

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 m^3 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.

Citation. Tseplyaev A. N. The results of experimental studies of the planter of the seed drill for sowing soybean seeds with a hydrosorbent in irrigation. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 1(73). 289-298 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-33.

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 631:67:633.853.52

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОШНИКА СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН СОИ С ГИДРОСОРБЕНТОМ В ОРОШЕНИИ

Цепляев А. Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

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

Актуальность. Соя одна из немногих сельскохозяйственных культур, обеспечивающих рацион питания человека и животных необходимым количеством растительного белка. Исследованиями ученых и специалистов установлено, что соя, при урожайности до 250 ц/га способна, при уборке с площади в 100 га, обеспечить растительным белком на целый год населения небольшого города (до 10 тыс. человек), по нормам, рекомендованным институтом питания РАН РФ. Содержание белка в сое достигает 35..38%, что соответствует наилучшим показателям по сравнению со всеми бобовыми культурами. Однако для выращивания сои необходимы большие затраты воды, поскольку эта культура весьма тепло и влаголюбивая. Так для получения одной тонны семян сои сорта «Волгоградка 2» необходимо подать не менее 650 м³ воды при орошении дождеванием. В последние годы, в связи с существенным повышением температуры и признанным во всем мире изменением климата в сторону повышения положительных температур все чаще проявляются явления засухи. Поэтому экономия воды становится насущной проблемой человечества. Нами предлагается при выращивании сои использовать сорбенты, способные накапливать избыточную влагу, при ее повышенном содержании, а затем, по мере ее уменьшения в почве, передавать корням растений. В качестве такого сорбента применялся «Аваксин», с водоудерживающей способностью 1:138 на дистиллированной воде, 1:118 – при применении поливной воды из открытых водоемов. Поскольку применение сорбентов достаточно высокозатратно, то предложена конструкция сеялки с сошником, способным подавать гидрогель и удобрения локально; т.е. в зону рядка и ниже, чем дно борозды для посева семян. Подобные машины отсутствуют в производстве. **Объект.** В качестве объекта исследования рассматривался технологический процесс работы сошника сеялки при посеве семян сои с подачей обогащенного гидрогеля ниже, чем дно борозды для семян. **Материалы и методы.** В исследованиях использовались: лабораторное оборудование, оснащенное современными приборами записи технологических параметров работы сошника; посевная секция сеялки, с модернизированным сошником; методические разработки по проведению и выполнению научно-исследовательских работ. Обработку результатов проводили с использованием, адаптированных к объекту, теоретических рекомендаций. **Результаты и выводы.** Для снижения затрат на орошение дождеванием при выращивании сои необходимо использовать гидросорбент, способный накапливать влагу при ее избытке и передавать через корни растениям, при снижении содержания в почве. В связи с большими затратами на получение гидросорбента (от 400 до 800 руб за 1 кг) необходимо вносить его локально, непосредственно в зону рядка, для чего разработана сеялка для посева семян сои с одновременным внесением гидрогеля ниже дна борозды семян на 0,07 м. Проведены лабораторные и производственные опыты по определению конструкторских и кинематических параметров переоборудованного сошника. В результате установлено, что для соблюдения агротехнологических параметров при посеве семян сои необходимо, чтобы скорость агрегата не превышала 2,5 м/с (9,0 км/ч), а для снижения колебаний сошника в шарниры звеньев крепления сошника рекомендовано установить подшипник для уменьшения зазоров и колебаний сошника по глубине.

Ключевые слова: семена сои, обогащенные гидросорбенты, секции сеялки, модернизированные сошники, орошение сои, технологии возделывания сои.

