УДК: 631.348.4

Использование двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств камерного протравливателя для повышения качества обработки семян зерновых культур

Мачнев Алексей Валентинович
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»
Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11
E-mail: mav700@mail.ru

Федоренко Борис Николаевич
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»
Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11
E-mail: borisfedorenko@gmail.com

Кухарев Олег Николаевич
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»
Адрес: 440014, город Пенза, ул. Ботаническая, дом 30
E-mail: kucharev.o.n@pgau.ru

Мачнев Валентин Андреевич
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»
Адрес: 440014, город Пенза, ул. Ботаническая, дом 30
E-mail: mva702@mail.ru

Латышев Михаил Александрович
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»
Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11
E-mail: latyshevma@mgupp.ru

Мачнева Оксана Юрьевна
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»
Адрес: 440014, город Пенза, ул. Ботаническая, дом 30
E-mail: machneva.80@mail.ru

В последние годы все большее внимание уделяется проведению качественного протравливания семян, что невозможно осуществить без применения камерных протравливателей, работающих по принципу непрерывной подачи семян в камеру протравливания. Существующие камерные протравливатели типа Mobiox Super в конструкциях, которых предусмотрена установка одно- или двух дисковых распределяющих устройств семян пассивного и активного действия, а также одноуровневых отражающих устройств не способны существенно повысить качество протравливания. Поэтому целью научного исследования явилось повышение качества обработки семян зерновых культур разработкой двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств камерного протравливателя. Научная значимость исследований заключается в установлении зависимостей влияния конструктивных параметров на дробление семян. Практическая значимость исследований состоит в разработке протравливателя, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами семян способного снизить дробление, влажность семян и увеличить полноту их протравливания. Двухдисковое распределяющее устройство состоит из верхнего кольцевого диска с направителем-делителем в виде катеноида и нижнего сплошного диска с направителем в виде псевдосферы, а двухуровневое отражающее устройство включает в себя отражатель верхнего и нижнего уровней, их применение дает

Материал опубликован в соответствии с международной лицензией Creative Commons Attribution 4.0.

Как цитировать
Мачнев, А. В., Федоренко, Б. Н., Кухарев, О. Н., Мачнев, В. А., Латышев, М. А., & Мачнева, О. Ю. (2019). Использование двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств камерного протравливателя для повышения качества обработки семян зерновых культур. *Health, Food & Biotechnology, 1*(3). https://doi.org/10.36107/hfb.2019.i3.s265

возможность сформировать два равномерных потока семян перед нанесение рабочей жидкости. Для проведения исследований в качестве семенного материала использовали семена яровой пшеницы сорта Радуга, а в качестве протравителя применяли препарат Максим Экстрим. Методика исследований камерного протравливателя предусматривала обоснование рациональных значений его конструктивных параметров, определение посевных качеств семян, влияния диаметра выходного окна лепесткового дозатора на подачу семян, неравномерность подачи и дробление протравливателем, а также проведение сравнительных испытаний разработанного протравливателя Mobiitox Super с базовым Mobiitox Super. Анализ и обработка результатов исследований осуществлялись методами математической статистики. Ценность полученных результатов исследований в том, что при расстоянии от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня 60 мм, диаметре отражателя нижнего уровня 350 мм, высоте расположения отражателя верхнего уровня 30 мм и высоте расположения отражателя нижнего уровня 30 мм, наблюдалось наименьшее дробление семян протравливателем 0,05 %. Практическое значение исследований заключается в разработке протравливателя обеспечивающего, по сравнению с базовым, снижение дробления семян после протравливания с 0,12 % до 0,06 %, неравномерности протравливания с 5,6 % до 2,67 %, влажности семян после протравливания с 15,4 % до 15,1 %, и повышение полноты протравливания с 85,6 % до 97,4 %. Таким образом, применение протравливателя, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами способно повысить качество протравливания.

Ключевые слова: семя, двухдисковое распределяющее устройство, двухуровневое отражающее устройство, камера протравливания, камерный протравливатель.

В нашей стране и за рубежом возделывание зерновых культур производят либо по традиционным, либо по минимальным технологиям (Carrillo-Castañeda, Bautista-Calles, & Villegas-Monter, 2013). Традиционные технологии базируются на выполнении 20-25 технологических операций в основном механизированными способами, минимальные – 10-15 технологических операций с применением 3-4 опрыскиваний (Molina et al, 2014). Первые трудо- и энергозатратны, вторые позволяют снизить затраты труда и энергетические затраты, связанные с исключением из технологии возделывания наиболее трудоемкой операции – вспашки (Liu, X., Liu, J., Liu Q., Gao, & Wang, 2016). Независимо от применяемой технологии, перед посевом обязательно проводят протравливание семян, суть которого заключается в обработке семян от инфекций, возбудителей бактериальных и грибных заболеваний, особенно в первые 2-3 недели с даты их посева (Mulvaney Verhulst, Herrera, Mezzalama, & Govaerts, 2014). Протравливание проводится сухим, полусухим, мелкодисперсным и мокрым способами (Mazzola & Rown, 2010). Сухое протравливание заключается в нанесении на семена сухого порошка, он прост в нанесении, но удерживаемость препарата низкая (Klein et al, 2017). При полусухом протравливании семена обрабатывают рабочими жидкостями с дальнейшим выдерживанием в растворе в течение 3-4 часов и сушкой, при этом наблюдается высокая трудоемкость и низкое качество протравливания (Elhaj Baddar & Unrine, 2018). Мелкодисперсное протравливание характеризуется нанесением рабочих жидкостей на поверхность семян посредством разбрызгивающих устройств (Hysing & Wiik, 2013). При этом способе рабочая жидкость и семена точно дозируются, возможно нанесение регуляторов роста, микро и макроудобрений (Sharma-Poudyal, Sharma, & Duveiller, 2016). Мокрое протравливание предусматривает замачивание семян в рабочих жидкостях в течение 2 часов с последующей сушкой, его недостатками являются большие затраты времени, трудоемкости и низкое качество протравливания (Fattahi, Nazeri, Zamani, Sefidkon, & Palazon 2011). То есть наиболее перспективным является мелкодисперсное протравливание семян (He, Du, Chen, Lu, & Lan, 2013).

