ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. АГРОИНЖЕНЕРИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-36

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE SEED DRILL SECTION FOR SOWING VEGETABLE AND MELON SEEDS SIMULTANEOUSLY WITH HYDROGEL

A. N. Tseplyaev, V. A. Tseplyaev, A.M. Magomedov

Volgograd State Agrarian University, Volgograd

Received 06.02.2021

Submitted 10.03.2021

Abstract

The relevance is due to the peculiarities of the climate of the Volgograd region, which is mainly located in the steppe and semi-desert zones. As a result, one of the negative factors affecting crop production in the region is the drought, which causes enormous damage to crops. One of the methods of controlling the death of seedlings due to drought is the introduction of hydrogel granules. **The purpose of the work** is to identify the positive effect of hydrogel granules on the seedlings of vegetable and melon crops and develop a section of the seeder for their application. **Materials and methods.** To identify the positive effect of saturated hydrogel on seedlings, experiments were conducted in the laboratory. Statistical data of experiments are collected in tables. For the introduction of pellets, it is proposed to use the developed section of the vegetable seeder for precise seeding with simultaneous sowing of seeds. Field experiments were conducted to identify the characteristics of hydrogel granules application. **Results.** According to the experiments, the dependences of the growth of seedlings on time were obtained. A comparison was made between tomato seed sprouts, seed and hydrogel sprouts, seed sprouts and introduced saturated hydrogel under simulated drought conditions. Depending on this, the design of the developed section of the seeder for applying saturated hydrogel was determined. As a result of field experiments, the characteristics of granule application were revealed. **Conclusions.** As a result of the conducted research, the positive effect of saturated hydrogel on the seedlings of vegetable crops was noted. The use of hydrogel granules allows seedlings to better tolerate deteriorating climatic conditions and increases their resistance in arid climates. The design of a section of a precision seeding drill for applying pellets over a certain distance was proposed.

Key words: *section of the seeder, the flow of the hydrogel, the planting of vegetable crops, sowing of melons, saturated hydrogel, dotted sowing, the growth dynamics of seedlings.*

Citation. Tseplyaev A. N., Tseplyaev V. A., Magomedov A.M. Development and research of a section of a seed drill for sowing seeds of vegetable and melon crops simultaneously with hydrogel. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 1(61). 379-389 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-36.

Author's contribution. All the authors of this study were directly involved in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

УДК 631.334

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СЕКЦИИ СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР ОДНОВРЕМЕННО С ГИДРОГЕЛЕМ

А. Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В. А. Цепляев, кандидат технических наук, доцент

А. М. Магомедов, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 06.02.2021

Дата принятия к печати 10.03.2021

Актуальность обусловлена особенностями климата Волгоградской области, преимущественно расположенной в степной и полупустынной зонах. В следствие этого одним из негативных факторов воздействия на растениеводство области является засуха, наносящая колоссальный вред посевам. Одним из методов борьбы с гибелью всходов из-за засухи является внесение гранул гидрогеля. **Цель работы** – выявление положительного влияния гранул гидрогеля на всходы овощных и бахчевых культур, разработка секции сеялки для их внесения. **Материалы и методы.** Для выявления положительного влияния насыщенного гидрогеля на всходы проводились опыты в условиях лаборатории. Статистические данные опытов собраны в таблицы. Для внесения гранул предлагается использовать разработанную секцию сеялки овощных культур точного высева с одновременным посевом семян. Проводились полевые опыты, связанные с выявлением характеристик внесения гранул гидрогеля. **Результаты.** По данным опытов были получены зависимости роста всходов от времени. Было проведено сравнение между всходами семян томатов, всходами семян и гидрогеля, всходами семян и внесенного насыщенного гидрогеля в условиях имитации засухи. В зависимости от этого была определена конструкция разрабатываемой секции сеялки для внесения насыщенного гидрогеля. В результате полевых опытов были выявлены характеристики внесения гранул. **Выводы.** В результате проведенных исследований было отмечено положительное влияние насыщенного гидрогеля на всходы овощных культур. Применение гранул гидрогеля позволяет всходам лучше переносить ухудшившиеся климатические условия и повышает их стойкость в засушливом климате. Была предложена конструкция секции сеялки точного высева для внесения гранул через определенное расстояние.

