

УДК 663.192

05.00.00 Технические науки

ИННОВАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА КВИНОА (CHENOPODIUM QUINOA) – ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Щеколдина Татьяна Владимировна
канд. техн. наук, доцент
РИНЦ SPIN-код 4466-9243 Author ID: 547850
schekoldina_tv@mail.ru

Родионова Людмила Яковлевна
докт. техн. наук., профессор
РИНЦ SPIN-код 2839-4321 Author ID: 144818

Черниховец Екатерина Андреевна
студентка 4 курса факультета
перерабатывающих технологий
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Здоровое питание – основа нации и важнейший фактор, влияющий на продолжительность жизни человека. Поэтому поиск и использование новых источников пищи является актуальным. Одним из таких источников является древняя культура квиноа (*Chenopodium quinoa*), известная под названиями как «киноа», «кинва», «рисовая лебеда». Уникальность квиноа заключается в ее химическом составе, отсутствии антипитательных веществ и неприхотливости в выращивании и уборке. В настоящее время квиноа выращивается в более 70 странах мира. В России же квиноа как сельскохозяйственная культура пока не возделывается, хотя наличие различных агроэкологических зон от равнин до высокогорий позволяет ее выращивать. В апреле 2014 года квиноа была впервые посеяна на территории Краснодарского края. Семена благополучно взошли и дали урожай. В сентябре метелка квиноа приобрела красно-желтый цвет. Семена имели размер от 1 до 2,5мм. Предварительные расчеты урожайности составили примерно 39ц/га, что является основой для внедрения квиноа в массовый посев. Таким образом квиноа можно выращивать в России в Краснодарском крае, обеспечив тем самым собственную сырьевую базу для создания новых продуктов питания специализированного (безглютенового) и профилактического (повышенной пищевой ценности) назначения

Ключевые слова: КВИНОА, ВЫРАЩИВАНИЕ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ГЛЮТЕН, ЦЕЛИАКИЯ, ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ,

UDC 663.192

Technical sciences

INNOVATIVE CULTURE QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA) – THE PROSPECTS OF GROWING IN THE KRASNODAR REGION TO PRODUCE FOODS HIGH NUTRITIONAL VALUE

Shchekoldina Tatiana Vladimirovna
Cand. Tech, Sci., assistant professor
RSCI SPIN 4466-9243 Author ID: 547850
schekoldina_tv@mail.ru

Rodionova Lyudmila Jakovlevna
Doctor. Tech. Sci., professor
RSCI SPIN 2839-4321 Author ID: 144818

Chernigovets Ekaterina Andreevna
4rd year student of the Faculty of processing
technologies
*Kuban State Agrarian University,
Krasnodar, Russia*

Healthy nutrition is the foundation of the nation and the most important factor affecting the length of human life. Therefore, the search and the use of new sources of food are important. One of such source is the ancient culture of quinoa (*Chenopodium quinoa*), known as a "qinoa", "quinva" or "rice quinoa. The uniqueness of the quinoa is its chemical composition, the absence of anti-nutritional substances and unpretentious in growing and harvesting. Currently quinoa is grown in more than 70 countries. In Russia, quinoa is not cultivated, although the presence of different agro-ecological zones of the plains to the highlands allows it to grow. In April 2014 quinoa was first planted in the Krasnodar region. In September, quinoa whisk acquired red and yellow. The seeds have a size of between 1 and 2.5 mm. Preliminary calculations yield was approximately 39hundredweight / hectare, which is the basis for the introduction of quinoa in a mass planting. Thus, quinoa can be grown in Russia in the Krasnodar region, thereby ensuring its own raw material base for development of new specialized foods (gluten-free) and prophylactic (high nutritional value) destination

Keywords: QUINOA, GROWING, CHEMICAL COMPOSITION, GLUTEN, CELIAC DISEASE, FOOD VALUE, FOOD PRODUCTS

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ
Doi: 10.21515/1990-4665-121-062

В последние годы в России, да и в мире, активно развивается сеть магазинов органической натуральной продукции, предлагающие муку из редких злаковых культур, кисели, чай и бальзамы из редких лекарственных растений, натуральные сахарозаменители и даже черную соль. Одной из таких забытых и древних культур, набирающую сейчас огромную популярность в мире, является квиноа.

