

УДК 632.95: 631.53.02

4.3.1. Технологии машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОТРАВКИ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Костенко Михаил Юрьевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 2352-0690
kostenko.mihail2016@yandex.ru
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044, Россия, г. Рязань, ул. Костычева, дом 1

Салапин Илья Михайлович
Аспирант
1234-99-99@mail.ru
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044, Россия, г. Рязань, ул. Костычева, дом 1

Полнота протравливания семян является ключевым показателем предпосевной подготовки. Оптимальный диапазон нанесения протравителя составляет от 80 до 120 процентов от рекомендованной производителем нормы. Любое отклонение от этих границ, будь то недостаточное или избыточное количество препарата, может привести к серьезным негативным последствиям. Недостаточное протравливание снизит защитные свойства семян, слишком же высокая концентрация протравителя, помимо экономической нецелесообразности, может вызвать фитотоксическое действие, подавляющее всхожесть и рост растений. Для контроля качества протравки семян использовался фотоколориметрический метод, который позволяет точно определить степень обработки семян протравителем. В работе применялся фотоколориметр КФК-2. Проведённые опыты на примере ячменя сорта "Грейс" показали важность применения данного метода для точной калибровки протравочной машины и необходимость корректировки режимов обработки. Данные исследования позволят быстро оценить полноту нанесения протравителя, своевременно корректировать процесс обработки, предотвращать перерасход химических препаратов, минимизировать негативное воздействие на окружающую среду

Ключевые слова: ФОТОКОЛОРИМЕТР КФК-2, ФОТОКОЛОРИМЕТРИЯ, ПРОТРАВИТЕЛЬ СЕМЯН

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-211-018>

UDC 632.95: 631.53.02

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

DETERMINATION OF BARLEY SEED DRESSING QUALITY BY PHOTOCOLORIMETRIC METHOD

Kostenko Mikhail Yuryevich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code: 2352-0690
kostenko.mihail2016@yandex.ru
FGBOU VO RGATU
390044, Russia Ryazan, ul.Kostycheva, 1

Salapin Ilya Mikhailovich
Postgraduate student
234-99-99@mail.ru
FGBOU VO RGATU
390044, Russia Ryazan, ul.Kostycheva, 1

Completeness of seed dressing is a key indicator of seedbed preparation. The optimum application range is between 80 and 120 per cent of the manufacturer's recommended rate. Any deviation from these limits, be it insufficient or excessive application, can lead to serious negative consequences. Insufficient dressing will reduce the protective properties of seeds, too high concentration of dressing agent, in addition to economic inexpediency, can cause phytotoxic effect, suppressing germination and plant growth. To control the quality of seed dressing the photocolorimetric method was used, which allows to accurately determine the degree of seed treatment with the seed dressing agent. The photocolorimeter KFK-2 was used in the work. The experiments carried out on the example of barley variety 'Grace' showed the importance of using this method for accurate calibration of the dressing machine and the need to adjust treatment modes. These studies will allow to quickly assess the completeness of dressing agent application, timely correct the treatment process, prevent overconsumption of chemical preparations, and minimise the negative impact on the environment

Keywords: PHOTOCOLORIMETER KFK-2, PHOTOCOLORIMETRY, SEED TREATMENT AGENT

Введение. Современное сельскохозяйственное производство немислимо без широкого применения средств защиты растений (СЗР), среди которых особое место занимают протравители семян. Именно благодаря этим агрохимикатам удаётся добиваться высоких урожаев качественной сельскохозяйственной продукции, обеспечивая при этом высокую рентабельность производства. Российский рынок СЗР предлагает широкий ассортимент различных препаратов, каждый из которых призван решать различные задачи, связанные с защитой растений от вредителей, болезней и сорняков на начальном этапе их развития и дальнейшем росте.

Обработка семян протравителями – это критически важный этап подготовки к посевной кампании. Правильно подобранный и качественно нанесённый протравитель гарантирует дружные и полноценные всходы, способствует быстрому росту и развитию растений, повышая их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды – засухе, заморозкам, болезням [5,2].

Проблема и цель.

Эффективность протравливания напрямую зависит от точного соблюдения всех рекомендаций, изложенных в инструкции к препарату. Эти инструкции, как правило, содержат подробную информацию о нормах расхода, способах применения и мерах предосторожности. Несоблюдение этих рекомендаций может привести к снижению эффективности обработки, а в некоторых случаях – к повреждению семян и даже к гибели растений.