Для протравливания семян применяют протравливатели шнекового, камерного и барабанного типа (Sadubthummarak, Parkpian, Ruchirawat, Kongchum, & Delaune, 2013). Шнековые протравливатели, у которых рабочие органы подающий шнек, камера смешивания с разбрызгивающим устройством рабочей жидкости обладают малой производительностью до 9 т/ч (Lupulus et al, 2018). В барабанных протравливателях периодического действия порция семян и рабочей жидкости подается в камеру протравливания дозировано автоматической системой и за счет медленного вращения барабана происходит обволакивание семян рабочей жидкостью (Louhaichi et al, 2019). Затем через 15-20

минут обработанная порция выносится за пределы протравливателя, а в барабан поступает новая порция семян и рабочей жидкости (производительность за час чистого времени до 7 т/ч) (Gaba, Gupta & Jindal, 2018). То есть с одной стороны повышается качество протравливания семян, с другой увеличиваются затраты времени, труда и энергии на обработку семян (Bahrani, Ramazani, Gask, Shekafandeh, & Taghvaei, 2008). Камерные протравливатели работают по принципу непрерывной подачи семян шнеком загрузки в камеру протравливания, где происходит дозирование и создание семенной цилиндрической завесы из семян с обработкой рабочей жидкостью (Yashin et al, 2018). За счет непрерывного действия производительность камерных протравливателей достигает до 20 т/ч (El-Naimi, Toubia-Rahme, & Mamluk, 2000).

Анализ литературных источников показал, что в нашей стране для протравливания семян зерновых культур преимущественно применяют камерные протравливатели типа Mobiox Super в конструкциях которых предусмотрена установка одно- или двух дисковых распределяющих устройств семян пассивного и активного действия, а также одноуровневых устройств отражающих устройств (Rjabova et al, 2013; Мачнев, 2010). Сотрудники ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ» предлагают конструкцию протравливателя семян, оснащенного пассивным распределяющим устройством в сочетании с одноуровневым отражающим устройством (Kukharev, Polikanov, & Semov, 2017). Однако пассивные одноуровневые распределяющие устройства эффективно себя зарекомендовали при производительности за час чистого времени до 7 т/ч, а при производительностях 7-20 т/ч, не могут сформировать равномерный поток семян перед обработкой рабочей жидкостью (Semov, Kukharev & Fedin, 2018; Мачнев, 2010). Научные работники ГСКТБ «Сельхозхиммаш» разработали протравливатель семян с кольцевым и сплошным дисками различного диаметра, не предусмотрев установку отражающего устройства (Мачнев А.В., Данилов, Мачнев В. А., Хорев, П. Н., & Хорев, А. Н. , 2013; Мачнев, Каблуков, Мачнева, 2016). В результате применения установлено, что плоские диски способствуют сгруживанию семян, а отсутствие отражающего устройства приводит к обработке семян рабочей жидкостью не упорядоченного потока (Мачнева, Каблуков, Кухарев, Мачнев А. В., & Мачнев В. А. , 2018). В результате наблюдается необоснованное повышение дробления и влажности семян и полноты их протравливания, то есть снижение качества протравливания семян (Мачнев, 2010). Таким образом, применение двухдисковых распределяющих и двухуровневых отражающих устройств на камерных протравливателях может повысить качество протравливания семян (Мачнев, 2010; Мачнева и соавт., 2018). Однако, полноценные исследования по обоснованию конструктивных параметров камерного протравливателя, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствам не проводились, что говорит о своевременности постановки вопроса (Мачнев и соавт., 2016).

Цель научного исследования – повышение качества обработки семян зерновых культур разработкой двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств камерного протравливателя (Мачнев, 2010; Мачнева и соавт., 2018). Для решения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: разработать и изготовить протравливатель семян, оснащенный двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами, способного повысить качество протравливания; провести производственные испытания протравливателя семян, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами, обосновать его конструктивные параметры и качественные показатели работы (дробление семян до и после протравливания, влажность семян до и после протравливания, полнота протравливания) (Мачнев и соавт., 2016).

Материалы и методы

Для проведения исследований разработан и изготовлен протравливатель семян Mobitox Super, оснащенный двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами (Мачнев и соавт., 2016). Он включает в себя (рис. 1) шнек 1 подачи с трубой возврата 2, штурвал 3, блок 4 изменения режимов работы, бункер 5 накопления семян, камеру 10 протравливания, насос 11 подачи рабочей жидкости, бак 12 рабочей жидкости и ее приготовления, раму 14 с опорными колесами 13. Камера 10 протравливания имеет лепестковый дозатор 8, двухдисковое распределяющее устройство 7, двухуровневое отражающее устройство 6, распыливающее устройство рабочей жидкости. Двухдисковое распределяющее устройство 7 вращается с частотой вращения 540 мин-1 и состоит из верхнего кольцевого диска с направителем-делителем в виде катеноида и нижнего сплошного диска с направителем в виде псевдосферы, при этом диаметр сплошного диска (250 мм) меньше кольцевого (350 мм), а расстояние между ними 80 мм. Применение дисков различного диаметра позволит перераспределять семена при максимальной нагрузке и

лучше формировать поток семян. Двухуровневое отражающее устройство 6, крепится тремя болтами к стенке камеры 10 протравливания состоит из отражателя верхнего уровня (установлен напротив кольцевого диска) и отражателя нижнего уровня (установлен напротив сплошного диска), при этом диаметр отражателя верхнего уровня больше отражателя нижнего уровня. Это дает возможность сформировать два равномерных потока семян (Мачнева и соавт., 2018).



Рисунок 1. Протравливатель семян Mobitox Super, оснащенный двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами: 1, 9 – шнек; 2 – труба возврата; 3 – штурвал; 4 – блок режимов работы; 5 – бункер; 6 – устройство двухуровневое отражающее; 7 – устройство двухдисковое распределяющее; 8 – дозатор лепестковый; 10 – камера протравливания; 11 – насос; 12 – бак; 13 – колесо; 14 – рама.