Квиноа – растение, произрастающее в Андах. Область ее происхождения расположена в районе озера Титикака в Перу и Боливии. Квиноа выращивалась и использовалась еще доколумбовыми цивилизациями. После прибытия испанцев она была заменена на хлебные злаки, несмотря на то что была одним из основных продуктов питания местного населения.

В 1996 году, квиноа была классифицирована ФАО как одна из наиболее перспективных культур человечества не только благодаря своим полезным свойствам и множеством применений, но и в качестве альтернативы для решения серьезных проблем питания человека. НАСА (NASA) включил квиноа в систему CELSS (Controlled Ecological Life Support System) для оснащения своих ракет в длительных космических путешествиях, являясь отличной питательной пищей в качестве альтернативы для решения проблемы недостаточного потребления белка. В ходе состоявшегося 20 февраля 2013 года в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке пленарного заседания 67-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН было объявлено об открытии Международного года квиноа, согласно резолюции Генеральной Ассамблеи 66/221, провозгласившей 2013 год Международным годом квиноа (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 – Эмблема Международного года квиноа

Об огромной роли квиноа в жизни Южной Америки свидетельствует тот факт, что Центральный банк Перу 24 июля 2013 года выпустил монету «Квиноа» новой серии «Природные ресурсы Перу». На реверсе изображены стебли квиноа. Под изображением стебля выгравирован сосуд с зернами квиноа. Вверху расположена надпись: «LA QUINUA CHENOPODIUM QUINOA» (рисунок 2) [1].



Рисунок 2 – Монета Перу с изображением квиноа

Происхождение и история.

Квиноа (лат. *Chenopodium quinoa* Willd.) впервые с точки зрения ботаники была описана Willdenow в 1778 году как вид родом из Южной Америки, центр происхождения которого находится в Андах Боливии и Перу. Это подтвердил и ученый Гандарильяс в 1979 г, который указал, что его географический диапазон достаточно широк не только из-за его социально-экономического значения, но и потому, что найденные экотипы как технические, так культивируемые и в дикой природе [8].

Ученые Хессер и Нельсон (1974 г) указывают археологические находки в Перу и Аргентине примерно в начале христианской эры, в то время как исследователи Боллерд и Латчам, цитируемые Карденасом (1944г) также обнаружили семена квиноа в могилах вождей Тарапака, Калама, Тилтель, демонстрируя, что эта культура выращивается с древних времен. Согласно Якобсону (2003 г) квиноа является одним из самых старых культур в области Анд, возрастом около 7000 лет, и такие племена как инки и тиауанако участвовали в ее одомашнивания и сохранении [8].

Квиноа широко культивировалась в Андском регионе как доколумбовая культура, и ее зерна употребляли в пищу жители долин, засушливых районах (350 мм осадков в год) или с высотой расположения выше 3500м над уровнем моря или низких температур (в среднем 12°C).

Систематика и морфология.

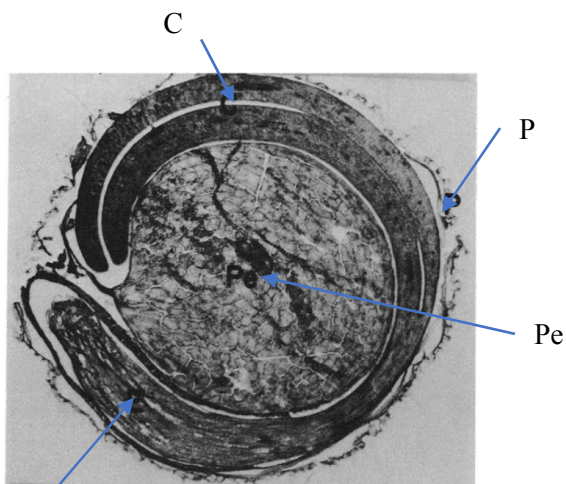
Таксономическая классификация квиноа:

- Царство: Растения;
- Порядок: Гвоздичноцветные;
- Семейство: Амарантовые (лат. *Amaranthaceae*);
- Подсемейство: Маревые (лат. *Chenopodioideae*);
- Род: Марь (лат. *Chenopodium*);
- Вид: Квиноа (лат. *Chenopodium quinoa* Willd.).

Квиноа – однолетнее травянистое растение, от 0,20 до 3 м в высоту, в зависимости от условий окружающей среды и генотипа (рисунок 3).

Она имеет кистевидные соцветия (метелки с группами цветов в клубочки), небольшие, неполные, сидячие цветы одного и того же цвета, что и чашелистики и они могут быть гермафродитом, пестичные или обладать мужской стерильностью. Тычинки с короткими нитями прикреплены к основаниям пыльников; стиль имеет два или три пернатых рыльца. Листья обладают выраженным полиморфизмом: ромбовидные, дельтовидные или треугольные. Корень стержневой, густо разветвленный [1].

само растение может оставаться в почве в течение двух-трех лет без прорастания.



Е

Рисунок 5 – Структура поперечного сечения семян квиноа [8]

C – семядоли; P – околоплодник; E – зародыш; Pe - перисперм

Семена требуют достаточной влажности в начале культивирования (рисунок 6).

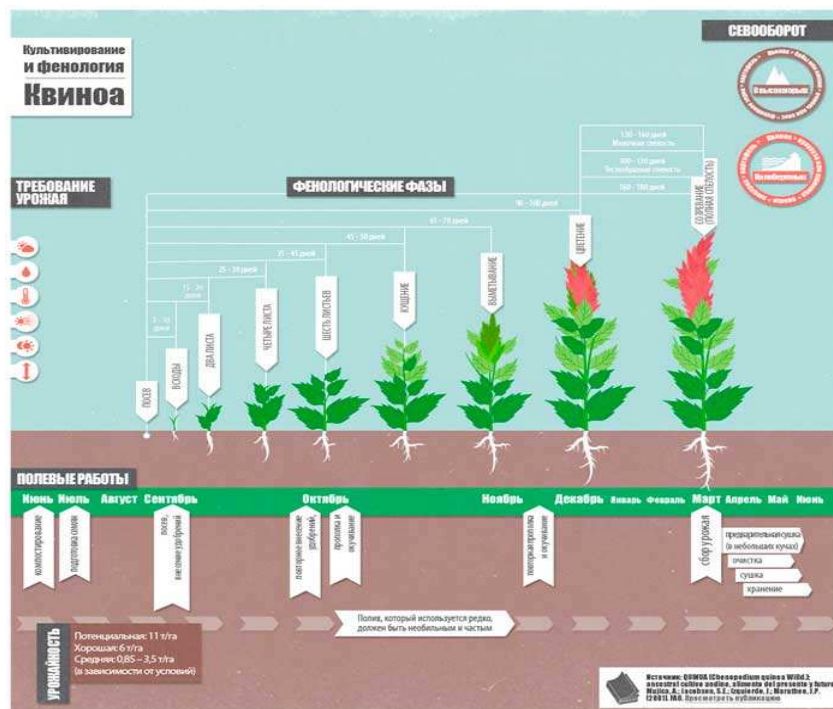


Рисунок 6 – Культивирование квиноа [1]

Условия выращивания.

Почва: Суглинистый грунт с хорошим дренажем, высоким содержанием органического вещества, умеренным уклоном и средним содержанием питательных веществ. Квиноа предпочитает нейтральную почву, хотя обычно выращивается на щелочных (уровень рН до 9) и кислотных (уровень рН до 4,5) почвах.

