

УДК 631.348.4.02
AGRIS N20

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/11>

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНО-ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОСАЖДЕНИЯ ЖИДКИХ ПЕСТИЦИДОВ

©*Бабаев Ш. М.*, д-р техн. наук, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND TECHNICAL MEANS FOR LOCAL FORCED DEPOSITION OF LIQUID PESTICIDES

©*Babayev Sh.*, Dr. habil., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. В статье представлены результаты эксперимента по разработанной новой технологии и технических средств для локально-принудительного осаждения жидких пестицидов в почву, посевной материал и в растения. Проанализированы их результаты способствующие предотвращению загрязнения окружающей среды, почв и грунтовых вод от жидких пестицидов.

Abstract. The article presents the results of an experiment on the developed new technology and technical means for locally forced deposition of liquid pesticides into the soil, seed material and plants. Their results contributing to the prevention of pollution of the environment, soils and groundwater from liquid pesticides are analyzed.

Ключевые слова: пестициды, продуктивность, почва, технические средства, агроэкосистема.

Keywords: pesticides, productivity, soil, technical means, agroecosystem.

Введение

По данным ряда исследований известно, что защита растений — неотъемлемая часть растениеводческих технологий [1, 2]. Невозможно переоценить роль химических средств защиты растений, которые в свое время способствовали успеху «зеленой революции» и позволили резко поднять урожайность различных культур. Несмотря на значимость устойчивых сортов и гибридов, агротехнических, биологических и других приемов снижения численности вредных организмов, химическую защиту растений нельзя ни сегодня, и ни в ближайшем будущем найти замену другим методам, что убедительно показала практика сельскохозяйственного производства [3].

Использование химических средств защиты растений в агроэкосистемах, давая возможность значительно увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур, в то же время оказывает и неблагоприятное воздействие на биотические и абиотические элементы агроэкосистем, вызывая риски химического загрязнения [4, 5].

Анализ и обсуждение

От технического состояния опрыскивающей техники и надежности выполнения технологического процесса опрыскивания в значительной степени зависит эффективность

мероприятий по защите растений. Поэтому в целом ряде Европейских стран (Германия, Нидерланды, Дания, Венгрия, Бельгия, Польша) проводится обязательный технический осмотр опрыскивающей техники на право эксплуатации, а в Швейцарии, Швеции, Норвегии, Финляндии это делается на добровольной основе.

Технический осмотр предусматривает проверку работоспособности привода, насоса, гидравлической мешалки, механизмов подъема и раскладывания секций штанги, герметичности основного и вспомогательного резервуаров, соединительной и напорной арматур гидравлической системы опрыскивателя, качества распыла форсунок, работы вентиляторов, отсечных устройств, исправности контрольно-измерительной аппаратуры [5–7].

Целью исследований является обоснование и разработка технологии и технических средств для локально-принудительного осаждение жидких пестицидов в почву, посевной материал и в растения, с применением которого:

- происходит предотвращение загрязнения окружающей среды, почвы и грунтовых воды от жидких пестицидов;
- равномерное распределение жидкого химиката в обрабатываемой зоне;
- увеличение качественных показателей применения жидких пестицидов;
- увеличение степени уничтожения вредных организмов;
- увеличение экономических показателей применения жидких пестицидов;
- увеличивается механизм химического влияние применения жидких пестицидов.

Теоретические и экспериментальные исследования касающиеся локального — принудительного способа и средств механизации для внесения пестицидов позволили обосновать при внесении гербицидов в почву:

- формы и параметры борозды — поперечное сечение которое выполнено в виде дуги окружности, образованное в почве для равномерного распределения жидких химикатов по внутренней поверхности (Рисунки 1–3) [8].

- конструктивные параметры и режимы работы устройства для автоматического регулирования нормы жидких химикатов (непрерывном и порционным внесением) при посеве (Рисунок 4, 5) [9, 10].

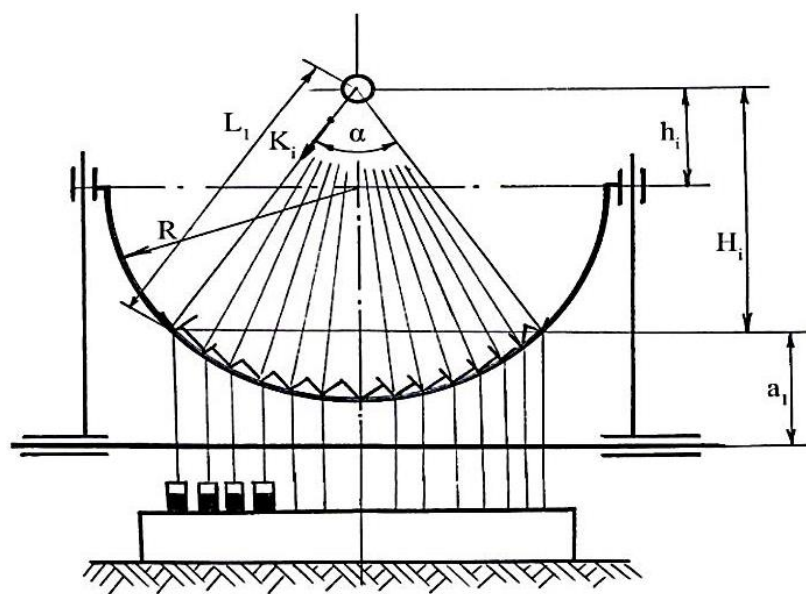


Рисунок 1. Лабораторная установка для определения распределения рабочей жидкости на внутренней поверхности борозды

