

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЛИСТЬЕВ АМАРАНТЫ

Д.О.Саидходжаева*, А.Ж.Чориев

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Ташкент; Узбекистан,
e-mail: dildorasaidxodjayeveva0@gmail.com

Статья посвящена изучению химического состава амаранта, произведенного на территории республики Узбекистан, и сравнению с показателями в других странах, например, в Соединенных Штатах Америки. Изучен химический состав растения амаранта. Изучен рост и сравнен химический состав разных сортов амаранта (*Amaranthus Cruentus* и *Amaranthus Tricolor*). Проведено исследование по определению химического состава листьев амаранта, найдены массовая доля белков и витаминов в водном экстракте. Изучено количество тяжелых металлов в составе листьев, стебли и корни 2 -х сортов амаранта, привезенных из США и выращенных на территории Республики Узбекистан.

Ключевые слова: амарант, листья амаранта, химический состав, белки, углеводы, жиры, хроматография.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF EXTRACTS OBTAINED FROM AMARANTH LEAVES

D.O. Saidkhodzhaeva*, A.J.Choriev

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan,
e-mail: dildorasaidxodjayeveva0@gmail.com

The article is devoted to the study of the chemical composition of amaranth produced on the territory of the Republic of Uzbekistan, and comparison with indicators in other countries, for example, in the United States of America. The chemical composition of the amaranth plant has been studied. The growth was studied and the chemical composition of different varieties of amaranth (*Amaranthus Cruentus* and *Amaranthus Tricolor*) was compared. A study was conducted to determine the chemical composition of amaranth leaves, the mass fraction of proteins and vitamins in the aqueous extract was found. The amount of heavy metals in the leaves, stems and roots of 2 varieties of amaranth imported from the USA and grown on the territory of the Republic of Uzbekistan was studied.

Keywords: amaranth, amaranth leaves, chemical composition, proteins, carbohydrates, fats, chromatography.

АМАРАНТ ЖАПЫРАҚТАРЫНАН АЛЫНҒАН СЫҒЫҢДЫЛАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Д.О. Саидходжаева*, А.Ж. Чориев

Ислам Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университети,
Ташкент, Өзбекстан,
e-mail: dildorasaidxodjayeveva0@gmail.com

Мақала Өзбекстан Республикасының аумағында өндірілген амаранттың химиялық құрамын зерттеуге және Америка Құрама Штаттары сияқты басқа елдердегі көрсеткіштермен салыстыруға арналған. Амарант өсімдігінің химиялық құрамы зерттелді. Амаранттың әртүрлі сорттарының өсуі зерттелді және химиялық құрамы салыстырылды (*Amaranthus Cruentus* және *Amaranthus Tricolor*). Амаранта жапырақтарының

химиялық құрамын анықтау бойынша зерттеу жүргізілді, Су сығындысындағы ақуыздар мен дәрумендердің массалық үлесі табылды. АҚШ -тан әкелінген және Өзбекстан Республикасының аумағында өсірілген амарантаның 2 сортының жапырақтары, сабақтары мен тамырлары құрамындағы ауыр металдардың саны зерттелді.

Түйінді сөздер: амарант, амарант жапырақтары, химиялық құрамы, ақуыздар, көмірсулар, майлар, хроматография.

Введение. Концепция государственной политики в области здорового питания населения определяет основные подходы и первоочередные задачи по созданию индустрии здорового (функционального, позитивного) питания. Анализ основных тенденций потребления пищевых продуктов показывает, что решение части проблем возможно путем обогащения пищевых продуктов физиологически ценными питательными веществами.

В соответствии с предполагаемой формулой пищи XXI века предусматривается потребление продуктов, с заданным составом, повышенной биологической и пищевой ценностью.

Поиск альтернативных путей повышения пищевого статуса, уровня здоровья, продолжительности жизни, снижения заболеваемости населения и мобилизации защитных сил человеческого организма в комплексном решении проблемы сохранения генофонда является актуальным.

В связи с тенденцией снижения уровня жизни населения ряд стран, а также со значительным дефицитом белковых продуктов питания возникла необходимость в разработке и создании на основе современных технологий качественно новых продуктов питания на растительной основе. Которые отличались бы не только пищевкусными свойствами и стабильностью при хранении, но и доступностью всей слоям населения.

Приоритетным направлением науки также является совершенствование технологии обогащения пищевых продуктов макро и микро нутриентами, полученные путем комплексной переработки и производство продукции из нетрадиционных источников сырья.

К числу наиболее перспективных растений универсального назначения многие специалисты относят амарант. Родиной этого растения является Южная Америка. Уникальные его свойства подтверждены современными исследователями. Амарант интенсивно возделывается в горных районах Непала, Индии, Мексике и Перу. В последнее время плантации амаранта увеличились в Китае, Африке, США, Канаде. В этих странах применяют как зерно амаранта,

так и его листовую массу.

