

Естественные науки. 2022. № 4 (9). С. 71–78.

Yestestvennyye nauki = Natural Sciences. 2022; 4(9):71–78 (In Russ.)

Научная статья

УДК 63.635.07

doi 10.54398/1818507X\_2022\_4\_71

**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
КРАСНЫХ СОРТОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО**

*Матвеева Наталия Ивановна*<sup>1✉</sup>, *Зволинский Владимир Вячеславович*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Прикаспийский аграрный научный центр РАН, Астраханская обл.,  
с. Сол`ное Займище; Россия

<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград,  
Россия

<sup>1</sup>matni29@mail.ru✉

**Аннотация.** Красные сорта лука репчатого являются одними из самых богатых источников пищевых флавонолов производных квертицинов. В данном исследовании представлен материал по агротехнологической оценке красных образцов лука репчатого. Полевые опыты проводились на типичных светло-каштановых почвах правобережной части Нижней Волги в зоне резко континентального климата при капельном способе полива. Изучались 9 образцов лука репчатого красной окраски покровных чешуй: Red Bull F1, Red Baron F1, Red Ram F1, Robin F1, NUN 9003 F1 (Merenge), Countach F1, NUN 9005 F1, Retano F1, Monastrell F1. Изучались образцы по признакам: характеристике окраски луковиц, по морфометрическим показателям луковицы, по урожайности и вызреваемости. Наиболее урожайным (149 т/га) и потребительски привлекательным имеющим темно-красную окраску покровных чешуй и красную окраску сочных чешуй явился образец Countach F1.

**Ключевые слова:** квертицин содержащие сорта лука, морфометрические показатели лука, урожайность лука репчатого

**Для цитирования:** Матвеева Н. И., Зволинский В. В. Агротехническая оценка красных сортов лука репчатого // Естественные науки. 2022. № 4 (9). С. 71–78. [https://doi.org/10.54398/1818507X\\_2022\\_4\\_71](https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_4_71).

---

## AGROTECHNOLOGICAL EVALUATION OF RED VARIETIES OF ONION

Matveeva Natalia I.<sup>1✉</sup>, Zvolinsky Vladimir V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Caspian Agrarian Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
Astrakhan region, Solenoe Zaymishche, Russia

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

<sup>1</sup>matni29@mail.ru✉

**Abstract.** Red varieties of onion are among the richest sources of dietary flavonols derived from quercetins. This study presents material on the agrotechnological assessment of red onion samples. Field experiments were carried out on typical light chestnut soils of the right-bank part of the Lower Volga in the zone of sharply continental climate with drip irrigation. We studied 9 samples of onion with red color of integumentary scales: Red Bull F1, Red Baron F1, Red Ram F1, Robin F1, NUN 9003 F1 (Merenge), Countach F1, NUN 9005 F1, Retano F1, Monastrell F1. The samples were studied according to the characteristics: characteristics of the color of the bulbs, according to the morphometric parameters of the bulb, according to the yield and maturity. The most productive (149 t/ha) and consumer attractive having a dark red color of the outer scales and red color of the juicy scales was the sample Countach F1.

**Keywords:** quercetin-containing onion varieties, onion morphometric parameters, onion yield

**For citation:** Matveeva N. I., Zvolinsky V. V. Agrotechnical evaluation of red onion varieties. *Yestestvennyye nauki = Natural Sciences*. 2022; 4(9):71–78. [https://doi.org/10.54398/1818507X\\_2022\\_4\\_71](https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_4_71).

Лук являются одними из самых богатых источников пищевых флавонолов потребляемым человеком в виде антоцианов и флавонолов.

Установлено, что жёлтый лук содержит 270–1 187 мг флавонолов на 1 кг сырого веса, красный лук содержит 415–1 917 мг флавонолов. Исследованиями установлено 25 различных флавонолов производных кверцетина [13].

Ряд авторов установили одинаковое содержание квертицинов в жёлтом и красном луке (от 60 мг/кг до > 1000 мг/кг) и полном его отсутствии в сортах белого репчатого лука [14].

Кверцетин избирательно подавляет рост трансформированных опухолевых клеток (ras/3Т3 и Н35) и предотвращает неопластическую трансформацию клеток NIH / 3Т3 онкогеном Н-*ras* [14].

Авторами установлен антиоксидантный потенциал квертицина [9].

