

М – маркер молекулярного веса 100–3000 п.н.; № 22/6, 22/4, 1–8 – образцы ДНК, полученные из 10 изолятов

**Рисунок 6 – Пример результатов электрофореза продуктов амплификации ДНК изолятов *Rizoctonia* spp. с маркером Rc2F/Rc2(2)R-800 (наличие (+) фрагмента 800 п.н. характерно для *R. cerealis*; диагностический фрагмент 800 п.н. присутствует в изолятах № 22/6 и № 8)**

температуры отжига праймеров приводило не столько к уменьшению количества амплифицируемых фрагментов, сколько к уменьшению выхода разноразмерных ПЦР-продуктов вплоть до отсутствия продуктов амплификации вообще, включая отсутствие ожидаемого маркерного фрагмента.

Nicholson и Parry предложили модификацию описанного выше маркера, заключающуюся в использовании в качестве обратного праймера сходную последовательность нуклеотидов, но с добавлением GTT на 3' конце, что, по их мнению, позволяло более точно идентифицировать генетический материал *R. cerealis* [2]. Использование такого модифицированного праймера, обозначенного нами как Rc2R(2), оказалось весьма эффективным. Применение маркера Rc2F/Rc2(2)R-800 позволило не только выявить генетический материал вида *R. cerealis* в коллекции изучаемых изолятов *Rizoctonia* spp., но и существенно снизить количество неспецифических фрагментов в продуктах амплификации (рисунок 6).

В целом, ПЦР-анализ представленных в коллекции Института защиты растений 55 изолятов *Rizoctonia* spp. показал, что 49 образцов ДНК имели высокую степень активности. У 6 изолятов отсутствие продуктов амплификации с видоспецифическими маркерами не позволило определить их принадлежность к изучаемым видам грибов. Причиной отсутствия ампликонов может являться низкое качество препаратов нативной ДНК, что было установлено при проведении ПЦР с произвольным ISSR-маркером UBC 857. Из 49 изолятов, для которых были проведены ПЦР-анализы с видоспецифическими маркерами, 41 образец представлен видом *R. solani*; 5 образ-

цов (22/6, 8, 16, 29, 33) содержали ДНК как *R. solani*, так и *R. cerealis*. Три изолята (№ 3, 11, 12) не относились к выявляемым видам грибов.

### Заключение

В результате постепенного увеличения в практике земледелия минимальной обработки почвы все в большей мере осознается экономическая значимость ризоктониоза как болезни, повреждающей корневую систему растений и основание стебля злаков, что приводит к неполной реализации их потенциала урожайности. В связи с этим существенное значение имеет правильная диагностика возбудителей болезней и определение средств и мероприятий по их защите. В коллекции изолятов *Rhizoctonia* spp., сформированной в Институте защиты растений, с помощью видоспецифических молекулярных маркеров доминировал вид *R. solani*. Вид *R. cerealis* был представлен совместно с *R. solani* только в пяти образцах. Структуру доминирования видов грибов, вызывающих ризоктониоз, необходимо учитывать при разработке мероприятий химической защиты зерновых культур в Беларуси.

### Литература

1. Lemańczyk, G. Use of SCAR-PCR in diagnostics of stem base pathogens of the *Rhizoctonia* and *Oculimacula* genus /G. Lemańczyk // Acta agrobotanica. – 2011. – Vol. 64, № 4. – P. 197–206.
2. Nicholson, P. Development and use of a PCR assay to detect *Rhizoctonia cerealis*, the cause of sharp eyespot in wheat / P. Nicholson, D.W. Parry // Plant Pathol. – 1996. – Vol. 45. – P. 872–883.

Работа выполнена при финансовой поддержке АО «Сингента Агро Сервисез АГ»

УДК 631.348.4

## ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

А. Клочков, доктор технических наук,  
П. Новицкий, кандидат технических наук  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 03.05.2015 г.)

В системе химической защиты растений, которая представляется медициной в сельском хозяйстве, нет мелочей и второстепенных факторов. Для выполнения актуальной задачи по снижению пестицидной нагрузки и соответствующих затрат важно учитывать все условия химобработок и выполнять требования технологии. Только в этом случае можно добиться надежной защиты растений при минимальных дозах применяемых препаратов.