Цитирование. Цепляев А. Н. Результаты экспериментальных исследований сошника сеялки для посева семян сои с гидросорбентом в орошении. *Известия НВ АУК.* 2024. 1(73). 289-298. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-33.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомился с представленным окончательным вариантом и одобрил его.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. При современном уровне развития промышленного и сельскохозяйственного производства, интенсивности прироста населения, на фоне существенного потепления в планетарном масштабе пресная вода наиболее интенсивно расходуемое природное богатство. Известно, что даже по неточным подсчетам, в мире ежегодно на бытовое, промышленное и сельскохозяйственное водоснабжение расходуется примерно 4000 км³/год, что составляет 4,5% пресной воды озер, водохранилищ и рек – основных источниках мирового запаса пресной воды [3]. В сельскохозяйственном производстве, наряду с различными способами экономии воды при орошении, в последние годы все больше внимания уделяется использованию искусственно полученных сорбентов – гидрогелей [9, 12]. Эти вещества способны накапливать почвенную влагу при их внесении в виде гранул, а по мере снижения ее уровня в почве, передавать растениям через корневую систему [3, 9]. Для исследования механизма действия гидрогеля и определения его эффективности применения на орошении использовалась сельскохозяйственная культура – соя [1, 2, 4]. Она является основным поставщиком растительного белка для животноводства и широко используется в рационе питания человека [6, 7, 11]. Получаемые из нее продукты соевое молоко, сыры – «Тофи», и т.д. являются прекрасными заменителями белка животного происхождения, вполне обеспечивая необходимый его объем для организма [2, 8]. Соя весьма влаголюбивая и теплолюбивая культура. Так при ее выращивании на орошении необходимо подать не менее 4500 м³ /га оросительной воды на 1 гектар [5, 9]. Однако часть воды, при орошении дождеванием, затрачивается на испарение, а некоторый объем переходит в более низкие почвенные горизонты [1, 2]. Поэтому задача состоит в том, чтобы снизить непроизводственные потери воды. Для этой цели применяется гидросорбент марки «Аваксин» с водопоглощающей способностью 1:138 на дистиллированной воде, а на поливной 1:118 [9]. Следует отметить, что в виду высокой цены его внесение в почву проводилось локально, в зону рядка и ниже посевной борозды одновременно с посевом семян сои [10]. Для проведения такой технологии посева необходимы специальные машины, которых в производстве в настоящее время нет. Поэтому учеными ВНИИОЗ и ВолГАУ разработана сеялка, оборудованная специальным сошником полозовидного типа.

Материалы и методы. Поскольку в процессе работы сошника он за счет зазоров в звеньях крепления начинает колебаться относительно переднего бруса сеялки, то все его точки поворачиваются по различным радиусам дуг. При этом, чем дальше от бруса расположена точка, т.е. чем больше радиус – тем больше угол поворота. Такие колебания приводят к неконтролируемым перемещениям точек сошника по глубине. Для гарантированной заделки гидрогеля ниже дна посева семян на заданную глубину (до 0,07м) разработана методика и проведены исследования по изучению колебания сошника в лабораторных и производственных условиях с целью определения динамики и размещения глубины борозд.

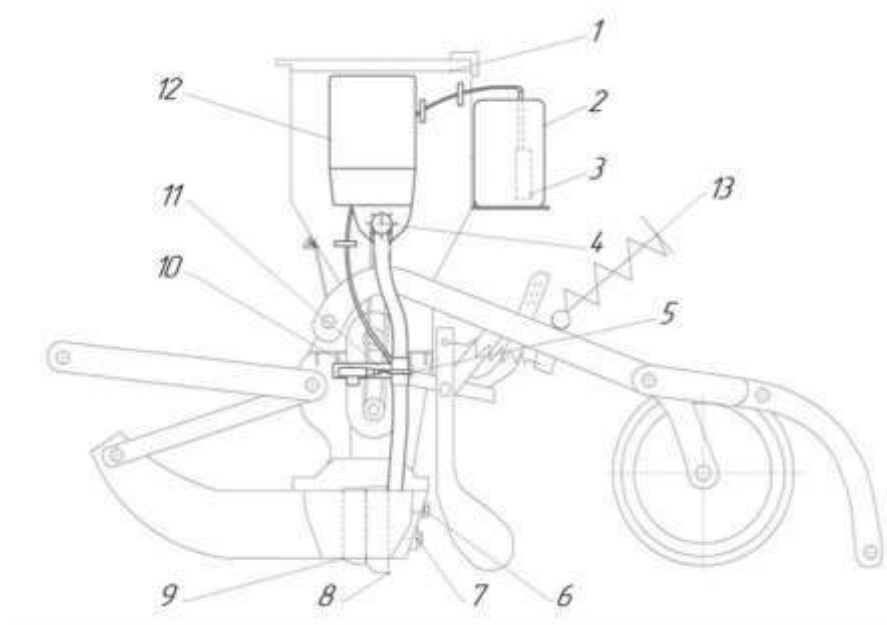
Разработанная секция защищена патентом на изобретения № 2798920, ее схема представлена на рисунке 1(А, Б).

Перед выполнением технологического процесса посева с одновременным внесением насыщенных гранул осуществлялась регулировка глубины посева семян, в зависимости от агротехнологических требований, дополнительно регулировалась глубина внесения насыщенных гранул. После установки ножа для гидрогеля 8 на необходимую глубину внесения, он закреплялся фиксирующими болтами 6,7. Для исключения волочения почвы от совместного действия ножа и пяты сошника и, соответственно, перемещения семян, нож смещали в сторону от оси сошника на 0,02м и за пятой сошника на 0,15м.