Помимо известных антиоксидантных свойств, отмечен мощный мембраностабилизирующий, противовоспалительный, спазмолитический, иммуномодулирующий и анаболический эффект квертицина [3, 8, 9]. Исследованиями установлено воздействие квертицина на вирус иммунодефицита человека, вирус герпеса 1 типа, вируса полиомиелита 1 типа, вирус парагриппа 3 типа, респираторно-синцитиального вируса и вируса гепатита С [11].

Содержание квертицина у лука меняется от внешних покровов во внутрь. Максимальная концентрация находится в первой сочной покровной чешуе. Данная исследования особенно интересны в связи с процессом подготовки луковицы для её переработки (готовкой) в результате которой, как правило, удаляются внешние сухие покровные чешуи и первые два сочных слоя [10].

Необходимо отметить, что содержание квертицина значительно снизилось в течение первого месяца хранения и оставались стабильными в течение 12 мес. хранения при 4 или 22 °С [10].

Другие исследования не установили влияние сроков и видов хранения, а также влияния термической обработки на содержание общего количества флавонолов [12].

Увеличение квертицина в организме человека возможна благодаря высокосодержащей шестинедельной овощефруктовой диете, приводящей к увеличению уровней кверцетина в плазме в два раза, а диета с их низким содержанием приводит к снижению его уровня в плазме на 30 % [7].

В связи с чем авторами статьи начаты исследования по агротехнологической оценке квертицин содержащих сортов лука. Ранее мы сообщали об изучении коллекции лука репчатого и разработке элементов технологии его возделывания [4, 6]. Разработанные элементы технологии позволяют гарантированно получать урожай товарного лука не ниже 150 т/га. Данные исследования в основном касались жёлтых сортов лука как наиболее востребованных на рынке. Целенаправленные работы по изучению красных квертецин содержащих сортов лука не проводились. В данной работе представлен материал по агротехнологической оценке красных образцов лука репчатого.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальная работа проводилась в 2008–2016 гг. Полевые опыты проводились на полях КФХ Зволинский В. В. (с. Солёное Займище, Черноярский р-он, Астраханская обл.), расположенных на типичных светло-каштановых почвах правобережной части Нижней Волги, в зоне резко континентального климата. Продолжительность тёплого периода (с температурой воздуха выше 0 °С) составляет 235–260 суток. Годовая сумма активных температур воздуха (выше 10 °С) – 3 370–3 500°С.

Почвенный покров участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов. Рельеф опытного участка выровненный.

Изучались девять образцов лука репчатого (два сорта и семь гибридов F1) красной окраски покровных чешуй иностранной селекции. Семенной материал был предоставлен российскими представителями оригинаторов сортов для проведения агроэкологических испытаний.

**BEJO ZADEN B. V., NETHERLANDS** (4 образца): Red Bull F1, Red Baron, Red Ram F1, Robin;

**NUNHEMS B. V., NETHERLANDS** (3 образца): NUN 9003 F1 (Merenge), Countach F1, NUN 9005 F1;

**HAZERA SEEDS, ISRAEL** (1 образец): Retano F1;

ENZA ZADEN, NETHERLANDS (1 образец): Monastrell F1.

Опыт закладывался методом расщеплённых делянок.

Общая площадь опытных посевов – 400 м<sup>2</sup>. Площадь учётной делянки – 50 м<sup>2</sup>.

Общее число учтённых растений – 2 400 шт. Число учтенных растений в варианте – 100 шт. Повторность опыта трёхкратная. Размещение вариантов рендомизированное. Схема посева: 10–15–10–20–10–15–10–60.

Технология обработки почвы была общепринятой для зоны проведения исследований.

Способ полива – капельный.

Сроки посева – 21–30 апреля.

Густота стояния на 1 га – 1 млн шт.

Технология обработки почвы была общепринятой для зоны проведения исследований. Были внесены основные минеральные удобрения: аммофос (400 кг/га) осеннее внесение + сульфаммофос (30 кг/га) предпосевное внесение + аммиачная селитра (300 кг/га) в период роста. Полевые испытания проводились по общепринятым методикам для мелкоделяночных полевых опытов (Доспехова, 1985). Повторность в вариантах трёхкратная.

Для всесторонней оценки эффективности изучаемых вариантов в течение вегетационного периода лука репчатого контролировали метеоусловия (Павлова, 1974, Лосев, 1994), определяли почвенные характеристики (гранулометрический состав по Н. А. Качинскому).