In crops chemical protection system, presented in agriculture, there are no secondary factors. It is important to take into consideration conditions of the chemical treatments and carry out technological requirements to achieve the aim on pesticide load reduction and related costs. Only in this case it is possible to get the crops reliable protection at minimal doses of the preparations application.

**Срок обработки,** очевидно, самый важный аспект опрыскивания, потому что борьба с вредителями, сорняками и болезнями может быть успешной только тогда, когда препарат вносится в самой чувствительной стадии их развития. Нет необходимости комментировать это утверждение, поскольку существует большое количество примеров, когда несвоевременное применение пестицидов не позволяло эффективно бороться с болезнями и вредителями и приводило к значительным недоборам урожая или даже к полной его гибели.

**Метеорологические условия.** Операции по защите растений необходимо проводить в установленные сроки и с требуемым качеством. Только в таком случае обеспечивается эффективное действие пестицидов, и создаются предпосылки для их экономии. Поэтому при планировании мероприятий по защите растений с использованием опрыскивателей необходимо учитывать метеорологические условия во время обработок.

Ограничивающими факторами, которые делают неэффективным или часто даже невозможным применение опрыскивателей, являются:

- превышение скорости ветра более 4 м/с;
- выпадение значительных атмосферных осадков (длительностью более 2 часов в сутки или с количеством более 5 мм в сутки);
- повышение температуры воздуха свыше 20–22 °С.

Данные атмосферные явления создают значительные проблемы в применении опрыскивателей, приводят к неэффективному использованию пестицидов или существенно снижают качество обработок. Основное время выполнения основных работ по проведению защитных мероприятий с использованием опрыскивателей приходится на май, июнь и июль.

**Итоговый лимит времени** по благоприятным метеорологическим условиям для работы опрыскивателей составит: за май – 154 часа; за июнь – 131 час; за июль – 68–86 часов. Суммарное время для эффективного использования опрыскивателей за май–июль составляет 353–371 час. При правильной организации работ указанные сроки позволяют выполнять внесение пестицидов в благоприятных для работы метеорологических условиях. Кроме того, опрыскиватели оснащаются системой воздушного сопровождения осаждаемых капель, что позволяет производить обработки при повышенной скорости ветра и расширить технологические возможности качественной работы.

**Обеспечение требуемого размера капель.** Принято классифицировать (рисунок 1) опрыскивание по размерам (медианно-массовому диаметру – ММД – это размер капли, делящий всю их совокупность на две равные части, и каждая из этих частей содержит половину массы распыленной жидкости) получаемых капель рабочей жидкости пестицида на четыре группы: аэрозольное – до 50 мкм, мелкокапельное – до 51–150 мкм, среднекапельное 151–300 мкм, крупнокапельное – свыше 300 мкм.

Размеры образуемых при опрыскивании капель оказывают существенное влияние на результаты обработок и неизбежные потери препарата.

Время существования капли и дальность ее полета до полного испарения зависят от размера, температуры и относительной влажности воздуха. Так, при влажности воздуха 20 % и температуре 30 °С капли диаметром 70 мкм до полного испарения пролетают всего 15 см, диаметром 150 мкм – 2,3 м. Скорость испарения капель удваивается при каждом снижении относительной влажности воздуха с 95 до 85 %, с 85 до 70, с 70 до 45 %. Она также удваивается и при повышении температуры воздуха на 10 °С в пределах от 10 до 30 °С.

Многочисленными экспериментами установлено, что потери вероятны (в определенных условиях) при размере капель более 300 мкм, а наиболее подвержены скатыванию с листа капли диаметром более 600 мкм. Этот размер и принят в качестве верхней границы оптимального диапазона размеров капель.