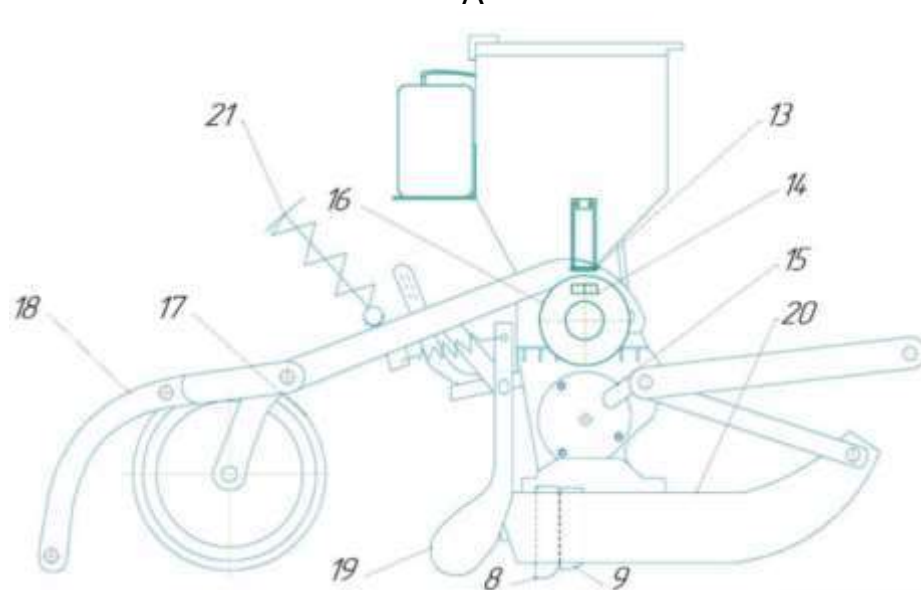
Пружина 21 обеспечивает копирование рельефа поля секцией сеялки. Бункер для семян 1 и бункер для гидрогеля 12 заполняли семенами и гидрогелем соответственно. Во время выполнения технологического процесса гранулы из бункера для гидрогеля 12 попадали в ячейку катушки 4, подающую их на заслонку 5.

В момент выпадения семени из семявысевающего аппарата 15 магнит 14, необходимый для создания магнитного поля, установленный на диске 16, воздействует на геркон 13. В момент сближения магнита 14 и геркона 13, контакты геркона 13, попадая в магнитное поле, замыкались. Благодаря замыканию контактов, электрический ток от источника питания проходил через геркон 13 на активатор 10, воздействующий на заслонку 5 через тягу 11. Одновременно электрический ток через геркон 13 проходит на насос 3, установ-

ленный в баке для жидких удобрений 2. Под действием давления струи жидких удобрений, гранулы гидрогеля насыщались и падали в бороздку, образованную ножом для гидрогеля 8. В соседнюю бороздку, образованную пятой для семян 9, падают семена. Загортачи 19 засыпали бороздки, а каток 17 уплотнял почву.



А



Б

Рисунок 1 – А – вид секции слева, Б – вид секции справа; устройство секции сеялки для одновременного посева и внесения гидрогеля: 1 – бункер для семян; 2 – бак для жидких удобрений; 3 – насос; 4 – катушка; 5 – заслонка; 6, 7 – фиксирующие болты; 8 – нож для гидрогеля; 9 – пята для семян; 10 – активатор; 11 – тяга; 12 – бункер для гидрогеля; 13 – геркон; 14 – магнит; 15 – семявысевающий аппарат; 16 – диск; 17 – каток; 18 – шлейф; 19 – загортачи; 20 – сошник; 21 – пружина

Figure 1 – A – view of the section on the left, B – view of the section on the right; device of the seeder section for simultaneous sowing and application of hydrogel: 1 – seed hopper; 2 – tank for liquid fertilizers; 3 – pump; 4 – coil; 5 – flap; 6, 7 – fixing bolts; 8 – knife for hydrogel; 9 – heel for seeds; 10 – activator; 11 – thrust; 12 – hopper for hydrogel; 13 – reed switch; 14 – magnet; 15 – seed-raising apparatus; 16 – disc; 17 – roller; 18 – plume; 19 – corkscrews; 20 – coulter; 21 – spring



Рисунок 2 – Общий вид секция для посева семян сои одновременно с насыщенным гидрогелем
Figure 2 – General view section for sowing soybean seeds simultaneously with saturated hydrogel

Лабораторные опыты проводились в почвенном канале ВолГАУ с использованием лабораторного оборудования, схема которого представлена на рисунке 3.

