

## **ЗАВИСИМОСТЬ МИНЕРАЛЬНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА КВИНОА (*CHENOPodium QUINOA*) ОТ ДОЗЫ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ РФ**

*Воршева Александра Владимировна, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, E-mail: vorsheva@rgau-msha.ru*

*Научный руководитель: Кухаренкова Ольга Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, E-mail: okuharenkova@rgau-msha.ru*

*ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;*

**Аннотация:** *в России квиноа как с.-х. культура пока широко не распространена и представляет огромный интерес к изучению. В статье приведены результаты исследований по изучению химического состава зерна квиноа сортов *Cherri Vanilla (A3)* и *Q5* методом БИК-анализа, оценен минеральный и органический состав зерна.*

**Ключевые слова:** *квиноа, пищевая и биологическая ценность, белок, качество зерна.*

В XXI веке одним из перспективных видов новых сельскохозяйственных культур для получения различных продуктов питания, а также пищевых добавок функционального назначения, является квиноа, или киноа (*Chenopodium quinoa Willd.*) – псевдозерновая культура семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*) подсемейства Маревые (*Chenopodioideae*).

В настоящее время производство квиноа пищевого направления развивается очень стремительно. Семена квиноа можно встретить на продуктовых полках не только магазинов здорового питания, но и обычных супермаркетов.

Отмечается, что квиноа содержит большое количество белка. В среднем содержание белка достигает 16%, но, в зависимости от сорта, особенности возделывания и климатических условий, может достигать 20%.

Такое количество белка говорит о превосходстве квиноа над другими злаковыми культурами; для сравнения: в рисе содержится около 7-8% белка, в пшенице – 14%, в овсе – 10%, в просе – 10% [1-3].

Нужно отметить, что белок квиноа сбалансирован по аминокислотному составу, содержит большое количество лизина, что опять же, является отличительным фактором в сравнении с теми же пшеницей и рисом, которые содержат лизин в малом количестве.

По данным FAO ВОЗ (2007г.) массовая доля незаменимых аминокислот в квиноа (г/100г белка): гистидин – 1,5, изолейцин – 3,0, лейцин – 5,9, лизин – 4,5, метионин с цистеином – 2,2, фенилаланин с тирозином – 3,8, треонин – 2,3, валин – 3,9 [3, 5].

Помимо белка, квиноа содержит много клетчатки, минералов, витаминов и важные жирные кислоты, такие как линолевая кислота и Омега-3.

В различных иностранных и русскоязычных статьях можно встретить следующие данные по химическому составу квиноа: калий – 805 мг, фосфор – 330 мг, магний – 275 мг, кальций – 80 мг, натрий – 10 мг, железо – 8 мг, цинк – 2,5 мг [1-3].

На территории РФ квиноа только начинает набирать популярность, возделываются в основном иностранные сорта, но также есть зарегистрированные отечественные [5].

К началу 2022 года в государственном реестре селекционных достижений РФ включены три сорта квиноа: «Сева», «Баруша», «Кади» [5].

Сорта включены в реестр с 2017 года для всех зон возделывания культуры. В зависимости от условий возделывания урожайность варьируется от 40 до 62 ц/га. Все три сорта характеризуются высокой питательной ценностью. Содержание белка достигает 19%, а также отмечается высокое содержание кальция, калия, железа, магния и др. минеральных веществ.

**Целью** наших исследований было изучить влияние различных доз азотных удобрений на химический состав зерна квиноа.

**Методика.** Исследование проводилось в 2021 году на полевой опытной станции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве.

Способ посева – широкорядный с междурядьями 45 см. Площадь опытной делянки – 8,1 м<sup>2</sup> (2,7х3,0).

В рамках исследований возделываются сорта иностранной селекции.

Сорт Cherri Vanilla (A3) - селекции США и сорт Q5 - селекции International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Объединенные Арабские Эмираты.

Схема опыта:

1. Без удобрений (контроль)
2. N60
3. N120 (60+60)
4. N180 (90+90)
5. N240 (90+90+60)

В качестве азотных удобрений применялась аммиачная селитра.

Химический анализ зерна квиноа проводился методом БИК-анализа на приборе «SpectraStar-2400» с термостабилизированным детектором на основе арсенида индия-галлия (InGaAs). Обработка спектров проводилась с использованием программного обеспечения InfoStar и TransStar. Пробоподготовка отсутствовала, образцы измерялись в исходном состоянии, ошибка опыта не более 1%.

Анализ проводился по таким показателям как содержание Са, Р, жира, золы, клетчатки и белка. Все показатели были пересчитаны на стандартную влажность (14%).