Разработанный протравливатель работает следующим образом. Семена посредства шнека подачи подаются в бункер, в днище которого смонтирован лепестковый дозатор, который позволяет плавно изменять поперечное сечение входного окна камеры протравливания (Мачнев А.В., Гришин, Мачнев В. А., & Каблуков, 2017). Далее семена поступают на двухдисковое распределяющее устройство, где нижний сплошной диск с направителем в виде псевдосферы создает постоянно сформированный поток семян на отражатель нижнего уровня, а верхний кольцевой диск с направителем-делителем в виде катеноида, создает второй семенной поток, направленный на отражатель верхнего уровня) только при открытии лепесткового дозатора на 110-150 мм (Мачнев, 2010; Мачнева и соавт., 2018). Таким образом, устраняется негативное влияние работы базовых протравливателей, при производительности, близкой к максимальной, так как сельхозтоваропроизводители при работе для сокращения времени протравливания, устанавливают машины на максимальную подачу, то есть масимальную производительность за час чистого времени (Мачнев и соавт., 2016). Затем семена направляются двумя потоками на двухуровневое отражающее устройство, один на отражатель верхнего уровня, второй – нижнего уровня, где обрабатываются мелкокапельным потоком рабочей жидкости, создаваемым двухдисковым распыливающим устройством от насоса. Семена, обработанные рабочей жидкостью шнеком направляются в бурт. Все это способствует повышению качества протравливания семян разработанным протравливателем, а именно снижению влажности семян после протравливания, дробления семян протравливателем, неравномерности подачи семян и повышению полноты протравливания (Мачнева и соавт., 2018).

Исследования разработанного протравливателя проводились семенами яровой пшеницы сорта Радуга, при этом в качестве протравителя использовался препарат Максим Экстрим фирмы «Syngenta» (Мачнев и соавт., 2015). Применяемый сорт яровой пшеницы рекомендован Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» с периодом вегетации 82-96 дней, среднезасухоустойчив, восприимчив к пыльной головне и бурой ржавчине (Мачнев, 2010; Мачнев, 2014). Препарат Максим Экстрим выпускается в виде концентрата суспензии и является фунгицидным контактно-системным фунгицидом-протравителем семян Норма расхода препарата – 1,75 л/т, расход рабочей жидкости – 10 л/т семян зерновых культур с периодом защитного действия – от всходов до конца кущения (Мачнев и соавт., 2013). Препарат может применяться без разбавления или с разбавлением водой (Мачнев & Ларин, 2012).

Методика исследования

Для подтверждения предположений о возможности повышения качества протравливания семян предлагаемым камерным протравливателем и обоснования рациональных значений его конструктивных параметров, таких как высота расположения отражателя нижнего уровня, высота расположения отражателя верхнего уровня, диаметр отражателя нижнего уровня и расстояние от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня, была разработана методика проведения производственных испытаний камерным протравливателем, оснащенным двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами семян (Мачнева и соавт., 2018). Исследования проходили в ООО «Русское поле» в соответствии со СТО АИСТ

10.4-2004. «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для подготовки семян. Методы оценки функциональных показателей»

В день проведения производственных испытаний для семян яровой пшеницы сорта Радуга определяли посевные качества семян, то есть их чистоту, влажность, лабораторную всхожесть, массу 1000 семян, дробление исходного материала и протравливателем (Мачнев, 2010; Мачнев и соавт., 2017). Дробление (%) семян протравливателем рассчитывали по следующему выражению:

$$Д = \frac{m_{ДР}}{m_{Н}} 10^2 - ДИМ \quad , \qquad (1)$$

где $m_{ДР}$ – масса дробленых семян, выделенных из навески протравливателя, г; $m_{Н}$ – общая масса навески, г; – дробление семян исходного материала, %.

Затем подгоняли протравливатель семян Mobitox Super, оснащенный двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами к бурту с семенами на складе, включали его в работу для заполнения семенами бункера, камеры протравливания и шнеков (Мачнев, Каблуков, & Мачнева, 2016). Установив лепестковый дозатор на диаметр 150 мм, соответствующий максимальной подаче семян 6,01 кг/с и емкость для сбора протравленных семян под камерой протравливания включали в работу протравливатель на 30 секунд. После окончания времени выключали протравливатель, а из емкости брали пробы семян для анализа.

Обоснование конструктивных параметров протравливателя семян, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами проводили путем фиксации расстояния от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня (0, 30, 60, 90 и 120 мм), диаметра отражателя нижнего уровня (250, 300, 350, 400, 450 мм), высоты расположения отражателя верхнего уровня (0, 15, 30, 45, 60, 75 мм) и высоты расположения отражателя нижнего уровня (0, 15, 30, 45, 60, 75 мм) путем определения дробления семян протравливателем. Для этого сначала находили расстояние от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня и диаметра отражателя нижнего уровня, а затем высоту расположения отражателя верхнего и нижнего уровней осуществлением однофакторного эксперимента.

Определив рациональные значения конструктивных параметров разработанного протравливателя, устанавливали их и проводили исследования по влиянию на подачу семян, неравномерность подачи и дробление протравливателем от диаметра выходного окна лепесткового дозатора (Мачнева и соавт., 2018). Полноту протравливания семян ППС (%) рассчитывали как:

$$ППС = \frac{m_{пр}}{m_{p}} \cdot 10^2 \quad , \qquad (2)$$

где $m_{ПР}$ – масса протравителя семян, нанесенного на семена, кг/т; $m_{Р}$ – масса протравителя семян, содержащаяся в установленной норме расхода, кг/т.

Производственные испытания предусматривали сравнительные испытания камерного протравливателя Mobiitox Super, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами семян с базовым вариантом протравливателем Mobiitox Super, при этом конструктивные параметры разработанного протравливателя устанавливали на рациональные значения. Определяли дробление семян исходного материала, протравливателем, влажность семян до и после протравливания, а также полноту протравливания.

Результаты

Исследования посевных качеств исходного материала семян яровой пшеницы сорта Радуга показали, что чистота семян составила 98 %, влажность до протравливания – 14,5 %, лабораторная всхожесть – 97 %, масса 1000 семян – 42 г, дробление исходного материала – 0,15 %. Это говорит о высоком качестве исходного материала и возможности его использования при проведении производственных испытаний.

Результаты определения конструктивных параметров протравливателя семян, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим представлены на рис. 2. Их анализ показал, что при расстоянии от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня 60 мм, диаметре отражателя нижнего уровня 350 мм, высоте расположения отражателя верхнего уровня 30 мм и высоте расположения отражателя нижнего уровня 30 мм, наблюдалось наименьшее дробление семян протравливателем, которое составило соответственно 0,11 %, 0,09 %, 0,06 %, 0,05 %.