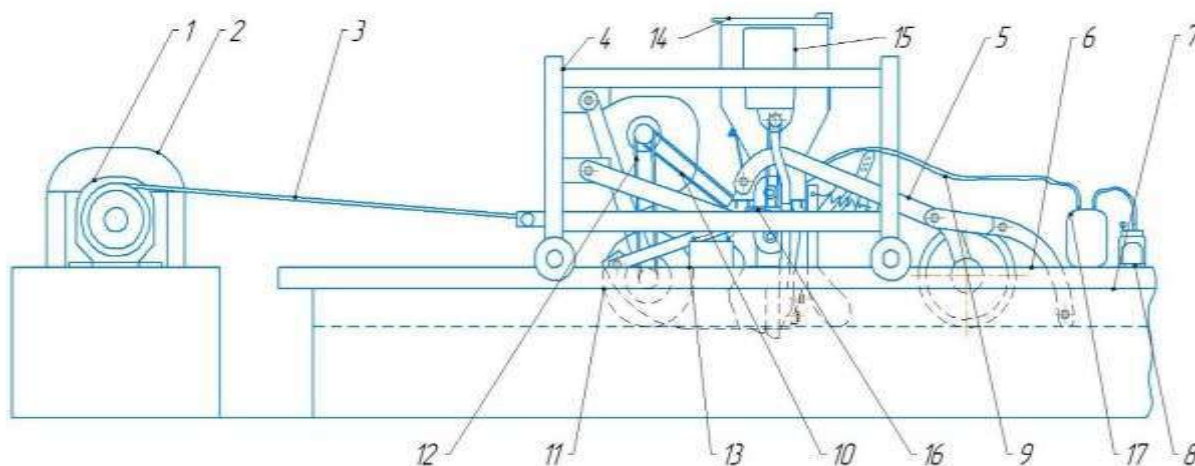


Рисунок 3 – Схема лабораторного оборудования для проведения исследований по определению отклонений сошника при посеве семян сои одновременно с гидрогелем

1 – силовой барабан; 2 – электродвигатель; 3 – канат; 4 – рама тележки; 5 – комбинированная секция; 6 – опора тележки; 7 – поверхность почвы; 8 – эксгаустер; 9 – вакуумный рукав; 11 – опорно-приводное колесо; 10,12 – приводы; 13 – щелочной аккумулятор; 14 – семенной ящик; 15 – емкость под гидрогель; 16 – датчик; 17 – вакуумный ресивер

Figure 3 – Diagram of laboratory equipment for conducting studies to determine coulter deviations when sowing soybean seeds simultaneously with hydrogel

1 – power drum; 2 – electric motor; 3 – rope; 4 – trolley frame; 5 – combined section; 6 – trolley support; 7 – soil surface; 8 – extractor; 9 – vacuum sleeve; 11 – support and drive wheel; 10,12 – drives; 13 – alkaline battery; 14 – seed box; 15 – hydrogel container; 16 – sensor; 17 – vacuum receiver

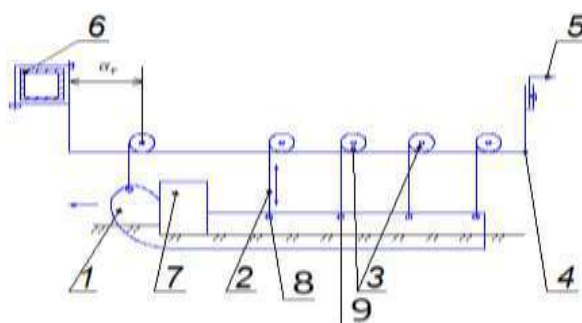
Оборудование включает в себя тележку, перемещающуюся по опорам 6, которая через канат 3 связана с силовым барабаном 1, с приводом от электродвигателя 2. Вращение диска секции обеспечивает опорно-приводное колесо 11, через соответствующие цеп-

ные передачи 10,12. Вакуум в семенной коробке создаётся эксгаустером 8 через вакуумный рукав 9. Значение вакуума отслеживается по вакуумметру, а датчик 16 запитан через электрическую цепь от аккумулятора 13.

Перед проведением опытов семенной ящик и емкость под гидрогель заполняют соответственно семенами сои и гранулами гидрогеля.

Схема и общий вид по изучению колебаний сошника при его движении в лабораторных условиях представлены на рисунке 4.

На сошник устанавливались датчики перемещения через определённые расстояния, но с условием, что два из них монтировались в вертикальных плоскостях, находившихся на одной оси с пятой для образования борозды под семена и ножа для гидрогеля (рисунок 4 А).



