

Ryadnov Aleksey Ivanovich, honored worker of the higher school of the Russian Federation, Doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department "Operation and technical service of machines in agriculture", Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2364-4944>, e-mail: alex.rjadnov@mail.ru

Tekushev Arsen Khasanbievich, Candidate of Engineering Sciences, senior researcher at the laboratory of technologies and machines for sowing and harvesting grain and seeds of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" (Russian Federation, 109428, Moscow, 1st Institutsky proezd, building 5), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2816-2904>, e-mail: kmk3.vim@mail.ru

Chaplygin Mikhail Evgenievich, Candidate of Engineering Sciences, senior researcher at the laboratory of technologies and machines for sowing and harvesting grain and seeds of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" (Russian Federation, 109428, Moscow, 1st Institutsky proezd, building 5), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0031-6868>, e-mail: misha2728@yandex.ru

Revenko Valery Yurievich, Candidate of Engineering Sciences, leading researcher at the laboratory of soybean breeding and seed production of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center "All-Russian Research Institute of Oilseeds named after. V. S. Pustovoit" (Russian Federation, 350038, Krasnodar, Filatova St., 17), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5232-1223>, e-mail: skskniish@rambler.ru

Davydova Svetlana Aleksandrovna, Candidate of Engineering Sciences, leading researcher at the laboratory for forecasting the development of machine systems and technologies in the agro-industrial complex of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" (Russian Federation, 109428, Moscow, 1st Institutsky proezd, building 5), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1219-3335>, e-mail: davidova-sa@mail.ru.

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-32

IMPROVEMENT OF THE DRIP-INJECTION IRRIGATION SYSTEM FOR WATERING VEGETABLE CROPS

¹Khrabrov M. Yu., ²Mayer A. V.

¹*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Melioration named after A. N. Kostyakov"
Moscow, Russian Federation*

²*All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: vkovniigim@yandex.ru

Received 11.01.2024

Submitted 12.02.2024

Summary

The proposed article presents research on the drip-injection irrigation system for vegetable crops, for managing the water regime of the soil, with the function of fine sprinkling of cultivated crops. The water consumption in the proposed irrigation system is 0.6-1.0 liters/hour, which is an order of magnitude less than with drip irrigation.

Abstract

Introduction. Research on the development of combined irrigation systems for perennial and agricultural crops by VNIIGiM scientists has been conducted since 1976. Previously developed combined irrigation systems, such as drip irrigation, combined with aerosol humidification, intra-soil irrigation in combination with fine sprinkling have proven themselves on the positive side, especially in critical dry years. The use of low-volume combined irrigation systems for the cultivation of row crops has been reduced to a minimum dependence of yield on climatic risks. **Object.** The development of the irrigation system was based on the improvement of the drip-injection irrigation system. Based on the analysis of long-term meteorological data, a combined irrigation system is proposed, which includes structural elements for the functional capabilities of regulating the hydrothermal regime of the irrigated area. **Materials and methods.** In our research on the regulation of the hydrothermal regime in agrophytocoenoses, we used materials from regional weather stations. Observations were conducted daily. The time of the beginning and completion of fine sprinkling (MDD) was determined by the method of the time interval between subsequent humidifications. **Results and conclusions.** The development of combined irrigation methods is being held back due to the many unresolved issues related to irrigation processes. A significant disadvantage of the existing low-volume local irrigation systems, in relation to the problem being solved, is that without the function of humidifying the air, leaf surface and lowering the temperature in the plant environment, during vegetative watering in hot and dry years, there is no possibility of regulating the hydrothermal regime, and in general to influence the physiological processes of plant development. An increase in the required humidity and air temperature, with injection - drip irrigation, is possible only with precipitation, i.e. for a short period of time, which depends only on weather conditions. In areas of risky agriculture, where frequent droughts and dry spells prevail, the cultivation of crops under irrigation by low-volume methods without MDD often leads to significant risk, and leads to partial or complete loss of yield.