#### Оценочные показатели размера капель

Мелкие	Размер капель	крупные
высокая	← биологическая эффективность ⇒	низкая
высокое	← воздействие на окружающую среду ⇒	минимальное
высокая	← производительность опрыскивания ⇒	низкая
низкая	← норма расхода, л/га ⇒	высокая
низкие	← финансовые затраты на опрыскивание ⇒	высокие
низкая	← конечная скорость капли ⇒	высокая
выше	← опасность сноса капли ⇒	ниже
больше	← испарение капли ⇒	меньше
больше	← густота покрытия, капель /см <sup>2</sup> ⇒	меньше
больше	процент использования препарата	меньше
лучшее	проникновение в растительный покров	худшее

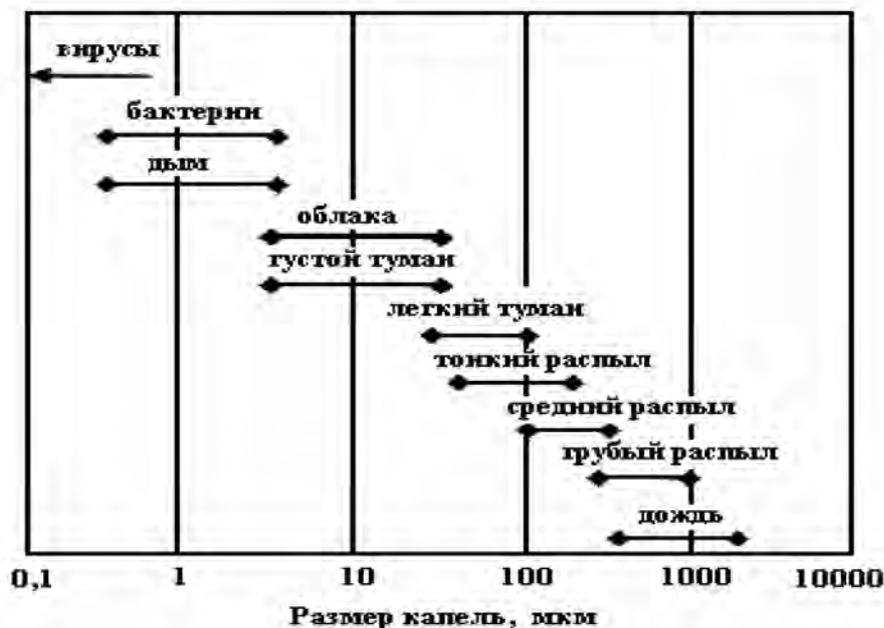


Рисунок 1 – Классификация капель по размерам

С уменьшением размера образуемых капель возрастает степень покрытия объектов обработки и повышается эффективность действия пестицидов.

Исходя из вышесказанного и учитывая рекомендации фирм, производящих пестициды, можно обозначить следующие оптимальные диаметры капель (ММД) при малообъемном опрыскивании: 400–600 мкм – гербицидами; 150–400 мкм – инсектицидами; 150–300 мкм – фунгицидами.

**Густота покрытия** – это количество капель, отложившихся на 1 см<sup>2</sup> поверхности обрабатываемого объекта. Минимально необходимая густота покрытия определяется, исходя из критической степени покрытия. По рекомендациям фирмы Новартис, необходимо установить такие параметры опрыскивания, чтобы густота покрытия горизонтальной поверхности была не менее:

- 20–40 капель/см<sup>2</sup> для гербицидов;
- 50–70 капель/см<sup>2</sup> для инсектицидов и фунгицидов.

В литературе можно встретить и другие рекомендации, но они очень незначительно отличаются от приведенных выше.

Максимально допустимая степень покрытия должна быть такой, чтобы отдельные капли не сливались друг с другом, т.е. необходимо избегать сплошного покрытия. Сплошная заливка приводит к перераспределению рабочей жидкости к краям листа растения, где значительно ухудшается усвояемость пестицида, и к прямым потерям препарата из-за скатывания крупных капель с поверхности.

**Степень покрытия.** Для получения хороших биологических результатов при опрыскивании одно из первых

мест по важности занимает степень покрытия обработанного объекта. Степень покрытия – это отношение площади поверхности, покрытой рабочей жидкостью пестицида, к общей площади поверхности объекта обработки.

В результате анализа большого экспериментального материала установлено, что для различных видов препаратов степень покрытия должна быть не менее:

- 0,5–1,0 % для гербицидов;
- 2,0–3,0 % для инсектицидов и фунгицидов.

Указанную степень покрытия будем далее называть критической, поскольку ее уменьшение ведет к резкому снижению эффективности применения пестицидов.

