

СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМАРАНТА НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Холикназарова Ш.Р.

Андижанский Государственный Медицинский Институт

Ассистент кафедры «Медицинской химии»

Аннотация: Ушбу илмий хабарномада *Amarantus* [Amaranthaceae] турига кирувчи ўсимликларни фойдаланиш тарихи, кимёвий таркиби, тиббиётда ва озиқ-овқат саноатида қўлланилиши ҳақида маълумотлар таҳлил қилинган. Амарант ўсимлиги таркибида биологик актив моддалар борлиги, махсус ва умумий озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришида қўлланилишида, шунингдек биологик актив моддаларни ажратиш олиш учун хомашё сифатида фойдаланилиши унинг самарадорлигини белгилаб беради.

Калит сўзлар: амарант, биологик актив моддалар, амарант ёғи, сквален, антиоксидант фаоллик.

Аннотация: В следующем научном сообщении был проведен обзор материалов по истории развития использования амаранта, химическому составу, использованию в медицине и пищевой промышленности представителей рода *Amarantus* [Amaranthaceae]. Наличие в амаранта ценных биологических активных веществ определяет перспективность его использования в производстве пищевых продуктов специального и общего назначения, а также в качестве сырья для получения биологических активных добавок.

Ключевые слова: амарант, биологические активные вещества, масло амаранта, сквален, антиоксидантная активность.

Abstract: The following scientific report reviewed the materials on the history of the development of using amaranthus, chemical composition, using of representatives of the genus *Amarantus* [Amaranthaceae] in the medicine and food industry. The presence of valuable biological active substances in the amaranthus

determines the prospects of its use in the production of special and general food products, as well as raw materials for the production of biological active additives.

Key words: *amaranthus, biological active substances, amaranth oil, pectin, amino acids, squalene, antioxidant activity.*

В связи с проблемой обеспечения человечества пищей, во всем мире ведутся поиски путей повышения продуктивности растений и выявления новых культур, способных быть как источником качественных продуктов питания, так и сырьем для создания новых лекарственных препаратов. Наиболее перспективным среди других растений является амарант.

Род *Amarantus* L.- амарант [сем. *Amarantaceae*] содержит около 75 видов, произрастающих в теплых и умеренных зонах земного шара [1]. Амарант – ценная культура многоцелевого использования: зерновая, овощная, кормовая, декоративная и техническая. Центром происхождения амаранта является Южная Америка, где растет большое количество его видов, разновидностей и форм. Множество представителей рода обитает в Северной Америке, Индии, Китае, но это вторичные центры распространения амаранта [2]. В доколумбовые времена зерновой амарант был одной из основных пищевых культур Нового Света, почти такой же важной, как кукуруза и бобы. Амарант – древняя культура с тысячелетней историей, известная со времен древних инков, ацтеков и майя. Его называли «пшеницей ацтеков» или «хлебом инков». Помимо употребления в пищу, ацтеки и инки использовали амарант как источник пурпурной краски в языческих обрядах. С приходом испанских конкистадоров и внедрением христианства языческие ритуалы стали вытесняться, в том числе и имеющий к ним отношение амарант. Основными продовольственными культурами остались кукуруза и фасоль, а амарант был почти забыт. Так испанские завоеватели положили конец использованию амаранта как основной продовольственной культуры Нового Света, что значительно замедлило его распространение в мировом сельском хозяйстве как высокопитательного продукта.

Возобновление интереса к амаранту относится уже к XX веку. В настоящее время он широко распространен в Северной и Южной Америке, Азии [Индия, Китай], Африке. Его стали возделывать и использовать в пищу и в Европе. Более того, во многих странах мира: США, КНР, Индии, Мексике, странах Южной Америки и др. из амаранта производят тысячи качественных диетических продуктов питания для профилактики различных болезней. Амарант стали называть культурой 21 века!

Значительный вклад в возрождение амаранта внес Роберт Родейл, который создал в США Институт Амаранта и способствовал интродукции этой культуры во многих странах мира. [3].