Keywords: *innovative irrigation technologies, drip-injection irrigation, combined irrigation, irrigation technologies.*

Citation. Khrabrov M. Yu., Mayer A. V. Improvement of the drip-injection irrigation system for watering vegetable crops. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 1(73). 283-289 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-32.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.674

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНО-ИНЪЕКЦИОННОГО ОРОШЕНИЯ ДЛЯ ПОЛИВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

¹Храбров М. Ю., доктор технических наук, ведущий научный сотрудник

²Майер А. В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации им А. Н. Костякова»
г. Москва, Российская Федерация

²ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия –
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова»
г. Волгоград, Российская Федерация

Актуальность. Исследования по разработкам систем комбинированного орошения многолетних и сельскохозяйственных культур учеными ВНИИГиМ ведутся с 1976 года. Разработанные ранее малообъемные способы полива таких, как капельное орошение, в сочетании с аэрозольным увлажнением, внутриводное орошение в комбинации с мелкодисперсным дождеванием зарекомендовали себя с положительной стороны, особенно в критические острозасушливые годы. Использование систем малообъемного комбинированного орошения при выращивании пропашных культур свели к минимальной зависимости урожайности от климатических рисков. **Объект исследования.** В основе разработки системы орошения явилось усовершенствование системы капельно-инъекционного орошения. На основе анализа многолетних метеоданных, предложена комбинированная оросительная система, в которой заложены конструкционные элементы для функциональных возможностей регулирования гидротермического режима орошаемого участка. **Материалы и методы.** В исследованиях по регулированию гидротермического режима в агрофитоценозах нами были использованы материалы региональных метеостанций. Наблюдения велись ежедневно. Время начала и завершения мелкодисперсного дождевания (МДД) определяли по методу временного интервала между последующими увлажнениями. **Результаты и обсуждения.** Развитие комбинированных способов орошения сдерживается в связи с множеством нерешенных вопросов, касающихся технологических процессов орошения. Существенным недостатком существующих малообъемных локальных систем орошения, применительно к решаемой проблеме, является то, что без функции увлажнения воздуха, листовой поверхности и понижения температуры в среде растений, при вегетативных поливах в жаркие и засушливые годы, отсутствует возможность регулирования гидротермического режима, а в целом влиять на физиологические процессы развития растений. Повышение необходимой влажности и температуры воздуха, при инъекционно-капельном орошении возможно, только при выпадении атмосферных осадков, т.е. на короткий период времени, который зависит только от погодных условий. В зонах рискованного земледелия, где преобладают частые засухи и суховеи, возделывание сельскохозяйственных культур при орошении малообъемными способами без МДД, зачастую приводит к значительному риску, и ведет к частичной или полной потере урожая.

Ключевые слова: инновационные технологии орошения, капельно-инъекционное орошение, комбинированное орошение, технологии орошения.

Цитирование. Храбров М. Ю., Майер А. В. Совершенствование системы капельно-инъекционного орошения для полива овощных культур. *Известия НВ АУК.* 2024. 1 (73). 283-289. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-32.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Системы орошения образуются из отдельных модулей, каждый из которых может содержать все элементы системы и использоваться как самостоятельно, так и в совокупности с другими модулями [2, 12].

Системные модули малообъемного орошения состоят из головного напоробразующего узла, блока автоматизации управления поливом, гидроразборника и трубопроводной сети с водовыпусками.

При рассмотрении малообъемных технологий полива сельскохозяйственных культур, из которых конструируются комбинированные способы орошения можно отметить, что особенностью технологии инъекционно-капельного орошения является подача ограниченного количества воды непосредственно каждому растению точечным выпуском в виде капель или небольших струек. Последующее распределение влаги происходит за счет капиллярного переноса с образованием устойчивого контура увлажнения, соответствующего зоне распространения основной поглощающей массы корней. Поливы осуществляются периодически, нормой соизмеримой со среднесуточным водопотреблением поля [1, 5, 6, 8]. Для назначения сроков и норм полива используются результаты наименьшей влагоемкости, т.е. определения расхода влаги за межполивной период. Предложенная технология полива обеспечивает влажность в активном слое почвы на протяжении всего вегетационного периода, и поддерживает ее на постоянном оптимальном уровне.

Малообъемное орошение в сравнении с традиционными способами орошения, имеет ряд преимуществ: экономное расходование воды в 1,5...2 раза меньше, повышение урожайности культур на уровне 20...35% и быстрая окупаемость системы орошения, в зависимости от выращиваемой и востребованной культуры, примерно до трех лет.