А



Б

Рисунок 4 – Схема установки датчиков на сошнике и общий вид их соединения (А, Б)

1 – сошник; 2 – трос; 3 – датчики; 4 – брус датчиков; 5 – опорный угольник; 6 – передний брус;
7 – отвод; 8 – пята сошника; 9 – нож для гидрогеля

Figure 4 – The installation diagram of the sensors on the coulter and the general view of their connection (A, B)

1 – coulter; 2 – cable; 3 – sensors; 4 – sensor bar; 5 – support square; 6 – front bar; 7 – tap; 8 – coulter heel; 9 – hydrogel knife

Методика проверки глубин посева и подачи гидрогеля заключалась в том, что бороздка открывалась специальной лопаточкой до глубины расположения семян или гидрогеля. Далее почва с обеих сторон бороздки слегка уплотнилась (для исключения ошибки и изменения за счет образования рыхлого слоя) и на сформированные площадки устанавливался специальный деревянный брусок заранее известной толщины (рисунок 5). Линейка штангенциркуля опиралась на верхнюю плоскость бруска, а нониус сдвигался до семени. Подобным образом выполнялись замеры расстояния до гранул гидрогеля.

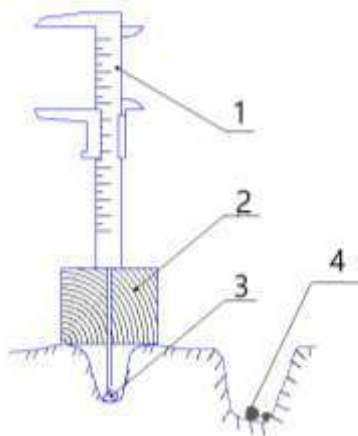


Рисунок 5 – Схема устройства для измерения глубины посева семян и внесения гранул:
1 – штангенциркуль; 2 – деревянный брусок; 3 – семена сои; 4 – гранулы гидрогеля

Figure 5 – Diagram of a device for measuring the depth of sowing seeds and applying granules:
1 – caliper; 2 – wooden block; 3 – soybean seeds; 4 – hydrogel granules

Результаты и обсуждения. При поступательном движении сошника вертикальные перемещения точек через упругие элементы передавались к датчикам, которые в свою очередь, направлялись к блоку АСТ и далее отображались на компьютере. Результаты полученных величин представлены в виде графика (рис. 6). Судя по его анализу, при скорости движения $v = 1,5$ м/с колебания пяты сошника составляют $\pm 0,5$ см, а ножа $\pm 1,0$ см, но при увеличении скорости до 2,5 м/с пята сошника перемещается на $\pm 1,5$ см, а нож $\pm 2,5$ см. Отсюда следует вывод, что гарантированная заделка гидрогеля ниже ножа семян для исследуемой секции может быть при поступательной скорости не выше $v = 2,5$ м/с. Увеличение до 3,0 м/с может привести к нарушению технологического процесса, и подаче гидрогеля на глубину заделки семян сои, (до 0,05 м).

Проверка полученного вывода проводилась в производственных условиях.

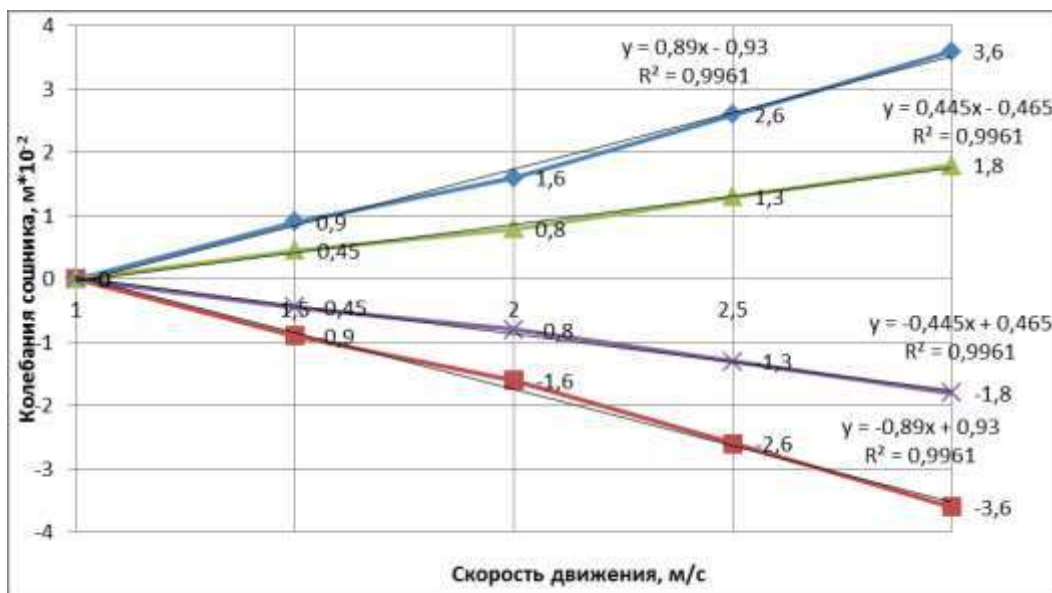


Рисунок 6 – Вертикальные колебания ножа и пяты сошника относительно мнимого центра шарнира от поступательной скорости движения машины

◇-◇, □-□: перемещение ножа гидрогеля; ○-○, △-△: перемещение пяты сошника.