Важно понимать, что процесс протравливания семян – это не просто механическое действие, а сложная технологическая операция, требующая высокой квалификации персонала и точного соблюдения технологического регламента. Именно человеческий фактор часто становится причиной ошибок, приводящих к снижению эффективности обработки. Например, неправильная калибровка протравочной машины

может привести к неравномерному нанесению препарата на семена, что скажется на всхожести и развитии растений. Перепутанные нормы расхода или неверная последовательность введения компонентов протравочной смеси могут привести к снижению эффективности препарата или даже к его полной неработоспособности.

Более того, необходимо учитывать специфику каждого протравителя. Некоторые препараты требуют строго определённых условий хранения и применения, например, соблюдения температурного режима или влажности. Неправильное хранение может привести к снижению эффективности препарата или к его порче. Кроме того, необходимо использовать средства индивидуальной защиты при работе с протравителями, чтобы избежать негативного воздействия на здоровье оператора.

Таким образом, эффективность использования протравителей семян на протравочных машинах определяется не только качеством самого препарата, но и правильностью его применения, а также квалификацией персонала, осуществляющего обработку. Тщательное соблюдение инструкций, правильная калибровка оборудования и соблюдение мер предосторожности – залог получения высоких и качественных урожаев. Только комплексный подход, объединяющий высококачественные СЗР, современную технику и квалифицированный персонал, способен гарантировать максимальную отдачу от применения протравителей семян и обеспечить стабильный рост сельскохозяйственного производства.

Материалы и методы исследования.

Ключевым показателем обработки семян протравителем выступает полнота протравливания, которая характеризуется соотношением фактически использованного количества препарата к рекомендованной норме расхода. Это соотношение должно строго соблюдаться в пределах от 80% до 120%. Значения ниже 80% указывают на недостаточную

обработку, что не гарантирует надлежащей защиты растений от потенциальных угроз. Семена, обработанные недостаточным количеством протравителя, будут уязвимы для болезней и вредителей, что может привести к снижению урожайности и ухудшению качества продукции. С другой стороны, превышение нормы расхода (более 120%) также нежелательно и может привести к негативным последствиям. Избыток пестицидов на семенах может оказывать токсическое воздействие на сами семена, снижая их всхожесть и энергию прорастания. Кроме того, избыточное количество химикатов может накапливаться в почве, загрязняя её и отрицательно влияя на окружающую среду, а также потенциально попадая в пищевую цепочку [4].

Использование фотоколориметра КФК-2 или аналогов – широко применяемый способ количественного определения состава раствора, базирующийся на принципе Ламберта-Бера. Фотоколориметрия позволяет установить концентрацию элемента в жидкости, оценивая насыщенность её цвета.

Процедура измерения включает в себя пропускание светового луча сквозь кювету – специальный контейнер из прозрачного материала, наполненный анализируемым окрашенным раствором. По мере прохождения света через раствор, его интенсивность снижается в соответствии с концентрацией вещества, так как окрашенное соединение поглощает часть световой энергии. Данный ослабленный световой поток регистрируется фотоэлементом, преобразующим световую энергию в электрический сигнал. Величина этого электрического сигнала, зафиксированная гальванометром, прямо связана с интенсивностью прошедшего света и, следовательно, обратно пропорциональна концентрации вещества в растворе. В итоге, на основе показаний гальванометра можно вычислить содержание исследуемого компонента.

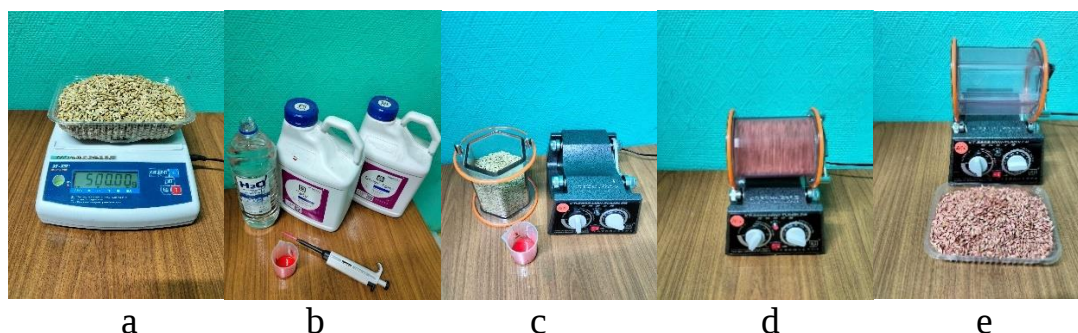
Чем интенсивнее окраска раствора, тем меньше света пройдет через него, и тем меньше будет показание гальванометра [1,3].