При внутрпочвенном орошении подача воды осуществляется из различных конструктивных водовыпусков, прокладываемых в корнеобитаемом слое почвы на глубине 0,1 до 0,35 м. По способу подачи воды в почву выделяют напорное, безнапорное и вакуумное внутрпочвенное орошение. При напорном способе влага в почву поступает при напоре большем, чем глубина заложения увлажнителей, при безнапорном величина напора соответствует глубине заложения увлажнителей – от 0,1 до 0,35 м и при вакуумном – вода через пористые стенки увлажнителей поглощается под действием всасывающей силы почвы [4, 10, 13].

Результаты и обсуждения. Комплексность воздействия комбинированного малообъемного орошения на окружающую среду явилось критерием выбора варианта системы капельно-инъекционного способа полива.

Все способы малообъемного орошения являются экологически безопасными способами орошения. Локальное увлажнение почвы исключает поверхностный сток оросительной воды, предотвращает смыв почвы и вынос минеральных солей в водоприемники, снижает испарение с поверхности почвы и уменьшает развитие сорной растительности в междурядьях [3, 9, 11].

Для исключения растекания воды по поверхности почвы, а также для снижения уплотнения почвы при ее испарении, разработана система капельно-инъекционного орошения, позволяющая подавать оросительную воду непосредственно в корневую систему возделываемого растения. Использование инжектора, заглубленного в почву в зоне расположения корневой системы, значительно уменьшает расход поливной воды.

Система капельно-инъекционного орошения может быть применена на равнинных землях, как при орошении овощей, так и при орошении ягодных и садовых культур, потому как, захват увлажняемой полосы составляет 0,35...2 метра. Для овощных культур применяется поливная полоса от 0,35 до 0,7 м.

Система капельно-инъекционного орошения овощных культур (рисунок 1) состоит из поливного трубопровода 1, на котором устанавливаются с помощью соединительных патрубков 2 распределители 3. Каждый распределитель 3 снабжен несколькими водовыпусками 4, которые соединены гибкими патрубками 5 с внутрпочвенными увлажнителями 6, выполненными в виде дозатора расхода воды и установленными непосредственно у растений 7.

Принцип работы системы капельно-инъекционной системы осуществляется следующим образом (рисунок 2). Каждый внутрпочвенный увлажнитель 6 заглубляют в почву в месте расположения растений 7. Поливной трубопровод 1, посредством подачи воды насосной станцией через распределительный трубопровод, заполняют поливной водой. Оросительная вода через соединительные патрубки 2 поступает в распределитель 3, откуда через водовыпуски 4 и гибкие патрубки 5 подается во внутрпочвенные увлажнители 6 и далее в корнеобитаемый слой почвы. Расход воды одного распределителя 3 делится между 5-ю внутрпочвенными увлажнителями 6, что позволяет уменьшить контур

увлажнения, так как расход одного увлажнителя существенно снизится в сравнении с водовыпуском капельного орошения и составит не 1,5...3,5 л/час, а всего лишь 0,6- 1.0 л/час. Контур увлажнения при орошении овощных культур размещается в зоне основного распространения корневой системы каждого растения 7.

