

Научная статья

Original article

УДК 631.67

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_11_569

**КАЧЕСТВО СЕМЯН ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ КАПЕЛЬНОМ
ОРОШЕНИИ В АРИДНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ**

**THE QUALITY OF SEEDS OF LEGUMINOUS CROPS UNDER DRIP
IRRIGATION IN THE ARID ZONE OF THE VOLGA REGION**



Кижяева Вера Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела комплексной мелиорации и экологии, ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации», ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5319-3122>, SPIN-код: 6754-5928, Author ID: 507311, Scopus ID 57224992060, ave.61@mail.ru

Пешкова Виктория Олеговна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела комплексной мелиорации и экологии, ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации», SPIN-код: 3613-4184, Author ID: 843622, peshkova_vk@mail.ru

Шрамко Александр Владимирович, младший научный сотрудник отдела комплексной мелиорации и экологии, ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации», SPIN-код: 9929-1450, AuthorID: 1150403, aleksandershramko85@gmail.com

Kizhaeva Vera Evgenievna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Integrated Land Reclamation and Ecology, Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5319-3122>, SPIN- code: 6754-5928, Author ID: 507311, Scopus ID 57224992060, ave.61@mail.ru

Peshkova Victoria Olegovna, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Integrated Land Reclamation and Ecology, Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, SPIN-code: 3613-4184, Author ID: 843622, peshkova_vk@mail.ru

Shramko Alexander Vladimirovich, Junior Researcher, Department of Integrated Reclamation and Ecology, Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, SPIN-код: 9929-1450, AuthorID: 1150403, aleksandershramko85@gmail.com

Аннотация. Целью исследований являлось усовершенствование технологии возделывания зернобобовых культур в агроклиматических условиях аридной зоны Поволжья для повышения качественных показателей семян при использовании системы капельного орошения. Технология включает подбор влаголюбивых зернобобовых культур, дифференцирование режима капельного орошения с назначением норм и сроков поливов. Эффективность капельного орошения оценили по продуктивности зернобобовых культур и качеству полученных семян. Исследования проводили на влаголюбивых зернобобовых культурах – сое сорта Марина, горохе луцильном сорта Альфа, бобах пищевых сорта Русские черные. Анализ полученных результатов показал, что применение капельного орошения в режиме 70-80-70 % НВ при предполивном пороге влажности 70 % в начале вегетации, 80 % в середине и 70 % в конце периода является оптимальным для возделывания зернобобовых культур в условиях сухостепной зоны Поволжья и способствует стабильной продуктивности агроценозов. Возделывание посевов зернобобовых культур при капельном орошении обеспечивает урожай зерна бобов 2,0 т/га, гороха 3,3 т/га, сои 4,8 т/га. Установлено, что в среднем прибавка урожая зерна на капельном орошении в сравнении с контрольным вариантом составила у сои – 1,00 т/га, гороха – 0,30 т/га, бобов – 1,17 т/га. В результате применения капельного орошения получено зерно лучшего качества по сравнению с другими вариантами опыта. При этом в

сое содержится – 43 % протеина, жира – 22 %; в горохе содержание сырого протеина достигло 25 % и жира – 5,5 %, в бобах содержание протеина – 27,5 %, жира – 1,5 %, что подтвердило перспективность возделывания этих зернобобовых культур при капельном орошении в аридных условиях Поволжского региона.