Ключевые слова: секции сеялки, подача гидрогеля, посев овощных культур, посев бахчевых культур, гидрогель, пунктирный посев, динамика роста всходов.

Цитирование. Цепляев А. Н., Цепляев В. А., Магомедов А. М. Разработка и исследование секции сеялки для посева семян овощных и бахчевых культур одновременно с гидрогелем. *Известия НВ АУК*. 2021. 1(61). 379-389. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-36.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Засуха – продолжительный период времени, для которого характерны высокая устойчивая температура и длительное отсутствие осадков. Жаркий климат, большое количество солнечных дней и сухость воздуха приводят к повышенному испарению влаги из почвы. Запасы влаги в почве без пополнения быстро истощаются. При почвенной засухе поступление влаги и питательных веществ через корневую систему затрудняется. При этом ситуация усугубляется, если корневая система растения еще недостаточно развита. Далее водонасыщенность тканей растения снижается, ухудшаются условия нормального фотосинтеза [4]. В зависимости от продолжительности засухи, недостаток влаги в почве в значительной мере может повлиять на качество и количество урожая, несмотря на выполнение агротехнических требований [3,5].

Для развития сельского хозяйства требуются новые методы его ведения. Стоит отметить тот факт, что развитие технологий ведения растениеводства тесно связано с развитием сельскохозяйственных машин. Несовершенство последних непосредственным образом накладывается на нарушение агротехнических условий, что в свою очередь ведет к снижению урожайности сельскохозяйственных культур [6].

Новым решением проблем сохранения влаги в почве и повышения урожайности культур может стать применение обогащенных сополимеров [12,13]. Кроме того, гранулы гидрогеля можно использовать для снижения негативного влияния засухи, что положительным образом скажется на процессе сохранения влаги в верхнем слое на

протяжении периода вегетации и особенно при процессе уборки, когда плоды созревают одновременно и близки между собой по различным параметрам [2,11].

Гидрогель представляет собой гранулы полиакриламида, способные поглощать воду и удобрения, вносимые в наиболее усвояемом растениями жидком виде [14]. Он обладает водосорбирующей способностью [7,8]. Его гранулы могут служить для необходимого обеспечения растений водой и питательными веществами, при этом оптимальной формой внесения являются гранулы диаметром 2...4 мм [9,10].

Соответственно внесение насыщенных гранул в почву позволит растениям в период засухи, в течение определенного времени, питаться накопленной влагой [6]. Для снижения себестоимости конечной продукции желательно внесение гранул в определенных количествах одновременно вместе с посевом [15].

Помимо прямого влияния на сельскохозяйственную культуру, вместе с посевом семян которой осуществляется внесение сополимеров, гранулы гидрогеля положительным образом влияют на последующие в севообороте культуры [1].

На территории Волгоградской области осуществляется производство основных бахчевых культур таких как тыква, арбуз и дыня. Возделывание бахчевых культур является очень трудоемким процессом, так как к процессу производства предъявляются высокие требования [11]. Работы по снижению трудоемкости при возделывании бахчевых культур ведутся и в Волгоградском государственном аграрном университете.