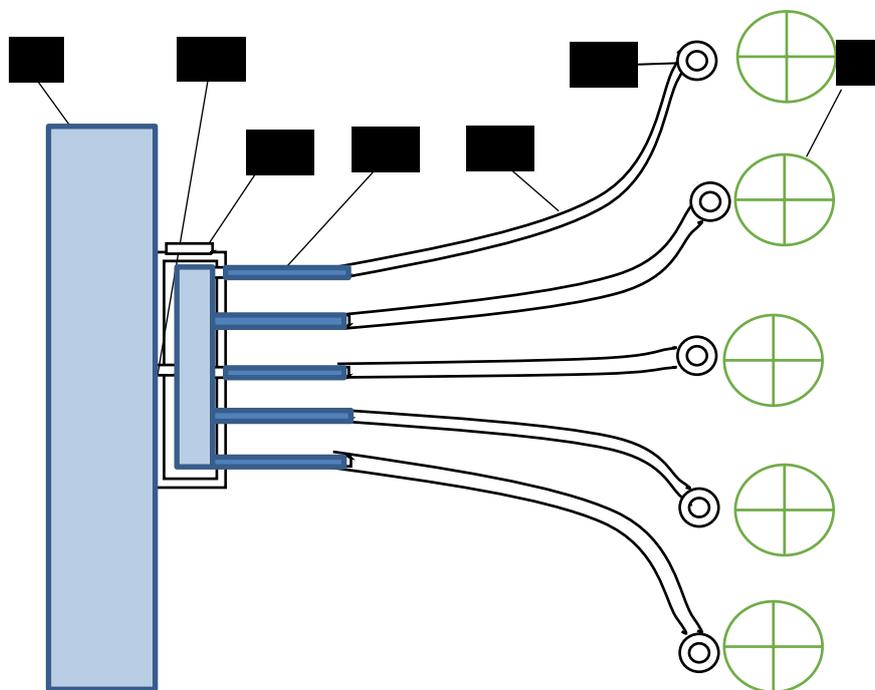


Рисунок 1 – Узел размещения поливной линии в системе капельно-инъекционного орошения для овощных культур

1 – поливной трубопровод; 2 – соединительные патрубки; 3 – распределитель; 4 – водовыпуски; 5 – гибкие патрубки; 6 – внутрпочвенный увлажнитель; 7 – место расположения растений

Figure 1 – The node for placing the irrigation line in the drip-injection irrigation system for vegetable crops
1 – irrigation pipeline; 2 – connecting pipes; 3 – distributor; 4 – outlets; 5 – flexible pipes; 6 – subsurface humidifier; 7 – location of plants

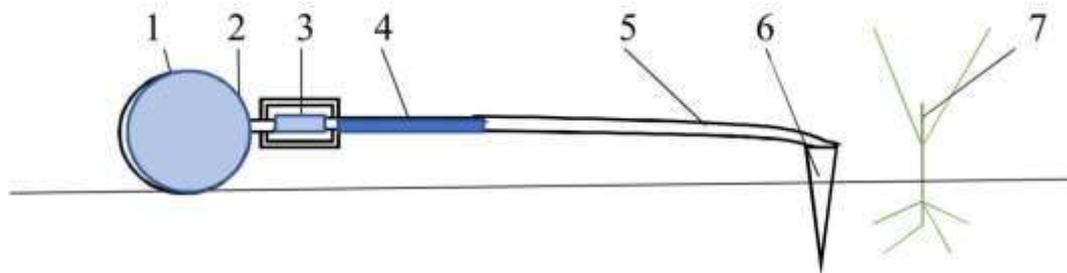


Рисунок 2 – Размещение капельно-инъекционного узла с водным распределителем в разрезе

Figure 2 – Placement of a drip-injection unit with a water dispenser in the section

Для полноты представленной системы орошения на рисунке 2 показано размещение отдельно взятого поливного узла в разрезе.

Для производства мелкодисперсного дождевания рисунок 3, в представленной системе капельно-инъекционного орошения предусмотрен входной конвектор 4 для гидравлического сопряжения с распылительной насадкой 10, которая устанавливается на распределители 3.