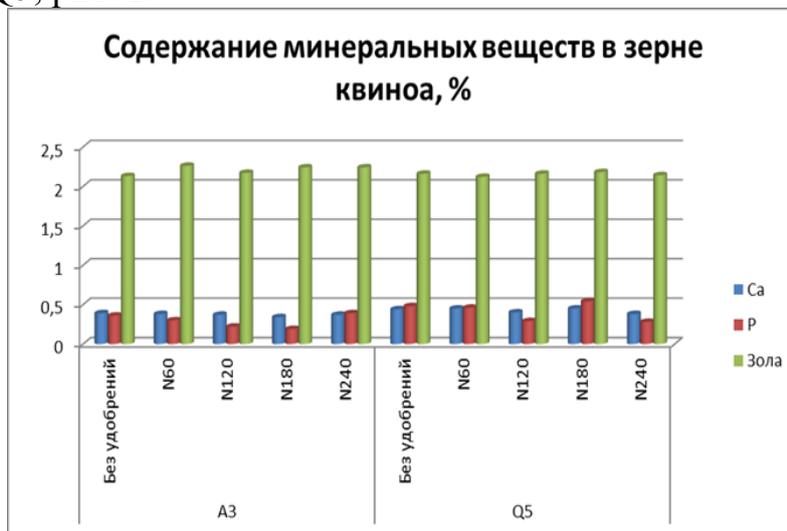
Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра

мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (№ 075-15-2022-317 от «20» апреля 2022 г.).

### Результаты и обсуждения.

Анализируя метеорологические условия вегетационного периода 2021 года, можно сказать, что из-за холодной и затяжной весны посев был произведен в более поздние сроки. Температура воздуха в июле и августе была выше среднееголетних данных на 1,4<sup>0</sup>С и 3,6<sup>0</sup>С соответственно. Также в этот период отмечалась засуха, в июле выпало осадков на 58 мм меньше показателей среднееголетних значений. Эти аномалии отразились на наливе зерна и его качестве. Сентябрь, наоборот, был более холодным по сравнению со среднееголетними данными, количество осадков превышало среднееголетние значения на 13%, что оттянуло сроки уборки киноа.

На диаграмме представлен минеральный состав зерна киноа сортов Cherri Vanilla (A3) и Q5, рис. 1.



**Рисунок 1. Минеральный состав зерна киноа сортов Cherri Vanilla и Q5**

Результаты химического анализа показали - среднее содержание кальция в зерне киноа сорта Cherri Vanilla (A3) – 0,4%, фосфора – 0,3%, золы – 2%.

Для сорта Q5: среднее содержание кальция – 0,4%, фосфора – 0,4%, золы – 2%.

Как видно из результатов, минеральный состав киноа при сложившихся метеоусловиях практически одинаков для двух сортов, за исключением фосфора, содержание которого в зерне сорта Q5 на 0,1% выше.

По данным показателям не выявлена зависимость от доз азотных удобрений.

Среди органических веществ в зерне киноа было определено содержание протеина (белка), жира и клетчатки (рис. 2).



**Рисунок 2. Органический состав зерна квиноа сортов Cherri Vanilla и Q5**

Как видно из диаграммы, количество белка в зерне квиноа сорта Cherri Vanilla (A3) варьировалось от 8,66% до 9,71%. Максимальное количество белка отмечается на варианте опыта – N240, что на 1,05% превышает значение на контрольном варианте.

Можно также отметить положительную динамику увеличения количества белка с возрастанием вносимых доз азотных удобрений.

В отличие от сорта Cherri Vanilla (A3), максимальное количество белка у сорта Q5 – 10,24% отмечается на варианте опыта N60. Количество белка варьируется от 9,40 – 10,24%.

Содержание жира и клетчатки у данных сортов одинаково.

Таким образом, для сложившихся метеорологических условий в период вегетации квиноа в ЦРНЗ РФ можно предположить, что сорт Q5 является наиболее перспективным, он отличается лучшим химическим составом зерна, в особенности содержанием белка, при схожей урожайности.

### Библиографический список

1. С. Pulvento, M. Riccardi, A. Lavini, R. d'Andria, G. Iafelice, E. Marconi: Field Trial Evaluation of Two Chenopodium quinoa Genotypes Grown Under Rain-Fed Conditions in a Typical Mediterranean Environment in South Italy. In: Journal of Agronomy and Crop Science. 196, Nr. 6, 2010, S. 407-411.
2. Jeremy Cherfas, Matthias Jäger, Beate Wörner. Quinoa – Voll im Trend. 2013.
3. Воршева А.В., Старых С.Э. Современные методы химического анализа для изучения состава продуктов питания на примере конопляной муки. В сборнике: Химия и жизнь. Сборник статей XIX Международной научно-практической студенческой конференции. 2020. С. 90-95.
4. Куренкова Е.М., Кухаренкова О.В. Мировой рынок киноа. В сборнике: Агробиотехнология-2021. Сборник статей Международной научной конференции. Москва, 2021. С. 901-905.