Графические зависимости исследований по обоснованию влияния диаметра выходного окна лепесткового дозатора на подачу семян, неравномерность подачи и дробление протравливателем

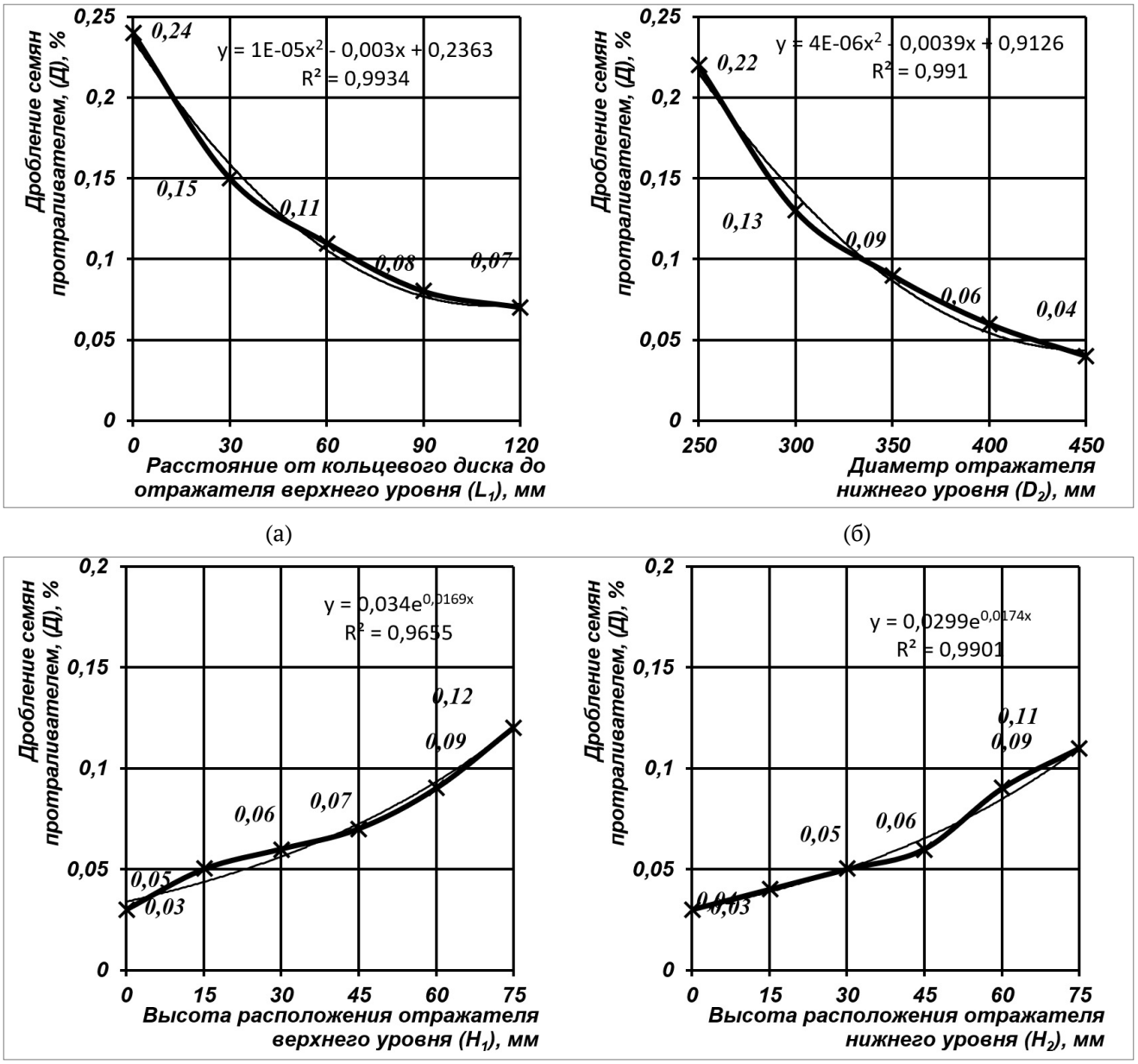
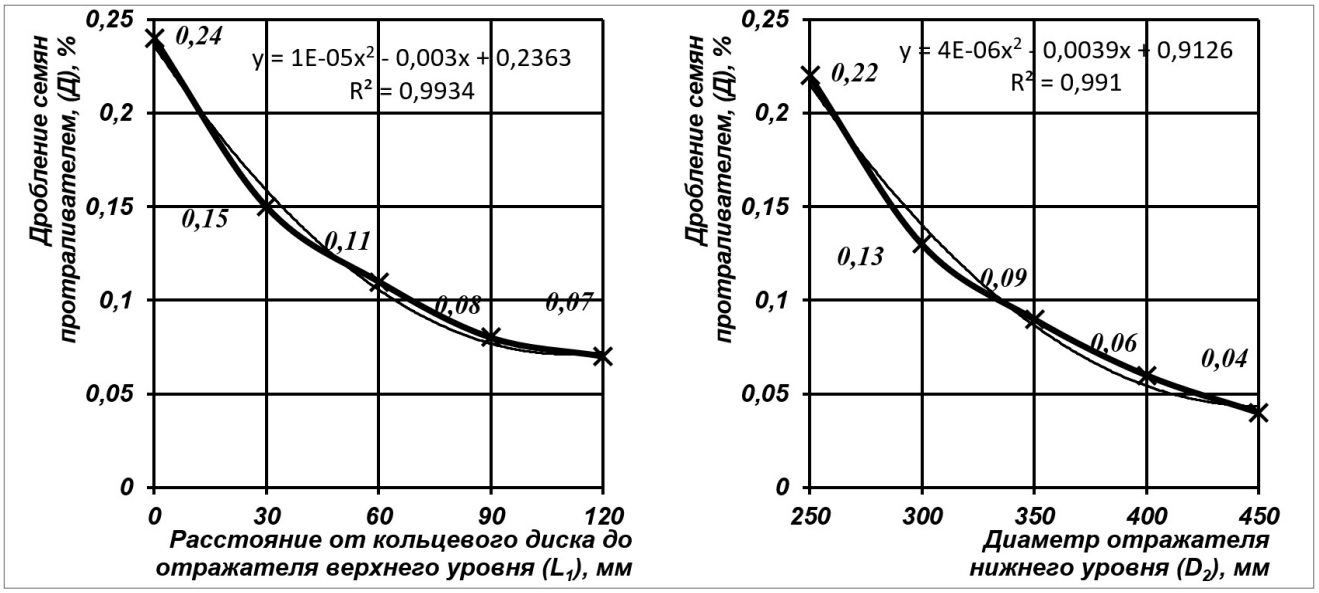


Рисунок 2. – Зависимости влияния дробления семян разработанного протравливателя от конструктивных параметров: а) расстояния (L_1); б) диаметра (D_2); в) высоты (H_1); г) высоты (H_2)

представлены на рис. 3.

