**8 приемов успешного опрыскивания**

**Журнал Зерно**

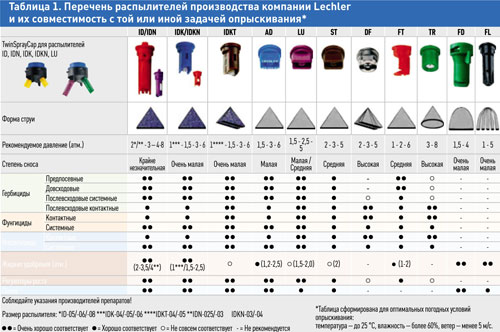
Опрыскивание – процесс, когда качество работы в равной степени зависит от множества различных факторов. В данной публикации приводятся 8 опорных пунктов, на которые следует обращать внимание при опрыскивании. Наилучшее решение каждого из них значительно повысит эффективность работы вносимых препаратов. Публикация подготовлена на основе отчета специалистов компаний DuPont и Lechler «Теория и практика опрыскивания 2010» и дополнена комментариями производителей и продавцов опрыскивателей в Украине, а также опытом иностранных институций. *(Опубликовано в №6.2011г.)*  
  
В тексте встречаются диаметрально противоположные точки зрения, что только подчеркивает трудность предоставления однозначных рекомендаций относительно того, как правильно опрыскивать. На наш взгляд, единственно правильная рекомендация: самый богатый учебник – ваш собственный опыт

**Прием 1. Выбирайте правильный распылитель**

Распылитель – инструмент, непосредственно влияющий на качество распыления. Следовательно, на таком инструменте экономить не стоит.Существуют два основных вида распылителей – инжекторные (более современные) и щелевые. И хотя щелевые дешевле, специалисты компании Lechler утверждают, что высокотехнологичные инжекторные распылители применяются чаще, поскольку они более эффективны, обеспечивают качественную обработку растений. Иными словами, если вы ориентированы на лучший результат, выбирайте инжекторные форсунки. Щелевые оставляем как запасной вариант, который, несомненно, будет работать при погодных условиях, приближенных к идеальным для опрыскивания: температура – ниже 25 °С, относительная влажность воздуха – выше 60%, скорость ветра – меньше 2 м/с.  
Рынок предлагает много разных модификаций форсунок, но, по мнению специалистов компании Lechler, наиболее универсальной (для большинства типов препаратов, широкого диапазона погодных условий) является форсунка с маркировкой IDK (сокращение с немецкого «Injektor Duse Kompakt», то есть инжекторный распылитель компактный). Однако у нее есть один существенный недостаток – требование к высококачественной оснастке опрыскивателя, способной обеспечить постоянное рабочее давление 5-7 атм. В то же время для каждого типа работ и разных погодных условий можно подобрать распылитель с подходящей маркировкой (см. табл. 1). В частности, считается, что двухфакельные инжекторные компактные распылители (типа IDKT) обеспечивают улучшенное действие пестицидов, уменьшение теневых зон, лучшую обработку задней части растений (в том числе колоса).

В качестве примера типов распылителей, которые сегодня предлагает рынок, приводим таблицу распылителей компании Lecher. По ней можно подобрать оптимальный распылитель для применяемого препарата. Если погодные условия не оптимальные, в ряде случаев эффективность работы может быть снижена, тогда распылители подбирают исходя из минимизации потерь при сносе и испарении.

При покупке распылителя следует обратить внимание на его цвет/номер (см. табл. 2), которым обозначается расход воды при определенном давлении. Чем больше номер распылителя, тем больше расход жидкости и тем больше средний размер капель при одинаковом давлении у распылителей одного типа. В России чаще всего применяют распылители №03 (синий), №04 (красный) и №05 (коричневый). Распылители №№01-025 дают слишком мелкие капли, и хотя они являются оптимальными для внесения контактных препаратов, применять их можно только в безветренную погоду при температуре ниже 18-20 °С и влажности более 60%.