По данным ряда исследователей [4-6], амарант – уникальная культура многопланового использования. Он пригоден для возделывания как кормовое, зерновое, овощное, лекарственное и декоративное растение. Обладает высокой продуктивностью, засухо- и солеустойчивостью, высоким содержанием белка и других биологически активных веществ.

В Европе амарант выращивали как декоративное растение и только вначале XVIII в. Стали возделывать на зерно. В Азии амарант стал популярным как зерновая культура среди горных племен Индии, Пакистана, Непала, Китая. Широколиственные формы используются населением этих стран как овощные растения для приготовления салатов, богатых каротином, витамин С, кальцием, железом и другими микроэлементами [2]. В 30-е годы прошлого века Н.И. Вавилов [7] настоятельно рекомендовал внедрение амаранта в народное хозяйство России. В результате испытаний были отмечены большая урожайность, засухоустойчивость, быстрый рост, высокая питательная ценность зерна и зеленой массы и другие достоинства амаранта.

Амарант как зерновая культура

В ряде стран из зерна амаранта получают муку, которая идет на производство продуктов детского питания, хлебобулочных изделий, кондитерских изделий, получают также, хотя и в очень ограниченных

количествах, масло, остаток после отжима которого (шрот) используется на корм животных.

Весьма перспективно использование амаранта как белкового обогатителя при производстве хлебобулочных изделий. Опытные выпечки дали очень хорошие результаты: хлеб обладал прекрасными вкусовыми качествами, был пышным и долго не черствел. Анализ аминокислот показал, что при добавках амаранта хлеб приобретал улучшенный аминокислотный состав. Установлена также возможность и целесообразность использования амаранта в производстве кондитерских диетических продуктов, а также в детском питании [8].

Амарант как кормовая культура

Установлено, что 63 г зеленой массы амаранта по количеству белка эквивалентны 10 г зерна сои. В производственных условиях показано, что в России даже на уровне 60 ° северной широты можно получать до 300 ц зеленой массы амаранта с га, а в средней полосе – до 1000 ц, соя же в этих условиях, как указано выше, вообще не возделывается. Зеленая масса амаранта – прекрасный корм для свиней и птиц, а также для крупного рогатого скота [8-9].

Амарант как овощная культура

Во многих странах Латинской Америки, Азии и Африки амарант используется как овощная культура. Учитывая питательную ценность и высокое содержание витаминов в листьях амаранта, из них можно готовить салаты, супы, гарниры. Их также сушат, маринуют для использования в зимнее время. Из листьев получают белковые концентраты, пектин, а также краску – амарантин [9–10].

Вместе с тем, известно, что в листьях амаранта в значительном количестве образуется щавелевая кислота, накопление которой в организме человека нежелательно. Поэтому, помимо научного интереса, выяснение регулирования обмена щавелевой кислоты привлекает внимание

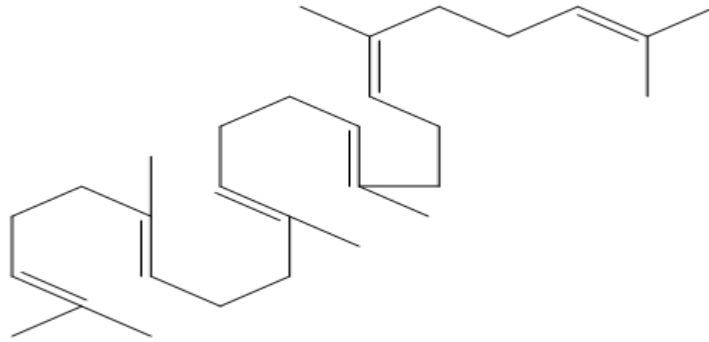
специалистов, занимающихся вопросами питания, диетологии и токсикологии.

Амарант как источник ценного масла и сквалена

Зерно амаранта превосходит традиционные зерновые и зернобобовые культуры не только по содержанию белка, минеральных веществ и витаминов. Весьма ценным оказывается и липидный состав его семян.

Характерной особенностью липидов амаранта является высокое содержание сквалена [5–7 %], фосфолипидов и других веществ, обладающих высокой биологической активностью. Разработана технология получения из семян амаранта масла путем холодного отжима, обеспечивающая выход высококачественного масла с максимальным содержанием физиологически активных соединений [11-13].