Abstract. Abstract: The purpose of the research was to improve the technology of cultivation of leguminous crops in the agro-climatic conditions of the arid zone of the Volga region to improve the quality of seeds when using a drip irrigation system. The technology includes the selection of moisture-loving leguminous crops, differentiation of drip irrigation regime with the appointment of irrigation norms and terms. The effectiveness of drip irrigation was assessed by the productivity of leguminous crops and the quality of the seeds obtained. The studies were carried out on moisture-loving leguminous crops - Marina soy, Alpha peas, Russian black beans. The analysis of the obtained results showed that the use of drip irrigation in the 70-80-70 % HB mode with a pre-watering humidity threshold of 70 % at the beginning of the growing season, 80 % in the middle and 70 % at the end of the period is optimal for the cultivation of leguminous crops in the conditions of the dry-steppe zone of the Volga region and contributes to the stable productivity of agrocenoses. Cultivation of leguminous crops with drip irrigation provides a yield of 2.0 t/ha of beans, 3.3 t/ha of peas, 4.8 t/ha of soybeans. It was found that, on average, the increase in grain yield on drip irrigation in comparison with the control variant was 1.00 t/ha for soybeans, 0.30 t/ha for peas, and 1.17 t/ha for beans. As a result of the application of drip irrigation, grain of better quality was obtained in comparison with other variants of the experiment. At the same time, soy contains – 43 % protein, fat – 22 %; in peas, the content of crude protein reached 25 % and fat – 5.5 %, in beans the protein content – 27.5 %, fat – 1.5 %, which confirmed the prospects of cultivation of these leguminous crops with drip irrigation in arid conditions of the Volga region.

Ключевые слова: орошаемое земледелие, зернобобовые культуры,

Keywords: irrigated agriculture, leguminous crops, modern technologies, drip irrigation, seed quality

Стратегическим планом развития мелиоративного комплекса России на период до 2030 года, а так же Государственной программой эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации предусмотрено расширение посевов зернобобовых культур и совершенствование технологий их возделывания. В засушливых условиях сухостепной зоны Поволжского региона основным лимитирующим фактором при производстве зернобобовых культур является вода. В последние годы большое внимание уделяется вопросам экономической эффективности орошения при условии снижения энергопотребления и непроизводительных потерь оросительной воды [1, 2, 3].

В решении данной масштабной задачи одним из перспективных способов полива является капельное орошение, эффективность которого основана на получении максимума продукции при минимуме затрат поливной воды. По сравнению с традиционно применяемым орошением – дождевание, технология капельного орошения имеет преимущества – экономия воды в 2-5 раз. Но перспективы внедрения капельного орошения в настоящее время сдерживаются отсутствием конкретных режимов орошения под каждую сельскохозяйственную культуру.

Цель и объект исследований. Исследования направлены на получение семян зернобобовых культур с высокими качественными показателями по протеину и жиру, возделываемых при капельном орошении в агроклиматических условиях аридной зоны Поволжья.

Методы исследования. При разработке технологии возделывания зернобобовых культур в системе капельного орошения в Поволжье

использовали наиболее влаголюбивые и востребованные зернобобовые культуры: соя сорта Марина, горох луцильный сорта Альфа и бобы сорта Русские черные. Приоритет был дан ранним сортам, обладающим адаптивностью к почвенно-климатическим условиям региона, что обеспечило максимальную реализацию потенциала их урожайности [4, 5, 6, 7]. Краткая характеристика по данным оригинаторов сортов зернобобовых культур приведена ниже.

Соя сорта Марина – среднеранний сорт, вегетационный период – 99 дней. Включён в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону в 2017 г., средней высоты (110-120 см), устойчив к полеганию. Масса 1000 семян – 144 г, жира в абсолютно сухих семенах – 19,6-20,1%, сырого протеина – 39,0-40,6%. Основные достоинства сорта: не модифицированный сорт. Потенциальная урожайность семян на орошении более 3,5 т/га [8, 9].

Горох луцильный сорта Альфа – культура высотой 50-55 см, сорт раннеспелый – после всходов до сбора урожая проходит в среднем 50 дней. Средняя урожайность – 5,0 т/га. Преимущества у сорта Альфа: холодоустойчивость, раннее созревание, не требует опор для произрастания. Дает 2 урожая: семена зеленой спелости и желтые – полного созревания. Этот сорт гороха имеет высокие показатели по содержанию белка в семенах от 18 до 35 % [10].

Бобы сорта Русские черные – среднеспелый холодостойкий сорт. Вегетационный период 60-65 дней от посева до технической спелости, до полного созревания семян – 95-105 дней. Стебель высотой 60-100 см. Кормовые бобы занимают первое место среди зернобобовых культур по сбору белка с гектара – 0,66 т/га сырого протеина с урожаем зерна. Возделывание кормовых бобов выгодно для удовлетворения возрастающих потребностей в пищевом и кормовом белке [11].