1 — микроамперметр; 2 — крышка кюветного отделения; 3 — ручка установки светофильтра; 4 — ручка установки чувствительности прибора; 5 — ручка установки «Грубо»; 6 — ручка установки «100».

Рисунок 1 – Фотоколориметр КФК-2

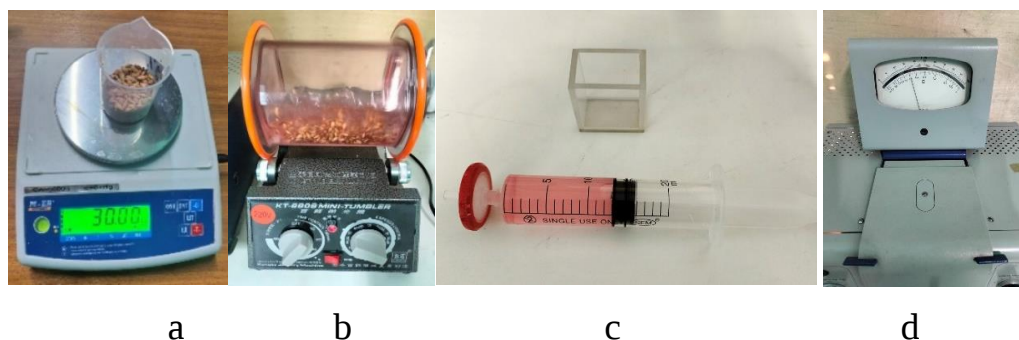
Для проведения исследований качества обработки семян ячменя сорта «Грейс» протравителем была отобрана партия семян согласно ГОСТ 12036-85 в хозяйстве ООО «Мир», расположенного по адресу – Рязанская область, Александро-Невский район, с. Студёнки. Из данной партии семян была взята навеска массой 500 грамм. С помощью регулируемой цифровой лабораторной микропипетки Joanlab и согласно инструкции завода производителя СЗР, был приготовлен рабочий раствор из дистиллированной воды, протравителя семян Табу и Оплот Трио. Затем в гладком барабанном смесителе производилось смешивание семян ячменя сорта «Грэйс» и рабочего раствора до пологого их покрытия протравителем.



а – взвешивание партии семян; б – подготовка рабочего раствора; с – заполнение барабанного смесителя; д – смешивание семян с рабочим раствором; е – подготовленные протравленные семена.

Рисунок 2 – Подготовка протравленного ячменя сорта «Грэйс» согласно требованиям производителя препаратов

Все опыты проводились с соблюдением техники безопасности при работе со СЗР. Протравленная партия семян является контрольной для проведения последующих исследований.



а – взвешивание семян; б – смешивание протравленных семян с дистиллированной водой; в – наполнении кюветы с помощью шприца с фильтром; г – определение концентрации протравителя в полученном растворе.

Рисунок 3 – Определение концентрации протравителя в растворе с помощью фотоколориметра КФК-2

Перед началом исследований необходимо опытным путём установить продолжительность времени смыва протравителя с семян ячменя дистиллированной водой для установления предельной его концентрации. Для этого в мерный стакан отмеряем 30 грамм протравленного ячменя из контрольной партии и наливаем 90 грамм

дистиллированной воды. Данную смесь выливаем в барабанный смеситель и осуществляем смешивание проводя каждые 20 секунд замеры на фотоколориметре КФК-2. Настройки в фотоколориметре устанавливаются такие - ручку 3 (рисунок 1) в положение инфракрасного излучения в диапазоне 625-750 нанометров, что соответствующий красному цвету; ручку 4 (рисунок 1) в положение 2; ручку 6 (рисунок 1) установить в максимальное значение «100». Заполнение кюветы раствором осуществляется с помощью шприца с фильтром, имеющим размеры пор 0,22 мкм, что позволит удалить посторонние примеси в исследуемом образце.