Материалы и методы. Для механизации процесса посева овощных и бахчевых культур пунктирным способом нами была разработана секция сеялки, представленная на схеме (рисунок 1):

Рисунок 1 – Устройство секции сеялки для одновременного посева и внесения гидрогеля:
1 – бункер для семян; 2 – высевной аппарат; 3 – загортачи; 4 – каток; 5 – шлейф; 6 – бункер для сополимеров; 7 – катушка; 8 - шланг подачи сополимеров; 9 – бак для жидких удобрений; 10 – насос; 11 – шланг подачи удобрений; 12 – активатор; 13 – тяга; 14 – заслонка; 15 – ограни-

читель; 16 – датчик; 17 - сошник; 18 – пята

Figure 1 – Device of the seeder section for simultaneous sowing and application of hydrogel: 1-seed hopper; 2-seeding device; 3-scraper; 4-roller; 5-plume; 6-hopper for copolymers; 7-coil; 8-copolymer supply hose; 9-tank for liquid fertilizers; 10-pump; 11-fertilizer supply hose; 12-activator; 13-traction; 14-flap; 15-limiter; 16-sensor; 17-coulter; 18-heel

Работает секция сеялки следующим образом. Перед работой заполняют бункер 1 семенами, бункер 6 сополимерами и бак 9 жидкими удобрениями. Пяту 18 сошника 17 регулируют по глубине внесения.

Из бункера 6 для сополимеров катушкой 7 по шлангу 8 подают сополимеры на заслонку 14. Одновременно с этим семена из бункера 1 семена поступают в высевашеющий аппарат 2. В нижней части высевашеющего аппарата 2 при прохождении единичных семян через датчик 16 замыкается цепь, и подается электрический сигнал на насос 10, который из бака 9 для жидких удобрений направляет их по шлангу 11 на порцию сополимеров, расположенных на заслонке 14.

Одновременно электрический сигнал подается на активатор 12, действующий через тягу 13 на заслонку 14. Под действием давления струи удобрений от насоса 10 порция сополимеров насыщается и поступает в борозду. Ограничитель 15 препятствует накоплению насыщенных частиц сополимеров на заслонке 14, которая, в свою очередь, возвращается в исходное положение.

Загортачи 3 заделывают борозду с семенами, каток 4 прикатывает ее, а шлейф 5 выравнивает поверхность поля.

Рисунок 2 – Секция сеялки точного высева для посева овощных и бахчевых культур с одновременным внесением обогащенных гранул гидрогеля

Figure 2 – Section of a precision seeder for sowing vegetable and melon crops with simultaneous

application of enriched hydrogel granules

Вопрос влияния гидрогеля на динамику роста всходов семян овощных и бахчевых культур представляет особый интерес, поэтому на кафедре “Технические системы в АПК” Волгоградского государственного аграрного университета проводились лабораторные опыты. Для этого была разработана методика проведения опытов.

Для изучения данного вопроса был осуществлен посев по 10 семян томатов, разделенных на 3 группы: семена, семена с гидрогелем, семена с насыщенным гидрогелем. Фиксировалось время всходов. В течение 4 дней с момента всходов через каждые 24 часа измерялся рост всходов, и фиксировалась динамика роста.

Далее проводилась вторая часть лабораторных опытов. Через 168 часов после появления всходов растений прекращался полив, тем самым имитировались условия засухи для выявления влияния гидрогеля на всходы. Фиксировалось время, через которое всходы стали увядать. Кроме того, замерялось время, в течение которого корневая система питалась влагой и питательными веществами, накопленные гранулами.

Рисунок 3 – Опыты для сравнения всходов семян томатов и семян с внесенным гидрогелем через 192 часа после прекращения полива

Figure 3- Experiments to compare the seedlings of tomato seeds and seeds with hydrogel applied 192 hours after watering was stopped

Рисунок 4 – Всходы семян томатов с внесенным обогащенным гидрогелем через 336 часов после прекращения полива

Figure 4-Tomato seed seedlings with added enriched hydrogel 336 hours after watering is stopped

С левой стороны высевали семена томатов, а с правой – семена томатов с внесением гидрогеля. Количество всходов с левой стороны через 192 часа после прекращения опыта меньше в 2,5 раза, чем с правой стороны. Следует учитывать, что семена перед посевом проращивались, их количество как с левой, так и с правой стороны было одинаковым.

В данном варианте высевали семена томатов и вносили обогащенный гидрогель. Семена предварительно проращивались, и их количество было одинаковым, как в предыдущем случае. На рисунке изображены всходы растений через 336 часов после прекращения полива.