Анализ графических зависимостей (рис. 3) позволил выявить, что при максимальном диаметре выходного отверстия лепесткового дозатора 150 мм подача семян составит 6,01 кг/с, неравномерность подачи – 2,67 %, а дробление семян разработанным протравливателем – 0,06 %.

Результаты сравнительных испытаний камерного протравливателя Mobiitox Super (разработанный), оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами семян с базовым вариантом протравливателем Mobiitox Super (базовый) что при подаче семян 6,01 кг/с, чистоте семян 98,0 %, влажности семян до протравливания 14,5 % и дроблении семян исходного материала 0,15 %, наблюдалось снижение дробления семян после протравливания с 0,12 % у базового до 0,06 % у разработанного, неравномерности протравливания с 5,6 % до 2,67 %, влажности семян после протравливания с 15,4 % до 15,1 %, и повышение полноты протравливания с 85,6 % до 97,4 %. Это связано с применением двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств.



(а) (б)

Рисунок 3. Графически зависимости исследований по обоснованию влияния диаметра выходного окна лепесткового дозатора от: а) подачи семян (q); б) дробления семян протравливателем (Д) и неравномерности их подачи (v)

Обсуждение полученных результатов

При исследованиях посевных качеств семян яровой пшеницы сорта Радуга подтверждено, что данный сорт может использоваться при проведении производственных и сравнительных испытаний протравливателя семян, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающими устройствами. Установленные показатели чистоты, влажности, лабораторной всхожести, массы 1000 семян и дробления исходного материала имеют числовые значения, которые могут способствовать повышению средней урожайности до 3,5 т/га.

Полученные результаты по определению конструктивных параметров протравливателя семян, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройтсвами показали следующее. Выбор рационального значения расстояния от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня 60 мм и диаметра отражателя нижнего уровня связан 350 мм, вызван тем что меньших их значения наблюдается резкое изменение дробления семян протравливателем, при большем их значении наблюдается снижение дробления семян протравливателем, что связано с недолетом семян до отражателей верхнего и нижнего уровня при сходе с верхнего кольцевого и нижнего сплошного дисков двухуровневого распределяющего устройства. Кроме того, исследования влияния расстояния от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня свыше 120 мм и диаметра отражателя нижнего уровня свыше 450 мм на дробление семян протравливателем не проводились из-за особенностей конструкции и размеров камеры протравливания. Анализ влияния дробления семян протравливателем на высоту расположения отражателя верхнего уровня и высоту расположения отражателя нижнего уровня позволили установить, что установка их ниже 30 мм способствует перескоку семян через отражатели верхнего и нижнего уровня, что приводило к снижению их дробления и снижению полноты протравливания семян.

Ценность полученных результатов исследований по обоснованию влияния диаметра выходного окна лепесткового дозатора на подачу семян, неравномерность подачи и дробление протравливателем заключалась в том, что они получены для любого режима работы протравливателя, который характеризуется открытием заслонки лепесткового дозатора на диаметр 30, 50, 70, 90, 110, 130 и 150 мм, то есть для этих числовых значений получены конкретные значения подачи семян, неравномерности подачи и дробления семян протравливателем, оснащенным двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами. Сравнительными испытаниями установлено, что применение двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств способствует более равномерному перераспределению потоков семян и повышения качества протравливания в целом.

Заключение

Таким образом, подтверждена эффективность применения протравливателя семян зерновых культур, оснащенного двухдисковым распределяющим и двухуровневым отражающим устройствами семян. Определены конструктивные его параметры расстояние от кольцевого диска до отражателя верхнего уровня 60 мм, диаметр отражателя нижнего уровня 350 мм, высота расположения отражателя верхнего уровня 30 мм и высота расположения отражателя нижнего уровня 30 мм. Установлены числовые значения дробления семян исходного материала (0,15 %), протравливателем (0,06 %), влажности семян до (14,5 %) и после (15,1 %) протравливания, а также полноты протравливания 97,4 %. Таким образом, применение двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств на камерных протравливателях эффективно. Сравнительными испытаниями установлено, что применение двухдискового распределяющего и двухуровневого отражающего устройств способствует более равномерному перераспределению потоков семян и повышения качества протравливания в целом.

Литература

Мачнев А. В. (2010). Обеспечение наименьшей деформации семени при ударе о распределитель. *Нива Поволжья, 2*(15), 63-65.

Мачнев А. В. (2010). Силы, действующие на лаповый сошник с параллелограммным механизмом подвески. *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 10*, 60-61.

Мачнев А. В. (2010). Условия наименьшего травмирования семян при подпочвенно-разбросном посеве. *Тракторы и сельхозмашины, 11,* 22-23.

Мачнев А. В. (2010). Влияние поперечных смещений комбинированного сошника на качество посева. *Нива Поволжья, 4*(17), 41-44.

Мачнев А. В. (2014). Влияние поперечных смещений комбинированного сошника на качество посева. *Нива Поволжья, 4,* 41.

Мачнев, А. В., Гришин, Г. Е., Мачнев, В. А., & Каблуков, В. С. (2017). Обоснование применения двухдискового распределяющего устройства при протравливании семян в лабораторных условиях. *Нива Поволжья, 2*(43), 77-84.

Мачнев, А. В., Данилов, А. М., Мачнев, В. А., Хорев, П. Н., & Хорев, А. Н. (2013). Исследования движения семени по поверхности равноходового червяка катушечного высевающего аппарата. *Нива Поволжья, 4*(29), 48-53.