Амарант - однолетнее растение, принадлежащее семейству (амарантовые). Хорошо адаптирован к климатическим условиям Узбекистана для произрастания. Засухоустойчив, любит тепло и свет, самоопыляемый и устойчивый к различным заболеваниям, быстро и легко адаптируется к новому месту.

Высота стебля превышает 2-2,5 метра. Верхняя часть заканчивается сложным колосовидным соцветием (прямой или свисающей метелкой). Кормовые или овощные сорта имеют длительный вегетационный период, а семена амаранта мелкие (около 1,4 мм), яркие, черные, розовые, желтые или зеленые. Оптимальная температура для роста 20-30 градусов, поэтому лучший период вегетации приходится на середину мая. Полное цветение наступает через 110 дней. Семена созревают в середине сентября.

В настоящее время существуют тысячи видов амаранта, и в Узбекистане его выращивают преимущественно как декоративное растение.

Материалы и методы. Целью работы является исследование химического состава экстрактов, полученных из листьев амаранта, проведение биохимической оценки физико-химическим методом.

Проведено исследование по определению химического состава листьев амаранта методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Результаты и обсуждение. Амарант - теплолюбивое растение. Растение также хорошо растет в солончатых и горных районах. В зависимости от условий окружающей среды урожай амаранта можно собирать несколько раз за вегетационный период [1,2]. В настоящее время во всем мире ведутся исследования по разработке эффективных технологий промышленной переработки семян амаранта различными способами. Использование обработки семян амаранта в различных продуктах определяется исследователями путем экспериментов. В настоящее время актуально повышение пищевой и биологической ценности пищевых продуктов [2-4]. До сих пор многие ученые мира изучали химический состав растения амарант и проводили собственные исследования [5]. В частности, ученые Венскутонис и Крауялис

(Технологический университет Кануса, Литва) показали, что белки семян амаранта и их состав состоят из альбуминов, глобулинов, глютелинов и проламинов. Японские ученые установили, что спелые семена амаранта содержат витамины группы В, а в результате исследований в 100 граммах семян содержатся рибофлавин (В2), ниацин (В3), пиридоксин (В6), фолиевая и пантотеновая кислоты.

Амарант - однолетнее растение, принадлежащее семейству (амарантовые). Хорошо адаптирован к климатическим условиям Узбекистана для произрастания. Засухоустойчив, любит тепло и свет, самоопыляемый и устойчивый к различным заболеваниям, быстро и легко адаптируется к новому месту.

Высота стебля превышает 2-2,5 метра. Верхняя часть заканчивается сложным колосовидным соцветием (прямой или свисающей метелкой). Кормовые или овощные сорта имеют длительный вегетационный период, а семена амаранта мелкие (около 1,4 мм), яркие, черные, розовые, желтые или зеленые. Оптимальная температура для роста 20-30 градусов,

поэтому лучший период вегетации приходится на середину мая. Полное цветение наступает через 110 дней. Семена созревают в середине сентября.

В настоящее время существуют тысячи видов амаранта, и в Узбекистане его выращивают преимущественно как декоративное растение.

В ходе нашей научной работы мы выбрали 2 вида растения амарант, который выращивают в Америке. 1. *Amaranthus Cruentus*. 2. *Amaranthus Tricolor*.

Амарант превосходит традиционные культуры по содержанию питательных веществ, особенно белков, жиров и витаминов. Его белки характеризуются оптимальным соотношением незаменимых аминокислот, в том числе лизина, который является первой лимитирующей незаменимой аминокислотой белков зерна пшеницы и ржи [5-13].

Количество витаминов группы В и белка в листьях 2 сортов амаранта показано ниже (таблицы 1 и 2).

Также изучали количество тяжелых металлов в составе листьев, стеблей и корней амаранты, которые приведены в таблице 3.

Таблица 1 - Количество витаминов группы В и белка в 100 г листа амаранты (*amaranth red microgreen*)

Наименование показателей	Экспериментальные результаты, г/мл	
	10 г - 100 мл	10 г - 200 мл
Количество экстракта в воде:		
Витамин С	1,382	0,9371
Витамин В1	0,187	0,078
Витамин В2	0,720	0,397
Витамин В6	0,661	0,296
Массовая доля белков	24,4%	
Массовая доля эфирных масел	-	

Таблица 2 - Количество витаминов группы В и белка в 100 г листа амарант (*amaranth red pomegranate tricolor*)

Наименование показателей	Экспериментальные результаты, г/мл	
	10 г - 100 мл	10 г - 200 мл
Количество экстракта в воде:		
Витамин С	0.14	-
Витамин В1	0.12	0.05
Витамин В2	0.11	0.06
Витамин В6	-	-
Массовая доля белков	24,4%	
Массовая доля эфирных масел	-	