Степень покрытия зависит от двух параметров: размеров капель и их количества на единице площади (густоты покрытия). Поскольку степень покрытия определить методом прямых измерений достаточно сложно, в агро-требованиях к качеству работы опрыскивателей зафиксированы именно эти составляющие.

При фиксированной норме расхода рабочей жидкости на гектар на степень покрытия можно повлиять только изменением размеров капель.

**Равномерность внесения пестицидов.** Одним из самых важных условий качественного применения пестицидов является равномерное их распределение по обрабатываемому объекту. Этот показатель необходимо разделить на две составляющие:

- равномерность продольного распределения препарата вдоль линии движения опрыскивателя;
- равномерность распределения препарата вдоль штанги опрыскивателя.

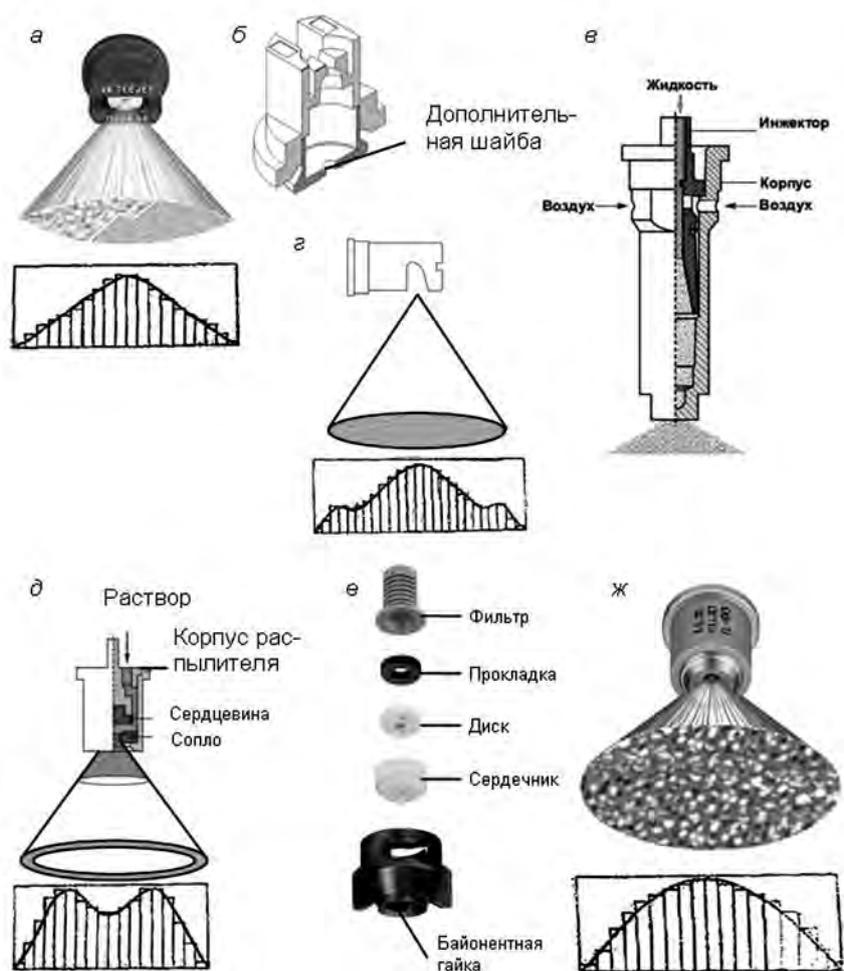


Рисунок 2 – Основные типы распылителей и эпюры распределения жидкости: а – щелевой; б – с дополнительной шайбой; в – инжекторный; г – дефлекторный; д, е – центробежный (вихревой) с полым конусом распыла; ж – центробежный (вихревой) со сплошным конусом распыла

Равномерность продольного распределения зависит от постоянства оборотов двигателя трактора и скорости движения агрегата по полю, что определяется субъективными факторами, среди которых можно выделить доброосведность и опыт работы оператора. Немаловажное значение имеет и состояние поверхности поля, наличие неровностей, вынуждающих периодически замедлять скорость агрегата.