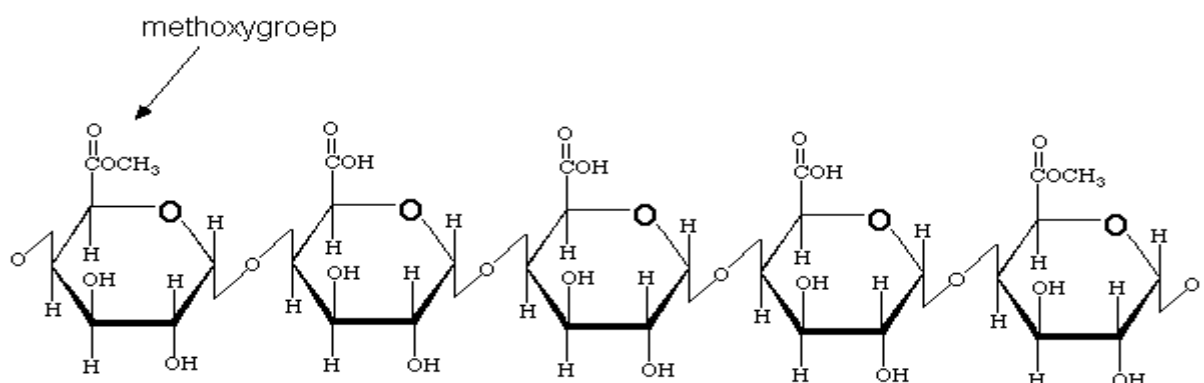
Семена амаранта имеют высокую питательную ценность. Из них можно получать муку, крахмал, отруби, масло. В зависимости от вида они содержат 14-20% легкоусвояемого белка, 6-8% растительного масла с высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот и биологически активных компонентов, 60% крахмала, витамины А, В, С, Е, Р, каротиноиды, пектин, в значительных количествах макро- и микроэлементы, особенно кальций и железо. Доля триглицеридов в липидах колеблется от 77 до 83% [14-16]. Амарант содержит уникальный по составу белок со сбалансированным аминокислотным составом, основной ценностью которого являются незаменимые аминокислоты. Более половины белка составляет альбумины и глобулины. В состав жира входят олеиновая, линоленовая, линолевая жирные кислоты; в липидной фракции – до 10% углеводорода сквалена, основного предшественника тритерпенов и стероидов, в том числе стеролов и их производных, используемых для лечения атеросклероза [2,16-19].



Формула 1. Сквален [2,6,10,15,19,23-гексаметилтетракоза-2,6,10,14,18,22-гексаен] — углеводород тритерпенового ряда природного происхождения. Принадлежит к группе каротиноидов.

По результатам медицинских исследований, сквален признан важнейшим компонентом, выполняющим в организме человека роль регулятора липидного и стероидного обмена и обладающим антиоксидантными свойствами [20]. Высокое содержание сквалена является уникальной особенностью масла амаранта, позволяющей рассматривать его как промышленный источник получения этого углеводорода[21].

Надземная часть некоторых видов амаранта содержит до 4-6% калия и может обеспечить 1,0-1,5 т/га перевариваемого протеина, в связи с чем используется в сельском хозяйстве для кормления скота [22]. В надземной части – до 10% пектина, в зерне присутствуют нерастворимый пропектин. Эти вещества применяют в пищевой промышленности и медицине для выведения из организма тяжелых металлов и радионуклеидов[23].



