

5. Бельшикина, М. Е. Биохимический состав семян раннеспелых сортов сои и его вариабельность в зависимости от сортовых особенностей и метеорологических условий вегетационного периода [Текст] / М. Е. Бельшикина // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2020. - № 3 (51). - С. 33-40.

6. Синеговская, В. Т. Содержание белка и жира в семенах сортов сои различного генетического происхождения [Текст] / В. Т. Синеговская, В. В. Очкурова, М. О. Синеговский // Российская сельскохозяйственная наука. - 2020. - № 5. - С. 15-19.

УДК 631.559:[633.192:631.53.04]

## **УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРА УРОЖАЯ КВИНОА (*CHENOPodium QUINOA* WILLD.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА**

*Куренкова Евгения Михайловна, ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ekurenkova@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** Приведены данные об урожайности и структуре урожая зарубежных сортов квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.): Q1, Q2, Q3, Q4, Q5. В полевом опыте, заложенном на Полевой опытной станции РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 г. изучали особенности роста, развития и формирования урожая квиноа на дерново-подзолистой почве при выращивании с использованием пунктирного способов посева по схеме 45x10 см и 60x10 см.

**Ключевые слова:** квиноа, *Chenopodium quinoa* Willd., псевдозерновая культура, урожайность, структура урожая, адаптационный потенциал, способ посева.

Отечественный потребитель все больше внимания уделяет продуктам, предназначенным для здорового питания. Одной из культур, представляющих интерес в данном плане, является квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) – псевдозерновая культура из семейства Амарантовые (*Amaranthaceae* Juss.) подсемейства Маревые (*Chenopodioideae* Burnett) [1].

Зерно квиноа обладает высокой питательной ценностью и отличается уникальным химическим составом: имеет высокое содержание белка (до 20%), в состав которого входят важнейшие аминокислоты, оно не содержит глютен, богата полиненасыщенными маслами, витаминами и минеральными веществами [2].

Высокий адаптационный потенциал квиноа позволяет возделывать ее в широком диапазоне агроэкологических условий. Квиноа устойчива к воздействию абиотических стрессов, что важно, принимая во внимание глобальные изменения климата, проявления которых отрицательно сказываются на урожайности традиционных сельскохозяйственных культур [3].

В полевом опыте изучали особенности роста и развития, формирования урожая пяти зарубежных сортов квиноа: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 селекции International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Объединенные Арабские Эмираты [4]. Проводилась оценка их продуктивности с целью установления наиболее урожайных и адаптированных к региональным агроэкологическим и агроклиматическим условиям.

Исследования проводились на Полевой опытной станции РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. В 2020 г. наблюдения за ростом, развитием и формированием урожая растений квиноа проводили в микрополевых опытах на делянках площадью: 1) 1,12 м<sup>2</sup> (2,50x0,45); 2) 1,50 м<sup>2</sup> (2,50x0,60). Повторность четырехкратная.

Посев семян производился вручную сразу после предпосевной обработки почвы комбинированным агрегатом (предшественники – озимая тритикале). Пунктирный посев проводили по схеме: 1) 45x10 см с шириной междурядий 45 см для формирования густоты стояния 222,22 тыс. растений/га; 2) 60x10 см с шириной междурядий 60 см для формирования густоты стояния 166,67 тыс. растений/га.

Семена заделывали в почву на глубину 1 см. При появлении у растений третьего настоящего листа проводили прореживание.

Уход за посевами включал прополки (вручную), небольшое окучивание растений (при высоте 25-30 см) и обработки растений против свекловичной листовой тли (*Aphis fabae*) с использованием биопрепарата Фитоверм.

Уборку урожая, обмолот зерна (после дозаривания и досушивания растений) и его сортировку проводили вручную. Урожайные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Exel 2013.

Продуктивность сортов квиноа была оценена при их выращивании без применения удобрений на среднеоккультуренной дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве с глубиной пахотного горизонта 20-22 см и содержанием гумуса 2,0-2,2%. По обеспеченности подвижным фосфором почва относится к V классу (высокая обеспеченность), подвижным калием – к III классу (средняя обеспеченность), рН<sub>сол</sub> 5,6-5,8.

Год проведения исследований отличался по тепло- и влагообеспеченности от среднемноголетних данных. Первая половина вегетации растений квиноа в 2020 г. пришлась на сложные метеорологические условия – показатели температуры воздуха и количества атмосферных осадков заметно превышали среднемноголетние показатели.

В развитии растений квиноа условно выделяют два периода: вегетативный, или период активного роста и репродуктивный – период формирования соцветий (метелок), образования и созревания семян [3].



**Рис. 1. Наступление фаз и периодов развития растений квиноа в 2020 г.**

Продолжительность каждого периода в наших опытах сильно не различалась практически у всех сортов: при посеве в конце третьей декады мая через 10-12 дней появлялись всходы (семядольные листья над поверхностью почвы), во второй декаде июля было отмечено начало формирования соцветий на растениях сортов Q1, Q2, Q3,

Q5, сорт Q4 отставал в темпах формирования метелок. Уборка растений производилась в конце третьей декады сентября.

Отличие сортов по урожайности находилось в достаточно широких пределах – от 1,11 т/га у сорта Q4 до 3,06 т/га у сорта Q5 при ширине междурядий 60 см и от 1,65 у сорта Q4 до 4,23 т/га у сорта Q5 при ширине междурядий 45 см.

Зерно квиноа в диаметре не превышало 2 мм, а масса 1000 зерен изменялась от 1,63 г у сорта Q4 до 3,23 г у сорта Q3.