При соблюдении оператором требуемых технологических режимов работы эту составляющую неравномерности внесения можно свести к минимуму. Кроме того, в настоящее время все более широко применяются на опрыскивателях компьютерные системы, которые автоматически регулируют и поддерживают постоянный расход рабочей жидкости в зависимости от скорости движения агрегата по полю.

Равномерность распределения препарата вдоль штанги опрыскивателя характеризуется коэффициентом вариации и измеряется в процентах. На этот показатель влияют следующие факторы:

- качество работы распылителей;
- техническое состояние штанги и высота ее установки.

**Выбор распылителя.** Важным условием качественной работы опрыскивателей является выбор требуемого типа распылителей, правильная их установка на штанге и проверка качества работы. От этого в решающей степени зависит эффективность применения пестицидов.

На штанговых опрыскивателях широко применяются гидравлические распылители различных типов: щелевые, дефлекторные, центробежные (вихревые) и центробежно-струйные. Эти распылители имеют ряд преимуществ, среди которых основными являются простота в устройстве и эксплуатации, надежность в работе.

**Щелевые распылители** (рисунок 2, а) представляют собой насадок со щелевидным соплом (или несколькими соплами). Распределение жидкости в пределах факела распыла близко к треугольному, что обеспечивает высокую равномерность распределения жидкости при соответствующем перекрытии факелов распылителей, установленных на штанге опрыскивателя.

Размеры капель, образуемых щелевыми распылителями, зависят от размера сопла, угла при вершине факела и давления жидкости в системе нагнетания опрыскивателя.

Наиболее распространены распылители фирм Teejet, Hardi, Delavan, Lurmark, Нуро, Kowex, Lechler, Jacto и др. Основным производителем распылителей в Республике Беларусь является ООО «Ремком». Предприятие выпускает три типа-размера стандартных щелевых распылителей: СТ 110.03, СТ 110.04, СТ 110.08.

Маркировка распылителей соответствует стандарту ISO. Вначале указана аббревиатура СТ, обозначающая принадлежность распылителей к серии «Стандарт». Затем указывается угол при вершине факела распыла – 110°. Число, идущее после точки, показывает производительность (американских галлонов/мин.) распылителя, т.е. количество жидкости, проходящее через распылитель за 1 мин. при давлении 0,3 МПа. Для перевода в л/мин. необходимо умножить указанную производительность на коэффициент 4.

Например: СТ 110.03 – распылитель стандартного ряда с углом при вершине факела 110° и производительностью 0,3 галлона/мин. (или 1,2 л/мин.). Цвет распылителей (цветовая кодировка) соответствует ISO 10625:2005. Присоединительные размеры соответствуют международному стандарту ISO 10626:1991.

В зависимости от размера выходного отверстия и создаваемого рабочего давления щелевые распылители могут обеспечивать мелко- или крупнокапельный распыл жидкости. Меньший размер отверстия и большее

давление позволяют получить капли меньшего размера. Щелевые распылители обычно имеют равномерную эпюру распределения жидкости по ширине факела распыла, что в свою очередь способствует получению равномерного распределения пестицидов по всей ширине захвата штанги. Они способны качественно вносить растворы любых типов пестицидов.

Борьба с наличием склонных к испарению мелких капель в факеле распыла щелевых распылителей привела к созданию двух их разновидностей, несколько улучшивших качество дробления жидкости: распылителей, имеющих внутри шайбу с отверстием, и инжекторных распылителей.

Достаточно простым решением (рисунок 2, б) является установка в щелевой распылитель дополнительной шайбы с отверстием, ось которого совпадает с осью сопла распылителя. Производительность распылителя определяется диаметром отверстия в шайбе, что позволяет увеличить площадь проходного сечения сопла. Поток жидкости перед выходом из сопла значительно более турбулентен, чем в обычном распылителе, что предотвращает образование жидкостной пленки на выходе из сопла. В результате, по данным фирм-разработчиков, относительное количество мелких капель в факеле распыла снижается до 4–5 %, что значительно меньше, чем при работе обычного распылителя. Распылители этого типа рекомендуется использовать при скорости ветра до 8 м/с.