Закладка опытных участков была проведена на темно-каштановых среднесуглинистых почвах в опытно-производственной хозяйстве

«ВолжНИИГиМ» в Саратовской области в 2021-2023 годах. Общая площадь участка – 648 м², площадь делянок – 36 м², защитные полосы – 0,6 м.

Для наращивания производства зернобобовых культур с протеиновой питательностью необходимо обеспечивать влагой агроценозы вне зависимости от обеспеченности их атмосферными осадками [12, 13, 14].

При назначении норм и сроков капельного полива использовали формулу расчета:

$$E = K_v Y, \quad (1)$$

где E – водопотребление сельскохозяйственной культуры, м³/га;

K_v – коэффициент водопотребления, показывающий расход почвенной влаги на единицу урожая, м³/т;

Y – урожайность культуры, т/га.

Обработку экспериментальных данных провели методом статистического анализа с использованием критериев Стьюдента и Фишера и регрессионного анализа.

С помощью метода водного баланса было установлено суммарное водопотребление изучаемых зернобобовых культур. Трубопроводы капельного орошения обеспечивали расход воды – 2 л/ч с каждой капельницы диаметром 1 мм.

При возделывании зернобобовых культур использовали ресурсосберегающие технологии.

Биологическую урожайность зернобобовых культур определяли с 1 м² в 5-ти кратной повторности по каждому варианту опыта.

Определение содержания протеина и жира в зерне зернобобовых культур проводили в агрохимической лаборатории «ВолжНИИГиМ» по ГОСТ 13496.4-93 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина» и ГОСТ 13496.15-97 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира».

Условные кормопротеиновые единицы с 1 га рассчитывали по формуле:

$$K_{п} = y K_{е} П, \quad (2)$$

где $K_{п}$ – количество кормопротеиновых единиц с 1 га;

y – урожайность культуры, т/га;

$K_{е}$ – содержание кормовых единиц в 1 т корма;

$П$ – показатель обеспеченности данного корма протеином, определяемый как отношение фактического содержания протеина (г) на кормовую единицу к норме.

Исследования проводили в соответствии с календарным планом и общепринятыми методиками опытного дела. При рассмотрении и обсуждении полученных данных использовались методы сравнительного и факторного анализа, обработку результатов провели по методике Доспехова с использованием программы Statistika 5.5 и Microsoft Excel XP [15].

Результаты исследований и их обсуждение. Средние метеорологические показатели начала вегетационного периода развития зернобобовых культур характеризуют достаточную влагообеспеченность агроценозов. Осадки периода вегетации: май 36,3 мм, июнь 59,8 мм, июль 28,0 мм, в августе выпадение осадков не зафиксировано. В начале вегетации потенциальное плодородие сухостепной зоны Поволжья не было ограничено достаточной естественной водообеспеченностью растений. В июле и августе температуры повысились на 2⁰С по сравнению со средними многолетними значениями, что компенсировалось нормированными поливами по схеме 70–80–70 % от НВ. Среднесуточная температура воздуха в июне на 1,2⁰С ниже среднемноголетних значений. При использовании системы капельного орошения период вегетации бобов составил – 101 день при сумме активных температур 1973,9⁰С, гороха – 91 день при сумме активных температур 1818,5⁰С, сои – 119 дней при сумме активных температур 2410,6⁰С. Гидротермический коэффициент периода вегетации 2023 года на

экспериментальных участках: гороха ГТК = 0,8; бобов ГТК= 0,7; сои ГТК= 0,7.

В течение вегетации сои провели 4 полива: нормой капельного орошения – 1750 м³/га, дождеванием с помощью стационарных машин – 1150 м³/га. Общая влагообеспеченность агроценоза сои за период вегетации с учетом атмосферных осадков составила – 3172 м³/га при капельном орошении и – 2572 м³/га при дождевании.