Математическая обработка полученных результатов была осуществлена в виде использования непараметрических статистик (техника “Box & Whiskers Plot”) регрессионного дисперсионного анализа с уровнем значимости 0,05 (программа “Statistica 6.0”).

**Результаты исследований.** Характер окраски покровных чешуй луковичы, насыщенность цвета покровных чешуй и окраска сочных чешуй являются одними из факторов, определяющих потребительский спрос. У изучаемых образцов цветовой фон покровных чешуй варьировал у изучаемых образцов от красного до тёмно-фиолетового (табл. 1).

По признаку «цвет сочных чешуй» изучаемые образцы были подразделены на три группы: с белой, красной и тёмно-красной окраской. Максимально идеальными с потребительской оценки явились образцы Countach F1, Red Baron и Red Ram F1, имеющие красные до тёмно-красного окраску покровных чешуй и красную и тёмно-красную окраску сочных чешуй.

Таблица 1

**Характеристика окраски лукович изучаемых образцов лука репчатого**

Образец	Оригинатор	Дата включения в Госреестр	Однородность окраски покровных чешуй	Цвет покровных чешуй	Цвет сочных чешуй
NUN 9003 F1 (Merenge)	Nunhems	–	Неоднородный	Красная	Белый
NUN 9005 F1 (5505)	Nunhems	–	Неоднородный	Красная	Белый

Образец	Оригинатор	Дата включения в Госреестр	Однородность окраски покровных чешуй	Цвет покровных чешуй	Цвет сочных чешуй
Countach F1	Nunhems	2010	Однородный	Тёмно-красные	Красный
Red Bull F1	Bejo	2014	Неоднородный	Глянцевый красный	Белый
Red Baron	Bejo	1997	Однородный	Красные	Тёмно-красные
Red Ram F1	Bejo	2014	Однородный	Тёмно-красные	красные
Robin	Bejo	2008	Однородная	Красная	Белый
Monastrell F1	Enza Zaden	2019	Однородная	Тёмно-фиолетовая	Белый
Retano F1	Hazera Seeds	–	Неоднородный	Красный	Белый

«Форма луковицы» так же является одним из важных потребительских факторов. У изучаемых образцов были выделены образцы с округлой формой луковицы (NUN 9003 F1 (Merenge); NUN 9005 F1 (5505); Countach F1; Robin; Monastrell F1; Retano F1), широко обратнойцевидной формой луковицы (Red Bull F1; Red Ram F1) и плоскоокруглой формы (Red Baron) (табл. 2).

Таблица 2

**Морфометрические характеристики изучаемых образцов лука репчатого**

Образец	Форма луковицы	Толщина шейки	Растрескивание донца	Многозачатковость
NUN 9003 F1 (Merenge)	Округлая	Средняя	нет	да
NUN 9005 F1 (5505)	Округлая	Средняя	да	да
Countach F1	Округлая	Средняя	нет	нет
Red Bull F1	Широко обратнойцевидная	Средняя	да	да
Red Baron	Плоскоокруглая	Толстая	нет	да
Red Ram F1	Широко обратнойцевидная	Толстая	да	да
Robin	Округлая	Средняя	да	да
Monastrell F1	Округлая	Средняя	да	да
Retano F1	Округлая	Тонкая	да	да

Толщина шейки является одним из важных факторов, от которого зависит вызревание и срок хранения. Изучаемые образцы были объединены в три группы: с толстой (Red Baron; Red Ram F1), средней (NUN 9003 F1 (Merenge); NUN 9005 F1 (5505); Countach F1; Red Bull F1; Robin; Monastrell F1) и тонкой шейкой (Retano F1).

От растрескивания донца зависит сроки хранения лука. Как правило, через трещины происходит проникновение инфекций и спор грибов ещё на поле и в дальнейшем при хранении происходит развитие различного рода заболеваний. К группе образцов, у которых нами не обнаружено растрескивание донца, отнесены NUN 9003 F1 (Merenge), Countach F1 и Red Baron.

Многозачатковость является фактором, от которого также зависит срок хранения. Нами изучался данный признак по наличию одного и более зачатков при разрезе луковицы. Установлено наличие однозачатковости только у образца Countach F1.

Хорошие результаты по признаку «вызреваемость» получены у Countach F1, Red Baron и Monastrell F1 (табл. 3).