**Инжекторные распылители** работают с подсосом в распылитель воздуха (рисунок 2, в) и образуют на выходе из сопла низкократную пену. Их преимущества заключаются в следующем:

- снижается снос рабочей жидкости ветром из-за значительного уменьшения количества мелких капель в факеле распыла;
- увеличивается степень покрытия растений при неизменном расходе жидкости на единицу площади;
- увеличивается производительность опрыскивателя в результате снижения нормы внесения рабочей жидкости (до двух раз);
- обеспечивается лучшее проникновение в растительный покров при увеличении скорости падения и размеров капель;
- отсутствуют потери пестицида из-за скатывания крупных капель с поверхности листьев растений, так как их удельный вес значительно ниже, чем у обычных капель;
- существует возможность эксплуатации распылителей в более широком диапазоне давлений (0,3–2,0 МПа) без проблем, связанных с образованием мелких капель.

Недостатком инжекторных распылителей является относительная сложность конструкции.

**Дефлекторные распылители** предназначены для более грубого распыла пестицидов и внесения жидких минеральных удобрений (рисунок 2, г). При их работе через подводящее отверстие (диаметром 1,6; 2,0 или 4,0 мм) подается струя жидкости, которая ударяется в отражательную поверхность и сходит с нее в виде тонкой пленки. Пленка жидкости на небольшом расстоянии от распылителя распадается на капли диаметром 250–400 мкм, обеспечивая плоский факел распыла с углом до 120–170°. Эпюра распределения жидкости по ширине факела имеет «всплески» по краям, поэтому для достижения равномерного внесения пестицидов необходима тщательная регулировка высоты установки штанги над обрабатываемой поверхностью.

**Центробежный (вихревой)** тип распылителя с полым конусом распыла имеет два вида конструкции: первый имеет в корпусе шайбу с калиброванным отверстием и

завихритель (рисунок 2, д); второй – отдельные диск и сердечник (рисунок 2, е). У полевых экономичных распылителей диаметр выходного отверстия составляет 1,25 мм с шагом резьбы завихрителя 3 мм. Распылители данного типа обеспечивают конусный распыл без капель посередине. Эюра вихревого распылителя имеет «двухвершинное» распределение жидкости по ширине захвата и повышенную общую неравномерность внесения пестицидов.

**Центробежные распылители** (центробежно-дисковые, струйные) со сплошным конусом распыла обеспечивают выход жидкости в виде заполненного конуса с равномерным распределением по ширине факела (рисунок 2, ж). Однако устройство подобных распылителей более сложно, они склонны к забиванию и находят ограниченное применение.

Конструкции современных распылителей постоянно совершенствуются. Одним из перспективных направлений является использование двухцелевых распылителей. Совершенствование распылителей часто направлено на получение монодисперсного распыла с регулируемым размером образуемых капель.

**Контроль фильтров и распылителей.** Во время подготовки опрыскивателя устанавливаются фильтры, проверяется состояние вкладышей и всех деталей узлов распыла. Особое внимание стоит уделить фильтрам и контролировать их целостность. Индивидуальные фильтры (на штангах), особенно с клапанами, необходимо очистить после хранения на складе.

Особое внимание необходимо также уделить узлам распыла. Несмотря на их относительно низкую стоимость, эффективность и экологическая безопасность применения пестицидов в значительной мере зависят от этих устройств.

Распылители – элементы очень delicate и точные. Для их очистки следует использовать специальные щетки (рисунок 3), либо продувать сильной струей воздуха. Нельзя использовать острые и твердые предметы (иглы, проволоку), что грозит повреждениями распылителя. В то же время для очистки фильтров используют большие щетки с мягким ворсом.

Распылители необходимо промыть теплым моющим раствором и просушить. Затем распылители подвергают калибровке – проверке идентичности минутной производительности всех распылителей в комплекте. Отклонение от средней производительности не должно превышать 5 %. Однако, учитывая низкую стоимость распылителей, затраты на калибровку, как правило, превышают стоимость нового комплекта. Поэтому целесообразно ежегодно устанавливать на опрыскиватель новые распылители.