Влагообеспеченность экспериментальных делянок с горохом поддержали 3 поливами: капельным орошением – 1250 м³/га, дождеванием – 850 м³/га. Общая влагообеспеченность агроценоза гороха за период вегетации с учетом атмосферных осадков составила – при капельном орошении 2672 м³/га, при поливах дождевальными машинами – 2272 м³/га.

На посевах бобов провели 3 полива: капельным орошением – 1250 м³/га, дождеванием – 850 м³/га. Общая влагообеспеченность бобов за период вегетации с учетом атмосферных осадков составила – при капельном орошении – 2672 м³/га, при дождевании – 2272 м³/га.

Содержание сырого протеина и жира в семенах зернобобовых культур при орошении капельном, дождевальными стационарными машинами и без орошения представлено в таблице 1.

Таблица 1. **Содержание протеина и жира в семенах зернобобовых культур, %**

Показатели	Зернобобовые культуры		
	Соя сорта Марина	Горох лущильный сорта Альфа	Бобы пищевые сорта Русские черные
Сырой протеин			
Вариант 1 – без орошения (контроль)	38,34	20,25	21,57
Вариант 2 – капельное орошение	46,14	30,02	27,16
Вариант 3 – орошение стационарными дождевальными машинами	45,92	25,15	27,53
<i>НСР₀₅</i>	2,2	1,7	1,5
Жир			
Вариант 1 – без орошения (контроль)	20,03	1,87	1,3
Вариант 2 – капельное орошение	22,53	5,72	1,5
Вариант 3 – орошение стационарными дождевальными машинами	23,05	5,03	1,4
<i>НСР₀₅</i>	0,9	1,0	0,1

Сырой протеин в зерне одного и того же сорта по вариантам опыта варьирует, что связано с реакцией сорта на вид применяемого орошения.

Выход сырого протеина и жира с 1 га посевной площади зернобобовых культур представлен в таблице 2.

Таблица 2. Содержание сырого протеина и жира в зернобобовых культурах, т/га

Вариант опыта	Соя сорта Марина			Горох лущильный сорта Альфа			Бобы пищевые сорта Русские черные		
	Урожай	Сырой протеин	Жир	Урожай	Сырой протеин	Жир	Урожай	Сырой протеин	Жир
Без орошения (контроль)	3,85	1,48	0,77	3,02	0,61	0,05	0,91	0,19	0,01
Капельное орошение	4,84	2,23	1,09	3,67	1,10	0,21	2,11	0,57	0,03
Орошение стационарными дождевальными машинами	4,32	1,98	0,99	3,33	0,83	0,17	2,02	0,55	0,03

Анализ данных таблицы 2 показал, что наибольший выход питательных веществ с 1 га (сырого протеина – 2,23 т/га, жира – 1,09 т/га) выявлен у протеиново- и жирноносной культуры сои сорта Марина при применении капельного орошения. Результат применения капельного орошения характеризует качество полученного зерна следующим образом: соя – 46,1 % протеина, жира – 23,0 %; в горохе содержание сырого протеина – 30,0 % и жира – 5,7 %, в бобах – 27,16 %, жира – 1,5 %. Сравнивая зернобобовые культуры по протеиновой полноценности, можно отметить, что наиболее богаты азотистыми веществами семена сои на капельном орошении.

Заключение (выводы)

Полученные результаты по формированию качественных показателей семян зернобобовых культур, на примере сои сорта Марина, гороха

лущильного сорта Альфа и бобов сорта Русские черные, подтвердили высокую эффективность применения капельного орошения. В среднем прибавка урожая на капельном орошении в сравнении с контрольным вариантом без применения орошения: соя – 1,00 т/га, горох – 0,30 т/га, бобы – 1,17 т/га. Показатели качества семян по сырому протеину так же выше на этом варианте на 9,5 %.

Максимальный показатель биологической урожайности посевов сои составил 4,8 т/га при капельном орошении. Биологическая урожайность гороха была наибольшая 3,67 т/га при применении орошения дождеванием стационарными машинами, у бобов наилучший урожай 2,11 т/га был получен при капельном орошении. Применение капельного орошения зернобобовых культур по сравнению с контролем, обеспечило повышение урожайности на 30-50 % и улучшение качества семян в сравнении с другими способами орошения. В результате проведенных исследований и полученных данных установлено, что применение капельного орошения способствует повышению продуктивности и получению высококачественных семян зернобобовых культур в условиях аридной зоны Поволжья.