Таблица 3 - Количество тяжелых металлов в составе листьев, стеблей и корней амаранты

Наименование показателей	Результаты испытаний		
	Листья амаранты	Стебля амаранты	Корни амаранты
Массовая доля ртути, мг/кг	-	-	-
Массовая доля мышьяка, мг/кг	-	-	-
Массовая доля кадмия, мг/кг	11,82	0,02	-
Массовая доля железа, мг/кг	4,48	2,34	2,27
Массовая доля цинка, мг/кг	0,77	0,52	0,21
Массовая доля олова, мг/кг	7,33	-	-

Из таблицы видно, что в составе листьев, стеблей и корней амаранты не обнаружены металлы ртуть и мышьяк, а в составе стебля и корни, не обнаружен олово. Обнаружены железо и цинк в составе листьев, стеблей и корней амаранты.

На основе анализа химического состава остановились на переработки листьев.

Технология переработки листьев амаранты, содержащих полезных веществ, включает следующие технологические процессы:

Технологический процесс № 1 - измельчение растительного сырья;

Технологический процесс № 2 - экстрагирование водой, спиртами, водно-спиртовыми растворителями [14, 15];

Технологический процесс № 3 - многостадийная очистка выделяемых полезных веществ, например, витаминов и белков;

Технологический процесс № 4 - разделение витаминов и белков методами колоночной хроматографии, противоточного распределения при экстрак-

ции жидкость-жидкость, избирательной экстракцией;

Технологический процесс № 5 - стандартизация. Изучали химический состав семян, корней, стеблей, листьев этих видов. На основе анализа химического состава остановились на переработки листьев.

Выводы. Амаранту можно выращивать в разных климатических условиях и получить урожай несколько раз при периоде выращивания.

Результаты исследования показывают, что в составе листьев амаранта, выращенных из 2-х разных видов амаранта, привезенных из США, локализованных в климатических условиях республики Узбекистана, содержится больше белка, чем амаранта, выращенного в США.

Произведено сравнительный анализ химических составов саженцев листья амарантов. Также анализ показывают, что количество витаминов выше, чем нашими сортами амарант, выращенных в республике Узбекистан.

Определено количество тяжелых металлов в составе листьев, стеблей и корней амаранты.

Литература

1. Дергаусов В.И. Амарант - Культура перспективная.- Масла и жиры.- № 5 (51). - 2006.- стр.7 - 13.
2. Gamel T.H., Linssen J.P. Nutritional and medicinal aspects of amaranth //Reent Progress in Medicinal Plants.- 2006.-Vol.15. - pp. 347-361.
3. Sala M., Berardi S., Bondioli P. Amaranth seed: the potentials //Riv. Ital. Sostanze Grasse.-1998. -Vol. -75.- Is.11.- pp. 503-506.
4. Kalac P., Moudry J. Composition and nutritional value of amaranth seeds //Czech. J. Food Sci.- 2000.- Vol.18.- No 5. - pp.201-206.
5. Карпиленко Г.П. Особенности белок-протеиназного комплекса амаранта / Г.П. Карпиленко, К.В. Траоре // Научно-технич. достиж. и пред. опыт в отрасли хлебопродуктов. - М.: 1995. - 30 с.
6. Зеленков В.Н. Химический и минеральный состав различных частей амаранта / В.Н. Зеленков, Н.П. Заскас// Матер. 3-ый Международной науч.-производ. конф. «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». - Пенза. - 2000. - стр. 18-19.
7. Высочина Г.И. Амарант (Amaranthus L.): химический состав и перспективы использования / Химия растительного сырья. - 2013.- Т.2, № 1.- стр.5-14.