Формула 2. Строение пектина

Содержание белка в листьях амаранта составляет 15%, причем этот белок входит в число лучших белков растительного происхождения по соотношению незаменимых аминокислот. Он содержит также вдвое больше серосодержащих аминокислот, отличается хорошей растворимостью и легко экстрагируется. В листьях амаранта обнаружено высокое содержание пектина 6,3%, аскорбиновой кислоты 120мг%, каротиноидов 9мг%, полифенолов 15,7%, из которых 4,21% составляет флавоноиды кверцетин, треолин и рутин 3%, микроэлементы В, Fe, Ni, Ва [24,25]. По другим данным, в листьях содержатся полифенолы до 5,4%, в том числе флавоноиды 2,8%, витамины А, С, Е, бетацианиновые пигменты, липиды до 10%, пектин до 6%, микроэлементы [2,18,26]. Максимальное содержание биологически активных веществ в листьях амаранта отмечено в фазе бутонизации – начала цветения растения [27]. Содержание витамина С в листьях 10 видов амаранта, используемых на зерно или получение овощной продукции, варьировала от 69 до 288 мг/100г [28]. Добавка листьев к черному байховому чаю позволяет получить качественно новые чайные продукты с повышенным содержанием флавоноидов, обладающих высокой Р-витаминной и антиоксидантной активностью [29].

Исследования аминокислотного состава белка [75] показали, что в листьях и семенах амаранта содержатся все необходимые аминокислоты для нормальной жизнедеятельности животных организмов. При этом наибольшее содержание в листьях и семенах как общей суммы аминокислот, так и незаменимых: лизина, валина, гистидина, триптофана, треонина и метионина, наблюдается при оптимальных условиях органоминерального питания растений. А содержание незаменимой аминокислоты лизина, самой дефицитной аминокислоты для большинства растительных белков, в амаранте колеблется от 4,73 до 6,17 % от общего содержания.

Поэтому, наряду с продуктивностью, амарант характеризуется необходимыми качествами урожая.

В настоящее время интенсивно изучается антиоксидантная активность полифенолов [30-34], беталаиновых пигментов [35], алколоида амаранта [36,37], водорастворимых пектинов [38], различных экстрактов и фракций из амаранта [39].

Амарант богат веществами вторичного происхождения, которые обуславливают его лекарственные свойства. В надземной части обнаружены флавоноидные гликозиды на основе агликонов кемпферола, кверцитина, изорамнетина, 3,7,4'-тригидрооксифлавона афрормозина и даидзеина [40], каротиноиды 11,7-18,7 мг/100г [41], фенолокислоты – кофейная, п-кумаровая, феруловая, ванилиновая [42], водорастворимые пектины [38]. Многочисленные фармакологические исследования показали, что различные виды амаранта проявляют гепатопротекторную [43], радиопротекторную [44-45], противовоспалительное, жаропонижающее, антигепатотоксическое [46,47], антидиабетическое, антигиперлипидемическое, сперматогенное [48,49], антипролиферативное, противогрибковое [50,51] действие.

Большую ценность представляет масло амаранта, способное регулировать липидный обмен и уровень ненасыщенных жирных кислот в крови [52,53], подавляет рост опухоли [54,55], оказывать мембраностабилизирующее, противовоспалительное и анальгезирующее действие в терапевтической стоматологии [53], воздействовать положительно при атеросклерозе, заболеваниях сердца и гипертензии, гиперлипипропротеидемии.

Амарантовое масло запатентовано как иммуностимулирующее средство, которое может быть использовано для коррекции иммунодефицитных состояний при лечении заболеваний разной этиологии: сердечно-сосудистых, онкологических, нарушения обмена веществ, эрозийно-язвенных поражений желудочно-кишечного тракта, псориаза, нейродермита [58]. Изучена возможность создания новой лекарственной формы – суппозиторий с маслом амаранта для лечения воспалительных, инфекционных заболеваний кожи и

слизистых оболочек, что обусловлено противовоспалительным действием, репаративным эффектом, иммуномодулирующей активностью масла [59].

В связи с высоким содержанием эфиров жирных кислот 6% и полифенола 6,5%, обладающих антиоксидантными свойствами, амарант рекомендован для использования в качестве антиокислителя в молочной и хлебопекарной промышленности [60,61], а также для приготовления полноценных продуктов питания и кормов с высоким содержанием белка, пектина, пищевых волокон, витаминов (А, группы В,С,Е), макро- и микроэлементов[62-68]. Установлено, что срок годности кисломолочных продуктов на основе амаранта может быть увеличен без применения химических антиокислителей. Изучены антиоксидантные и пребиотические свойства кисломолочного продукта с экстрактом амаранта. Использование питательных веществ листьев амаранта в качестве нетрадиционных источников питания, в частности, при выработке кисломолочных продуктов, позволит разработать ассортимент новых видов этих продуктов, обладающих пребиотико-пробиотическим эффектом [63,64,69].