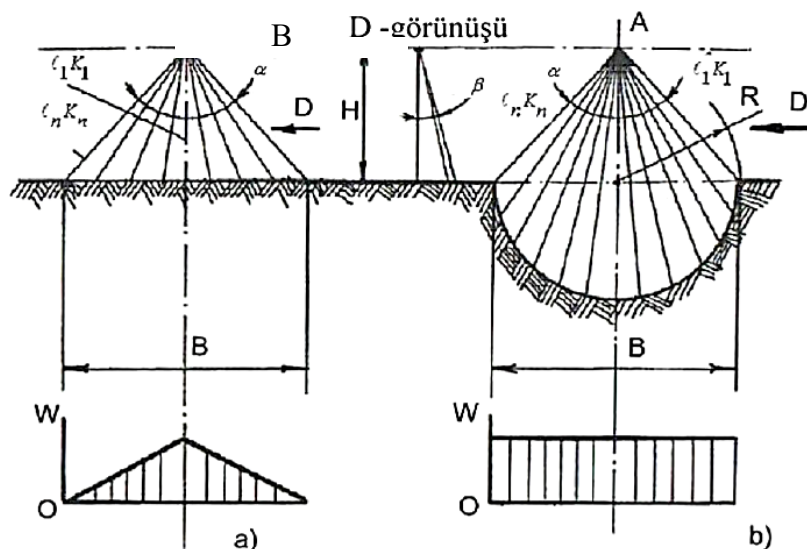


Рисунок 2. Расчетные схемы опрыскивания пестицидов на плоско-прямолинейный участок и на полукруглую борозду с радиусом R: а) опрыскивания на плоско-прямолинейный участок; б) опрыскивания на внутреннюю поверхность полукруглой борозды с радиусом R

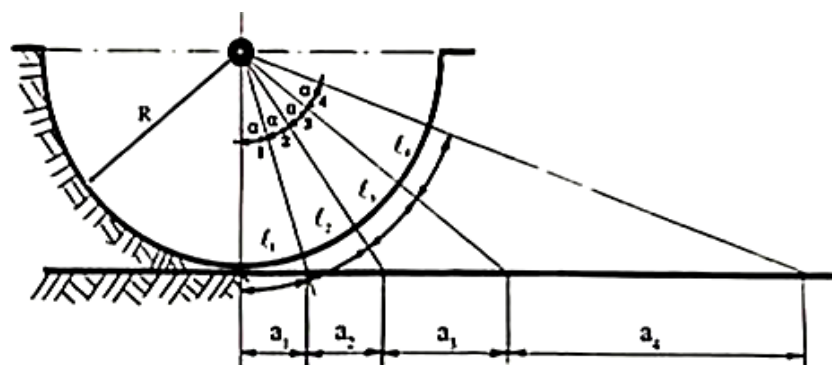


Рисунок 3. Расчетная схема для сравнения технологий опрыскивания пестицидов жидкого препаративного состояния на плоско-прямолинейную и на внутреннюю поверхность полукруглой борозды с радиусом R: α_i, l_i, a_i — соответственно угол между выходящими из наконечника каплями и расстояние между этими каплями на сферической и плоскопараллельной плоскости

В результате исследований установлено, что качественные показатели разработанной технологии и технических средств в основном зависят от их технологических возможностей.

Анализ распределения гербицидов, вносимых на поверхность почвы, показывает, что при внесении бороздки полуцилиндрическими формами химикат по всей ширине захвата распределяется равномерно. Данный технологический процесс описывается математической моделью:

$$fKi/l_i = \text{const}$$

где f — коэффициент расхода препарата; K_i и l_i — энергия и пройденный путь капли от наконечника до поверхности почвы.

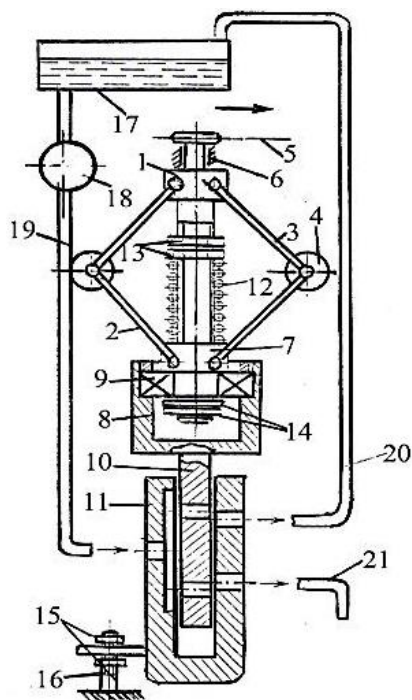


Рисунок 4. Технологическая схема приспособления для автоматического регулирования рабочей жидкости: 1 — неподвижная плита регулятора; 2, 3 — звено; 4 — груз; 5 — цепная передача; 6 — подстилка; 7 — подвижная плита; 8 — П образная часть; 9 — подшипник; 10 — шибер; 11 — корпус шибера; 12 — пружина; 13, 14 — гайка; 15, 16 — пара винт-гайка; 17 — бак; 18 — насос; 19— 21 — труба

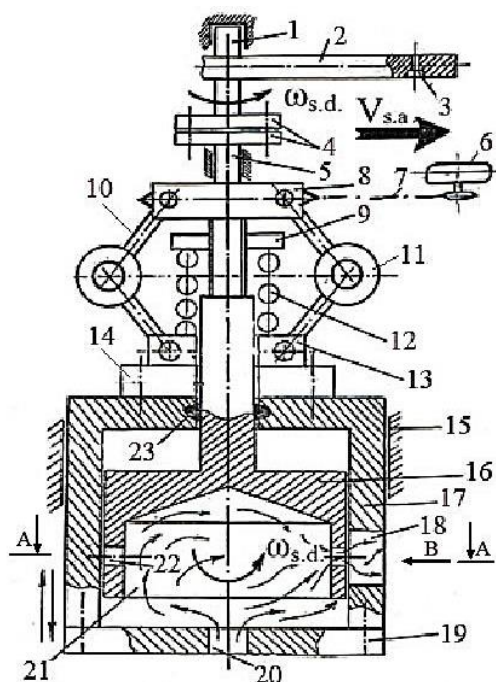


Рисунок 5. Технологическая схема устройства автоматического регулирования расхода жидкости химических препаратов при локальном (во время посева) опрыскивании: 1 — вал высевающего диска; 2 — высевающий диск; 3 — отверстие высевающего диска; 4 — регулирующая муфта; 5 — шток затвор; 6 — опорное колесо сеятеля; 7 — цепь; 8 — неподвижная плита; 15 — стойка; 9 — гайка; 10 — звено; 11 — груз; 12 — пружина; 13 — подшипник; 14 — подвижная плита; 15 — стойка; 16 — затвор; 17 — корпус распределителя; 18 — выходное отверстие корпуса; 19 — крышка корпуса; 20 — входное отверстие корпуса; 21 — осевое пространство затвора; 22 — радиальный канал затвора; 23 — уплотнение

Экспериментальный опрыскиватель (Рисунки 4, 5) оснащался приспособлениями для порционного и непрерывного внесения, установленными соответственно на сеялке и на культиваторе. В обоих приспособлениях предусмотрена возможность автоматического регулирования расхода независимо от скорости. Нами также выведена формула для определения расхода гербицидов Q при одном впрыскивании

$$Q = 4r^3 \mu \gamma (3\pi - 4) (2g p)^{0.5} / (3 \omega R)$$

где — r радиус радиального канала пробка, м; p — давление в системе, м вод. ст.; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; $\pi = 3,14$; ω — угловая скорость пробки, с^{-1} ; R — радиус пробки, м.

