по совпадению на хроматограмме положения анализируемых аминокислот и аминокислот-«свидетелей». Таким образом в семенах амаранта нами были обнаружены следующие аминокислоты: цистеин, лизин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аланин, пролин, валин, метионин, лейцин.

**Заключение.** В ходе проделанной работы был изучен химический, в частности аминокислотный, состав семян амаранта. В результате были обнаружены следующие ами-

нокислоты: цистеин, лизин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аланин, пролин, валин, метионин, лейцин. Особое значение в медицинской практике имеют смеси аминокислот, используемые в качестве средств для парентерального питания. Поэтому дальнейшие исследования в этой области являются перспективными.

1. Дергусов В. И. Амарант – культура перспективная / В. И. Дергусов // *Масла и жиры*. – 2006. – № 2. – С. 7.

2. Железнов А. В. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство / А. В. Железнов // *Химия и жизнь*. – 2005. – № 6. – С. 56–61.

3. Изменение химического состава семян амаранта при термической обработке / Л. Карнаушенко [и др.] // *Хлебопродукты*. – 1998. – № 5. – С. 22–23.

4. Ключкин В. В. Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта / В. В. Ключкин // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 1997. – № 9. – С. 30–33.

5. Офицеров Е. Н. Углеводы амаранта и их практическое использование / Е. Н. Офицеров, В. И. Костин. – Ульяновск, 2001. – С. 180.

6. Смирнова О. В. Практикум по биохимии и методические материалы для студентов медицинского вуза / О. В. Смирнова. – Винница, 2009. – С. 13–14.

7. Шмалько Н. А. «Бессмертный» амарант / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков // *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*. – 2004. – № 1. – С. 71–73.

8. Шмалько Н. А. Амарант – перспективная пищевая культура XXI века / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков, Л. К. Бочкова // *Наука Кубани*. – 2007. – Прил. – С. 6–13.

9. Шмалько Н. А. Амарант в пищевой промышленности / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков. – Краснодар, 2011. – 489 с.

10. Яковлева М. Н. Биохимия белков : методич. указания к лабораторным занятиям по биологической химии для студентов II курса медицинского факультета / М. Н. Яковлева, В. В. Осташкова. – Петрозаводск, 1999. – 31 с.

## CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF AMINO ACID COMPOSITION OF SEED PLANTS OF AMARANTH

L.A. Mikheeva, G.T. Brynskih, N.V. Terehina, S.S. Bezrukova

*Ulyanovsk State University*

In this paper we studied the chemical, in particular amino acid, the composition of grain *Amaranthus hypochondriacus*. By means of paper chromatography in the seeds of amaranth were detected following amino acids: cysteine, lysine, aspartic acid, glutamic acid, alanine, proline, valine, methionine, and leucine.

**Keywords:** *Amaranthus hypochondriacus*, protein, amino acids, paper chromatography.