Мачнев, А. В., & Ларин, М. А. (2012). Сошник с направителем-распределителем семян для посева зерновых культур. *Тракторы и сельхозмашины, 7, 42-43.*

Мачнев, А. В., Мачнев, В. А., Хорев, П. Н., & Хорев, А. Н. (2015). Результаты полевых исследований сеялки, оснащенной высевающими аппаратами с несимметричным профилем желобков катушки. *Тракторы и сельхозмашины, 3,* 33-37.

Мачнев, А.В., Каблуков, В.С., & Мачнева, О.Ю. (2016). Исследования взаимодействия семени с направителем двухдискового распределяющего устройства протравливателя семян. *Наука в центральной России, 4*(22), 40-51.

Мачнева, О. Ю., Каблуков, В. С., Кухарев, О. Н., Мачнев, А. В., & Мачнев, В. А. (2018). Исследование взаимодействия семян с распределяющим и отражающим устройствами. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева*, *4*(40), 111-117.

Bahrani, M.J., Ramazani Gask, M., Shekafandeh, A., & Taghvaei, M. (2008). Seed germination of wild caper (capparis spinosa l., var. Parviflora) as affected by dormancy breaking treatments and salinity levels. *Seed Science and Technology, 36*(3), 776-780. https://doi.org/10.15258/sst.2008.36.3.27

Carrillo-Castañeda, G. M., Bautista-Calles, F., & Villegas-Monter, A. (2013). Postharvest seed treatments to improve the papaya seed germination and seedlings development. *Tropical and Subtropical Agroecosystems, 16*(1), 133-141.

Elhaj Baddar, Z., & Unrine, J.M. (2018). Functionalized-zno-nanoparticle seed treatments to enhance growth and zn content of wheat (triticum aestivum) seedlings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66*(46), 12166-12178. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b03277

El-Naimi, M., Toubia-Rahme, H., & Mamluk, O. F. (2000). Organic seed-treatment as a substitute for chemical seed-treatment to control common bunt of wheat. *European Journal of Plant Pathology, 106*(5), 433-437.

Fattahi, M., Nazeri, V., Zamani, Z., Sefidkon, F., & Palazon, J. (2011). The effect of pre-sowing treatments and light on seed germination of dracocephalum kotschyi boiss: an endangered medicinal plant in Iran. *Horticulture Environment and Biotechnology, 52*(6), 559-566.

Gaba, R., Gupta, N., & Jindal, S. K. (2018). Effect of seed treatment on seed germination and vigour parameters in seeds subjected to salt stress in tomato (solanum lycopersicum l.). *Indian Journal of Ecology, 45*(4), 892-894.

He, M.-X., Du, X.-F., Chen, L., Lü, X.-Y., & Lan, H.-Y. (2013). Effects of salt, alternating temperature

and hormone treatments on seed germination and seedling establishment of suaeda aralocaspica (chenopodiaceae) dimorphic seeds. *Chinese Journal of Ecology, 32*(1), 45-51.

Hysing, S.-C., & Wiik, L. (2013). The role of seed infection level and fungicide seed treatments in control of net blotch in barley. *European Journal of Plant Pathology, 137*(1), 169-180. https://doi.org/10.1007/s10658-013-0230-7

Klein, J. D., Shalev, Y. R., Firmansyah, A., Panga, N., Abu-Aklin, W., Dekalo-Keren, M., Gefen, T., Kohen, R., Mazor, L., & Dudai N. (2017). Seed treatments with essential oils protect radish seedlings against drought. *AIMS Agriculture and Food, 2*(4), 345-353. https://doi.org/10.3934/agrfood.2017.4.345

Kukharev, O. N., Polikanov, A. V., & Semov, I. N. (2017). The technology of obtaining high-quality seeds of sugar beet. *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences, 8*(1), 1210-1213.

Liu, X., Liu, J., Liu Q., Gao, Y.-N., & Wang, Q.-Z. (2016). Advances in research on mechanisms of seed pre-treatments. *Chinese Journal of Applied Ecology, 27*(11), 3727-3738. https://doi.org/10.13287/j.1001-9332.201611.023

Louhaichi, M., Hassan, S., Ates, S., Missaoui, A. M., Petersen, S. L., Niane, A. A., Slim, S., & Belgacem, A. O. (2019). Impacts of bracteole removal and seeding rate on seedling emergence of halophyte shrubs: implications for rangeland rehabilitation in arid environments. *Rangeland Journal, 41*(1), C. 33-41.

Lupulus, L., Columbus, C. V. , Liberatore, C. M., Mattion, G., Rodolfi, M., Ganino, T., Fabbri, A., & Chiancone B. (2018). Chemical and physical pre-treatments to improve in vitro seed germination of humulus. *Scientia Horticulturae, 235*, 86-94.

Mazzola, M., & Rown, J. (2010). Efficacy of brassicaceous seed meal formulations for the control of apple replant disease in conventional and organic production systems. *Plant Disease, 94*(7), 835-842. https://doi.org/10.1094/PDIS-94-7-0835

Molina, O. I., Tenuta, M., El Hadrami, A., Buckley, K., Cavers, C., & Daayf, F. (2014). Potato early dying and yield responses to compost, green manures, seed meal and chemical treatments *American Journal of Potato Research, 91*(4), 414-428.

Mulvaney, M. J., Verhulst, N., Herrera, J. M., Mezzalama, M., & Govaerts, B. (2014) Improved wheat performance with seed treatments under dry sowing on permanent raised beds. *Field Crops Research, 164*(1), 189-198. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.04.017

Rjabova, A. E., Kirsanov, V. V., Strizhko, M. N., Bredikhin, A. S., Semipyatnyi, V. K., Chervetsov, V. V., & Galstyan, A. G. (2013). Lactose crystallization: current issues and promising engineering solutions. *Foods and Raw Materials, 1*(1), 66-73.

Sadubthummarak, U., Parkpian, P., Ruchirawat, M., Kongchum, M., & Delaune, R.D. (2013). Potential treatments to reduce phorbol esters levels in jatropha seed cake for improving the value added product. *Journal of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes, 48*(11), 974-982. https://doi.org/10.1080/03601234.2013.816606

Semov, I. N., Kukharev, O. N., & Fedin, M. A. (2018). Raising productivity of harvesting using the combing. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences, 9*(3), 1085-1088.