Во время экспериментов использован также серийный наконечник ОЦУ-11.220-03, образующий плоско-факельную струю. Для изучения качественных показателей опрыскивания поверхности почвы разной формы разработаны и изготовлены универсальные технические средства. Результаты исследований показывают, что при опрыскивании внутренней поверхности борозды полуцилиндрической формы гербицид по обрабатываемой площади распределяется более равномерно ($w = \text{const}$), чем при опрыскивании плоской поверхности по существующей технологии (экранированное внесение). Исследованы устройства для автоматического регулирования расхода жидких химикатов при сплошном и локальном способах внесения, которые защищены более 20 авторскими свидетельствами СССР, патентами РФ и Азербайджанской Республики [11–14].

Все больший интерес и у нас в стране и за рубежом проявляется к применению БПЛА — разнообразных беспилотных летательных аппаратов, как правило, самолетного (с неподвижным крылом) или вертолетного (с одним или несколькими несущими винтами) типа. В настоящее время малогабаритные БПЛА с небольшой полетной массой (до 30 кг) достаточно широко применяются при проведении съемочных полетов и мониторинге разнообразных объектов, в том числе сельскохозяйственных и лесных угодий. К сожалению, на сегодняшний день практическая возможность использования БПЛА для авиационного распределения различных веществ в интересах сельского, лесного и коммунального хозяйств изучена недостаточно [15–18].

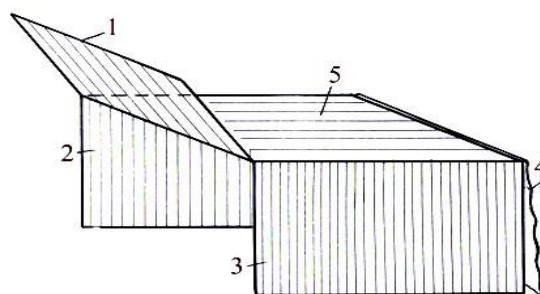


Рисунок 6. Устройство для принудительного осаждения рабочей смеси на поверхности растений приготовленная из железного прутика и ткани, который прикрепляется к опрыскивателю во время опрыскивания сельскохозяйственных растений: 1 — покрытие для направления воздушного потока во время движения опрыскивателя; 2; 3 — боковое покрытие; 4 — заднее покрытие; 5 — верхнее покрытие

Учитывая эти недостатки нами на уровне изобретений разработаны и исследованы устройства для принудительного осаждения жидких пестицидов на поверхности растений и

почвы (Рисунки 6–9) а также, семян сельскохозяйственных культур (Рисунки 10–15). Формы и параметры технических средств для принудительного осаждение капле на поверхность почвы и растений, находящихся в пространстве после опрыскивания (Рисунки 6, 7).

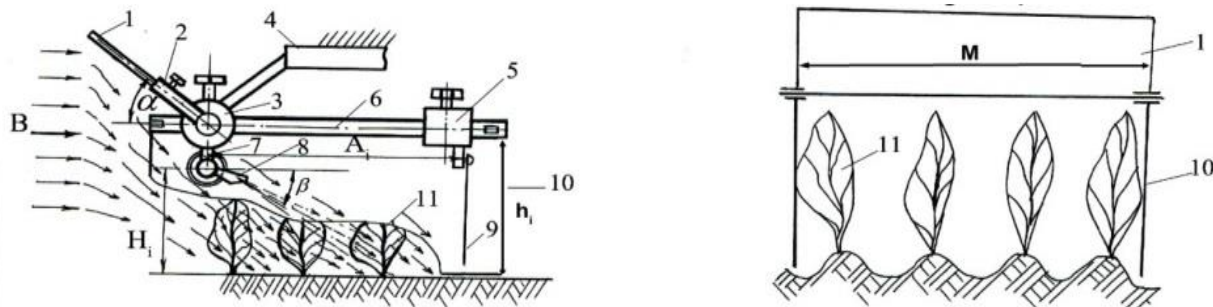


Рисунок 7. Техническое средство для принудительного осаждения пестицидов на поверхность культурных растений: 1 — тонкий лист; 2 — направляющий для регулирования длинными положения относительно горизонтальной оси листа; 3 — опора; 4, 7 — звено; 5 — подстилка; 6 — прут; 8 — опрыскивающий наконечник; 9 — лента; 10 — боковой лист; 11 — культурное растение

Формы и параметры штанги опрыскивателя для опрыскивания листьев, побегов растений снизу и сверху отдельно и одновременно (Рисунок 8) [18].

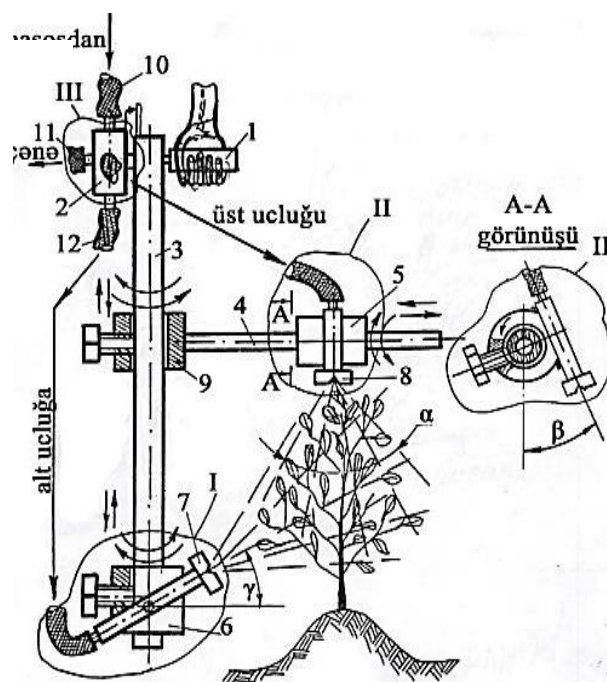


Рисунок 8. Технологическая схема предлагаемого нового опрыскивателя стволов и листьев сверху и (или) снизу растений: 1 — рукоятка; 2 — распределитель жидкости вращающегося закупоривающего типа; 3, 4 — горизонтальная и вертикальная труба штанги; 5, 6 — устройство для обеспечения перемещения вдоль и вокруг оси наконечника опрыскиватель снабженная винтовой парой; 7, 8 — опрыскивающий наконечник; 9 — устройство для осевого перемещения вдоль горизонтальной трубы штанги; 10–12 — шланг α , β , γ соответственно угол опрыскивания, углы поворота наконечника во фронтальный и в вертикальной плоскостях