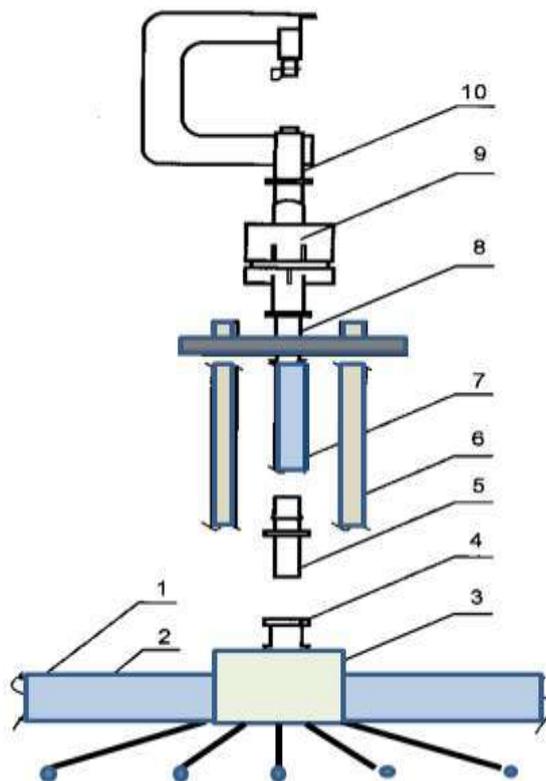


Рисунок 3 – Установка МДД для увлажнения овощных культур

1 – поливной трубопровод; 2 – внутрпочвенные увлажнители; 3 – распределитель; 4 – входной конвектор; 5 – адаптер; 6 – стойка; 7 – мягкая трубка; 8 – входной адаптер; 9 – клапан; 10 – распылительная насадка

Figure 3 – Installation of MDD for moistening vegetable crops

1 – irrigation pipeline; 2 – subsurface humidifiers; 3 – distributor; 4 – inlet convector; 5 – adapter; 6 – rack; 7 – soft tube; 8 – inlet adapter; 9 – valve; 10 – spray nozzle

Представленная оросительная система работает на малом напоре до 0,15 МПа. При поднятии напора воды в поливном трубопроводе 1 выше 0,15 МПа, срабатывает клапан 9 на открытие, и осуществляется мелкодисперсное дождевание, с распылом капель воды 500...700мк.

Заключение. Разработанная конструкция позволяет подавать воду локально каждому растению непосредственно в корневую систему, не создавая увлажненную полосу на поверхности почвы, что позволит: снизить испарение влаги, поливные нормы, уменьшить уплотнение почвы при поливе, улучшить и сохранить водно-воздушный обмен в почве. В распределительных и поливных трубопроводах практически не происходит потери напора, что объясняется незначительностью расхода поливной воды и равномерным распределением его по длине этих трубопроводов. Система способна работать при низком рабочем напоре, что дает возможность применения капельно-инъекционной системы при больших уклонах местности, где сложно проводить вегетационные поливы из-за значительных рельефных перепадов орошаемых модулей. Водозабор должен находиться выше орошаемого участка. Оснащение системы орошения функцией мелкодисперсного дождевания позволит исключать климатические риски в засушливые и особенно острозасушливые вегетационные периоды при возделывании пропашных культур.

Conclusions. The developed design allows water to be supplied locally to each plant directly into the root system without creating a moistened strip on the soil surface, which will: reduce moisture evaporation, irrigation norms, reduce soil compaction during irrigation, improve and preserve water-air exchange in the soil. There is practically no pressure loss in distribution and irrigation pipelines, which is explained by the insignificance of irrigation water consumption and its uniform distribution along the length of these pipelines. The system is capable of operating at low operating pressure, which makes it possible to use a drip-injection system in mountainous areas where it is difficult to carry out vegetation irrigation due to significant

differences in irrigated modules. The water intake should be located above the irrigated area. Equipping the irrigation system with the function of fine sprinkling will eliminate climatic risks in arid and especially acutely arid growing seasons when cultivating row crops.