Sharma-Poudyal, D., Sharma, R. C., & Duveiller, E. (2016). Control of helminthosporium leaf blight of spring wheat using seed treatments and single foliar spray in Indo-Gangetic plains of Nepal. *Crop Protection, 88*, 161-166. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.06.017

Yashin, A. V., Semov, I. N., Polyvyanyj, Yu. V., Machnev, A. V., Khorev, P. N., & Mishanin A. L. (2018). The results of studies of the milking machine with stepped nipple tubes. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 9*(6), 1446-1449.

Use of a Two-Disc Distributing and Two-Level Reflecting Devices of a Chamber Protector to Increase the Quality of Treatment of Seeds of Grain Crops

Aleksey V. Machnev
Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: mav700@mail.ru

Boris N. Fedorenko
Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: borisfedorenko@gmail.com

Oleg N. Kukharev
Penza State Agrarian University
30 Botanicheskaya str., Penza, 440014, Russian Federation
E-mail: kucharev.o.n@pgau.ru

Valentin A. Machnev
Penza State Agrarian University
30 Botanicheskaya str., Penza, 440014, Russian Federation
E-mail: mva702@mail.ru

Mikhail A. Latyshev
Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: latyshevma@mgupp.ru

Oksana Yu. Machneva
Penza State Agrarian University
30 Botanicheskaya str., Penza, 440014, Russian Federation
E-mail: machneva.80@mail.ru

In recent years, increasing attention has been paid to quality seed treatment, which is impossible without the use of chamber dressers, working on the principle of continuous supply of seeds to the dressing chamber. Existing chamber dressers such as Mobiox Super in designs that provide for the installation of one or two disk seed dispensers for passive and active action, as well as single-level reflective devices, are not able to significantly improve the quality of dressing. Therefore, the purpose of scientific research was to improve the quality of seed treatment of grain crops by the development of a two-disk distributing and two-level reflecting devices of a chamber etcher. The scientific significance of research is to establish the dependencies of the influence of design parameters on the crushing of seeds. The practical significance of the research lies in the development of a seed dresser equipped with a two-disk distributing and two-level reflective seed devices capable of reducing crushing, seed moisture and increasing the completeness of their seed dressing. A two-disk distribution device consists of an upper annular disk with a divider guide in the form of a catenoid and a lower solid disk with a guide in the form of a pseudosphere, and a two-level reflecting device includes a reflector of the upper and lower levels, their application makes it possible to form two uniform flow of seeds before applying the working liquids. For research, seeds of spring wheat of the Rainbow variety were used as seed material, and Maxim Extreme was used as a dressing agent. The research methodology for the chamber dresser included substantiating the rational values of its design parameters, determining the sowing quality of the seeds, the effect of the diameter of the exit

This article is published under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.

How to Cite
Machnev, A. V., Boris N., B. N., Kukharev, O. N., Machnev, V. A., Latyshev, M. A., & Machneva, O. Y. (2019). Use of a Two-Disc Distributing and Two-Level Reflecting Devices of a Chamber Protector to Increase the Quality of Treatment of Seeds of Grain Crops. *Health, Food & Biotechnology, 1*(3). https://doi.org/10.36107/hfb.2019.i3.s265

window of the petal dispenser on seed delivery, uneven feeding and crushing by the dresser, as well as comparative testing of the developed Mobiitox Super dresser with the base Mobiitox Super. Analysis and processing of research results was carried out by methods of mathematical statistics. The value of the research results is that when the distance from the annular disk to the reflector of the upper level is 60 mm, the diameter of the reflector of the lower level is 350 mm, the height of the reflector of the upper level is 30 mm, and the height of the reflector of the lower level is 30 mm, the smallest crushing of seeds was observed with the pickling agent 0, 05%. The practical significance of the research lies in the development of a seed dresser that provides, in comparison with the base, a decrease in seed crushing after dressing from 0.12% to 0.06%, uneven dressing from 5.6% to 2.67%, seed moisture after dressing from 15, 4% to 15.1%, and an increase in the etch completeness from 85.6% to 97.4%. Thus, the use of a dresser equipped with a two-disk distributing and two-level reflecting devices can improve the quality of the pickling.

Keywords: seed, two-disk dispensing device, two-level reflecting device, dressing chamber, chamber dressing

References

Machnev, A. V. (2010). Ensuring the smallest deformation of the seed when it hits the spreader. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmla*nd], 2*(15), 63-65.

Machnev, A. V. (2010). The forces acting on the paw opener with a parallelogram suspension mechanism. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova* [Bulletin of the Saratov State Agrarian University. N.I. Vavilova*], 10*, 60-61.

Machnev, A. V. (2010). The conditions of least trauma to the seeds during subsoil-spread sowing. *Traktory i sel'khozmashiny* [Tractors and agricultural machinery]*, 11*, 22-23.

Machnev, A.V. (2010). The influence of lateral displacements of the combined coulter on the quality of sowing. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], *4*(17), 41-44.

Machnev, A. V. (2014). The influence of lateral displacements of the combined coulter on the quality of sowing. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], *4*, 41.

Machnev, A. V., Grishin ,G. E., Machnev, V. A., & Kablukov, V. S. (2017). The rationale for the use of a double-disc distribution device for seed treatment in laboratory conditions. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland]*, 2*(43), 77-84.

Machnev, A. V., Danilov, A. M., Machnev, V. A., Horev, P. N., & Horev, A. N. (2013). Investigations of the movement of the seed over the surface of an equi-worm worm of a coil meter. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland]*, 4*(29), 48-53.

Machnev, A. V., & Larin, M. A. (2012). Opener with seed distributor for sowing crops. *Traktory i sel'khozmashiny* [Tractors and agricultural machinery]*, 7,* 42-43.

Machnev, A.V., Machnev, V. A., Horev, P. N., & Khorev, A. N. (2015). The results of field studies of a seeder equipped with metering devices with an asymmetric profile of coil grooves. *Traktory i sel'khozmashiny* [Tractors and agricultural machinery]*, 3,* 33-37.

Machnev, A. V., Kablukov, V. S., Machneva, O. Yu. (2016). Investigations of the interaction of the seed with the guide of the double-disc distributor of the seed dresser. *Nauka v tsentral'noj Rossii* [Science in Central Russia]*, 4*(22), 40-51.