В настоящее время во всем мире ведутся исследования по разработке эффективных технологий промышленной переработки семян амаранта. Растительный концентрат из семян амаранта может быть использован как самостоятельный продукт, а также при производстве комбинированных молочных напитков и при выработке специального питания для лиц с повышенной чувствительностью к белкам коровьего молока [70]. Вследствии наличия двух важных антиоксидантов витамина А и каротина – амарант усиливает секрецию инсулина, в связи с чем его рекомендуют использовать в диете диабетических больных и для изготовления специализированных продуктов диетического питания и пищевых смесей общего назначения [71]. Из-за низкого содержания глютеина амарант может быть чрезвычайно ценным и полезным продуктом для больных аллергией и целиакией [72-74].

Вывод. Наличие ценных биологически активных веществ в семенах и вегетативных органах растений различных видов амаранта, высокое содержание белка, пектина, сквалена, пищевых волокон, витаминов [А, группы

В,С,Е], макро- и микроэлементов определяет перспективность широкого использования его в производстве хлебобулочных, кондитерских и молочных продуктов, а также в качестве сырья для получения биологически активных добавок. Таким образом, амарант – зерновая, кормовая, овощная, техническая, сидеральная и декоративная культура и все органы которой (зерно, листья, стебли, корни) могут использоваться человеком.

Список литературы:

1. Gusev V.D. *Botanicheskii zhurnal*, 1972, vol. 57, no. 5, pp. 457–464. [in Russ.].
2. Zheleznov A.V., Zheleznova N.B., Burmakina N.V., Iudina R.S. *Amarant: nauchnye osnovy introduktsii*. [Amaranth: the scientific basis of introduction]. Novosibirsk, 2009, 236 p. [in Russ.].
3. *Amaranth: Perspectives on Production, Processing and Marketing*. – 1990. – P. 199.
4. Магомедов И.М. Первые результаты испытания амаранта в различных зонах страны// *Амарант*. Л.,1989. С4-9.
5. Магомедов И.М. Амарант– новая перспективная культура// *Земледелие*. – 1990. –№4. – С.54-61.
6. Чернов И.А., Земляной Б.Я. *Амарант – фабрика белка*. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1991. – 91с.
7. Vavilov N.I. *Problema novykh kul'tur. Izbrannye trudy*. [The problem of new crops. Selected Works.]. Moscow, 1965, vol. 5, pp. 537–563. [in Russ.].
8. Магомедов И.М., Чиркова Т.В. АМАРАНТ ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ Санкт-Петербург, *Успехи современного естествознания* №1, 2015, стр.1108-1113
9. Гинс М.С. Биологически активные вещества амаранта Амарантин: свойства, механизмы действия и практическое использование. – Москва: РУДН, 2002. – 183 с.
10. Кононков П.Ф., Гинс В.К., Гинс М.С. Амарант – перспективная культура XXI века. – Москва: РУДН, 1999. – 298 с.