Библиографический список

1. Аксенов Я. А., Василенков В. Ф. Взаимодействие процессов испарения и фильтрации воды в ходе орошения дождеванием. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2018. № 4(40). С. 155-161.
2. Бородычев В. В., Лытов М. Н. Технико-технологические основы регулирования гидротермического режима агрофитоценоза в условиях орошения. Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 10 (98). С. 1484-1495.
3. Бочарников В. С., Мещеряков М. П. Новые приемы возделывания овощных культур в системе водосберегающего орошения. Овощеводство и тепличное хозяйство. 2014. № 4. С. 54.
4. Добрачев Ю. П., Соколов А. П. Модели роста и развития растений и задача повышения урожайности. Природообустройство. 2016. № 3. С. 90-96.
5. Дубенок Н. Н., Майер А. В. Разработка систем комбинированного орошения для полива сельскохозяйственных культур. Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. С. 9-19.
6. Заикин И. И., Заикина А. К. К вопросу развития мелкодисперсного дождевания. Сб. научных трудов. М.: ВНИИГиМ, 1978. С. 67-70.
7. Кирейчева Л. В., Карпенко Н. П. Оценка эффективности оросительных мелиораций в зональном ряду почв. Почвоведение. 2015. № 5. С. 587.
8. Курбанов С. А., Майер А. В., Магомедова Д. С. Исследование системы капельного орошения и мелкодисперсного дождевания. Проблемы развития АПК региона. 2012. № 3. С. 5-9.
9. Мирсалахова Л. М. Система инъекционного орошения. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2022. Т. 14. № 1. С. 42-49.
10. Шумаков Б. Б., Колганов А. В., Бородычев В. В., Майер А. В. Мелкодисперсное дождевание сельскохозяйственных культур в условиях Нижнего Поволжья. Сб. научных трудов. Волгоград: ВНИИОЗ, 1994. С. 20-29.
11. Ахмедзаде А. Дж., Гашимов А. Д. Энциклопедия. Мелиорация и водное хозяйство. Баку: Радиус, 2016. 632 с.
12. Goosheh M., Pazira E., Gholami A., Andarzian B., Panahpour E. Improving irrigation scheduling of wheat to increase water productivity in shallow groundwater conditions using aquacrop. Irrigation and drainage. 2018. V. 67. I. 5. Pp. 738-754.
13. Santos O. F., Cunha F. F., Taira T. L. Increase in pea productivity associated with irrigation management. Horticultura Brasileira. 2018. V. 36. I. 2. Pp. 178-183.

References

1. Aksenov Y. A., Vasilenkov V. F. Interaction of Evaporation and Filtration of Water Processes in the Course of Irrigation by Sprinkling. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2018. № 4 (40). Pp. 155-161.
2. Borodychev V. V., Lytov M. N. Technical and Technological Foundations of Regulation of the Hydrothermal Regime of Agrophytocenosis in Irrigation Conditions. Scientific Life. 2019. T. 14. № 10 (98). Pp. 1484-1495.
3. Bocharnikov V. S., Meshcheryakov M. P. New Methods of Vegetable Crops Cultivation in the Water-Saving Irrigation System. Vegetable growing and greenhouse farming. 2014. № 4. P. 54.
4. Dobrachev Y. P., Sokolov A. P. Models of Plant Growth and Development and the Task of Increasing Yields. Environmental Management. 2016. № 3. Pp. 90-96.
5. Dubenok N. N., Mayer A. V. Development of Combined Irrigation Systems for Irrigation of Agricultural Crops. Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: science and higher professional education. 2018. Pp. 9-19.
6. Zaikin I. I., Zaikina A. K. On the Issue of Development of Finely Dispersed Sprinkling. Sat. scientific papers. Moscow, VNIIGiM Publ., 1978. Pp. 67-70.
7. Kireycheva L. V., Karpenko N. P. Evaluation of the Efficiency of Irrigation Reclamation in the Zonal Soil Series. Soil science. 2015. № 5. P. 587.
8. Kurbanov S. A., Mayer A. V., Magomedova D. S. Study of drip irrigation and fine sprinkler system. Problems of development of the agro-industrial complex of the region. 2012. № 3. Pp. 5-9.
9. Mirsalakhova L. M. System of Injection Irrigation. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2022. V. 14. № 1. Pp. 42-49.
10. Shumakov B. B., Kolganov A. V., Borodychev V. V., Mayer A. V. Finely dispersed sprinkling of agricultural crops in the conditions of the Lower Volga region. Sat. scientific papers. Volgograd, VNIIOZ Publ., 1994. Pp. 20-29.
11. Ahmadzadeh A. Dzh., Hashimov A. D. Encyclopedia. Land reclamation and water management. Baku: Radius, 2016. 632 p.
12. Goosheh M., Pazira E., Gholami A., Andarzian B., Panahpour E. Improving irrigation scheduling of wheat to increase water productivity in shallow groundwater conditions using aquacrop. Irrigation and drainage. 2018. V. 67. I. 5. Pp. 738-754.
13. Santos O. F., Cunha F. F., Taira T. L. Increase in pea productivity associated with irrigation management. Horticultura Brasileira. 2018. V. 36. I. 2. Pp. 178-183.