**Прием 2. Своевременно меняйте форсунки**

Эффективность работы любого опрыскивателя (включая самые дорогие самоходные) резко снижается в случае пренебрежения своевременной заменой распылителей, стоимость которых практически мизерна и просто несопоставима со стоимостью как самого опрыскивателя, так и препаратов. Если вариационный коэффициент (равномерность распределения раствора) у нового высококачественного распылителя находится в пределах 3-6%, то у изношенных он может составлять 50-60%. То есть на одном участке поля препарата может оказаться в полтора зараза больше, чем на другом.



Насколько распыление раствора соответствует нормативным данным, можно определить с помощью мерного стакана и секундомера. Замерьте, сколько воды выливается из распылителя за 60 секунд при давлении 3 атм., и сравните свои замеры с данными, приведенными в таблице 2. Если показатели отличаются более чем на 10%, распылитель нужно заменить. Изношенность хотя бы одного распылителя на штанге является прямым сигналом об изношенности всего комплекта. Замена только пары изношенных распылителей потенциально вызывает серьезные проблемы с распылением, надо менять весь комплект распылителей на штангах.

Несмотря на то что современные опрыскиватели оснащены компьютерными программами промывки, промывать опрыскиватель нужно только по рекомендациям производителя пестицидов. Заметим, что ни 50 л, ни 500 л воды не хватит, чтобы промыть опрыскиватель с 2-3-тонной бочкой. После завершения обработки, например, сульфонил-мочевинами необходимо тщательно промыть опрыскиватель, так как даже небольшое количество оставшегося в нем гербицида может нанести вред некоторым восприимчивым культурам при их последующем опрыскивании.  
Также обращайте внимание на материал, из которого сделаны форсунки.

Теоретически полимерные распылители рассчитаны на обработку 10 тыс. га, тогда как керамические – в десять раз больше. Но в реальных условиях, когда промывка щелочным раствором опрыскивателя и форсунок не проводится, рабочий ресурс любых форсунок резко снижается из-за образования налета, который изменяет геометрию камеры распыла. Удалить налет без повреждения распылителя невозможно, поэтому лучше заранее приобрести несколько комплектов полимерных распылителей. Можно купить и дорогие керамические распылители, но скорость образования налета внутри распылителей из любого материала одинакова. Часто распылители пытаются прочищать проволокой или другими острыми предметами. В результате приходится менять довольно дорогой комплект керамических распылителей (иногда стоимостью около $1 тыс.), хотя за те же деньги можно приобрести несколько комплектов пластиковых распылителей и чаще их менять.

**Прием 3. Оптимизируйте высоту штанги, уменьшите амплитуду колебаний**

Высота штанги над обрабатываемой поверхностью определяется углом распыла рабочего раствора. Для каждого угла распыления существует оптимальная, минимальная и максимальная высота штанги (см. табл. 3).



Штангу размещают с учетом расстояния до обрабатываемой поверхности. Для гербицидов это уровень верхушки сорняков или же их средняя высота при определении расстояния до сорняка. В случае применения фунгицидов на зерновых культурах высота определяется до верхнего уровня растений (колоса). Иногда высоту немного снижают (до 30-40 см), например, когда при обработке зерновых фунгицидами хотят захватить не только колос, но и флаговый лист, или при обработке подсолнечника фунгицидами, когда желательно максимально покрыть стебель и листья. При усиливающемся ветре высоту штанги можно немного снизить, но она должна оставаться в пределах, рекомендованных производителем. При сильном ветре зачастую ошибочно пытаются как можно больше снизить высоту штанги. Однако в таких ситуациях рекомендуется снизить скорость движения трактора, уменьшить давление и отказаться от применения щелевых распылителей, то есть перейти на инжекторные. При изменении высоты штанги всего на 10 см (например, опрыскиватель колесом попал в яму, наехал на камень, попал в колею либо работает с фунгицидами на участке с более низким стеблестоем, чем при настройке) норма расхода в зоне перекрытия увеличивается на 40%, а в остальной зоне снижается на 30%.