Формы, параметры и элементы фитильного устройства для контактного уничтожения сорняков, имеющих высоту большую чем высота от культурного растения (Рисунок 9). В борьбе с вредными насекомыми и клещами в период хранения зерна наиболее широко используют две группы химических средств — газообразные и жидкие. К недостаткам этого

метода относится и то, что после дегазации (удаления газа) зерно или помещение оказываются не защищенными от повторного заражения вредителями [19, 20].

Протравливание по праву считается одним из главных приемов в технологиях предпосевной подготовки семян, оно имеет многократную окупаемость и повышает общую рентабельность сельскохозяйственного производства [21–24].

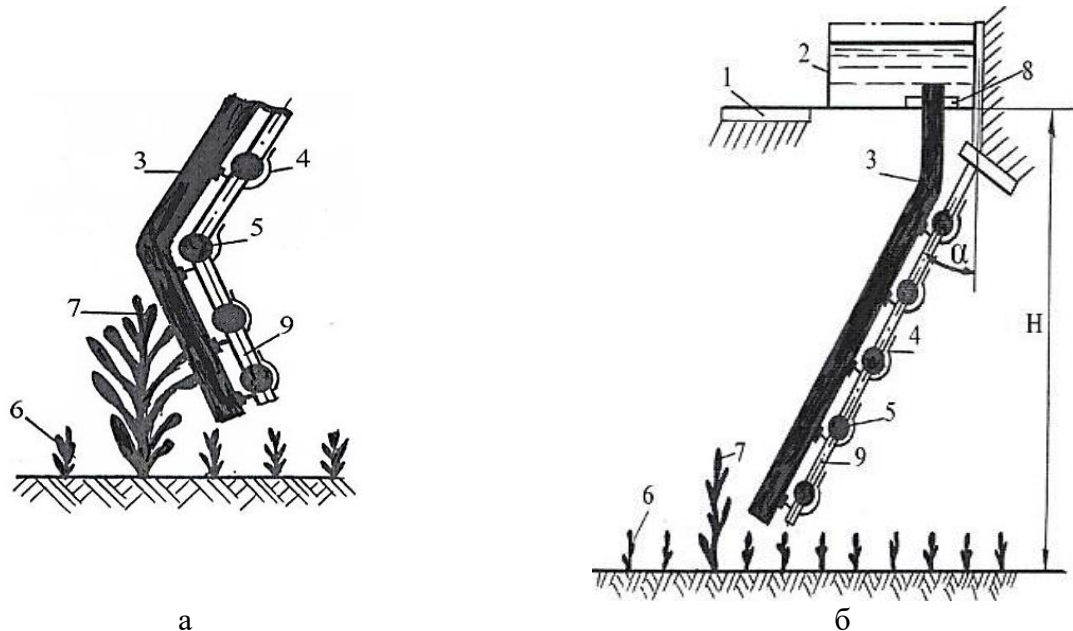


Рисунок 9. Новое фитильное устройство (технологическая схема): а) общий вид; б) положение встречи фитиля с сорняком: 1 — стойка; 2 — бак гербицида; 3 — фитиль; 4 — пружина; 5 — шарнир; 6 — культурное растение; 7 — сорняк; 8 — фильтр; 9 — прут

Обработка семенного материала зерновых культур протравителями или их смесями является обязательным приемом. Для ее проведения как отечественные, так и зарубежные производители поставляют протравливатели семян производительностью до 20 т/ч.

Принципиальные технологические схемы машин обеспечивают выполнение двух основных операций — вначале в баке вместимостью до 300 л готовят рабочую жидкость (РЖ) вода + протравитель, затем насосом ее перекачивают в камеру протравливания семян. Протравленные семена выгрузным транспортером подают в автозаправщик сеялок для доставки к сеялочным агрегатам в поле или же на площадку закрытого зернотока.

Наибольшее распространение в РФ получили протравливатели отечественного (ПС-10АМ, ПС-22, ПС-20К-4) и импортного производства — ПСК-15 (Беларусь) и ПК-2002 «Супер» (Украина). Общим недостатком этих машин является повышенная материало- и энергоемкость процесса приготовления рабочей жидкости в баке вместимостью 200–300 л, а отсутствие в баке протравливателя ПС-20К-4 (ОАО «Агрохиммаш», г. Ставрополь) механической мешалки ограничивает его эксплуатацию при использовании порошковидных препаратов [25].

Основными видами применения ВВС в растениеводстве являются разнообразные съемочные полеты с целью мониторинга, планирования и контроля состояния сельскохозяйственных угодий и проводимых работ (создание электронных карт и инвентаризации полей, оценка состояния посевов и нормализованного вегетационного индекса NDVI), обработки земель пестицидами и агрохимикатами [26].

Современные ресурсосберегающие технологии предъявляют особенно высокие требования к качеству подготовки семян и технологиям проведения посева, поскольку минимизация обработки почвы способствует накоплению и выживанию в верхнем слое почвы и на растительных остатках фито патогенов и фитофагов, существенно усложняющих прохождение растениями наиболее уязвимого периода от прорастания семян до формирования полных всходов (Рисунки 10–15) [27, 28].