Список источников

1. Лебедева В.М., Береза О.В. Результаты испытания метода долгосрочного прогноза валового сбора зерновых и зернобобовых культур в целом по Федеральным округам и России в целом // Результаты испытания новых и усовершенствованных технологий, моделей и методов гидрометеорологических прогнозов. 2021. № 48. С. 96-102.
2. Жминько А.Е., Салахьянц В.В., Ибрагимова И.А.К., Молчанова А.С. Статистический анализ факторов, влияющих на урожайность зерновых и зернобобовых культур // Финансовый бизнес. 2022. № 11 (233). С. 30-33.
3. Тимохин А.Ю., Бойко В.С. Зернобобовые культуры в системе орошаемого агроценоза. Монография // ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». г. Омск, 2021. 164 с.

4. Плюйко И.Р., Шахмедова Ю.И. Основные предпосылки для возделывания гороха в Приволжском районе Астраханской области // В сб.: Современные агротехнологии в аридной зоне и их экономическая оценка. Мат. науч.-практ. семинара. Астрахань, 2019. С. 56-58.
5. Беседин А.Г., Путина О.В. Новые сорта гороха овощного ранней группы спелости // Овощи России. 2019. № 2. С. 39-42.
6. Шепель О.Л., Асеева Т. А., Рубан З.С. Оценка генетического разнообразия гороха различного направления использования в условиях среднего Приамурья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 104-109.
7. Зотиков В.И., Вилунов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. 25(4). С. 381-387.
8. Soybean oil crops market Outlook//USDA United States Department of Agriculture. 2016. URL: <http://ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/market-outlook.aspx>
9. Смит И.Н., Мельник А.Ф. Инновационные достижения в селекции зернобобовых и крупяных культур // В сборнике: Экоурбанистика: умные и зеленые города. Сб. науч. статей и экокейсов по мат. Международного конкурса экопроектов. Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, г. Орёл. 2023. С. 297-304.
10. Сулейманова Г.А., Калибаев Б.Б. Зернобобовые культуры как неотъемлемый компонент в системе севооборотов // В книге: Проблемы селекции - 2022. Тезисы докладов международной науч. конф. 2022. С. 116.
11. Орлов В.В., Михайлова П.Д., Короткова Е.М. [и др.] Сравнительный анализ химического состава водных экстрактов, полученных из створок гороха посевного и бобов овощных // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Химия». 2022. № 4 (50). С. 157-163.

12. Шадских В.А., Пешкова В.О., Кижаяева В.Е. Особенности поливного режима сои и нута в сухостепной зоне Поволжского региона // Масличные культуры. 2019. Вып. 4 (180). С. 89-93.

13. Кижаяева В.Е., Пешкова В.О. Оптимизация почвенных влагозапасов при возделывании зернобобовых культур в сухостепной зоне Поволжья // Московский экономический журнал. 2023. Т. 8. № 2. DOI: 10.55186/2413046X_2023_8_2_62.

14. Шонтуков Т.З., Махотлова М.Ш. Эффективность капельного орошения, его преимущества и недостатки // Discovery science research – сб. статей международной науч.-практ. конф. Петрозаводск. 2020. С. 227-230.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 6-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2010. 352 с.

References

1. Lebedeva V.M., Bereza O.V. Rezul'taty ispytaniya metoda dolgosrochnogo prognoza valovogo sbora zernovykh i zernobobovykh kul'tur v tselom po Federal'nym okrugam i Rossii v tselom // Rezul'taty ispytaniya novykh i usovershenstvovannykh tekhnologii, modelei i metodov gidrometeorologicheskikh prognozov. 2021. № 48. S. 96-102.