Figure 6 – Vertical vibrations of the knife and the heel of the coulter relative to the imaginary center of the hinge from the translational speed of the machine

◇-◇, □-□: moving the hydrogel knife; ○-○, △-△: moving the coulter heel.

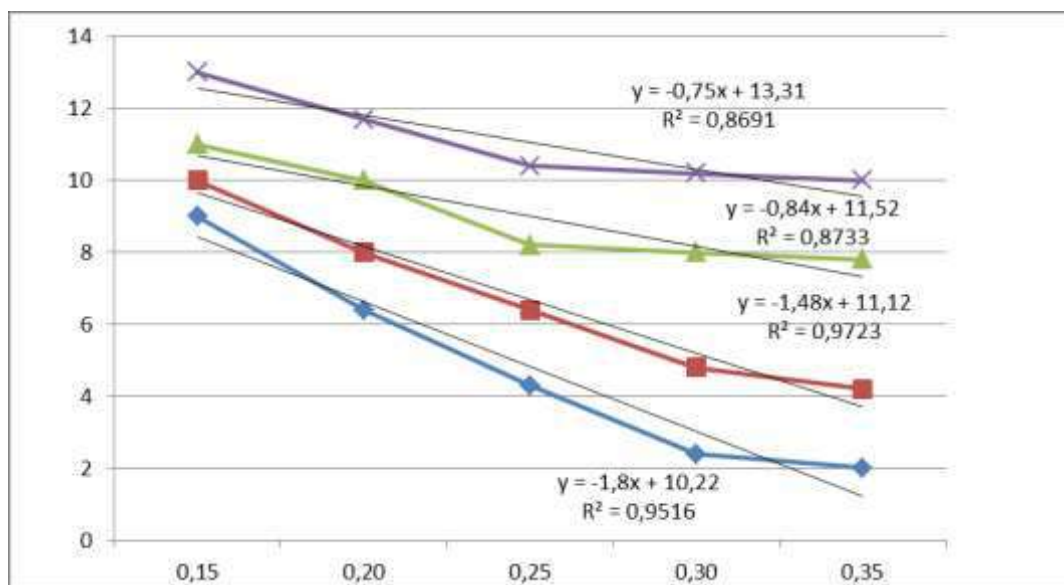


Рисунок 7 – Изменение глубины подачи гидрогеля в зависимости от скорости машины и длины звеньев крепления сошника

x-x – скорость 1,0 м/с ; Δ-Δ – скорость 1,5 м/с; □-□ – скорость 2,0 м/с; ◇-◇ – скорость 2,5 м/с
Figure 7 – Change in the depth of the hydrogel supply depending on the speed of the machine and the length of the coulter attachment links

x-x – speed 1.0 m/s ; Δ-Δ – speed 1.5 m/s; □-□ – speed 2.0 m/s; ◇-◇ – speed 2.5 m/s

При изучении поведения полозовидного сошника в производственных условиях выявлено, что глубина хода сошника при увеличении скорости движения агрегата уменьшается. Судя по представленному на рисунке 7 графику, при скорости движения $v_m = 1$ м/с глубина борозды (0,06 м) изменяется от установленной $\alpha_c = 3$ см. При этом следует учитывать колебания характерных точек сошника, а поскольку нож для подачи гидрогеля расположен дальше пяты на 0,15 м, то соответственно его колебания значительно выше. Об этом свидетельствует результат опытов, выполненных с гидрогелем. При тех же значениях скоростей выглубления ножа гидрогеля составляют $\alpha_r = 1$ (рисунок 6), колеблются $\pm 0,038$ м, тогда как пята сошника колеблется с амплитудой $\pm 0,026$ м. Следовательно, при повышенных скоростях ложе дна укладки семян и гидрогеля может оказаться на одном уровне, что приведет к снижению эффективности использования гидрогеля и неоправданным его расходам. Однако следует учитывать, что уменьшение расстояния от центра колебаний до оси ножа уменьшает момент для заглубления сошника и вызывает его всплытие, что нарушит технологический процесс посева.

Заключение. Для снижения затрат на орошение дождеванием при выращивании сои необходимо использовать гидросорбент, способный накапливать влагу при ее избытке и передавать через корни растениям, при снижении влажности почвы. В связи с большими затратами на получение гидросорбента (от 400 до 800 руб за 1 кг) необходимо вносить его локально, непосредственно в зону редка, для чего разработана сеялка для посева семян сои с одновременным внесением гидрогеля ниже дна семян на 0,07 м. Проведены лабораторные и производственные опыты по определению конструкторских и кинематических параметров переоборудованного сошника. В результате установлено, что для соблюдения агротехнологических параметров при посеве семян сои с гидрогелем необходимо, чтобы скорость агрегата не превышала 2,5 м/с (9,0 км/ч), а для снижения колебаний сошника в шарниры звеньев крепления сошника установить подшипник при оптимальной длине гряд (0,25...0,30 м).

