

**Татьяна Владимировна Маракаева**

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

tv.marakaeva@omgau.org

## НАСЛЕДУЕМОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ГИБРИДАМИ F<sub>2</sub> ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Цель исследований – выявить спектр генетического разнообразия скороспелости в гибридных комбинациях второго поколения чечевицы для ускорения отбора ценных генотипов и создания адаптированных к климатическим условиям региона сортов. Исследования проводились в период с 2020 по 2022 г. на опытном участке учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Омский ГА в южной лесостепи Омской области. Значение гидротермического коэффициента указывает на очень засушливые условия в 2020 г. (ГТК = 0,62) и 2021 г. (ГТК=0,68), слабозасушливые – в 2022 г. (ГТК = 1,02). Почва опытного участка – лугово-черноземная среднетяжелая (45 см) малогумусная (3,95 % гумуса) среднесуглинистая (35 % физической глины) с реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной (рН – 6,5). Предшественник – яровая мягкая пшеница. Изучению подлежали четыре коллекционных образца чечевицы с комплексом хозяйственно ценных признаков разного эколого-географического происхождения: к-2888 (Молдова), к-2849 (Россия, Алтайский край), Рауза (Россия, Орловская область), Веховская (Россия, Саратовская область) – и полученные в результате внутривидового скрещивания четыре гибрида F<sub>2</sub>: к-2888 × Рауза, к-2888 × Веховская, к-2849 × Рауза, к-2849 × Веховская. Анализ полученных данных показал, что продолжительность вегетационного периода характеризуется низкой наследственностью (H<sub>2</sub> = 19,0 %). Это значит, что фенотипическая изменчивость признака обусловлена природно-климатическими условиями среды. Отбор ценных генотипов скороспелости целесообразно проводить в более поздних поколениях гибридов при благоприятных условиях. Перспективными в практической селекции чечевицы на скороспелость являются гибридные комбинации: к-2849 × Веховская и к-2888 × Веховская.*

**Ключевые слова:** чечевица, образец, гибридизация, гибридная популяция, коэффициент наследуемости, вегетационный период

**Для цитирования:** Маракаева Т.В. Наследуемость продолжительности вегетационного периода гибридами F<sub>2</sub> чечевицы в условиях Омской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 101–105. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-101-105.

**Tatyana Vladimirovna Marakaeva**

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

tv.marakaeva@omgau.org

## HERITABILITY OF THE DURATION OF THE VEGETATION PERIOD IN LENTIL F<sub>2</sub> HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE OMSK REGION

*The purpose of research is to identify the spectrum of genetic diversity of early ripening in hybrid combinations of the second generation of lentils to accelerate the selection of valuable genotypes and create varieties adapted to the climatic conditions of the region. Research was carried out from 2020 to 2022 at the experimental site of the educational and experimental farm of the Federal State Budgetary Educational*

*Institution of Higher Education Omsk Civil Aviation in the southern forest-steppe of the Omsk Region. The value of the hydrothermal coefficient indicates very dry conditions in 2020 (HTC = 0.62) and 2021 (HTC = 0.68), slightly dry conditions in 2022 (HTC = 1.02). The soil of the experimental plot is medium-deep meadow-chernozemic (45 cm), low-humus (3.95 % humus), medium-loamy (35 % physical clay) with a soil solution reaction close to neutral (pH – 6.5). The predecessor is spring soft wheat. Four collection samples of lentils with a complex of economically valuable traits of different ecological and geographical origin were subject to study: k-2888 (Moldova), k-2849 (Russia, Altai Region), Rauza (Russia, Oryol Region), Vehovskaya (Russia, Saratov Region) – and four F<sub>2</sub> hybrids obtained as a result of intraspecific crossing: k-2888 × Rauza, k-2888 × Vehovskaya, k-2849 × Rauza, k-2849 × Vehovskaya. Analysis of the data obtained showed that the duration of the growing season is characterized by low heredity (H<sub>2</sub> = 19.0 %). This means that the phenotypic variability of the trait is determined by the natural and climatic conditions of the environment. It is advisable to select valuable early ripening genotypes in later generations of hybrids under favorable conditions. Hybrid combinations that are promising in practical selection of lentils for early ripening are: k-2849 × Vehovskaya and k-2888 × Vehovskaya.*

**Keywords:** lentil, sample, hybridization, hybrid population, heritability coefficient, vegetation period

**For citation:** Marakaeva T.V. Heritability of the duration of the vegetation period in lentil F<sub>2</sub> hybrids in the conditions of the Omsk Region // Bulliten KrasSAU. 2023;(10): 101–105. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-101-105.

**Введение.** Чечевица – одна из наиболее распространенных зернобобовых культур в мире [1]. Ее выращивают более чем в 50 странах [2]. Культура играет важную роль в обеспечении населения ценным растительным белком [3]. Ее высокий экспортный и экономический потенциал привлекает сельхозтоваропроизводителей Омской области [4]. К тому же эколого-географическое расположение региона благоприятно влияет на рост и развитие культуры [5]. Возросший интерес сдерживается тем, что районированные в условиях Омской области сорта чечевицы не отвечают производственным требованиям [6]. Они менее конкурентоспособные, малоурожайные и низкотехнологичные [7]. Решением этой проблемы является создание новых адаптированных к биотическим и абиотическим факторам среды сортов [8]. Отбор уникальных генотипов с высоким потенциалом онтогенетической адаптации возможно провести на ранних этапах селекционного процесса [9]. Для этого необходимо определить коэффициент наследуемости ценного признака в гибридных популяциях, способный указать на фактор, под воздействием которого вызвано фенотипическое разнообразие (генотип или среда) [10]. Если фенотипическое разнообразие вызвано генотипической изменчивостью, то эффективным будет массовый отбор, если модификационной – индивидуальный [11].

**Цель исследования** – выявить спектр генетического разнообразия скороспелости в гибридных комбинациях второго поколения чечевицы для ускорения отбора ценных генотипов и

создания адаптированных к климатическим условиям региона сортов.

**Объекты и методы.** Исследовательская работа выполнялась в учебно-опытном хозяйстве ФГБОУ ВО Омский ГАУ, расположенном в южной лесостепной климатической зоне Омской области (2020–2022 гг.). Последние годы в регионе отмечается тенденция повышения среднесуточной температуры воздуха. Сумма активных температур (выше 10 °С) за вегетационный период в 2020 г. составила 2 488 °С; 2021 г. – 2 459; 2022 г. – 2420 °С. Осадков в 2020 г. выпало 155,3 мм (70,6 % от нормы); 2021 г. – 166,0 (75,4 % от нормы); 2022 – 287,6 мм (130,72 % от нормы). Гидротермический коэффициент, характеризующий обеспеченность растений влагой, указывает на очень засушливые условия в 2020 г. (ГТК = 0,62) и 2021 г. (ГТК = 0,68), слабозасушливые – в 2022 г. (ГТК = 1,02). Почва опытного участка – лугово-черноземная среднеспелая (45 см) малогумусная (3,95 % гумуса) среднесуглинистая (35 % физической глины) с реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной (pH – 6,5). Предшественник – яровая мягкая пшеница. Посев проведен в трехкратной повторности с площадью питания одного растения 10 × 45 см в оптимальные сроки (вторая декада мая) на глубину заделки семян 5 см. Количество семян в каждом повторении родительских форм – 25 шт., F<sub>2</sub> – 25 шт. Объект исследований – коллекционные образцы чечевицы различного эколого-географического происхождения, отобранные по комплексу хозяйственно

ценных признаков: к-2888 (Молдова), к-2849 (Россия, Алтайский край), Рауза (Россия, Орловская область), Веховская (Россия, Саратовская область) – и полученные в результате внутривидовой гибридизации четыре гибридных популяции второго поколения. Гибридный материал F<sub>0</sub> получен в 2018 г., F<sub>1</sub> – в 2019 г. и использовался для посева в последующие годы. Фенологические наблюдения и учеты проведены согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур» (1975) [12]. Статистическая обработка полученных результатов велась по методике, изложенной в пособии Б.А. Доспехова [13]. Коэффициент наследуемости (H<sup>2</sup>) рассчитан по формуле I. Mahmud и H. Kramer.

**Результаты и их обсуждение.** Из-за равномерного распределения осадков в течение всего вегетационного периода и повышенной температуры воздуха наиболее благоприятные климатические условия для роста и развития растений чечевицы сложились в 2020 г. Недостаточное количество осадков во второй половине вегетации (июль – август) положительно повлияло на созревание культуры, ускорив его. В 2020 г. продолжительность вегетационного периода варьировала у родительских форм от 78,0 до 82,0 сут (в среднем 80,0 сут), в гибридных комбинациях – от 77,0 до 82,0 сут (в среднем 79,5 сут) (табл. 1).

Таблица 1

**Продолжительность вегетационного периода у родительских форм и гибридных комбинаций чечевицы**

Образец / гибридная комбинация	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Родительские формы				
к-2888	81,0	88,0	94,0	87,7
к-2849	79,0	83,0	90,0	84,0
Рауза	82,0	85,0	92,0	86,3
Веховская	78,0	81,0	92,0	83,7
Среднее	80,0	84,3	92,0	85,4
НСР <sub>05</sub>	2,3	3,1	2,8	2,0
Гибридные комбинации F <sub>2</sub>				
к-2888 × Рауза	80,0	86,0	93,0	86,3
к-2888 × Веховская	79,0	84,0	92,0	85,0
к-2849 × Рауза	82,0	87,0	95,0	88,0
к-2849 × Веховская	77,0	81,0	90,0	82,7
Среднее	79,5	84,5	92,5	85,5
НСР <sub>05</sub>	3,4	2,9	2,0	2,6

В 2021 г., начиная с середины июня, выпало значительное количество осадков (до 24 мм в месяц). Избыточное увлажнение негативно отразилось на продолжительности периода вегетации, незначительно увеличив его по сравнению с предыдущим годом на 4,3 сут у родительских форм (в среднем 84,3 суток) и на 5,0 суток у гибридных популяций (в среднем 84,5 сут).

Продолжительные ливневые дожди в 2022 г. (до 103,2 мм в месяц) затянули вегетационный период, начиная с фазы цветения (июль) до созревания. У родительских форм значение пока-

зателя изменялось от 90,0 до 94,0 сут (в среднем 92,0 сут), в гибридных комбинациях – от 90,0 до 95,0 сут ( в среднем 92,5 сут).

В среднем за три года изучения наименьшую продолжительность вегетационного периода показали гибридные комбинации: к-2849 × Веховская (82,7 сут) и к-2888 × Веховская (85,0 сут).

В зависимости от климатических условий произрастания отмечены небольшие изменения наследуемости в годы проведения исследований: от 15,7 (2022 г.) до 22,4 % (2020 г.) (табл. 2).

## Коэффициент наследуемости продолжительности вегетационного периода

Гибридная комбинация	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
к-2888 × Рауза	22,3	19,5	15,6	19,1
к-2888 × Веховская	24,1	18,9	16,8	19,9
к-2849 × Рауза	20,1	17,5	14,3	17,3
к-2849 × Веховская	23,2	19,8	16,1	19,7
Среднее	22,4	18,9	15,7	19,0

Величина коэффициента наследуемости (в среднем  $H^2 = 19,0\%$ ) показывает, что изменчивость изученного признака в основном зависит от условий среды. Поэтому по данному признаку целесообразно проводить индивидуальный отбор в благоприятных условиях произрастания и в более поздних гибридных поколениях. Перспективными в этом плане являются гибридные комбинации, имеющие наибольшую наследуемость признака: к-2849 × Веховская (19,7%) и к-2888 × Веховская (19,9%).

## Заключение

1. Продолжительность вегетационного периода в гибридных популяциях чечевицы характеризуется низкой наследуемостью ( $H^2 = 19,0\%$ ).

2. Значительное влияние на изменчивость признака оказывают природно-климатические условия произрастания. В связи с этим по данному признаку целесообразно проводить индивидуальный отбор в благоприятных условиях возделывания и в более поздних гибридных поколениях.

4. Практический интерес в селекции чечевицы на скороспелость представляют гибридные комбинации: к-2849 × Веховская (19,7%) и к-2888 × Веховская (19,9%).

## Список источников

1. Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений / В.И. Зотиков [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 4 (36). С. 5–17.
2. Роль генофонда чечевицы (*Lens culinaris* Medik.) из коллекции зернобобовых культур в решении задач селекции в Азербайджане / К.Б. Шихалиева [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 2 (26). С. 36–43.
3. Генетические ресурсы зернобобовых Средиземноморья в коллекции ВИР: разнообразие и использование (обзор) / М.А. Вишнякова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51, № 1. С. 31–45.

4. Маракаева Т.В., Горбачева Т.В. Перспектива развития производства чечевицы в Омской области // Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России: второй Междунар. форум (Омск, 17–20 июля 2018 г.) / Омский гос. аграр. ун-т. Омск: КАН, 2018. С. 123–126.

5. Дворянинов С.А., Сорокина И.Ю., Пименов К.И. Исходный материал для селекции чечевицы в условиях Ростовской области РФ // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (пос. Персиановский, 07 февраля 2019 г.) / Донской гос. аграр. ун-т. пос. Персиановский, 2019. С. 185–196.

6. Маракаева Т.В. Изучение вегетационного периода селекционных образцов чечевицы // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 22–27.

7. Иконников А.В. Семенная продуктивность перспективных коллекционных образцов чечевицы // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Орел, 2019. С. 67–69.

8. Зайцев С.А., Рожков П.Ю., Миронов И.В. Испытание чечевицы отечественной селекции в различных условиях выращивания // Вавиловские чтения-2022: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова (Саратов, 22–25 ноября 2022 г.). Саратов: Амирит, 2022. С. 98–103.

9. Сорокина И.Ю., Кумачева В.Д. Изучение коллекционных образцов чечевицы для создания новых сортов в условиях юга России // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 1-1 (115). С. 140–143.

10. Поминов А.В. Мировая коллекция ВИР – исходный материал для селекции чечевицы в условиях Нижнего Поволжья РФ // Вавиловские чтения – 2019: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 132-й го-

- довщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Саратов, 2019. С. 100–103.
11. Сравнительное изучение биологических и хозяйственно ценных признаков зернобобовых культур в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан / Ф.А. Давлетов [и др.] // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3-6. С. 31–33.
  12. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Н.И. Корсаков [и др.]. Л.: ВИР, 1975. 59 с.
  13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов. М., 1985. 351 с.
- ### References
1. Razvitie proizvodstva zernobobovyh i krupnykh kul'tur v Rossii na osnove ispol'zovaniya selekcionnykh dostizhenij / V.I. Zotikov [i dr.] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2020. № 4 (36). S. 5–17.
  2. Rol' genofonda chechevicy (*Lens culinaris* Medik.) iz kollekcii zernobobovyh kul'tur v reshenii zadach selekcii v Azerbajdzhane / K.B. Shihaieva [i dr.] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2018. № 2 (26). S. 36-43.
  3. Geneticheskie resursy zernobobovyh Sredizemnomor'ya v kollekcii VIR: raznoobrazie i ispol'zovanie (obzor) / M.A. Vishnyakova [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2016. T. 51, № 1. S. 31–45.
  4. Marakaeva T.V., Gorbacheva T.V. Perspektiva razvitiya proizvodstva chechevicy v Omskoj oblasti // Zernobobovye kul'tury, razvivayusheesya napravlenie v Rossii: vtoroj Mezhdunar. forum (Omsk, 17–20 iyulya 2018 g.) / Omskij gos. agrar. un-t. Omsk: KAN, 2018. S. 123–126.
  5. Dvoryaninov S.A., Sorokina I.Yu., Pimonov K.I. Ishodnyj material dlya selekcii chechevicy v usloviyah Rostovskoj oblasti RF // Resurso-sberezhenie i adaptivnost' v tehnologiyah vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur i pererabotki produkcii rastenievodstva: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (pos. Persianovskij, 07.02.2019 g.) / Donskoj gos. agrar. un-t. pos. Persianovskij, 2019. S. 185–196.
  6. Marakaeva T.V. Izuchenie vegetacionnogo perioda selekcionnykh obrazcov chechevicy // Vestnik KrasGAU. 2019. № 6 (147). S. 22–27.
  7. Ikonnikov A.V. Semennaya produktivnost' perspektivnykh kollekcionnykh obrazcov chechevicy // Rol' molodyh uchenykh v innovacionnom razvitii sel'skogo hozyajstva: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenykh i specialistov. Orel, 2019. S. 67–69.
  8. Zajcev S.A., Rozhkov P.Yu., Mironov I.V. Ispytanie chechevicy otechestvennoj selekcii v razlichnykh usloviyah vyraschivaniya // Vavilovskie chteniya-2022: sb. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 135-j godovschine so dnya rozhdeniya akademika N.I. Vavilova (Saratov, 22–25 noyabrya 2022 g.). Saratov: Amirit, 2022. S. 98–103.
  9. Sorokina I.Yu., Kumacheva V.D. Izuchenie kollekcionnykh obrazcov chechevicy dlya sozdaniya novykh sortov v usloviyah yuga Rossii // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2022. № 1-1 (115). S. 140–143.
  10. Pominov A.V. Mirovaya kollekcija VIR – ishodnyj material dlya selekcii chechevicy v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya RF // Vavilovskie chteniya – 2019: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 132-j godovschine so dnya rozhdeniya akademika N.I. Vavilova. Saratov, 2019. S. 100–103.
  11. Sravnitel'noe izuchenie biologicheskikh i hozyajstvenno cennykh priznakov zernobobovykh kul'tur v usloviyah Predural'skoj stepi Respubliki Bashkortostan / F.A. Davletov [i dr.] // Izvestiya Ufinskogo nauchnogo centra RAN. 2018. № 3-6. S. 31–33.
  12. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollekcii zernovykh bobovykh kul'tur / N.I. Korsakov [i dr.]. L.: VIR, 1975. 59 s.
  13. Dospel'ov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov. M., 1985. 351 s.

Статья принята к публикации 04.05.2023 / The article accepted for publication 04.05.2023.

Информация об авторах:

**Татьяна Владимировна Маракаева**, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

**Tatyana Vladimirovna Marakaeva**, Associate Professor at the Department of Agronomy, Selection and Seed Production, Candidate of Agricultural Sciences, Docent