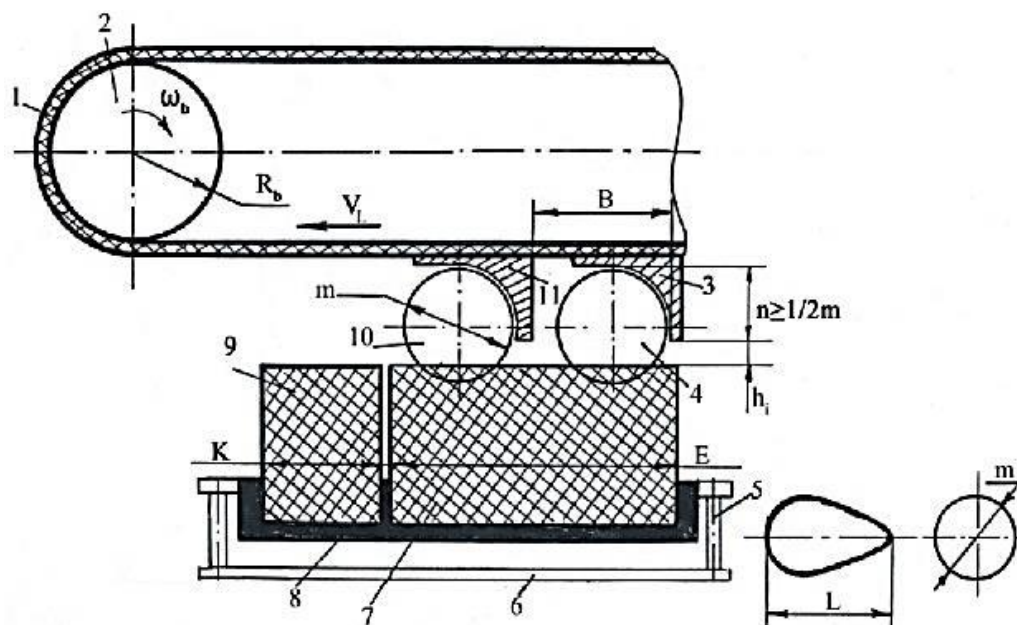


Рисунок 10. Лабораторная установка для протравливания семян сельскохозяйственных растений (технологическая схема): 1 — лента транспортера; 2 — барабан транспортера; 3 — соскабливатель; 4, 10 — семена; 5 — прижимающее звено; 6 — опора; 7, 9 — поролон; 8 — посуда

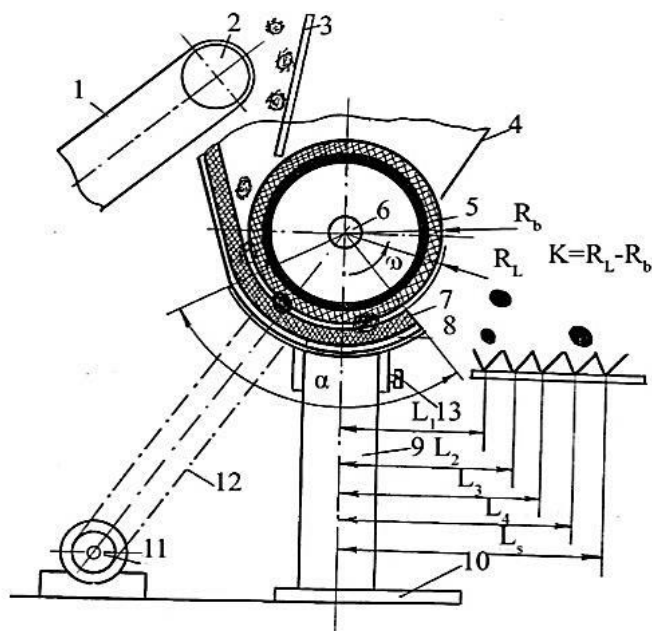


Рисунок 11. Техническое средство для протравливания семян сельскохозяйственных растений: 1 — лента транспортера; 2 — барабан транспортера; 3 — направляющий; 4 — бак; 5 — протравливающий барабан с поверхностью, покрытый поролоном; 6 — вал протравливающего барабана; 7 — поролоновая лента; 8 — посуда; 9 — звено; 10 — стойка; 11 — электродвигатель; 12 — цепная передача; 13 — болт

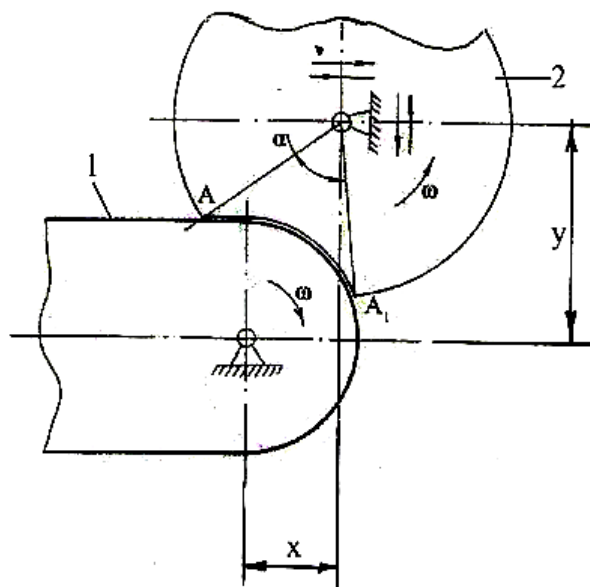


Рисунок 12. Расчетная схема приспособления для подачи опушенных семян хлопчатника в зону протравливания: 1 — лента транспортера; 2 — диск с поверхностью покрытый поролоном

Определены качественные показатели лабораторных и полевых макетных образцов предлагаемой технологии и технических средств при эксплуатации с разными конструктивными параметрами и режимами работ. Получены эмпирические формулы, позволяющие определить формы и параметры борозды для внесения герб по внутренней поверхности, конструктивные параметры и режим работы предлагаемого устройства для равномерного распределения жидких химикатов при непрерывной подаче.