-
8. Саидходжаева Д., Чориев А. Исследование химического состава растения амарант.- /Вестник национального университета Узбекистана.- 2022.- Т. 3ю № 1.1. -стр.398-400.
 9. Деренжи В. И. Свойства зерна, используемого в питании человека /В.И. Деренжи // Хлебопродукты. - 2001. -№ 3. - стр. 13-15.
 - 10.Музалевская Е.Н. Исследование влияния масла семян амаранта на функционирование микроциркуляторного русла брыжейки крыс /Е.Н. Музалевская, В.А.Николаевский, Л.А. Мирошниченко //Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: материалы Пятой международной научно-практической конференции, 14-15 ноября 2013 г.: сборник научных трудов. - Санкт-Петербург: Издат-во Политехи ун-та.- 2013. - стр. 67-68.
 11. He, H.P., Corke, H. Oil and squalene in Amaranthus grain and leaf. J. Agric. FoodChem.-2003.-Vol. 51.Is.27.- pp. 7913-7920.
 12. Кононков П.Ф. Амарант - перспективная культура XXI века / П.Ф. Кононков, В.К. Гипс, М.С. Гинс.-М.: Изд-во РУДН. - 1997. - 160 с.
 13. Пашенко Л.П., Макеев А.М., Магомедов И.М. Липопротеиновый комплекс из амаранта - биологический улучшитель продуктов // Пищевая промышленность. - 1990. - № 2. - стр. 38-40.
 14. Коростелева Ю.А., Офицеров Е.Н. Особенности схем комплексного использования надземных частей амаранта и козлятника восточного / Тезисы Третьей Всероссийской конференции «Химия и технология растительных веществ».- Саратов.- 2004. - стр.348 - 349
 15. He H.P., Cai Y., Sun M., Gorke H. Extraction and purification of squalene from amaranthus grain // J Agric. Food Chem. - 2002. - Vol. 50.Is.2- - pp. 368-372.

References

1. Dergausov V.I. Amaranth - a promising culture.- Oils and fats.- 2006.- 5 (51). - 2006. - стр.7 - 13.
2. Gamel T.H., Linssen J.P. Nutritional and medicinal aspects of amaranth.- Reent Progress in Medicinal Plants.- 2006.-Vol.15.- pp. 347-361.
3. Sala M., Berardi S., Bondioli P. Amaranth seed: the potentials.- Riv. Ital. Sostanze Grasse. -1998.- Vol.75.- Is.11.- pp. 503-506.
4. Kalac P., Moudry J. Composition and nutritional value of amaranth seeds.-Czech. J. Food Sci.- 2000.- Vol.18, No 5. - pp.201-206.
5. Karpilenko G.P. Features of the amaranth protein-proteinase complex / G.P. Karpilenko, K.V. Traore // Scientific and technical. achievements. and pre. experience in the bread products industry. - М.: 1995. - 30 p.
6. Zelenkov V.N. Chemical and mineral composition of various parts of amaranth / V.N. Zelenkov, N.P. Zaksas.- Mater. 3rd International Scientific Production. conf. "Introduction of non-traditional and rare agricultural plants". - Penza. - 2000. - pp. 18-19.
7. Vysochina G.I.-Amaranth (Amaranthus L.):chemical composition and prospects of use.-Chemistry of plant raw materials. - 2013- Vol.2, No.1.-pp.5-14.
8. Saidkhodzhaeva D., Choriev A. Investigation of the chemical composition of the amaranth plant / Bulletin of the National University of Uzbekistan.- 2022.-Vol. 3.No.1.1. -pp. 398-400.
9. Derenzhi V. I. Properties of grain used in human nutrition /V.I. Derenzhi // Bread products. - 2001. -№.3. - pp. 13-15.
10. Muzalevskaya E.N. Investigation of the effect of amaranth seed oil on the functioning of the microcirculatory bed of the mesentery of rats / E.N. Muzalevskaya, V.A. Nikolaevsky, L.A. Miroshnichenko //High technologies, fundamental and applied research in physiology and medicine: proceedings of the Fifth International Scientific and Practical Conference, November 14-15, 2013: collection of scientific papers. - St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University.- 2013. - pp. 67-68.
11. He,H.P., Corke, H. Oil and squalene in Amaranthus grain and leaf. J.Agric. - FoodChem.- Vol. 51.Is.27.- pp. 7913-7920

12. Kononkov P.F. Amaranth - perspective culture of the XXI century / P.F. Kononkov, V.K. Gypsum, M.S. Gins.-M.: Publishing House of RUDN.- 1997. - 160 p.
13. Pashchenko L.P., Makeev A.M., Magomedov I.M. Lipoprotein complex from amaranth - biological improver of products.- Food industry. - 1990. - No. 2. - pp. 38-40.
14. Korosteleva Yu.A., Officers E.N. Features of schemes for the integrated use of aboveground parts of amaranth and Eastern goat .-Theses of the Third All-Russian Conference "Chemistry and technology of plant substances". - Saratov- 2004. - pp.348-349.
15. He H.P., Cai Y., Sun M., Gorke H. Extraction and purification of squalene from amaranthus grain // J Agric. Food Chem. - 2002. - Vol. 50.Is.2- - pp. 368-372.

Сведения об авторах

Саидходжаева Д.О. - докторант Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан, e-mail: dildorasaidxodjayeva0@gmail.com

Чориев А. Ж. - к.т.н., доцент Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан, e-mail: corievabdusattor@gmail.com

Information about the authors

Saidkhodzhaeva D.O. - Doctoral student of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: dildorasaidxodjayeva0@gmail.com

Choriev A.Zh. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: corievabdusattor@gmail.com