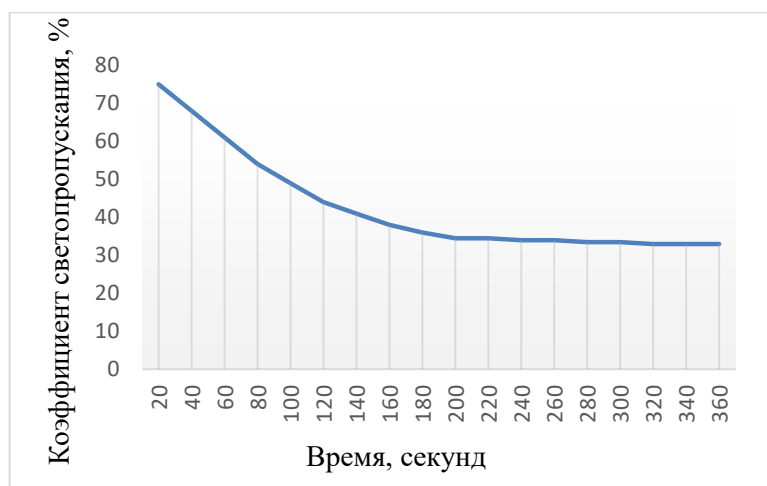


Рисунок 4 – Время необходимое для смыва максимального количества протравителя с семян

Согласно полученным расчётам, необходимое время для смыва максимального количества протравителя с семян составляет 6 минут.

Результаты исследований и обсуждение.

Для построения градуировочного графика было подготовлено шесть образцов протравленных семян с разной концентрацией протравитель, а именно 25%, 50%, 75%, 125%, 150%, 175%. Образец с

концентрацией протравителя 100% был приготовлен ранее согласно нормам завода изготовителя и является эталонным.



а

б

с

а - приготовление рабочего раствор протравителя семян разной концентрации; б – смешивание семян ячменя с рабочим раствором; обработанные семена ячменя сорта Грейс протравителем семян разной концентрации.

Рисунок 5 – Подготовка образцов протравленных семян с разной концентрацией протравителя.

После просушивания семян в течении двух суток с них были взяты смывы, которые затем исследовались с помощью фотоколориметра КФК-2.



а

б

а – подготовка раствора для исследования; б - показания КФК-2
Рисунок 6 – Исследование образцов смывов с протравленных семян разной концентрации.

На основании сделанных измерений построим градуировочный график, который позволит определять концентрацию протравителя на интересующих нас образцах семян ячменя. Для этого по оси абсцисс отложим известные значения концентраций протравителя, а по оси ординат – соответствующие этим концентрациям измеренные значения фотоколориметра КФК-2.

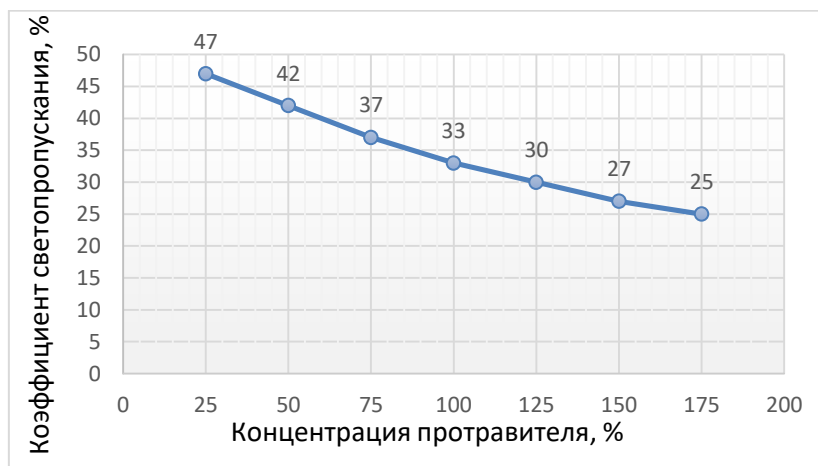


Рисунок 7 - Градуировочный график

Используя построенный градуировочный график, можно определить концентрацию протравителя на проверяемом образце семян. Для этого необходимо измерить сигнал прибора КФК-2 и найти соответствующее значение концентрации на графике.