Таблица 3

**Урожайность изучаемых образцов лука репчатого**

Образец	Урожайность, т/га	Вызреваемость перед уборкой, %	Вызреваемость после дозаривания, %
NUN 9003 F1 (Merenge)	69	83	95
NUN 9005 F1 (5505)	79	86	94
Countach F1	149	90	100
Red Bull F1	81	80	95
Red Baron	65	78	98
Red Ram F1	67	60	88
Robin	89	86	97
Monastrell F1	75	95	100
Retano F1	80	80	86

Урожайность красных сортов и гибридов лука репчатого всегда ниже, чем у жёлтых [1, 2, 5, 13]. Это во многом определяет стоимость красных луков. В связи с чем появление образцов красных луков с урожайностью выше 100 т/га является желанным для аграриев. Несмотря на то, что Countach F1 является относительно «старым» гибридом фирмы NUNHEMS B. V., его генетический потенциал позволяет получить в условиях капельного орошения урожай (149 т/га) на уровне жёлтых гибридов лука репчатого. К тому же образец Countach F1 имеет потребительски привлекательный вид с тёмно-красной окраской покровных чешуй и красной окраской сочных чешуй. В связи с повышенной эпидемиологической ситуацией в мире создание и возделывание красных квертицин содержащих сортов лука усилится.

**Список литературы**

1. Св-во № 2021621014 от 19.05.2021 г. База данных. Гибриды и сорта лука репчатого для возделывания на Нижней Волге / Зволинский В. В., Лысаков М. А., Пучков М. Ю., Локтионова Е. Г., Эсхаджиева Х. Х., Матвеева Н. И., Анишко М. Ю., Антонова Е. М. ; заявитель и патентообладатель Астраханский государственный университет.
2. Зизина Я. Ф., Галеев Р. Р. Формирование урожайности посевного лука репчатого в лесостепи Новосибирского приобья // Достижение науки и техники в АПК. – 2014. – № 5. – С. 22–24.
3. Ковалев В. Б., Ковчан В. В., Колчина О. Ю. Механізми лікувальної дії біофлавоноїду кверцетину // Український медичний альманах. – 1999. – Т. 2, № 4. – С. 176–184.
4. Пучков М. Ю., Петров Н. Ю., Зволинский В. П., Калмыкова Е. В., Зволинский В. В. Лук репчатый в Нижнем Поволжье. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – 140 с.
5. Матвеева Н. И., Петров Н. Ю., Нарушев В. Б., Зволинский В. П. Водообеспеченность – определяющий фактор эффективного развития лука репчатого // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 11. – С. 18–22.

6. Пучков М. Ю., Зволинский В. В., Локтионова Е. Г. Влияние сроков посева на урожайность лука репчатого // Теоретические и прикладные проблемы Аграрного комплекса. – 2018. – № 2 (35). – С. 12–17.
7. Erlund I., Freese R., Marniemi J. et al. Bioavailability of quercetin from berries and the diet // *Nutr Cancer*. – 2006. – Vol. 54. – P. 13–17.
8. Gonzalez-Segovia R., Quintanar J. L., Salinas E. et al. Effect of the flavonoid quercetin on inflammation and lipid peroxidation induced by *Helicobacter pylori* in gastric mucosa of guinea pig // *J. Gastroenterol.* – 2008. – № 43. – P. 441–447.
9. Gregory S., Kelly N. D. Quercetin // *AMR*. – 2011. – № 16, vol. 2. – P. 172–194.
10. Jihyun Lee, Alyson E. Mitchell. Quercetin and Isorhamnetin Glycosides in Onion (*Allium cepa* L.): Varietal Comparison, Physical Distribution, Coproduct Evaluation, and Long-Term Storage Stability // *J. Agric. Food Chem.* – 2011. – Vol. 59 (3). – P. 857–863.
11. Kaul T. N., Middleton E. Jr, Ogra P. L. Antiviral effect of flavonoids on human viruses // *J Med Virol.* – 1985. – Vol. 15. – P. 71–79.
12. Marin E. Olsson, Karl-Erik Gustavsson, Ingunn M. Vagen. Quercetin and Isorhamnetin in Sweet and Red Cultivars of Onion (*Allium cepa* L.) at Harvest, after Field Curing, Heat Treatment, and Storage // *J. Agric. Food Chem.* – 2010. – Vol. 58 (4). – P. 2323–2330.
13. Rune Slimestad, Torgils Fossen, Ingunn M. Vagen. Onions: A Source of Unique Dietary Flavonoids // *J. Agric. Food Chem.* – 2007. – Vol. 55 (25). – P. 10067–10080.
14. Terrance Leighton, Charles Ginther, Larry Fluss, William K. Harter, Jose Cansado, Vicente Notario / Molecular Characterization of Quercetin and Quercetin Glycosides in *Allium* Vegetables/Phenolic Compounds // *Food and Effects on Health II*. – 1992. – Vol. 16, – P. 220–238.

#### References

1. Zvolinsky V. V., Lysakov M. A., Puchkov M. Yu., Loktionova E. G., Eskhadzhieva Kh. Kh., Matveeva N. I., Anishko M. Yu., Antonova E. M. *Certificate No. 2021621014 dated May 19, 2021. Database. Hybrids and varieties of onion for cultivation on the Lower Volga.*
2. Zizina Ya. F., Galeev R. R. Formation of the yield of onion in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region. *Achievement of science and technology in the agro-industrial complex*. 2014; 5:22–24.
3. Kovalev V. B., Kovchan V. V., Kolchina O. Yu. Mechanisms of juvenile dilution of bioflavonoid quercetin. *Ukrainian medical almanac*. 1999; 2(4):176–184.
4. Puchkov M. Yu., Petrov N. Yu., Zvolinsky V. P., Kalmykova E. V., Zvolinsky V. V. *Bulb onion in the Lower Volga region*. Volgograd: Volgograd State Agrarian University; 2018:140 p.
5. Matveeva N. I., Petrov N. Yu., Narushev V. B., Zvolinsky V. P. Water supply is a determining factor in the effective development of onion. *Agrarian scientific journal*. 2019; 11:18–22.
6. Puchkov M. Yu., Zvolinsky V. V., Loktionova E. G. Influence of sowing dates on the yield of onion. *Theoretical and applied problems of the Agrarian complex*. 2018; 2(35):12–17.
7. Erlund I., Freese R., Marniemi J. et al. Bioavailability of quercetin from berries and the diet. *Nutr Cancer*. 2006; 54:13-17.
8. González-Segovia R., Quintanar J. L., Salinas E. et al. Effect of the flavonoid quercetin on inflammation and lipid peroxidation induced by *Helicobacter pylori* in gastric mucosa of guinea pig. *J. Gastroenterol.* 2008; 43:441–447.
9. Gregory S., Kelly N. D. Quercetin. *AMR*. 2011; 16 (2):172–194.
10. Jihyun Lee, Alyson E. Mitchell. Quercetin and Isorhamnetin Glycosides in Onion (*Allium cepa* L.): Varietal Comparison, Physical Distribution, Coproduct Evaluation, and Long-Term Storage Stability. *J. Agric. food chem*. 2011; 59(3):857–863.
11. Kaul T. N., Middleton E. Jr, Ogra P. L. Antiviral effect of flavonoids on human viruses. *J Med Virol*. 1985; 15:71–79.

12. Marin E. Olsson, Karl-Erik Gustavsson, Ingunn M. Vagen. Quercetin and Isorhamnetin in Sweet and Red Cultivars of Onion (*Allium cepa* L.) at Harvest, after Field Cur-ing, Heat Treatment, and Storage. *J. Agric. food chem.* 2010; 58(4):2323–2330.

13. Rune Sliestad, Torgils Fossen, Ingunn M. Vagen. Onions: A Source of Unique Dietary Flavonoids. *J. Agric. food chem.* 2007; 55(25):10067–10080.

14. Terrance Leighton, Charles Ginther, Larry Fluss, William K. Harter, Jose Cansado, Vicente Notario / Molecular Characterization of Quercetin and Quercetin Glycosides in *Allium* Vegetables/Phenolic Compounds. *Food and Effects on Health II.* 1992; 16:220–238.

#### **Информация об авторах**

Матвеева Н. И. – научный сотрудник;  
Зволинский В. В. – аспирант.

#### **Information about the authors**

Matveeva N. I. – Researcher;  
Zvolinsky V. V. – postgraduate student.

#### **Вклад авторов**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **Contribution of the authors**

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 01.12.2022; одобрена после рецензирования 03.12.2022; принята к публикации 07.12.2022.

The article was submitted 01.12.2022; approved after reviewing 03.12.2022; accepted for publication 07.12.2022.