Результаты и обсуждение. Результаты испытаний показали, что оптимальная ширина стенки между гранулами и семенами не превышает 1,5...2 см., при этом разница по глубине внесения должна составлять также 1,5...2 см. Это расстояние обеспечивает корневую систему всходов влагой и питательными веществами.

Для получения результатов необходимо найти среднее значение роста всходов по результатам 10 опытов.

$$f_n = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ni}}{n},$$

где f_{ni} – значение роста каждого всхода, мм; n – число опытов.

Рассчитаем среднеквадратичное отклонение:

$$G_n = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_n - f_{ni})^2}{n-1}},$$

где f_n – значение среднего роста всходов, мм; f_{ni} – значение роста каждого всхода, мм; n – чис-

ЛО ОПЫТОВ.

По результатам опытов был составлен график, основанный на данных зависимости роста 3х групп всходов от времени.

Рисунок 5 – Зависимость средних значений роста всходов от времени

Figure 5 – Dependence of the average values of seedling growth on time

По графику на рисунке 5 видно, что до определенного момента времени (96 часов) разница в росте всходов между группами особенно не заметна. В промежутке от 96 часов до 120 часов намечается небольшая разница между группами. В заключительный момент опыта (192 часа) можно зафиксировать разницу в росте всходов в пользу применения насыщенного гидрогеля.

Кроме этого по результатам эксперимента был построен график, изображенный на рисунке 6 и показывающий зависимость состояния растений от момента посева до полного их увядания.

Рисунок 6 – График развития всходов от момента посева до увядания

Figure 6 – Graph of the development of seedlings from the moment of sowing to wilting

Следует отметить, что полив был прекращен через 192 часа после посева семян.

По графику, изображенному на рисунке 6 можно отметить, что гибель всходов первой группы произошла через 336 часов после посева. Через 408 часов начали погибать всходы второй группы. Разница между группами образцов составила 3-4 дня. Самыми стойкими оказались всходы третьей группы. Лишь через 480 часа всходы погибли.

В результате можно сделать вывод, что гранулы, насыщенные питательными веществами и влагой, помогают всходам “пережить” временную засуху. Кроме того, в результате исследований был сделан вывод, что корневая система в течение 336 часов может поддерживать растение с помощью обогащенных гранул в оптимальном состоянии.

Выводы. Применение гидрогеля при возделывании овощных и бахчевых культур положительным образом влияет на качество всходов и их устойчивость к засухе. При этом снижается риск потери урожая и соответственно получению прибыли. Использование гидрогеля весьма актуально для нашего региона с засушливым климатом. Разработанная секция сеялки обеспечивает одновременный посев семян с внесением обогащенного гидрогеля под овощные и бахчевые культуры через заданное расстояние 1,5...2 см.

Библиографический список

1. Агафонов О. М., Ревенко В. Ю. Возможности полимерного гидрогеля как накопителя почвенной влаги в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2017. № 10. С. 35-38.
2. Аналитическое определение технологических параметров разработанного комбайна для уборки бахчевых / А. Н. Цепляев, В. А. Цепляев, М. В. Ульянов, С. В. Климов // Известия

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1(53). С. 321-327.

3. Годунова Е. И., Шкабарда С. Н., Гундырин В. Н. Использование гидрогеля и влагообеспеченность культур в зоне неустойчивого увлажнения Ставрополя // Земледелие. 2014. № 6 С. 37-38.

4. Годунова Е. И., Гундырин В. Н. Роль гидрогеля в улучшении влагообеспеченности озимой пшеницы по полупару в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 5. С. 57-59.

5. Данилова Т. Н. Регулирование водного режима дерново-подзолистых почв и влагообеспеченности растений при помощи водопоглощающих полимеров // Агрофизика. 2016. № 1. С. 8-16.

6. Демчук Е. В., Союнов А. С. Совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник ОмГАУ. 2016. № 2(22). С. 242-246.