Климат: Пустынный, теплый и сухой, холодный и сухой, умеренный и дождливый, умеренный с относительно высокой влажностью, а также климат пун и высокогорий. Различные сорта и экотипы квиноа адаптированы к различным климатам.

Вода: Квиноа рационально использует воду, хотя и относится к СЗ–растениям. Она обладает физиологическими механизмами, позволяющими ей избегать дефицита влаги, а также переносить недостаток почвенной влаги.

Температура: Идеальная средняя температура – около 15-20 °С, хотя квиноа устойчива к экстремальным температурам от +38 до –8 °С.

Солнечная радиация: Квиноа устойчива к интенсивной солнечной радиации, что позволяет ей использовать жаркое время суток для дальнейшего роста и созревания.

Фотопериодизм: Существуют краткодневные, длиннодневные и нейтральные (нечувствительные к длине светового дня) сорта квиноа.

Высота над уровнем моря: Квиноа произрастает на высоте до 4 000 метров над уровнем моря.

Квиноа является основным продуктом питания древних цивилизаций Андского региона Южной Америки и в основном выращивается в таких странах региона, как Перу и Боливия. Иногда ее называют псевдозерновой культурой по причине внешней схожести с зерном, а иногда – псевдомасличной культурой вследствие высокого содержания в ней жиров.

Культивируемые семена квиноа отличаются большим генетическим разнообразием, проявляющемся в окраске растений, соцветиях, содержании белка, сапонинов, оксалата кальция в листьях и т.д (рисунок 7) [1, 6, 7].



Рисунок 7 – Генетическое разнообразие квиноа

В настоящее время в нашей стране квиноа продается в мелкой фасовке в крупных гипермаркетах или интернет-магазинах. Как сельскохозяйственная культура пока не возделывается. Хотя наличие в России различных агроэкологических зон от равнин до высоких гор позволяет выращивать квиноа.

Подробная статья академика Карла Бэра о квиноа и перспективах ее выращивания в северных областях Российской империи свидетельствует об интересе к этой культуре еще 200 лет назад и является единственной научной публикацией о выращивании квиноа в нашей стране (рисунок 8).

Для жителей России квиноа является импортным продуктом. Основные страны, выращивающие и поставляющие эти семена в Россию, - Боливия, Чили и Перу. В связи со сложной политической и экономической ситуацией в нашей стране в 2014–2015 годах было отмечено повышение цены на квиноа в среднем на 35–40%. В мае 2016 года средняя цена квиноа за 1кг составляла 830,5 рублей.

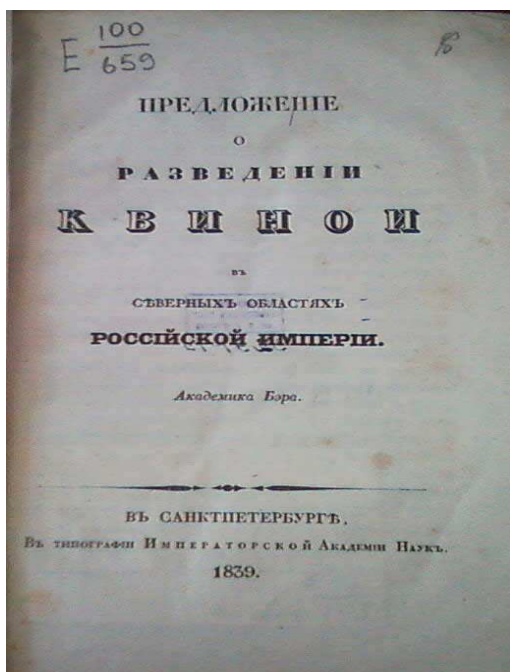


Рисунок 8 – Публикация К. Бэра «Разведение квиноа в северных областях Российской империи»

Потому представляет интерес изучить возможность выращивания квиноа в климатических и почвенных условиях Краснодарского края, расположенного на юге нашей страны.