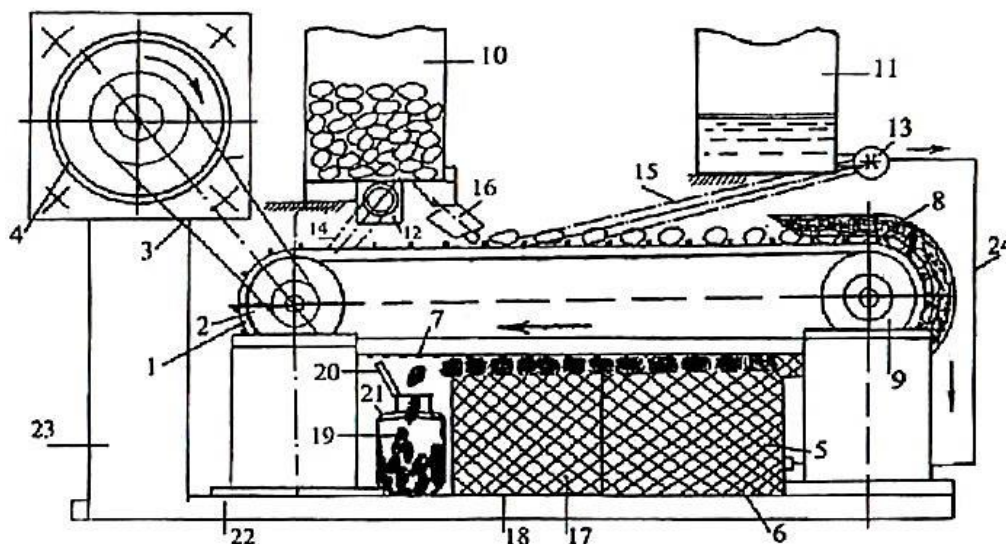


Рисунок 13. Технологическая схема устройства “AZETBMI” для протравливания опушенных семян хлопчатника: 1 — лента транспортера; 2 — барабана транспортера; 3 — ременная передача; 4 — электродвигатель; 5 — поролон протравливатель; 6, 18 — посуда; 7 — лопаточка; 8, 17 — поролон; 9 — оборотный барабан транспортера; 10, 11 — бункер; 12, 13 — дозатор; 14, 15 — цепная передача; 16 — расплющиватель; 19 — протравленные семена; 20 — жость; 21 — мешок; 22 — основание; 23 — стойка; 24 — труба

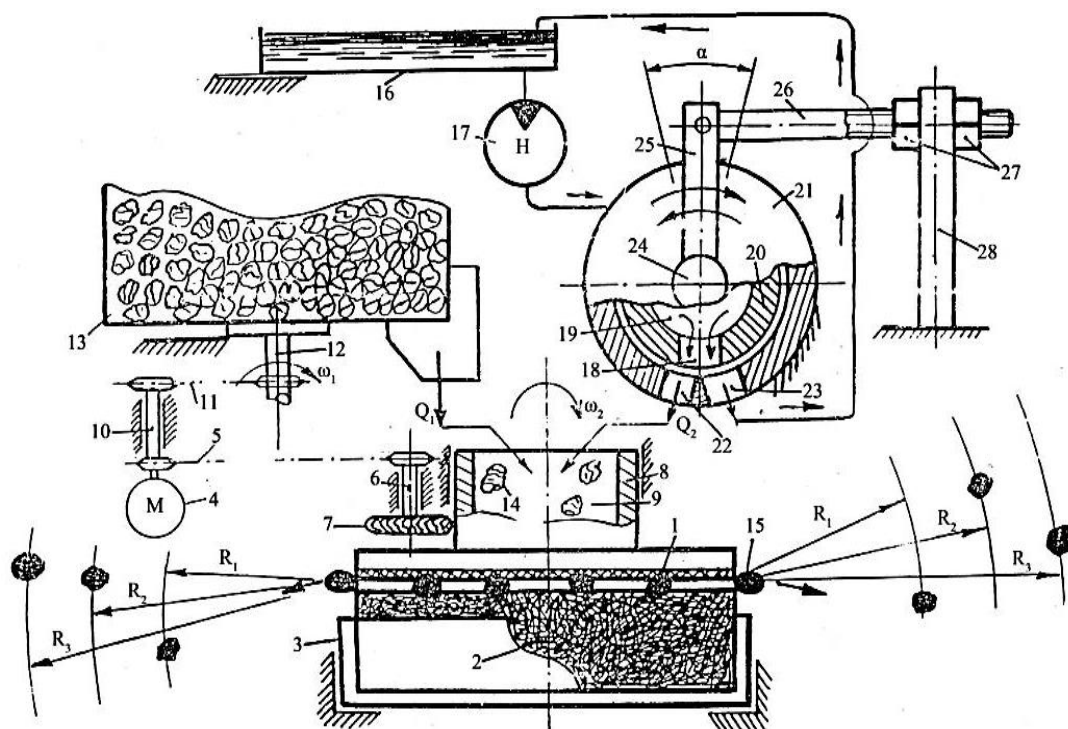


Рисунок 14. Технологическая схема для протравливания опушенных семян хлопчатника под действием центробежных сил мельничного типа: 1 — семена в процессе протравливания; 2 — поролон застеленный в посуду фунгицида; 3 — посуда фунгицида; 4 — электродвигатель; 5, 11 — цепная передача; 6, 10, 12 — вал; 7 — фрикционный диск; 8 — диск резиновый с покрытием придающий семенам центробежную силу; 9 — пространство подстилки; 13 — бункер семян; 14 — семена; 15 — протравленные семена; 16 — бункер фунгицида; 17 — насос; 18 — выходное отверстия затвора; 19 — пространство затвора; 20 — затвор; 21 — распределитель жидкости; 22, 23 — выходные отверстия корпуса распределителя; 24 — шток; 25, 26 — звено; 27 — пара винт-гайка; 28 — опора

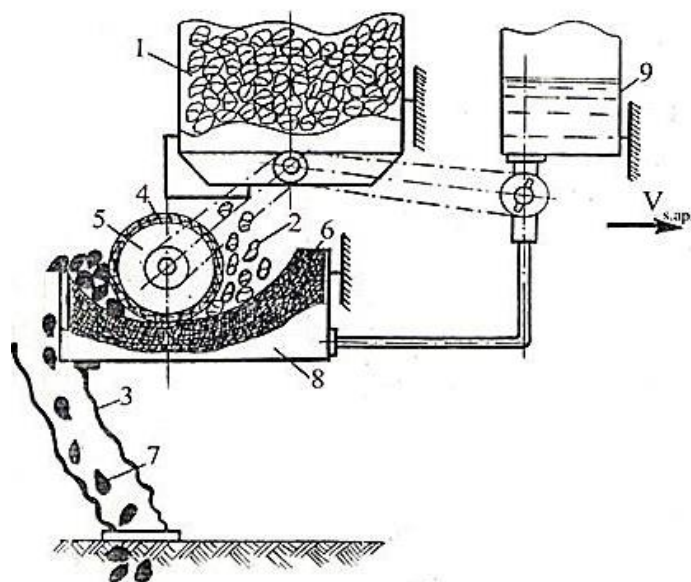


Рисунок 15. Устройства для протравливания семян сельскохозяйственных растений в процессе посева: 1 — бункер; 2 — семена; 3 — труба; 4 — резиновое покрытие; 5 — диск; 6 — поролон; 7 — протравленные семена; 8 — посуда для препарата; 9 — бак жидкой смеси