Так перед началом протравки семян для посева из-под протравителя марки ПС-10 была взята партия протравленных семян ячменя сорта Грейс для исследования на фотоколориметре.



Рисунок 8 – Отбор проб семян от ПС-10



Рисунок 9 – Показания концентрации протравителя на обработанных семенах с помощью ПС-10

Используя градуировочный график определим по показаниям фотоколориметра концентрацию протравителя на семенах ячменя. Концентрация светопропускания составила 37%, что соответствует концентрации протравителя 75%. Такой показатель концентрации протравителя не входит в допустимый интервал от 80% до 120%. Для повышения концентрации протравителя были даны рекомендации оператору протравочной машины для корректировки уровня подачи протравителя в смесительную камеру ПС-10. После повторного замера исследуемой новой партий протравленных семян показатель концентрации протравителя составил 92%, что соответствует допустимой норме.

Перед закладкой опытов по испытанию семян ячменя сорта Грейс, прошедших предварительную обработку на опытном образце протравителя семян, была отобрана партия для исследования их на приборе КФК-2.



Рисунок 10 – Отбор проб семян от опытного образца протравителя семян



Рисунок 11 – Показания концентрации протравливателя на обработанных семенах с помощью опытного образца

Полученные результаты показали, что концентрация светопропускания составила 32% что, согласно калибровке прибора, эквивалентно 112% концентрации протравителя на поверхности семян. Данная концентрация находится в допустимом интервале от 80% до 120%, что свидетельствует о качественном протравливании семян на опытном образце.

Выводы.

Эффективность протравления семян является ключевым аспектом подготовки к посевной кампании, определяемым качеством препаратов, соблюдением инструкций и квалификацией персонала. Современные технологии, такие как фотоколориметрия, позволяют точно оценивать концентрацию протравителя на семенах, что подчеркивает важность комплексного подхода для достижения высоких урожаев и устойчивого сельского производства.

Результаты проведенных исследований позволили оценить полноту нанесения протравителя, своевременно корректировать процесс обработки. Установлено, что применение опытного протравливателя позволило минимизировать расход рабочего раствора и обеспечить 112% концентрацию протравителя на поверхности семян за счет качественного перемешивания.

Библиографический список

1. Комова В.И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / В.И. Комова. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2015. – 107 с.
2. Пикушова Э.А. Обработка семян сельскохозяйственных культур против вредителей и болезней: учебно-методическое пособие /Э. А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, И. В. Бедловская, Л. А. Шадрина. – Краснодар: ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет, 2012. - 63 с.
3. Стифатов Б.М. Фотометрический анализ: методические указания к лабораторным работам / Б.М. Стифатов. – Самара: ФГБОУ ВО СамГТУ, 2017. - 34 с.
4. Тришкин Д. С. Справочник агронома по вопросам протравливания семян зерновых культур. Рекомендации для качественного протравливания / под ред. к.б.н. Д. С. Тришкина. М., 2006. – 44 с.
5. <http://elektroas.ru/protraviteli-semyan-syngenta-2>

REFERENCES

1. Komova V.I. Analiticheskaja himija. Fiziko-himicheskie metody analiza: uchebno-metodicheskoe posobie dlja vysshego professional'nogo obrazovanija / V.I. Komova. – Orel: FGBOU VPO «Gosuniversitet - UNPK», 2015. – 107 s.
2. Pikushova Je.A. Obrabotka semjan sel'skhozajstvennyh kul'tur protiv vreditel'ej i boleznej: uchebno-metodicheskoe posobie /Je. A. Pikushova, E. Ju. Veretel'nik, I. V. Bedlovskaja, L. A. Shadrina. – Krasnodar: FGBOU VPO Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2012. - 63 s.

3. Stifatov B.M. Fotometricheskij analiz: metodicheskie ukazaniya k laboratornym rabotam / B.M. Stifatov. – Samara: FGBOU VO SamGTU, 2017. - 34 s.

4. Trishkin D. S. Spravochnik agronoma po voprosam protravlivaniya semjan zernovyh kul'tur. Rekomendacii dlja kachestvennogo protravlivaniya / pod red. k.b.n. D. S. Trishkina. M., 2006. – 44 s.

5. <http://elektroas.ru/protraviteli-semyan-syngenta-2>