11. Магомедов И.М. Амарант: Биология. Сельское хо-зяйство. Медицина. Материалы XI Межд. научно-метод. кон-ференции. 9–13 июня 2014. – Махачкала. – Т. 1. – С. 85–87.
12. Caselato-Sousa V.M, Amaya-Farfan J. State of Knowledge on Amaranth Grain: A Comprehensive Review // J of Food Science. – 2012. – V. 27. – № 4. – P. 93–104.
13. Amarantho: Ciencia y Tecnologia.- Ed. Espita R.E. – 2012. – P. 354.
14. Ofitserov E.N. Khimiia i komp'iuternoie modelirovanie. Butlerovskie soobshcheniia. 2001–2002, vol. 2, no. 5–8, pp. 1–4. [in Russ.].
15. Dergausov V.I. Masla i zhiry, 2006, no. 2, pp. 7. [in Russ.].
16. Gamel T.H., Linssen J.P. Recent Progress in Medicinal Plants, 2006, vol. 15, pp. 347–361.
17. Sala M., Berardi S., Bondioli P. Riv. Ital. Sostanze Grasse, 1998, vol. 75, no. 11, pp. 503–506.
18. Kalac P., Moudry J. Czech. J. Food Sci., 2000, vol. 18, no. 5, pp. 201–206.
19. Zheleznova N.B., Iudina R.S., Zheleznov A.V., Morozov S.V. Introduktsiia netraditsionnykh i redkikh rastenii: materialy VIII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. [The introduction of non-traditional and rare plants: Materials VIII International Scientific and Practical Conference]. Michurinsk, 2008, vol. 2, pp. 215–217. [in Russ.].
20. Kretov I.T., Sobolev S.N., Miroshnichenko L.A., Zharkova I.M. Maslozhirovaia promyshlennost', 2006, no. 1, pp. 22–23. [in Russ.].
21. Prokhorova L.T., Gorshkova E.I., Krasnoborod'ko V.I. Maslozhirovaia promyshlennost'. 1993, no. 1-2, pp. 6–8. [in Russ.].
22. Belonozhkina T.G., Kuretskaia V.A. Aktual'nye problemy innovatsii s netraditsionnymi prirodnyimi resursami i sozdaniia funktsional'nykh produktov: materialy II Rossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. [Actual problems of innovation in non-traditional natural resources and the development of functional

foods: Materials II of the Russian scientific and practical conference]. Moscow, 2003, pp. 33–35. [in Russ.].

23. Ofitserov E.N., Kostin V.I. Uglevody amaranta i ikh prakticheskoe ispol'zovanie.[Carbohydrates amaranth and their practical use]. Ulyanovsk, 1999, 183 p. [in Russ.].

24. Kononkov P.F., Gins V.K., Gins M.S. Amarant – kul'tura XXI veka.[Amaranth – the culture of the XXI century]. Moscow, 2001, 240 p. [in Russ.].

25. Gins M.S., Kropova Iu.G. Nauchnye osnovy i prakticheskaiia realizatsiia tekhnologii polucheniia i primeneniia natural'nykh strukturoobrazovatelei: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. [Scientific basis and practical implementation and application of technologies for producing natural nucleators: Proceedings of International Scientific Conference]. Krasnodar, 2002, pp. 43–46. [in Russ.].

26. Zobkova Z.S., Shcherbakova S.A. Molochnoe delo. 2006, no. 6, pp. 58–59. [in Russ.].

27. Gul'shina V.A., Romanova N.P., Lapin A.A., Zelenkov V.N. Netraditsionnye prirodnye resursy, innovatsionnye tekhnologii i produkty.[Unconventional natural resources, innovative technologies and products]. Moscow, 2007, no. 14, pp. 126–136. [in Russ.].

28. Prakash D., Joshi B.D., Pal M. Int. J. Food Sci. Nutr., 1995, vol. 46, no. 1, pp. 47–51.

29. Logvinchuk T.M., Gins V.K., Gins M.S., Kononkov P.F. Novye i netraditsionnye rasteniia i perspektivy ikh ispol'zovaniia: materialy V mezhdunarodnogo simpoziuma.[New and innovative plants and prospects of their use: the V International Symposium]. Moscow, 2003, vol. 3, pp. 393–395. [in Russ.].