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 seeds by 0,07 m 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, bushings should be installed in the hinges of the coulter attachment links to reduce the gaps and vibrations of the coulter in depth.

Библиографический список

1. Балакай Г. Т. Особенности технологии возделывания сои на орошаемых землях юга России. http://www.infotechno.ru/ros-soya2014/dok_ba-lakay2014.php.
2. Балакай Г. Т., Селицкий С. А. Урожайность сортов сои при поливе дождеванием и системами капельного орошения в условиях Ростовской области. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2019. № 3(35). С. 80-97. <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=620>.
3. Вдовина Т. А., Винокуров А. А., Исакова Е. А., Цепляев А. Н., Семенов С. Я. Исследование водно-физических свойств почвы с применением гидрогеля в кучерском районе Восточно-Кабардинской области. Вестник Кабардинского университета. Серия. Биологи. Медицина. География. 2020. № 7 (99). С. 29-35.
4. Кочегура А. В., Щегольков А. В., Зима Д. Е. Селекция сортов сои разных направлений использования для регионов России. APK News. 2018. <https://apknews.ru/article/213/1382/>.
5. Пешкова В. О., Лукашунас Ю. А., Власов В. Н. Формирование урожайности сои на орошении в зависимости от климатических ресурсов вегетационного периода сухостепной зоны. Аграрный вестник Юго-Востока. 2019. № 2 (22). С. 25-27.
6. Скоробагатая Н. А. Успешное внедрение сои и зерновых в едином севообороте в Российской Федерации. http://infotechno.ru/ros-soya/dok_skorobogataya.php, 2019.
7. Толоконников В. В., Вронская Л. В., Нашказова Т. С. Влияние норм посева на продуктивность сои с различными сроками созревания в условиях орошения. Орошаемое земледелие. 2022. № 3. С. 21-24.
8. Фокша И. Соевые возможности: популярность сои в ближайшие годы будет увеличиваться. Агротехника и технологии. 2017. <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/28927-soevye-vozmozhnosti/>.
9. Цепляев А. Н., Семенов С. Я. современная технология возделывания сои при орошении дождеванием с использованием гидросорбентов. Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 3 (71). С. 498-509.
10. Цепляев В. А., Магомедов А. М. Условия размещения пят сошника на разработанной секции сеялки при посеве семян сои. Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2 (66). С. 430-443.
11. Юркова Р. Е., Докучаева Л. М. Современное состояние производства сои в России. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2019. № 2 (74). С. 8-13.
12. Tibirkov A. P. Spring barley grain yield and quality at soil moisture sorbent using on light chestnut soils of the Lower Volga region. International Journal Of Applied And Fundamental Research. 2013. № 2. www.science-sd.com/455-24275.

References

1. Balakai G. T. Features of soybean cultivation technology on irrigated lands of the south of Russia. http://www.infotechno.ru/ros-soya2014/dok_balakay2014.php.
2. Balakai G. T., Selitsky S. A. Yield of soybean varieties when watering with sprinkler and drip irrigation systems in the Rostov region. Scientific Journal of the Russian Research Institute of Problems of Melioration. 2019. No 3 (35). Pp. 80-97. <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=620>.
3. Vdovina T. A., Vinokurov A. A., Isakova E. A., Tseplyaev A. N., Semenenko S. Ya. Investigation of water-physical properties of soil using hydrogel in the Kuchersky district of the East Kabardian region. Bulletin of Kabardian University. Series. Biologists. Medicine. Geography. 2020. No 3. Pp. 29-35.
4. Kochegura A. V., Gogolkov A. V., Winter D. E. Selection of sartov in order to increase the efficiency of resource use for the regions of Russia. Agroindustrial Complex News. 2018. <https://apknews.ru/article/213/1382/>.
5. Peshkova V. O., Lukashunas Yu. A., Vlasovets V. N. Formation of soybean yield on irrigation depending on climatic resources of the growing season of the dry-steppe zone. Agrarian bulletin of the South-East. 2019. No 2 (22). Pp. 25-27.
6. Skorobogataya N. A. Successful introduction of soybeans and grains into a single crop rotation in the Russian Federation. http://infotechno.ru/ros-soya/dok_skorobogataya.php, 2019.
7. Tolokonnikov V. V., Vronskaya L. V., Nashkazova T. S. The influence of sowing norms on the productivity of soybeans with different maturation periods under irrigation conditions. Irrigated agriculture. 2022. No 3. Pp. 21-24.
8. Foksha I. Soy opportunities: the popularity of soybeans in the coming years will increase. Agrotechnics and technologies. 2017. <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/28927-soevye-vozmozhnosti/>.
9. Tseplyaev A. N., Semenenko S. Ya. Modern technology of soybean cultivation during irrigation by sprinkling using hydrosorbents. Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: Science and higher professional education. 2023. No 3 (71). Pp. 498-509.
10. Tseplyaev V. A., Magomedov A. M. Conditions for placing the coulter's feet on the developed section of the planter when sowing soybean seeds. Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: Science and higher professional education. 2022. No 2 (66). Pp. 430-443.
11. Yurkova R. E., Dokuchaeva L. M. The current state of soybean production in Russia. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2019. № 2 (74). Pp. 8-13.
12. Tibirkov A. P. Spring barley grain yield and quality at soil moisture sorbent using on light chestnut soils of the Lower Volga region. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2013. № 2. www.science-sd.com/455-24275.