Machneva, O. Yu., Kablukov, V. S., Kukharev, O. N., Machnev, A. V., Machnev, V. A. (2018). Investigation of the interaction of seeds with distributing and reflecting devices. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.*A. *Kostycheva* [Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev], *4*(40), 111-117.

Bahrani, M.J., Ramazani Gask, M., Shekafandeh, A., & Taghvaei, M. (2008). Seed germination of wild caper (capparis spinosa l., var. Parviflora) as affected by dormancy breaking treatments and salinity levels. *Seed Science and Technology, 36*(3), 776-780. https://doi.org/10.15258/sst.2008.36.3.27

Carrillo-Castañeda, G. M., Bautista-Calles, F., & Villegas-Monter, A. (2013). Postharvest seed treatments to improve the papaya seed germination and seedlings development. *Tropical and Subtropical Agroecosystems, 16*(1), 133-141.

Elhaj Baddar, Z., & Unrine, J.M. (2018). Functionalized-zno-nanoparticle seed treatments to enhance growth and zn content of wheat (triticum aestivum) seedlings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66*(46), 12166-12178. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b03277

El-Naimi, M., Toubia-Rahme, H., & Mamluk, O. F. (2000). Organic seed-treatment as a substitute for chemical seed-treatment to control common bunt of wheat. *European Journal of Plant Pathology,*

106(5), 433-437.

Fattahi, M., Nazeri, V., Zamani, Z., Sefidkon, F., & Palazon, J. (2011). The effect of pre-sowing treatments and light on seed germination of dracocephalum kotschyi boiss: an endangered medicinal plant in Iran. *Horticulture Environment and Biotechnology, 52*(6), 559-566.

Gaba, R., Gupta, N., & Jindal, S. K. (2018). Effect of seed treatment on seed germination and vigour parameters in seeds subjected to salt stress in tomato (solanum lycopersicum l.). *Indian Journal of Ecology, 45*(4), 892-894.

He, M.-X., Du, X.-F., Chen, L., Lü, X.-Y., & Lan, H.-Y. (2013). Effects of salt, alternating temperature and hormone treatments on seed germination and seedling establishment of suaeda aralocaspica (chenopodiaceae) dimorphic seeds. *Chinese Journal of Ecology, 32*(1), 45-51.

Hysing, S.-C., & Wiik, L. (2013). The role of seed infection level and fungicide seed treatments in control of net blotch in barley. *European Journal of Plant Pathology, 137*(1), 169-180. https://doi.org/10.1007/s10658-013-0230-7

Klein, J. D., Shalev, Y. R., Firmansyah, A., Panga, N., Abu-Aklin, W., Dekalo-Keren, M., Gefen, T., Kohen, R., Mazor, L., & Dudai N. (2017). Seed treatments with essential oils protect radish seedlings against drought. *AIMS Agriculture and Food, 2*(4), 345-353. https://doi.org/10.3934/agrfood.2017.4.345

Kukharev, O. N., Polikanov, A. V., & Semov, I. N. (2017). The technology of obtaining high-quality seeds of sugar beet. *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences, 8*(1), 1210-1213.

Liu, X., Liu, J., Liu Q., Gao, Y.-N., & Wang, Q.-Z. (2016). Advances in research on mechanisms of seed pre-treatments. *Chinese Journal of Applied Ecology, 27*(11), 3727-3738. https://doi.org/10.13287/j.1001-9332.201611.023

Louhaichi, M., Hassan, S., Ates, S., Missaoui, A. M., Petersen, S. L., Niane, A. A., Slim, S., & Belgacem, A. O. (2019). Impacts of bracteole removal and seeding rate on seedling emergence of halophyte shrubs: implications for rangeland rehabilitation in arid environments. *Rangeland Journal, 41*(1), C. 33-41.

Lupulus, L., Columbus, C. V. , Liberatore, C. M., Mattion, G., Rodolfi, M., Ganino, T., Fabbri, A., & Chiancone B. (2018). Chemical and physical pre-treatments to improve in vitro seed germination of humulus. *Scientia Horticulturae, 235*, 86-94.

Mazzola, M., & Rown, J. (2010). Efficacy of brassicaceous seed meal formulations for the control of apple replant disease in conventional and organic production systems. *Plant Disease, 94*(7), 835-842. https://doi.org/10.1094/PDIS-94-7-0835

Molina, O. I., Tenuta, M., El Hadrami, A., Buckley, K., Cavers, C., & Daayf, F. (2014). Potato early dying and yield responses to compost, green manures, seed meal and chemical treatments *American Journal of Potato Research, 91*(4), 414-428.

Mulvaney, M. J., Verhulst, N., Herrera, J. M., Mezzalama, M., & Govaerts, B. (2014) Improved wheat performance with seed treatments under dry sowing on permanent raised beds. *Field Crops Research, 164*(1), 189-198. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.04.017

Rjabova, A. E., Kirsanov, V. V., Strizhko, M. N., Bredikhin, A. S., Semipyatnyi, V. K., Chervetsov, V. V., & Galstyan, A. G. (2013). Lactose crystallization: current issues and promising engineering solutions. *Foods and Raw Materials, 1*(1), 66-73.

Sadubthummarak, U., Parkpian, P., Ruchirawat, M., Kongchum, M., & Delaune, R.D. (2013). Potential treatments to reduce phorbol esters levels in jatropha seed cake for improving the value added product. *Journal of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes, 48*(11), 974-982. https://doi.org/10.1080/03601234.2013.816606

Semov, I. N., Kukharev, O. N., & Fedin, M. A. (2018). Raising productivity of harvesting using the combing. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences, 9*(3), 1085-1088.

Sharma-Poudyal, D., Sharma, R. C., & Duveiller, E. (2016). Control of helminthosporium leaf blight of spring wheat using seed treatments and single foliar spray in Indo-Gangetic plains of Nepal. *Crop Protection, 88*, 161-166. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.06.017

Yashin, A. V., Semov, I. N., Polyvyanyj, Yu. V., Machnev, A. V., Khorev, P. N., & Mishanin A. L. (2018). The results of studies of the milking machine with stepped nipple tubes. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 9*(6), 1446-1449.