Наименее продуктивным оказался сорт Q4, несмотря на то, что он отличался наибольшей длиной метелки ко времени уборки урожая (Таблица).

Формирование наибольшей продуктивности у сорта Q5 было обеспечено за счет более полновесных метелок: число зерен в одной метелке у данного сорта составило 6070 и 6476 шт, а масса зерна одной метелки – 18,33 и 19,04 г при ширине междурядий 60 и 45 см соответственно (таблица 1).

Таблица 1

### Урожайность и структура урожая квиноа, 2020 г.

Сорт	Ширина междурядья	Длина метелки, см	Масса 1000 зерен	Масса зерна 1-ой метелки	Число зерен в одной метелке, шт.	Урожайность, т/га
Q1	60 см	36 ± 3,1	3,12 ± 0,02	14,95 ± 1,19	4692 ± 370	2,49 ± 0,20
	45 см	39 ± 3,0	3,05 ± 0,04	12,89 ± 0,92	4226 ± 305	2,86 ± 0,20
Q2	60 см	45 ± 3,4	3,18 ± 0,06	15,05 ± 1,27	4733 ± 386	2,51 ± 0,21
	45 см	43 ± 3,4	3,00 ± 0,04	14,97 ± 1,20	4990 ± 414	3,33 ± 0,27
Q3	60 см	52 ± 4,3	2,97 ± 0,04	16,07 ± 1,43	5411 ± 486	2,68 ± 0,24
	45 см	49 ± 4,4	3,23 ± 0,05	13,96 ± 1,15	4322 ± 373	3,10 ± 0,25
Q4	60 см	62 ± 4,3	1,63 ± 0,03	6,68 ± 0,35	4098 ± 230	1,11 ± 0,06
	45 см	56 ± 5,4	1,66 ± 0,03	7,44 ± 0,74	4482 ± 414	1,65 ± 0,17
Q5	60 см	36 ± 2,9	3,02 ± 0,02	18,33 ± 1,63	6070 ± 544	3,06 ± 0,27
	45 см	32 ± 2,5	2,94 ± 0,03	19,04 ± 1,61	6476 ± 547	4,23 ± 0,36

Наше исследование показало, что возможно возделывание квиноа в агроэкологических и агроклиматических условиях ЦРНЗ. При выращивании отдельных сортов квиноа с использованием оптимальных в данных условиях элементов агротехники культуры можно получать до 4,23 т/га зерна без внесения удобрений и пестицидов.

*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 (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).*

### Библиографический список

1. Кухаренкова, О. В. Продуктивность новой для России крупяной культуры – квиноа (*Chenopodium quinoa*) в агроклиматических условиях Подмосковья [Текст] /

О. В. Кухаренкова, Е. М. Куренкова // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 290. Ч. 3. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. - С. 96-99.

2. Gómez M. J. R. et al. Nutritional characterization of six quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) varieties cultivated in Southern Europe // Journal of Food Composition and Analysis. - 2021. - Т. 99. - Pp. 103876.

3. Hinojosa L. et al. Quinoa abiotic stress responses: A review // Plants. - 2018. - Т. 7. - №. 4. - С. 106.

4. International Center for Biosaline Agriculture (ICBA) [Электронный ресурс] / Quinoa. - Режим доступа: <https://www.biosaline.org/search/node?keys=quinoa&page=1> (дата обращения: 28.05.2021)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АПТАМЕРОВ GR20 И GR200 НА ПЕРВИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ ГЛИОМЫ ЧЕЛОВЕКА**

*Слиман Яхья, аспирант кафедры молекулярной и клеточной биологии, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) – (МФТИ), [sliman@phystech.edu](mailto:sliman@phystech.edu)*

*Павлова Галина Валериевна, д.б.н., профессор кафедры молекулярной биологии и биотехнологии, Российский национальный исследовательский медицинский университет – РНИМУ им. Н.И. Пирогова, [ikorochkin@mail.ru](mailto:ikorochkin@mail.ru)*

**Аннотация:** Изучение цитотоксичности веществ по отношению к нормальным клеткам играет важнейшую роль в изучении токсичности потенциальных противоопухолевых препаратов. Для дальнейших доклинических исследований важно определить соотношение цитотоксичности изучаемых соединений на опухолевых клетках к цитотоксичности на нормальных клетках. В связи с этим целью данной работы является изучение токсичности и антипролиферативных свойств олигонуклеотидов GR20 и GR200, с использованием перевиваемых клеточных культур глиомы человека.

**Ключевые слова:** глиом, глиобластома, терапия, культура, аптамер.

Глиомы являются наиболее распространенным типом первичных опухолей головного мозга [1]. Глиома Grade IV называется глиобластомой и является ее наиболее злокачественным вариантом. Ранее считалось, что средний возраст пациентов с этим диагнозом - 64 года, однако, последние года все чаще заболевают молодые люди. Одним из перспективных маркеров глиом является рецептор эпидермального фактора роста (EGFR), который представляет собой рецепторную тирозинкиназу, которая обычно активируется при раке, а также глиобластоме. Различные механизмы опосредуют активацию активности EGFR, включая общие мутации и усечения до внеклеточного домена [2]. EGFR модулирует клеточный рост, выживание, адгезию, миграцию и дифференцировку [3]. Аптамеры, короткие олигонуклеотидные РНК или ДНК, способные с высокой аффинностью и специфичностью связываться с молекулой – мишенью являются привлекательными аналогами моноклональных антител. Не уступая последним в специфичности к мишени, аптамеры обладают преимуществами по