Информация об авторе

Цепляев Алексей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия» (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9), ORCID: <https://org/0000-0003-1454-5784>, e-mail: can_volgau@mail.ru.

Author's Information

Tseplyaev Alexey Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture (Russian Federation, 400002, Volgograd, ul. Timiryazeva, 9), ORCID: <https://org/0000-0003-1454-5784>, e-mail: can_volgau@mail.ru.

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-34

PRE-SOWING STIMULATION OF GRAIN SEEDS IN A HIGH-VOLTAGE ELECTRIC FIELD

¹Yudaev I. V., ²Tibirkov A. P., ³Belenkov A. I.

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Kuban State Agricultural University named after I. T. Trubilin"
Krasnodar, Russian Federation

²Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation

³Federal Science Center for feed production and agroecology named after V. R. Williams
Lobnya, Moscow region, Russian Federation

Corresponding author E-mail: belenokaleksis@mail.ru

Received 28.12.2023

Submitted 19.01.2024

Summary

The strategic goal of modern agriculture is the vital need to increase crop yields while maintaining its quality, minimizing the total energy costs for cultivation and minimizing the negative impact on the environment. It is quite possible to achieve these tasks if you have healthy seeds, characterized, first of all, by improved sowing qualities.

Abstract

Introduction. The strategic goal of modern agriculture is the vital need to increase crop yields while maintaining crop quality, minimizing the total energy costs of cultivation and negating the negative impact on the environment. It is quite possible to accomplish these tasks if you have healthy seeds, characterized, first of all, by improved sowing qualities. **Object.** To implement the indicated approaches, today it is possible to use the preparation of seeds for sowing, using a variety of electrophysical influences, including processing of seed material in a high-voltage electric field. **Materials and methods.** The research was carried out by the Problem Research Laboratory "Bioenergy Research and Effective Electrotechnologies" of the Volgograd State Agrarian University, as well as on the basis of the experimental field of the Federal National Scientific Center "Agroecology, integrated reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences" and the peasant farm of N. N. Oleinikov. **Results and conclusions.** The purpose of the presented article is to analyze the results obtained from studying the process of treating grain crop seeds before sowing in an electric field of constant (EPPVN) and alternating high voltage (EPPVN), as well as in the electric field of pulsed high-voltage discharges (EPHVD). For the research, a universal experimental setup was assembled, which could be transformed to change processing modes for processing seeds in electric fields of all designated types. According to the results of the experiments, there was a clear dependence of the speed and speed of germination of seeds of winter triticale and winter barley on the effects of electrical nature on them. The effectiveness of the effects and their modes is also manifested in the protection of plants from various pests, for example, against flea beetles and meromyces – this is a treatment in EPPrVN lasting 120 s.; against the Swedish fly – EPPrVN lasting 60 s.; against wheat thrips – EPIVN lasting 60 s. The use of pre-sowing treatment of winter barley seeds in EPIVN made it possible to increase the weight of 1000 seeds on average: a) by 1.16-1.94 g at a seeding rate of 3.0 million seedlings. seeds per 1 ha; b) by 0.48-1.44 g at a rate of 3.5 million shoots. seeds per 1 ha. Over two years of observation, an increase in the yield of barley plants from treated seeds over crops with untreated seeding material at a seeding rate of 3.0 million seedlings. seeds per 1 hectare ranged from 0.006 to 0.23 t/ha, and with 3.5 million seeds per 1 hectare – from 0.06 to 0.22 t/ha.

Keywords: pre-sowing electrical stimulation of seeds, seed treatment modes, electric field strength, seed treatment time, seed germination, seed growth energy.

Citation. Yudaev I. V., Tibirkov A. P., Belenkov A. I. Pre-sowing stimulation of grain seeds in a high-voltage electric field. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 1(73). 298-312 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-34.

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.