Информация об авторах

Храбров Михаил Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова», (Российская Федерация, 127750, г. Москва, ул. Большая академическая, 44, корпус 2), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0053-8402>, e-mail: vniigim@yandex.ru

Майер Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9), ORCID: [https:// orcid.org/1000-0002-0065-8916](https://orcid.org/1000-0002-0065-8916), e-mail: vkovniigim@yandex.ru

Author's Information

Khrabrov Mikhail Your'evich, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Melioration named after A. N. Kostyakov" (Russian Federation, 127750, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya str., 44, building 2), ORCID: [https:// orcid.org/0000-0002-0053-8402](https://orcid.org/0000-0002-0053-8402), e-mail: vniigim@yandex.ru

Mayer Aleksander Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture - Branch of the Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazev str., 9), ORCID: [https:// orcid.org/1000-0002-0065-8916](https://orcid.org/1000-0002-0065-8916), e-mail: vkovniigim@yandex.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-33

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE PLANTER OF THE SEED DRILL FOR SOWING SOYBEAN SEEDS WITH A HYDROSORBENT IN IRRIGATION

Tseplyaev A. N.

All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov" Volgograd, Russian Federation

Corresponding author E-mail: can_volgau@mail.ru

Received 11.01.2024

Submitted 13.02.2024

Abstract

Introduction. Soy is one of the few agricultural crops that provide the diet of humans and animals with the necessary amount of vegetable protein. Studies of scientists and specialists have established that soy, with a yield of up to 250 c / ha, is capable of harvesting from an area of 100 ha and providing vegetable protein for a whole year to the population of a small town (up to 10 thousand people), according to the standards recommended by the Institute of Nutrition of the Russian Academy of Sciences. The protein content in soy reaches 35..38%, which corresponds to the best indicators compared to all legumes. However, large amounts of water are needed to grow soybeans, since this crop is very warm and moisture-loving. So in order to obtain one ton of soybeans of the Volgogradka-2 variety, it is necessary to supply at least 650 m³ of water during irrigation by sprinkling. In recent years, due to a significant increase in temperature and the globally recognized climate change towards an increase in positive temperatures, drought phenomena are increasingly manifested. Therefore, saving water becomes an urgent problem of humanity. We propose to use sorbents capable of accumulating excess moisture when growing soybeans, with its increased content, and then, as it decreases in the soil, transfer it to the roots of the plant. As such a sorbent, "Avaxin" was used, with a water retention capacity of 1:138 on distilled water of 1:118 – when using irrigation water from open reservoirs. Since the use of sorbents is quite expensive, the design of a seeder with a coulter capable of feeding hydrogel and fertilizers locally is proposed; i.e., into the row zone. **Object.** The technological process of the seeder's coulter operation when sowing soybean seeds with the supply of enriched hydrogel was considered as an object of research. **Materials and methods.** The research used: laboratory equipment equipped with modern devices for recording the technological parameters of the coulter; the sowing section of the seeder, with a modernized coulter; Methodological developments for conducting and performing research; processing of the results was carried out on the basis of adapted theoretical recommendations. **Results and conclusions.** To reduce the cost of irrigation by sprinkling when growing soybeans, it is necessary to use a hydrosorbent that can accumulate moisture in excess and transfer it through the roots to plants, while reducing the content in the soil. Due to the high costs of obtaining a hydrosorbent (from 400 to 800 rubles per 1 kg), it is necessary to introduce it locally, directly into the rare zone, for which a seed drill for sowing soybean seeds with simultaneous introduction of hydrogel below the bottom of the seed furrow by 7 cm has been developed. Laboratory and production experiments were carried out to determine the design and kinematic parameters of the converted coulter. As a result, it was found that in order to comply with agrotechnological parameters when sowing soybean seeds, it is necessary that the speed of the unit does not exceed 2.5 m/ s (9.0 km / h), and to reduce the vibrations of the coulter, it is recommended to install bushings in the hinges of the coulter attachment links to reduce the gaps and vibrations of the coulter in depth.

Keywords: *soybean seeds, enriched hydrosorbents, seeder sections, modernized coulters, soybean irrigation, soybean cultivation technologies.*