30. Klimczak I., Malecka M., Pacholek B. Nahrung, 2002, vol. 46, no. 3, pp. 184–186.

31. Kelawala N.S., Ananthanarayan L. Int. J. Food Sci. Nutr., 2004, vol. 55, no. 6, pp. 511–516.

32. Khandaker L., Ali M.B., Oba S. J. Jap. Soc. Hort. Sci., 2008, vol. 77, no. 4, pp. 395–401.
33. Gorinstein S., Vargas O.J., Jaramillo N.O., Salas I.A., Ayala A.L., Arancibia-Avila P., Toledo F., Katrich E., Trakhtenberg S. Eur. Food Res. Techn., 2007, vol. 225, no. 3–4, pp. 321–328.
34. Gorinstein S., Lojek A., Ciz M., Pawelzik E., Delgado-Licon E., Medina O. J., Moreno M., Salas I.A., Goshev I. Int. J. Food Sci. Techn., 2008, vol. 43, no. 4, pp. 629–637.
35. Cai Y., Sun M., Corke H. J. Agr. Food Chem., 2003, vol. 51, no. 8, pp. 2288–2294.
36. Patent 2140432 [RU]. 27.10.99.
37. Gins M.S., Gins V.K., Kononkov P.F, Liubitskii O.B., Vasil'eva O.V. Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhoziaistvennykh nauk, 2005, no. 4, pp. 50–53. [in Russ.].
38. Gul'shina V.A. Biologiya razvitiia i osobennosti biokhimicheskogo sostava sortov amaranta [*Amaranthus L.*] v Tsentral'no-Chernozemnom regione Rossii. [Developmental biology and biochemical characteristics of varieties of amaranth [*Amaranthus L.*] in the Central Black Earth region of Russia]. Moscow, 2008, 24 p. [in Russ.].
39. Yawadio N.R., Kikuzaki H., Konishi Y. Food Chem., 2007, vol. 106, no. 2, pp. 760–766.
40. Kawashty S.A., El-Negoumy S.I., Mansour R.M. Bull. Natl. Res. Cent., 1999, vol. 24, no. 2, pp. 115–121.
41. Prakash D., Niranjana A., Tewari S.K. J. Med. Aromat. Plant Sci., 2001, vol. 22/4A-23/1A, pp. 450–454.
42. Sokolowska-Wozniak A. Herba Pol., 1996, vol. 42, no. 4, pp. 283–288.
43. Zeashan H., Amresh G., Singh S., Rao Ch.V. Food Chem. Toxic., 2008, vol. 46, no. 11, pp. 3417–3421.
44. Verma R.K., Sisodia R., Bhatia A.L. J. Med. Food, 2002, vol. 5, no. 4, pp. 189–195.

45. Kamal R. Himalayan J. Envir. Zool., 2007, vol. 21, no. 2, pp. 315–318.
46. El Hossary G.A., El Sofany R.H., Farag M.A. Bull. Fac. Pharm., 2000, vol. 38, no. 2, pp. 129–132.
47. Mishra M., Tarunkumar S., Venkatesan B., Suriaprabha K., Mullaicharam A.R., Muthuprasanna P. Nat. Products, 2007, vol. 3, no. 3, pp. 190–193.
48. Kim H.K., Kim M.J., Cho H.Y., Kim E.-K., Shin D.H. Cell Biochem. and Function, 2006, vol. 24, no. 3, pp. 195–199.
49. Sangameswaran B., Jayakar B. J. Nat. Med., 2008, vol. 62, no. 1, pp. 79–82.
50. Kaur N., Dhuna V., Kamboj S.S., Agrewala J.N., Singh J. Protein & Peptide Letters, 2006, vol. 13, no. 9, pp. 897–905.
51. Rivillas-Acevedo L., Soriano-Garcia M. J. Mexican Chem. Soc., 2007, vol. 51, no. 3, pp. 136–140.
52. Skyarov O.Y., Kovalyk N.B. Medichna Khimiya, 2006, vol. 8, no. 3, pp. 63–66.
53. Kunin A.A., Reznikov K.M., Sidorenko A.F., Pankova S.N., Kashchuk R.A., Borisova E.G., Kashchuk O.A. Chelovek i lekarstvo: tezisy dokladov V Rossiiskogo natsional'nogo kongressa. [Man and Medicine: Proceedings of the V Congress of the Russian National]. Moscow, 1998, pp. 378–379. [in Russ.].
54. Eliseeva O.P., Kamins'kyj D.V., Cherkas A.P., Ambarova L.I., Vyshemyrs'ka L.D., Dzhura O.R., Semen H.O., Mahotina O.O. Ukr. biohim. zh., 2006, vol. 78, no. 1, pp. 117–123. [in Ukr.].
55. Barba de la Rosa A. P., Silva-Sanchez C., Gonzalez de Mejia E. ACS Symposium Series, 946 [Hispanic Foods], 2007, pp. 103–116.
56. Gonor K.V. Otsenka effektivnosti masla amaranta v dietoterapii bol'nykh ishemicheskoi bolezni u serdtsa i giperlipoproteidemie: dis. ... kand. med. nauk. [Evaluating the effectiveness of amaranth oil in the diet of patients with coronary heart disease and giperli-poproteidemiey: PhD of medical sciences dissertation]. Moscow, 2007, 24 p. [in Russ.].