Посевной материал был приобретен в Канаде (2014 год) и Франции (2015 год): это белые семена (рисунок 9). Посадка семян квиноа осуществляется уже второй год подряд. Перед посадкой семена проверили на всхожесть путем проращивания в чашке Петри. Всхожесть семян квиноа составила 92 семени из 100 взятых на опыт. Таким образом, приобретенные семена квиноа, можно было сеять в землю. Перед посевом семена не обрабатывали химическими реактивами и не проращивали.



Рисунок 9 – Посевной материал

Посадка семян в грунт осуществлялась в начале апреля предыдущих двух лет. Согласно данным иностранных литературных источников [7, 8, 10] семена были посажены неглубоко, на расстоянии 25–30 см друг от друга. Расстояние между рядами составляло около 40–50 см. Первые всходы белых семян квиноа появились через 10 дней (рисунок 10).



Апрель 2014 года



Апрель 2015 года

Рисунок 10 – Посев семян квиноа в грунт, 2014–2015 год

Наблюдение за ростом и развитием растения проводили в течение лета 2014 и 2015 года (рисунок 11).

У квиноа были отмечены кистевидные соцветия (метелки с группами цветов в клубочки), небольшие, неполные, сидячие цветы одного и того же цвета, что и чашелистики. Листья обладали выраженным полиморфизмом: ромбовидные и треугольные.



2014 год



2015 год

Рисунок 11 – Рост и развитие квиноа, июнь – июль 2014, 2015 год

В сентябре метелка квиноа приобрела желтый цвет. Через две недели было отмечено пожелтение листьев и постепенное осыпание семян. Семена имели размер от 1 до 2,5мм и цвет – желтый, хотя оболочка их красная и со стороны метелки были желто-красные (рисунок 12).



Рисунок 12 – Созревание семян квиноа, сентябрь 2014, 2015 год

На основании собранного количества квиноа были проведены предварительные расчеты урожайности, которые составили примерно 39ц/га. Эти хорошие результаты могут послужить основой для внедрения квиноа в массовый посев.

В 2015 году, на второй год посева квиноа, было обращено внимание на развитие болезней и отношения вредителей к этой культуре (рисунок 13).



Рисунок 13 – Поражение квиноа вредителями.

Нами были обнаружены в стволах и стеблях квиноа дырочки. В дальнейшем боковые стебли веточек становились хрупкими и ломались от тяжести зреющих семян и ветра. В это же время на обратной стороне листьев появились скопления черных шариков, похожих на яйца. Есть предположение, что вредителем, облюбовавшим квиноа, является совка озимая, гусеницы которой подгрызают стебли, а бабочки откладывают яйца на обратной стороне листьев. Это предположение требует дальнейших исследований и более тщательное наблюдение за квиноа в этом году. Также на листьях местами была отмечена пятнистость.

Таким образом, квиноа подвергается действию вредителей и болезней, что требует в дальнейшем разработать систему защиты от них. Это будет учтено уже в этом году, так как в апреле 2016 года семена квиноа снова были посеяны и уже дали первые всходы.

Ранее [2, 3] в научной литературе упоминались полезные свойства квиноа и широкий диапазон ее применения в пищевой промышленности, сельском хозяйстве и т.д. В пищевой промышленности квиноа благодаря уникальному химическому составу и отсутствием глютена, может использоваться как ценное сырье для создания специализированных (безглютеновых) продуктов для людей, страдающих целиакией [4, 5] и для продуктов повышенной пищевой ценности (профилактического назначения).