7. Ревенко В. Ю., Агафонов О. М. Использование гидрогелей в растениеводстве // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 11-2. С. 59-65.

8. Старовойтов В. И., Старовойтова О. А., Манохина А. А. Возделывание картофеля с использованием влагосберегающих полимеров // Техника и технологии АПК. 2015. № 1. С. 15-18.

9. Тиберьков А. П., Филин В. И. Влияние полимерного гидрогеля и условий минерального питания на урожай и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 3. С. 66-70.

10. Цепляев А. Н., Тимошенко В. В. Сохранение плодородия почвы при использовании различных способов механизированного внесения тукобогащенного гидрогеля // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 1. С. 195-201.

11. Шапуров М. Н., Седов А. В., Гурба А. В. Анализ технологий и способов уборки бахчевых культур // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2 (58). С. 363-374.

12. Advanced nanomaterials in agriculture under a changing climate: The way to The future / A. Ioannou, Gh. Gohari, P. Papaphilippou, S. Panahirad, Ali Akbari, M. R. Dadpour, Th. Krasia-Christoforou, V. Fotopoulos // Environmental and Experimental Botany. 2020. № 176. article number 104048.

13. Deficit Irrigation Scheduling and Superabsorbent Polymer- Hydrogel Enhance Seed Yield, Water Productivity and Economics of Indian Mustard Under Semi-Arid Ecologies / S. S. Rathore, K. Shekhawat, A. Dass, O. P. Premi, B. S. Rathore, V. K. Singh // Irrigation and Drainage. 2019. № 68 (3). P. 531-541.

14. Kabir M. H., Ahmed K., Furukawa H. A low cost sensor based agriculture monitoring system using polymeric hydrogel // Journal of the Electrochemical Society. 2017. № 164 (5). P 3107-3112.

15. Nosevich M. Increasing yield of oil flax by improving technological process of sowing seeds together with hydrogel granules // Engineering for Rural Development. 2020. № 19. P 826-832.

Conclusions. The use of hydrogel in the cultivation of vegetable and melon crops has a positive effect on the quality of seedlings and their resistance to drought. At the same time, the risk of crop loss and, accordingly, profit is reduced. The use of hydrogel is very important for our region with an arid climate. The developed section of the seed drill provides simultaneous sowing of seeds with the introduction of enriched hydrogel for vegetable and melon crops at a given distance of 1.5...2 cm.

References

1. Agafonov O. M., Revenko V. Yu. Possibilities of polymer hydrogel as a soil moisture accumulator in the zone of unstable humidification of the Krasnodar territory // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2017. No. 10. P. 35-38.

2. Analytical determination of technological parameters of the developed combine harvester for harvesting melons / A. N. Tseplyaev, V. A. Tseplyaev, M. V. Ulyanov, S. V. Klimov // Proceed-

ings of lower Volga agrodiversity complex: Science and higher professional education. 2019. No. 1(53). P. 321-327.

3. Godunov E. I., Scavarda S. N., Gandurin V. N. The use of a hydrogel and a moisture supply of crops in the zone of unstable moistening of Stavropol // Agriculture. 2014. No. 6. P. 37-38.

4. Godunov E. I., Gandurin V. N. The role of hydrogel in improving water supply in winter wheat in palupera in the zone of unstable moistening of Stavropol territory // Achievements of Science and technology of the Agroindustrial Complex. 2015. No. 5. P. 57-59.

5. Danilova T. N. Regulation of the water regime of sod-podzolic soils and moisture supply of plants using water-absorbing polymers // Agrophysics. 2016. No. 1. P. 8-16.

6. Demchuk E. V., Soyunov A. S. Improving the technology of cultivation of agricultural crops // Vestnik OmGAU. 2016. No. 2 (22). P. 242-246.

7. Revenko V. Y., Agafonov O. M. The use of hydrogels in crop production // The international journal of arts and Sciences. 2018. No. 11-2. P. 59 - 65.