57. Martirosyan D.M., Miroshnichenko L.A., Kulakova S.N., Pogojeva A.V., Zoloedov V.I. Lipids in Health and Disease, 2007, vol. 6, no. 1, pp. 1–12.
58. Patent 2170096 [RU]. 10.07.01. [in Russ.].
59. Dziuba V.F., Safonova E.F., Frolova I.V. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Khimiia. Biol. Farmatsiia, 2007, no. 2, pp. 145–150. [in Russ.].
60. Shubin A.A., Krylova L.V. Bioantioksidant: materialy 6 mezhdunarodnoi konferentsii. [Bioantioxidant: proceedings of the 6 international conference]. Moscow, 2002, pp. 635–636. [in Russ.].
61. Tereshkina L.B., Gul'shina V.A., Zelenkov V.N., Lapin A.A. Zhit' v XXI veke: 6 respublikanskaia shkola studentov i aspirantov. [To live in the XXI Century: 6 Republican school students and graduate students]. Kazan, 2006, pp. 158–159. [in Russ.].
62. Saprygin G.P., Petrova S.V. Sovershenstvovanie proizvodstva molochnykh produktov. [Improving the production of dairy products]. Jmsk, 2000, pp. 12–13. [in Russ.].
63. Shcherbakova S.A. Molochnaia promyshlennost', 2002, no. 8, pp. 43–44. [in Russ.].
64. Shcherbakova S.A. Razrabotka tekhnologii kislomolochnogo produkta s probiotiko-prebioticheskim efektom: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. [Development of technology for fermented milk with probiotics, prebiotic effect: the author's Cand.Tech.Sci thesis]. Moscow, 2005, 28 p. [in Russ.].
65. Zobkova Z.S., Shcherbakova S.A. Molochnaia promyshlennost', 2003, no. 2, pp. 49–51. [in Russ.].
66. Shmal'ko N.A., Uvarova I.I., Rosliakov Iu.F. Izvestiia vuzov. Pishchevaia tekhnologiia, 2004, no. 5-6, pp. 39–41. [in Russ.].
67. Korpacheva S.M., Matseichik I.V. Noveye tekhnologii produktov pitaniia: effektivnost' i kachestvo. [New food technology: efficiency and quality.]. Novosibirsk, 2005, pp. 53–56. [in Russ.].
68. Kononkov P.F. Kartofel' i ovoshchi, 2007, no. 1, pp. 9–10. [in Russ.].

69. Zobkova Z.S., Shcherbakova S.A. Pishcha. Ekologiya. Kachestvo.[Food. Ecology. Quality.]. Novosibirsk, 2002, pp. 27–28. [in Russ.].
70. Potkin N.A. Novye dostizheniia v khimii i khimicheskoi tekhnologii rastitel'nogo syr'ia: materialy III vserossiiskoi konferentsii.[New advances in chemistry and chemical engineering plant materials: Materials III All-Russian Conference]. Barnaul, 2007, part. 3, pp. 249–254. [in Russ.].
71. Zheleznov A.V., Solonenko L.P., Zheleznova N.B. Pishcha. Ekologiya. Kachestvo.[Food. Ecology. Quality.]. Novosibirsk, 2001, pp. 44–45. [in Russ.].
72. Konishi Y. Nipp. Eiyō, Shokuryō Gakkaishi, 2002, vol. 55, no. 5, pp. 299–302.
73. Vasanthamani G., Rema N. Indian J. Nutr. Diet., 2006, vol. 43, no. 9, pp. 372–377.
74. Pasko P., Bednarczyk M. Bromatol. i chem. toksykol., 2007, vol. 40, no. 2, pp. 217–222.
75. СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ АМАРАНТА Слонов Л.Х., Шугушева Л.Х. Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова.