Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК: 635.657:631.52

Эколого-географическое испытание чечевицы в условиях степи РФ

Зайцев С.А.[1], Кондаков К.С.[1], Волков Д.П.[1], Башинская О.С.[1], Пташник О.П.[2], Миронов И.В.[3]

[1]Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго»

[2]НИИСХ Крыма

[3]Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова

Аннотация

В статье приведены результаты экологического изучения сортов чечевицы в степных условиях Нижнего Поволжья и Республики Крым. В ходе исследования выявлена урожайность сортов чечевицы в различных пунктах испытания. Оценка сортов по показателям адаптивности позволила распределить их в следующие группы: 1 - экстенсивные формы с очень низкой фенотипической стабильностью (Орловская красная); 2 - формы с высокой фенотипической стабильностью (Октава, Дельта, Надежда, Рубиновая, Светлая, Рауза, Аида, Восточная); 3 – интенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью (Даная); 4 - интенсивная форма с низкой фенотипической стабильностью (Пикантная).

Ключевые слова: ЧЕЧЕВИЦА, СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ, СЕМЕНА, СЕЛЕКЦИЯ

Введение

«Зернобобовые могут внести значительный вклад в решение проблемы голода, недоедания, решение экологических проблем и улучшение здоровья человека», - подчеркнул Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун в письменном заявлении, зачитанном на церемонии открытия Международного года зернобобовых культур [1, 2]. Чечевица, как и многие зернобобовые культуры, обладает огромным биоресурсным потенциалом. Она занимает ведущее место в развитии пищевых технологий, которые

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

обеспечивают более полную переработку сырья и регулируют химический состав по критериям пищевой и биологической ценности [3, 4]. Чечевица – ценная зернобобовая культура, имеющая большое народнохозяйственное значение. Выращивают ее преимущественно для продовольственных целей, ради семян богатых протеином. Отличительной особенностью чечевицы от большинства других зернобобовых культур является отсутствие в семенах антипитательных веществ (алкалоидов, гликозидов). По содержанию протеина в семенах (в среднем 23-27%), разваримости и вкусовым достоинствам чечевица не уступает другим зерновым и бобовым культурам [4].

Важное условие успешного выращивания чечевицы – рациональное размещение по регионам страны в соответствии с биологическими требованиями. При увеличении посевных площадей под этими культурами предпочтение нужно отдавать тем, которые наиболее соответствуют почвенно-климатическим условиям конкретных зон возделывания. Расширение ассортимента и ареала возделывания данной культуры возможно только за счет выведения и распространения лучших сортов с высокой адаптивной способностью [5, 6]. В степных условиях Нижнего Поволжья и Республики Крым существуют необходимые условия для выращивания чечевицы, но ее широкое внедрение требует подбора ассортимента и изучения сортов в конкретных эколого-географических условиях возделывания. Эколого-географическое испытание позволяет установить урожайность сортов и выявить реакцию на изменение условий возделывания. Однако, делать выводы о возможности выращивания конкретного генотипа стоит, исходя из результатов многолетних экологических испытаний в конкретных условиях. При таком подходе существует возможность выявить потенциал продуктивности сорта и сделать выводы о целесообразности его выращивания. [7].

Цель исследования: Экологическое изучение сортов чечевицы в степных условиях Нижнего Поволжья и Республики Крым.

Материал и методика

Эксперимент по экологическому изучению сортов чечевицы заложен на опытных участках ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (г. Саратов) и ФГБУН «НИИСХ Крыма» (Республика Крым).

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Климат Саратовской области - резко континентальный и суровый. Гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) составляет во влажные годы – 1,20–1,45; в среднеобеспеченные – 0,70–0,95 и засушливые – 0,60–0,68. Среднегодовая сумма осадков – 360–455 мм. Почва – чернозем южный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый. В пахотном слое содержание гумуса (по Тюрину) составляет 3,80–4,60 %, общего азота – 0,17–0,22 %, валового фосфора – 0,11–0,14 %, калия – 1,10–1,38 %, подвижного фосфора (по Мачигину) – 18,0–22,0 мг/кг, обменного калия (по Мачигину) – 28,0–32,0 мг/100 г почвы; pH близка к нейтральной ($pH_{сол}$ - 6,1; $pH_{водн}$ - 7,0); сумма поглощенных оснований – 38,0–41,0 мг-экв/100 г почвы. Плотность почвы составляет 1,20 – 1,32 г/см^3, наименьшая влагоемкость (НВ) слоя 0–30 см - 101,1 мм, слоя 0–100 см – 295,6 мм, влажность устойчивого завядания растений (ВУЗ) – 36,3; 151,4 мм, соответственно.

Почва опытного участка ФГБУН «НИИСХ Крыма» - чернозем южный мало гумусный, легко глинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 2,26%. Мощность гумусового слоя 50 см. В пахотном слое валовое содержание азота 0,18-0,20%; фосфора 0,12-0,14%; калия 2,1-2,4%; количество гидролитического азота 3,0-4,0 мг, подвижного фосфора 4,6-6,0 мг, обменного калия 32-36 мг на 100 г абсолютно сухой почвы. Объемная масса в пахотном слое составляет 1,02-1,15 см^3. Южные черноземы через свой тяжелый механический состав подвержены быстрому уплотнению.

Климат района расположения опытов - степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Среднегодовая температура воздуха составляет 9,8-10,4^{0}С, с колебанием 9,4-11,5^{0}С. Годовая сумма осадков 340-418 мм, из них в вегетационное время, ограниченное температурой выше 10^{0}С, -195-205мм.

Полевые опыты заложены согласно общепринятым методикам проведения исследований [8-10]. Учетная площадь делянок – 25 м. Агротехника - общепринятая для регионов. Посев ранневесенний: в условиях Саратовской области – 3-5 мая, в условиях республики Крым - 24-25 марта.

Результаты исследований

Основной задачей селекции чечевицы, как и других растений, является выведение новых высокоурожайных сортов, приспособленных к определенным почвенно-

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

климатическим и агротехническим условиям, отличающихся хорошим качеством продукции (для чечевицы преимущественно семян) и отвечающих возросшим требованиям агропромышленной отрасли. Для крупносеменной чечевицы выведение сортов, дающих высокие и устойчивые урожаи крупных (в диаметре не менее 6,75 мм, с массой 1000 семян 50-60 г) семян, устойчивых к болезням и пригодных к механизированной уборке (слабополегающих, высокорослых, с высоким расположением нижних бобов), является общей задачей селекционной работы (табл. 1).

В годы исследования растения изучаемых сортов чечевицы сформировали длинный стебель (31,7-47,6 см) и высоту прикрепления нижнего боба от 11,4 см до 24,5 см (рис. 1). При этом, отмечается тесная положительная корреляция между длиной стебля и высотой прикрепления нижнего боба (r=0, p82**). Положительная корреляционная связь отмечена также между высотой растения и массой 1000 семян (r=0,73**), между высотой растения и урожайностью семян (r=0,45**).

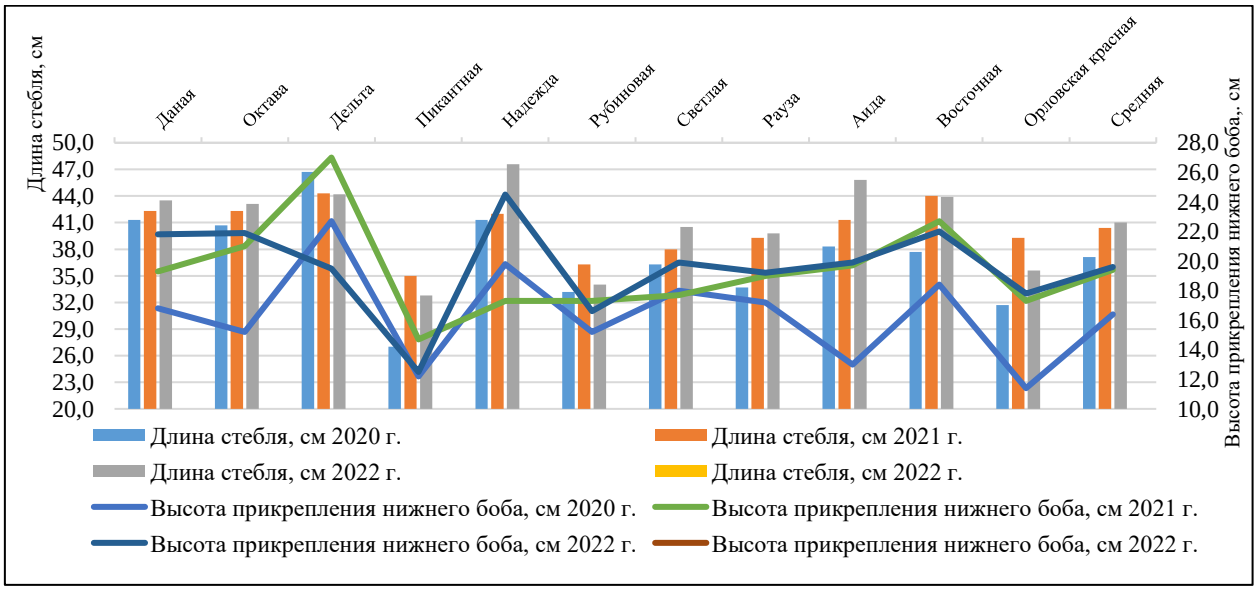

Рис. 1. Хозяйственная характеристика сортов чечевицы в условиях Саратовской области

Ранжирование сортов по средним значениям длины стебля выявило следующую последовательность: Пикантная (31,6 см) < Рубиновая (34,5 см) < Орловская красная (35,5 см) < Рауза (37,6 см) < Светлая (38,3 см) < Аида (41,8 см) < Восточная (41,9 см) < Октава (42,0 см) < Даная (42,4 см) < Надежда (43,6 см) < Дельта (45,1 см). При этом ранжирование образцов по средним значениям высоты прикрепления нижнего боба

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

выявило почти аналогичную последовательность: Пикантная (13,1 см) < Орловская красная (15,5 см) < Рубиновая (16,4 см) < Аида (17,5 см) < Рауза (18,5 см), Светлая (18,5 см) < Даная (19,3 см) < Октава (19,4 см) < Надежда (20,5 см) < Восточная (21,0 см) < Дельта (23,1 см).

Продуктивность – это комплексный показатель, формирующийся за счет различных элементов структуры урожая, которые находятся в сложной корреляции как между собой, так и с урожаем зерна. К одним из наиболее значимых элементов структуры урожая относится масса 1000 зерен. Она является надежным индикатором, отражающим реакцию генотипа на изменения условий среды при селекционной работе на адаптивность и продуктивность. Исследования, проведенные с сельскохозяйственными культурами, показали, что признак «масса 1000 семян» контролируется сложной генетической системой. Однако, и условия выращивания значительно влияют на крупность семян (табл. 1).

Таблица 1. Масса 1000 семян чечевицы, г

Сорт	г. Саратов				Республика Крым			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Даная	72,6	67,9	68,3	69,6	59,3	59,1	61,6	60,0
Октава	70,9	72,1	70,8	71,3	55,3	61,5	70,3	62,4
Дельта	72,6	73,6	70,4	72,2	64,5	66,7	65,0	65,4
Пикантная	31,9	35,3	28,6	31,9	21,3	33,2	33,7	29,4
Надежда	65,6	62,4	60,4	62,8	31,3	34,7	43,2	36,4
Рубиновая	33,6	35,9	32,0	33,8	25,6	30,4	33,5	29,8
Светлая	67,5	68,0	66,4	67,3	50,4	48,2	54,1	50,9
Рауза	64,7	61,7	63,3	63,2	41,8	37,2	61,6	46,9
Аида	64,1	67,7	63,2	65,0	54,2	37,9	58,5	50,2
Восточная	52,9	59,1	56,4	56,1	30,3	39,1	53,2	40,9
Орловская красная	40,0	38,2	41,2	39,8	37,9	37,6	42,6	39,4

Однако направления в селекции крупносеменной чечевицы для различных зон ее культуры различны. В степных засушливых условиях Нижнего Поволжья, Республики Крым чечевица реже поражается болезнями, чем в северных регионах с большим количеством осадков и основным направлением в селекции для данных регионов является выведение высокоурожайных засухоустойчивых сортов чечевицы (рис. 2). Результаты

испытания указывают на варьирование урожайности семян в зависимости от сорта и условий выращивания. В условиях Саратовской области урожайность семян за годы эксперимента колебалась в следующих пределах: в 2020 г. – 0,54-1,23 т/га, в 2021 г. – 0,70-1,29 т/га, в 2022 г. – 1,21-1,88 т/га. Почвенно-климатические особенности Республики Крым позволили сформировать урожайность семян в границах: в 2020 г. – 0,70-1,10 т/га, в 2021 г. – 0,86-1,28 т/га, в 2022 г. – 0,94-1,59 т/га. В результате ранжирования сортов по средним значениям отмечены формы, сформировавшие наибольшую продуктивность в двух пунктах испытания: Октава (1,15-1,16 т/га), Дельта (1,19-1,40 т/га).

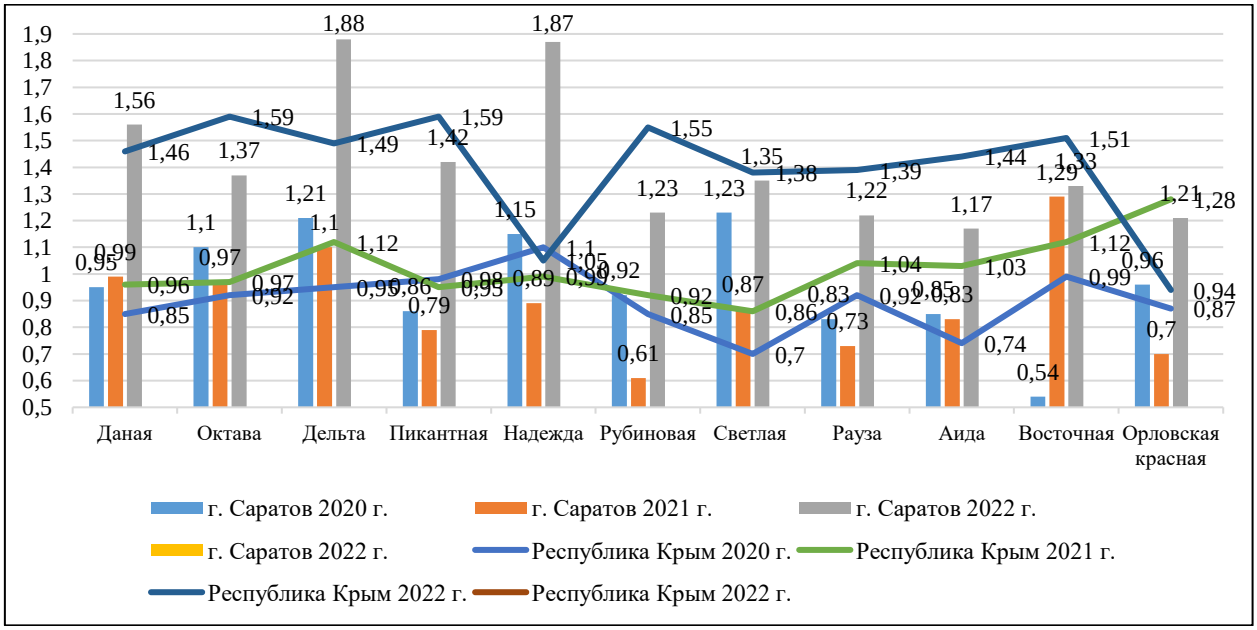

Рис. 2. Урожайность семян чечевицы, т/га

При обработке данных экологического сортоиспытания чечевицы согласно методике Eberhart S.A в интерпретации В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной [11, 12] было выделено несколько групп сортов. К экстенсивным формам с низкой фенотипической стабильностью относится сорт Орловская красная. Согласно коэффициенту регрессии (bi = 0,54) данный генотип слабо реагирует на изменения условий среды (табл. 2). Сорта Октава, Дельта, Надежда, Рубиновая, Светлая, Рауза, Аида, Восточная с очень высокой фенотипической стабильностью вошли во вторую группу. Данные формы слабо отзываются на улучшение условий произрастания, в то же время при ухудшении условий они обладают более низкими темпами снижения продуктивности.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

К третьей группе отнесен сорт Даная характеризующиеся как «интенсивные формы с пониженной фенотипической стабильностью». Он способен сформировать высокую урожайность зерна, как в благоприятных условиях возделывания, так и в неблагоприятных. Сорт Пикантная проявил себя как интенсивный с низкой фенотипической стабильностью. Генотип хорошо отзывается на улучшение условий выращивания, но требует более узкой специализации при его использовании.

Таблица 2. Интерпретация результатов оценки пластичности и стабильности

Сорт	Коэффициент адекватности (B)	Коэффициент регрессии (d_1)	Ошибка коэффициента регрессии (Sb)	Критерий значимости отклонения от 1 (t)
Даная	0,81	1,21	0,26	0,81
Октава	0,69	1,02	0,30	0,06
Дельта	0,65	1,03	0,32	0,08
Пикантная	0,89	1,36	0,21	1,71
Надежда	0,24	0,96	0,60	0,06
Рубиновая	0,14	0,98	0,73	0,03
Светлая	0,39	0,91	0,44	0,20
Рауза	0,91	1,04	0,15	0,30
Аида	0,77	1,03	0,25	0,13
Восточная	0,22	0,91	0,59	0,15
Орловская красная	0,16	0,54	0,39	1,18

Одной из задач селекционной работы является выведение высокобелковых сортов чечевицы (рис. 3). При выведении новых сортов селекционеру в настоящее время необходимо учитывать не только количественные признаки, но и качественный состав семян у различных форм чечевицы, привлекаемых для гибридизации. Изучение биохимического состава создаваемых сортов необходимо производить с самых первых этапов селекционной работы (с селекционного питомника), не ожидая окончательных результатов. В результате оценки по биохимическому составу семян выявлена низкая степень вариации исследуемых сортов по содержанию протеина по годам (V=2,8-4,2%). Количество протеина в семенах в среднем составило: в 2020 г. – 25,7%, в 2021 г. – 28,9%, в 2022 г. – 28,7%. В результате исследования отмечены формы с высоким содержанием протеина в 2021-2022 гг.: Октава (30,1-30,4%), Пикантная (29,1-30,0%), Рубиновая (29,3-31,0%).

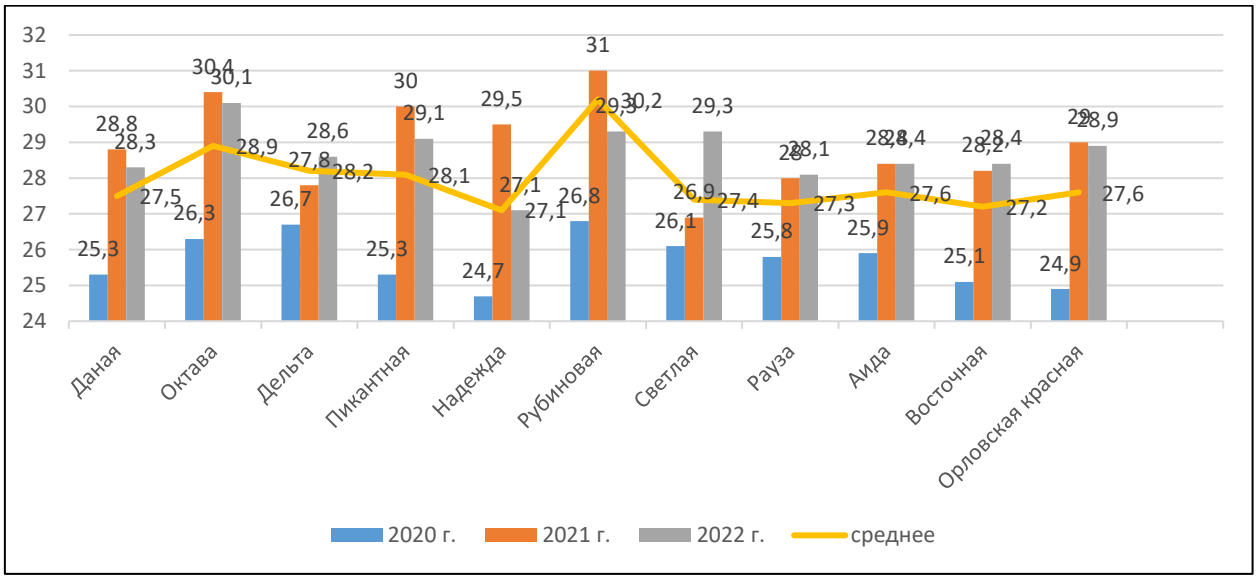

Рис. 3. Биохимическая оценка семян чечевицы, 2020-2022 гг.

Выводы

Таким образом, созданная в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» серия сортов чечевицы, различается по биологическим показателям, а также технологическим свойствам. В ходе исследования выявлена урожайность сортов чечевицы в различных пунктах испытания. Оценка гибридов по показателям адаптивности позволила распределить их в следующие группы: 1 - экстенсивные формы с очень низкой фенотипической стабильностью (Орловская красная); 2 - формы с высокой фенотипической стабильностью (Октава, Дельта, Надежда, Рубиновая, Светлая, Рауза, Аида, Восточная); 3 – интенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью (Даная); 4 - интенсивная форма с низкой фенотипической стабильностью (Пикантная). Основными направлениями селекционной работы продолжают оставаться задачи повышения урожайности и качества семян, улучшение технологических признаков, а также кулинарно-эстетических свойств. Следует отметить, что одновременно с сортоиспытанием лучшие, наиболее перспективные сорта изучаются на различных агрофонах и в производственных условиях хозяйств (производственное испытание), что дает возможность к моменту передачи их в государственное сортоиспытание иметь наиболее полную оценку данных сортов.

Список использованных источников:

1. Международный год зернобобовых 2016: http://www.fao.org/pulses-2016/ru/

2. FAO 1994. Definition and classification of commodities: 4. Pulses and derived products (по состоянию на 10 марта 2020)

3. Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А., Таранухо Г. Зернобобовые культуры – Мн.: «ФУ Аинформ», 2000. – 264 с.

4. Кондыков И.В. Культура чечевицы в мире и Российской Федерации (обзор). Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 2 (2). - С. 13-20.

5. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Сидоренко В.С., Наумкин В.В Зернобобовые культуры - важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства. / Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 1 (17). - С. 6-13.

6. Зайцев С.А., Волков Д.П., Носко О.С., Бычкова В.В. Чечевица как объект селекционной деятельности [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. - № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/1/st_108.pdf

7. Зайцев С.А., Волков Д.П., Гудова Л.А., Жужукин В.И. Экологическое изучение гибридов кукурузы в степной зоне Нижнего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2022. № 4. - С. 13-17.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учебник. – М.: Агропромиздат. - 1985. – 351 с.

9. Методические указания ВИР по изучению зернобобовых культур – Л.: - 1975. – 40 с.

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.– Вып. 2. зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Госагропром СССР. государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.

11. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – №4. – С. 109–113.

12. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. – 1966. – V. 6, №1. – P. 36–40.

Цитирование:

Зайцев С.А., Кондаков К.С., Волков Д.П., Башинская О.С., Пташник О.П., Миронов И.В. Эколого-географическое испытание чечевицы в условиях степи РФ [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/5/st_536.pdf.
DOI: https://doi.org/10.51419/202125536.