Литература

1. Международный год квиноа – 2013 // Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. –:Режим доступа: <http://www.fao.org>.
2. Черниховец Е. А. Химический состав квиноа (*Chenopodium quinoa*) / Е. А. Черниховец, Т. В. Щеколдина // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. №8. С. 343-346.
3. Щеколдина, Т. В. Квиноа – уникальная культура многоцелевого назначения / Т. В. Щеколдина, А. Г. Христенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, № 5 (22), 2013. – С. 91-96.
4. Щеколдина, Т. В. Использование квиноа в производстве мучных кондитерских изделий для людей, страдающих целиакией / Т. В. Щеколдина, А. Г. Христенко, Е. А. Черниховец // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, № 5 (34), 2015. – С. 54–59.
5. Черниховец, Е. А. Расширение ассортимента безглютеновых кондитерских изделий с использованием квиноа (*Chenopodium quinoa*) / Е. А. Черниховец, Т. В. Щеколдина // Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 75-летию В. М. Щевцова. 2016. С. 971-972.
6. Peter, J. Quinoa (*Chenopodium quinoa*) / J. Peter, Maughan and et // Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants. – 2007. – Vol. 3. – P. 148–158.
7. Diana V. Ceccato, H. Daniel Bertero and Diego Batlla. Environmental control of dormancy in quinoa (*Chenopodium quinoa*) seeds: two potential genetic resources for pre-harvest sprouting tolerance // Seed Science Research. – 2011. Vol. 21. – P. 133-141.
8. Eric N. Jellenet all. Prospects for Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Improvement Through Biotechnology // Biotechnology of Neglected and Underutilized Crops. – 2013. Vol. 3 – P. 173–201.

9. Repo-Carrasco, R.C. Espinoza, S. E. Jacobsen. Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) // *Food Reviews International*. – 2003. Vol. 19. – P. 179-189.

10. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security July 2011 // Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org>.

References:

1. The International Year of Quinoa – 2013 // Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org> (accessed 15 May 2016).

2. Chernihovec E. A., Shchekoldina T. V. Himicheskij sostav kvinoa (*Chenopodium quinoa*) [The chemical composition of quinoa (*Chenopodium quinoa*)]. *Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva* [Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of sheep and goat breeding], 2015. T. 1. №8. pp. 343–346.

3. Shchekoldina T. V., Hristenko A. G. Kvinoa – unikal'naja kul'tura mnogocelevego naznachenija [Quinoa – a unique culture, multi-purpose] / *Technology and commodity research of innovative foods*, 2013, no 5 (22), pp. 91–96.

4. Shchekoldina T. V., Hristenko A. G., Chernihovec E. A. Ispol'zovanie kvinoa v proizvodstve muchnyh konditerskih izdelij dlja ljudej, stradajushhijh celiakiej [Use in the production of quinoa flour confectionery products for people suffering from celiac disease] / *Technology and commodity research of innovative food products*, 2002, no. 5, pp. 54–59.

5. Chernihovec E. A., Shchekoldina T. V. Rasshirenie assortimenta bezgljutenovyh konditerskih izdelij s ispol'zovaniem kvinoa (*Chenopodium quinoa*) [Expanding the range of gluten-free confectionery products with the use of quinoa (*Chenopodium quinoa*)]. *Sbornik statej po materialam IX Vserossijskoj konferencii molodyhuchenyh, posvjashhennoj 75-letiju V. M. Shhevcova* [Collection of articles on materials of IX All-Russian Conference of Young Scientists, dedicated to the 75th anniversary of V. M. Schevtsova], 2016. pp. 971–972.

6. Peter, J. Quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Gen. Map. and Mol. Breed. in Plants.*, 2007, vol. 3, pp. 148–158.

7. Diana V. Ceccato, H. Daniel Bertero and Diego Batlla. Environmental control of dormancy in quinoa (*Chenopodium quinoa*) seeds: two potential genetic resources for pre-harvest sprouting tolerance // *Seed Science Research.*, 2011. vol. 21, pp. 133–141.

8. Eric N. Jellenet all. Prospects for Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Improvement Through Biotechnology // *Biotechnology of Neglected and Underutilized Crops*. 2013. vol. 3, pp. 173–201.

9. Repo-Carrasco, R. C. Espinoza, S. E. Jacobsen. Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) // *Food Reviews International.*, 2003, vol. 19, pp. 179–189.

10. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security July 2011 (Food and Agriculture Organization of the United Nations) Available at: <http://www.fao.org> (accessed 15 May 2016).