2. Zhmin'ko A.E., Salakh'yants V.V., Ibragimova I.A.K., Molchanova A.S. Statisticheskii analiz faktorov, vliyayushchikh na urozhainost' zernovykh i zernobobovykh kul'tur // Finansovyi biznes. 2022. № 11 (233). S. 30-33.

3. Timokhin A.YU., Boiko V.S. Zernobobovye kul'tury v sisteme oroshaemogo agrotsenoza. Monografiya // FGBNU «Omskii agrarnyi nauchnyi tsentR». g. Omsk, 2021. 164 s.

4. Plyuiko I.R., Shakhmedova YU.I. Osnovnye predposylki dlya vozdeleyvaniya gorokha v Privolzhskom raione Astrakhanskoi oblasti // V sb.: Sovremennye agrotekhnologii v aridnoi zone i ikh ehkonomicheskaya otsenka. Mat. nauch.-prakt. seminar. Astrakhan', 2019. S. 56-58.

5. Besedin A.G., Putina O.V. Novye sorta gorokha ovoshchnogo rannei gruppy spelosti // Ovoshchi Rossii. 2019. № 2. S. 39-42.
6. Shepel' O.L., Aseeva T. A., Ruban Z.S. Otsenka geneticheskogo raznoobraziya gorokha razlichnogo napravleniya ispol'zovaniya v usloviyakh srednego Priamur'ya // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2. S. 104-109.
7. Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Sovremennaya selektsiya zernobobovykh i krupyanykh kul'tur v Rossii // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2021. 25(4). S. 381-387.
8. Soybean oil crops market Outlook//USDA United States Department of Agriculture. 2016. URL: <http://ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/market-outlook.aspx>
9. Smit I.N., Mel'nik A.F. Innovatsionnye dostizheniya v selektsii zernobobovykh i krupyanykh kul'tur // V sbornike: Ekhourbanistika: umnye i zelenye goroda. Sb. nauch. statei i ehkokeisov po mat. Mezhdunarodnogo konkursa ehkoproektov. Orlovskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet im. N.V. Parakhina, g. Orel. 2023. S. 297-304.
10. Suleimanova G.A., Kalibaev B.B. Zernobobovye kul'tury kak neot'emlemyi komponent v sisteme sevooborotov // V knige: Problemy selektsii - 2022. Tezisy dokladov mezhdunarodnoi nauch. konf. 2022. S. 116.
11. Orlov V.V., Mikhailova P.D., Korotkova E.M. [i dr.] Sravnitel'nyi analiz khimicheskogo sostava vodnykh ehkstraktov, poluchennykh iz stvorok gorokha posevnogo i bobov ovoshchnykh // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Khimiya». 2022. № 4 (50). S. 157-163.
12. Shadskikh V.A., Peshkova V.O., Kizhaeva V.E. Osobennosti polivnogo rezhima soi i nuta v sukhostepnoi zone Povolzhskogo regiona // Maslichnye kul'tury. 2019. Vyp. 4 (180). S. 89-93.
13. Kizhaeva V.E., Peshkova V.O. Optimizatsiya pochvennykh vlagozapasov pri vzdelyvanii zernobobovykh kul'tur v sukhostepnoi zone Povolzh'ya // Moskovskii

Московский экономический журнал. № 11. 2023

Moscow economic journal. № 11. 2023

ehkonomicheskii zhurnal. 2023. T. 8. № 2. DOI:
10.55186/2413046X_2023_8_2_62.

14. Shontukov T.Z., Makhotlova M.SH. Ehffektivnost' kapel'nogo orosheniya, ego preimushchestva i nedostatki // Discovery science research – sb. statei mezhdunarodnoi nauch.-prakt. konf. Petrozavodsk. 2020. S. 227-230.

15. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy): 6-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 2010. 352 s.

Для цитирования: Кижяева В.Е, Пешкова В.О., Шрамко А.В. Качество семян зернобобовых культур при капельном орошении в аридной зоне Поволжья // Московский экономический журнал. 2023. № 11. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-11-2023-36/>

© Кижяева В.Е, Пешкова В.О., Шрамко А.В., 2023. Московский
экономический журнал, 2023, № 11.