Перед установкой желательно проверить качество распыления. Чтобы сделать это, запустите опрыскиватель, заполненный чистой водой. Смотрим на струю жидкости, выходящую из сопла. Если в потоке можно увидеть более темные участки, можно сделать вывод о том, что сопла раскалибровались и должны быть заменены. Если эта проблема будет охватывать большинство сопел, стоит задуматься о замене всего набора насадок. Вы также можете измерить количество жидкости, протекающей из всех форсунок (с помощью любого мерного сосуда) и на этой основе оценить их пригодность.

**Дополнительные работы.** Кроме вышеперечисленного, перед выездом опрыскивателя в поле необходимо выполнить следующие мероприятия:

- проверить комплектность и надежность крепления сборочных единиц опрыскивателя;
- смазать сборочные единицы, оборудованные масленками;



Рисунок 3 – Очистка распылителя специальной щеткой

- визуально проконтролировать техническое состояние рамы, штанги, бака, напорных коммуникаций;
- проверить исправность гидроцилиндров;
- очистить гибкие рукава гидросистемы управления силовыми гидроцилиндрами от грязи, промыть, просушить и покрыть светозащитным составом.

На заключительном этапе следует восстановить окраску сборочных единиц для предохранения деталей рамы, штанги и креплений от коррозии. Возможные изгибы и деформации рамных конструкций следует устранить, обратив особое внимание на отсутствие прогибов штанги. Давление в шинах должно быть доведено до нормального (обычно 0,19–0,25 МПа).

При подготовке к работе самоходных опрыскивателей необходимо дополнительно провести регламентные работы по обслуживанию двигателя и ходовой части машины.

**Расположение штанги по высоте** во многом определяет качество химической обработки культуры. Штанга не должна иметь прогибов и деформаций. Необходимо выбирать такую высоту установки штанг, при которой перекрывается половина факелов распыла соседних распылителей. В таком случае норма внесения препарата является выровненной по всей ширине захвата опрыскивателя.

Оптимальная высота штанг зависит от расстояния между распылителями, угла распыла, ярусного расположения обрабатываемого объекта (лиственной аппаратуры растений, колосок и др.). Важно учитывать рельеф поля, так как во время движения опрыскивателя штанга колеблется вертикально, что может вызвать появление погрешностей на некоторых участках поля, а также привести к механическим повреждениям культурных растений и самих штанг опрыскивателя. Поэтому такие колебания следует свести к минимуму, выбирая оптимальную скорость движения агрегата, устанавливая на штангах дополнительные устройства стабилизации, ограничивающие колебания штанги и т. д.

Штангу с распылителями с углом распыла 110–120° следует устанавливать на высоте 60–70 см над обрабатываемой поверхностью.

**Предварительная настройка опрыскивателя на заданную норму внесения** является обязательным условием подготовки его к работе. Наличие электронных устройств облегчает настройку и является гарантией соблюдения заданной нормы внесения при изменении скорости движения машины. Однако в любом случае правильность соблюдения заданной нормы расхода рабочей жидкости следует проверять замером (с использованием чистой воды).

Предварительно должны быть выполнены следующие обязательные условия:

- проверить комплектность и исправность всех узлов;
- очистить фильтры (особенно фильтр напорный);
- устранить возможные утечки или подкапывания жидкости.

Затем следует произвести расчет:

$$\text{Минутный расход через 1 распылитель} = \frac{\text{требуемая норма внесения, л/га} \times \text{скорость движения, км/ч} \times \text{расстояние между распылителями, м}}{600}$$

Например:  $200 \text{ л/га} \times 8 \text{ км/ч} \times 0,5 \text{ м} / 600 = 1,33 \text{ л/мин}$ .  
через один распылитель.

Регулируя рабочее давление, необходимо установить требуемый расход рабочей жидкости. Если это не удается, тогда следует заменить или переставить на штанге форсунки.

Выбрать тип распылителей с учетом расчетной производительности, вида пестицида и требуемой степени дробления жидкости.

Используя расходные характеристики распылителей, определить необходимое рабочее давление.

Залить в бак опрыскивателя 150–200 л чистой воды. Включить привод насоса и увеличить обороты двигателя до номинальных. Используя регулятор расхода жидкости, установить рабочее давление в системе нагнетания.

Проверить правильность настройки опрыскивателя, собрав в мерную емкость жидкость, распыленную одним распылителем за 1 минуту.