Экспериментальные исследования при порционнно-гнездовом и непрерывно-полосовом внесении жидких химикатов проведены с нормами соответственно 75 л/га и 250 л/га. Результаты исследований показали, что:

- при порционном и непрерывном способах подачи жидкого химиката по ширине захвата и по длине гона самый наилучший показатель составляет соответственно — 9,1% и 14,1%, 9,7% и 7,2%;

- качественные показатели опрыскивания растений по ярусам II ... III) снизу и сверху листьев растений составляет соответственно 14 ... 19% и 31 ... 35%;

- качественные показатели устройства для протравливания наружной поверхности опущенных семян хлопчатника составляет — 97%, с предотвращением повреждений.

Список литературы:

1. Берестецкий А. О. Биорациональные средства защиты растений // Защита и карантин растений. 2017. №8. С. 9-14.
2. Cantrell C. L., Dayan F. E., Duke S. O. Natural products as sources for new pesticides // Journal of natural products. 2012. V. 75. №6. P. 1231-1242. <https://doi.org/10.1021/np300024u>
3. Ламужак Н. Г. Совершенствованию ассортимента пестицидов постоянно внимание // Защита и карантин растений. 2007. №1. С. 7-10.
4. Захаренко В. А. Особенности проявления рисков химического загрязнения, связанных с применением пестицидов // Защита и карантин растений. 2017. №6. С. 3-7.
5. Глинушкин А. П., Соколов М. С., Торопова Е. Ю. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве. М.: Агрорус, 2016. 288 с.
6. Захаренко В. А. Научные и научно-технические проблемы обеспечения химической безопасности // Агрехимия. 2014. №11.
7. Лысов А. К., Корнилов Т. В., Морозов Д. О. Контроль технического состояния опрыскивающей техники // Защита и карантин растений. 2019. №6. С. 44-45.
8. Бабаев Ш. М. Способ подачи жидких гербицидов. Патент №I. 2006. 0153. Агентство интеллектуальной собственности Азербайджанской Республики. Баку, 2006.
9. Бабаев Ш. М. Устройство для распределения жидкости при внесении удобрений. SU 1764551. Бюл. №36. 1992.
10. Бабаев Ш. М. Устройство для опрыскивание жидких препаратов при посеве. Патент №1. 2003. Агентство интеллектуальной собственности Азербайджанской Республики. Баку, 2003.
11. Бабаев Ш. М. Ручной опрыскиватель. Патент №1. 2005. Агентство интеллектуальной собственности Азербайджанской Республики. Баку, 2005.
12. Бабаев Ш. М. Устройство для протравливания семян хлопчатника. Патент №1. 2010. Агентство интеллектуальной собственности Азербайджанской Республики. Баку, 2010.
13. Бабаев Ш. М. Способ и устройство для протравливания семян хлопчатника. Патент №1. 2001. Агентство интеллектуальной собственности Азербайджанской Республики. Баку, 2001.
14. Бабаев Ш. М. Устройство для сортировки опущенных семян хлопчатника. Патент №1. 2003. Агентство интеллектуальной собственности Азербайджанской Республики. Баку, 2003.
15. Асовский В. П., Гусева А. А., Шарипова Н. В. Оценка показателей опрыскивания легким БПЛА // Защита и карантин растений. 2017. №7. С. 42-45.

16. Беленков А. М., Личман Г. И., Филиппов Р. А., Хорт Д. О. Опыт и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в точном земледелии // Нивы России. 2016. №5. С. 62-65.
17. Жулев А. М., Рославцева С. А. Использование авиации для медицинской дезинсекции (технология, опыт применения). М.: Гигиена плюс, 2018. 136 с.
18. Корнилов Т. В. БПА - вам взлет // Защита и карантин растений. 2017. №5. С. 37-39.
19. Закладной Г. А. Ассортимент жидких инсектицидов против вредителей запасов зерна // Защита и карантин растений. 2017. №9. С. 32-33.
20. Закладной Г. А., Саеед Е. К. М., Кортева Е. Ф. Биологическая активность озима в отношении вредителей зерна - рисового долгоносика // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. №4. С. 59-61.
21. Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я. Предпосевное протравливание семян (методические аспекты) // Защита и карантин растений. 2018. №2. С. 3-7.
22. Абеленцев В. И. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. 2011. №2. С. 19-22.
23. Порсев И. Н., Торопова Е. Ю., Малинников А. А. Эффективность протравителей семян в ограничении корневых гнилей яровой пшеницы // Защита и карантин растений. 2016. №2. С. 24-26.
24. Торопова Е. Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири. Новосибирск, 2005. 272 с.
25. Вялых В. А., Бурмистров А. Н., Алехин В. Т. Совершенствование технологической схемы протравливателя семян зерновых культур // Защита и карантин растений. 2018. №2. С. 26-28.
26. Асовский В. П., Кузменко А. С. Особенности опрыскивания с использованием беспилотных воздушных судов вертолетного типа // Защита и карантин растений. 2019. №5. С. 40-44.
27. Торопова Е. Ю., Захаров А. Ф. Предпосевная подготовка семян яровой пшеницы в условиях ресурсосберегающих технологий // Защита и карантин растений. 2017. №3. С. 28-32.
28. Schroeder K. L., Paulitz T. C. Root diseases of wheat and barley during the transition from conventional tillage to direct seeding // Plant Disease. 2006. Т. 90. №9. С. 1247-1253. <https://doi.org/10.1094/PD-90-1247>

References:

1. Berestetskii, A. O. (2017). Bioratsional'nye sredstva zashchity rastenii. *Zashchita i karantin rastenii*, (8), 9-14. (in Russian).
2. Cantrell, C. L., Dayan, F. E., & Duke, S. O. (2012). Natural products as sources for new pesticides. *Journal of natural products*, 75(6), 1231-1242. <https://doi.org/10.1021/np300024u>
3. Lamuzhak, H. G. (2007). Sovershenstvovaniyu assortimenta pestitsidov postoyanno vnimanie. *Zashchita i karantin rastenii*, (1), 7-10. (in Russian).
4. Zakharenko, V. A. (2017). Osobennosti proyavleniya riskov khimicheskogo zagryazneniya, svyazannykh s primeneniem pestitsidov. *Zashchita i karantin rastenii*, (6), 3-7. (in Russian).
5. Glinushkin, A. P., Sokolov, M. S., & Toropova, E. Yu. (2016). Fitosanitarnye i gigienicheskie trebovaniya k zdorovoi pochve. Moscow. (in Russian).
6. Zakharenko, V. A. (2014). Nauchnye i nauchno-khnicheskie problemy obespecheniya khimicheskoi bezopasnosti. *Agrokimiya*, (11). (in Russian).

7. Lysov, A. K., Kornilov, T. V., & Morozov, D. O. (2019). Kontrol' tekhnicheskogo sostoyaniya opryskivayushchei tekhniki. *Zashchita i karantin rastenii*, (6), 44-45. (in Russian).
8. Babaev, Sh. M. (2006). Method for applying liquid herbicides. Patent No. I. 0153. Intellectual Property Agency of the Republic of Azerbaijan. Baku.
9. Babaev, Sh. M. (1992). A device for distributing liquid when fertilizing. SU 1764551. Bull. No. 36.
10. Babaev, Sh. M. (2003). Device for spraying liquid preparations during sowing. Patent no. 1. 2003. Intellectual Property Agency of the Republic of Azerbaijan. Baku.
11. Babaev, Sh. M. (2005). Manual sprayer. Patent no. 1. Intellectual Property Agency of the Republic of Azerbaijan. Baku.
12. Babaev, Sh. M. (2010). A device for dressing cotton seeds. Patent no. 1. Intellectual Property Agency of the Republic of Azerbaijan. Baku.
13. Babaev, Sh. M. (2001). Method and device for dressing cotton seeds. Patent no.1. Intellectual Property Agency of the Republic of Azerbaijan. Baku.
14. Babaev, Sh. M. (2003). A device for sorting lowered cotton seeds. Patent no. 1. Intellectual Property Agency of the Republic of Azerbaijan. Baku.
15. Asovskii, V. P., Guseva, A. A., & Sharipova, N. V. (2017). Otsenka pokazatelei opryskivaniya legkim BPLA. *Zashchita i karantin rastenii*, (7), 42-45. (in Russian).
16. Belenkov, A. M., Lichman, G. I., Filippov, R. A., & Khort, D. O. (2016). Opyt i perspektivy primeneniya bespilotnykh letatel'nykh apparatov v tochnom zemledelii. *Nivy Rossii*, (5), 62-65. (in Russian).
17. Zhulev, A. M., & Roslavitseva, S. A. (2018). Ispol'zovanie aviatsii dlya meditsinskoi dezinfektsii (tekhnologiya, opyt primeneniya). Moscow. (in Russian).
18. Kornilov, T. V. (2017). BPA - vam vzlet. *Zashchita i karantin rastenii*, (5), 37-39. (in Russian).
19. Zakladnoi, G. A. (2017). Assortiment zhidkikh insektitsidov protiv vreditel'ei zapasov zerna. *Zashchita i karantin rastenii*, (9), 32-33. (in Russian).
20. Zakladnoi, G. A., Saeed, E. K. M., & Korteveva, E. F. (2003). Biologicheskaya aktivnost' ozima v otnoshenii vreditel'ei zerna – risovogo dolgonosika. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya*, (4), 59-61. (in Russian).
21. Toropova, E. Yu., & Stetsov, G. Ya. (2018). Predposevnoe protravlivanie semyan (metodicheskie aspekty). *Zashchita i karantin rastenii*, (2), 3-7. (in Russian).
22. Abelentsev, V. I. (2011). Vozmozhnosti sovremennykh protravitelei semyan zernovykh kolosovykh kul'tur. *Zashchita i karantin rastenii*, (2), 19-22. (in Russian).
23. Porsev, I. N., Toropova, E. Yu., & Malinnikov, A. A. (2016). Effektivnost' protravitelei semyan v ogranichenii kornevykh gnilei yarovoi pshenitsy. *Zashchita i karantin rastenii*, (2), 24-26. (in Russian).
24. Toropova, E. Yu. (2005). Ekologicheskie osnovy zashchity rastenii ot boleznei v Sibiri. Novosibirsk. (in Russian).
25. Vyalykh, V. A., Burmistrov, A. N., & Alekhin, V. T. (2018). Sovershenstvovanie tekhnologicheskoi skhemy protravlivatelya semyan zernovykh kul'tur. *Zashchita i karantin rastenii*, (2), 26-28. (in Russian).
26. Asovskii, V. P., & Kuzmenko, A. S. (2019). Osobennosti opryskivaniya s ispol'zovaniem bespilotnykh vozdushnykh sudov vertoletnogo tipa. *Zashchita i karantin rastenii*, (5), 40-44. (in Russian).

27. Toropova, E. Yu., & Zakharov, A. F. (2017). Predposevnaya podgotovka semyan yarovoi pshenitsy v usloviyakh resursosberegayushchikh tekhnologii. *Zashchita i karantin rastenii*, (3), 28-32. (in Russian).

28. Schroeder, K. L., & Paulitz, T. C. (2006). Root diseases of wheat and barley during the transition from conventional tillage to direct seeding. *Plant Disease*, 90(9), 1247-1253. <https://doi.org/10.1094/PD-90-1247>

*Работа поступила
в редакцию 07.02.2022 г.*

*Принята к публикации
13.02.2022 г.*

Ссылка для цитирования:

Бабаев Ш. М. Разработка технологии и технических средств для локально-принудительного осаждение жидких пестицидов // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №3. С. 93-106. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/11>

Cite as (APA):

Babayev, Sh. (2022). Development of Technology and Technical Means for Local Forced Deposition of Liquid Pesticides. *Bulletin of Science and Practice*, 8(3), 93-106. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/11>