8. Starovoitov V. I., Starovoitova O. A., Manohina A. A. The cultivation of potatoes with the use of moisture-controlled polymers // Equipment and technologies for agriculture. 2015. No. 1. P. 15-18.

9. Tyurikov A. P., Filin V. I. Influence of the polymer hydrogel and mineral nutrition conditions on the yield and quality of winter wheat on light chestnut soils // Proceedings of lower Volga agrodiversity complex: Science and higher professional education. 2012. No. 3. P. 66-70.

10. Tseplyaev A. N., Timoshenko V. V. Preservation of soil fertility when using various methods of mechanized application of tukoobogashchennogo hydrogel // Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex: Science and higher professional education. 2016. No. 1. P. 195-201.

11. Shaprov M. N., Sedov A. V., Gurba A. V. Analysis of technologies and methods of harvesting melons // Proceedings of lower Volga agrodiversity complex: Science and higher professional education. 2020. № 2 (58). P. 363-374.

12. Advanced nanomaterials in agriculture under a changing climate: The way to The future / A. Ioannou, Gh. Gohari, P. Papaphilippou, S. Panahirad, Ali Akbari, M. R. Dadpour, Th. Krasia-Christoforou, V. Fotopoulos // Environmental and Experimental Botany. 2020. № 176. article number 104048.

13. Deficit Irrigation Scheduling and Superabsorbent Polymer- Hydrogel Enhance Seed Yield, Water Productivity and Economics of Indian Mustard Under Semi-Arid Ecologies / S. S. Rathore, K. Shekhawat, A. Dass, O. P. Premi, B. S. Rathore, V. K. Singh // Irrigation and Drainage. 2019. № 68 (3). P. 531-541.

14. Kabir M. H., Ahmed K., Furukawa H. A low cost sensor based agriculture monitoring system using polymeric hydrogel // Journal of the Electrochemical Society. 2017. № 164 (5). P. 3107-3112.

15. Nosevich M. Increasing yield of oil flax by improving technological process of sowing seeds together with hydrogel granules // Engineering for Rural Development. 2020. № 19. P 826-832.

Информация об авторах

Tseplyaev Alexey Nikolayevich, Professor of the Department of "Technical Systems in Agriculture", Volgograd State Agrarian University (26 Universitetskiy Ave., Volgograd, Southern Federal District, Volgograd Region, 400002), Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, tel. 8 (8442) 41-15-10, e-mail: can_volgau@mail.ru.

Tseplyaev Vitaly Alekseevich, Associate Professor of the Department "Technical Systems in Agriculture", Volgograd State Agrarian University (400002, Southern Federal District, Volgograd region, Volgograd, 26 Universitetskiy Ave.), Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, tel. 8 (8442) 41-15-10, e-mail: cxm-itf@yandex.ru.

Magomedov Abdulvagab Magomedovich, Post-graduate student of the Department of "Technical Systems in Agriculture" of the Volgograd State Agrarian University (40002, Southern Federal District, Volgograd region, Volgograd, 26 Universitetskiy Ave.), tel. 8 (8442) 41-15-10, e-mail: vagabmagomedov@mail.ru.

Информация об авторах

Цепляев Алексей Николаевич, профессор кафедры «Технические системы в АПК» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный Федеральный округ, Волгоградская область, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26), Заслуженный работник высшей школы РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, тел. 8 (8442) 41-15-10, e-mail:

******* ИЗВЕСТИЯ *******

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:
НАУКА И ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

№ 1 (61), 2021

can_volgau@mail.ru.

Цепляев Виталий Алексеевич, доцент кафедры «Технические системы в АПК» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный Федеральный округ, Волгоградская область, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26), кандидат технических наук, доцент, тел. 8 (8442) 41-15-10, e-mail: cxm-itf@yandex.ru.

Магомедов Абдулвагаб Магомедович, аспирант кафедры «Технические системы в АПК» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный Федеральный округ, Волгоградская область, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26), тел. 8 (8442) 41-15-10, e-mail: vagabmagomedov@mail.ru.