Если количество собранной жидкости больше рассчитанного, необходимо уменьшить давление жидкости в системе нагнетания, а если меньше – увеличить.

### Заключение

Всегда придерживайтесь инструкции к применению препаратов и опрыскивателей. Они содержат важные рекомендации для данного пестицида и опрыскивателя по эксплуатации и устранению возможных потерь. Также указываются сроки замены изношенных деталей. Некоторые виды работ, связанные с поддержанием требуемого технического состояния опрыскивателя, должны проводиться постоянно (проверка уровня масла и т. д.). Правильно сделанный осмотр и отладка всех компонентов позволит эффективно использовать опрыскиватель на протяжении всего сезона полевых работ. Любая поломка опрыскивателя в этот период ставит под сомнение эффективность выполнения обработок. Поэтому последствия от нарушений технологии могут иногда превышать стоимость покупки новой машины.

УДК 635.17:632.954

## ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ РЕДЬКИ ПОСЕВНОЙ

И.Г. Волчкевич, кандидат с.-х. наук  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 10.03.2015 г.)

*В условиях мелкоделяночных опытов проведено изучение ассортимента гербицидов в посевах редьки посевной. Определена биологическая и хозяйственная эффективность препаратов теридокс, КЭ, метаза 500 КС, бутизан стар, КС. Определено влияние изучаемых гербицидов на биохимический состав корнеплодов культуры.*

### Введение

Дальнейшее развитие овощеводства, снижение его энергоемкости ставят перед наукой и производством ряд задач, в числе которых значительное увеличение производства овощной продукции и расширение ассортимента и сортамента высокопродуктивных овощных культур [1]. В последнее время резко увеличился спрос на нетрадиционные овощные культуры среди населения Республики Беларусь. Расширение ассортимента овощных растений на основе интродукции дает возможность сделать более разнообразным рацион питания людей, расширить сроки поступления свежей овощной продукции, увеличить урожай с единицы посевной площади.

Одной из таких новых и ценных для Беларуси культур является редька посевная. Хорошие вкусовые качества, отсутствие специфической для европейской редьки остроты, наличие комплекса витаминов, ферментов и других ценных в пищевом отношении веществ способствуют повышению спроса на нее у населения. Урожайность редьки посевной в России составляет в среднем 15–25 т/га [1, 7]. В Беларуси редька черная занимает около 100 га, а средняя урожайность составляет 7–10 т/га. Но ряд авторов указывают на возможность получения урожайности более 80 т/га, в зависимости от сортовых особенностей и технологии возделывания [6].

Одной из основных причин недобора урожая корнеплодов редьки посевной в условиях Беларуси является

*Under small-plot trial conditions the herbicide assortment in garden radish crops is done. The biological and economic efficiency of preparations teridox, EC, metaza 500 SC, butisan star SC is determined. The studied herbicides influence on biochemical composition of crop roots is determined.*

отсутствие системы защиты культуры от сорных растений.

Возрастающий практический интерес производителей к возделыванию редьки посевной, а также отсутствие в «Государственном реестре...» рекомендованных гербицидов предопределили проведение исследований в поиске ассортимента эффективных препаратов для защиты культуры на начальных фазах роста и развития. Поскольку период вегетации у редьки посевной длится 60–90 дней в зависимости от сорта, практический интерес представляют гербициды почвенного действия.

### Условия и методика проведения исследований

Полевые мелкоделяночные опыты по оценке биологической и хозяйственной эффективности гербицидов метаза 500 КС (метазахлор, 500 г/л) – 1,5 л/га, бутизан стар, КС (метазахлор, 333 г/л + квинмерак, 83 г/л) – 1,5 л/га и теридокс, КЭ (диметахлор, 500 г/л) – 2,5 л/га в посевах редьки посевной проведены в 2011–2013 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в Минском районе Минской области согласно методикам [8–11], принятым для полевых и регистрационных испытаний гербицидов. Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, pH – 6,0–6,3, содержание гумуса – 2,2–2,4 %, фосфора – 210–350 мг/кг, калия – 240–310 мг/кг. Площадь учетной делянки – 10 м<sup>2</sup>. Повторность – 4–кратная. Расположение вариантов – рендомизированное. Гербициды вносили на