Потери препарата из-за сноса при этом увеличиваются в два раза. Особенно сильно проявляется влияние высоты штанги при работе со сниженными и минимальными нормами расходования препаратов.

Таким образом, даже в условиях хорошо выровненной поверхности поля скорость движения трактора в идеале должна быть не более 8 км/ч, так как амплитуда колебаний штанги длиной 12 м может достигать ±20 см. Впрочем колебания штанги могут быть разными, очень желательна комплектация опрыскивателя системой автоматической регулировки высоты штанг с ультразвуковыми датчиками.

А вот насчет скорости существуют разные мнения…

Если сложить возможные отклонения в фактической норме расхода за счет износа распылителей и отклонения при колебаниях штанги, в результате получим возможное общее отклонение в 2 раза от заданной нормы расхода.

**Прием 4. Скорость 8 км/ч?**

Скорость движения трактора при опрыскивании – наверное, самый спорный вопрос. Кого слушать? Ответ прост: собственный опыт. Как говорят специалисты компании Lechler, на практике качество опрыскивания на скорости более 20 км/ч будет весьма низким из-за ограничений, накладываемых законами физики. Официальные же рекомендации производителей распылителей относительно скорости движения опрыскивателя довольно жесткие: для щелевых распылителей – до 4-5 км/ч, для инжекторных – до 7-8 км/ч. Причем исходить при выборе оптимальной скорости необходимо из следующих факторов:

• свойства пестицида – рекомендуемый расход рабочего раствора (л/га);

• давление, которое может обеспечить опрыскиватель;

• ветер, распылитель.

Пример. Если необходимо вносить 200 л/га, давление, выдаваемое опрыскивателем, составляет 4 атм., установлен инжекторный распылитель 03-го калибра, то скорость движения должна быть 8 км/ч. При этом надо учитывать, что те же 200 л/га с щелевым распылителем 03-го калибра при скорости 8 км/ч будут распыляться с гораздо меньшими каплями. Высокая скорость движения может привести к повышенным потерям на снос (дрейф) и испарению из-за сильного набегающего потока воздуха в дополнение к ветру. Распылителей, способных пропустить при скорости 30 км/ч необходимое количество раствора (например 200 л/га для пестицидов) с приемлемым спектром капель, просто не существует. Бесспорно, из-за нехватки техники иногда приходится работать на скорости более 12-15 км/ч, но надо понимать, что эффективность обработки при этом существенно снижается. Дело в том, что работать на повышенных скоростях рекомендуется прежде всего при обработке колоса системными препаратами и фунгицидами. В принципе, работать на повышенных скоростях можно и при обработке системными гербицидами, когда видна земля и сорняки. А вот если работать на высокой скорости при обработке гербицидами зерновых в фазе выхода в трубку, раствор будет попадать на верхнюю треть растения, то есть большая часть сорняков окажется необработанной. Особенно часто такая ситуация возникает, когда пытаются обрабатывать гербицидами сорняки на зерновых в фазе выхода в трубку двухфакельными распылителями. Этого делать категорически нельзя, так как практически весь раствор сначала попадет на верхнюю часть зерновых. В то же время Институт им.Юлиуса Кюна, Германия (Julius Kahn Institute) сообщает о трехлетних опытах опрыскивания озимой пшеницы фунгицидом (прицепной опрыскиватель с шириной штанги 27 м) на разных скоростях. Опыт показал идентичные результаты при опрыскивании на скорости 8, 16 и 24 км/ч. Правда, для опытов инженеры института разработали специальную форсунку для снижения сноса. Сотрудники Института подтверждают, что без специальных форсунок при распылении на высоких скоростях возможно ухудшение проникновения препаратов.

Существует мнение, что проводить опрыскивание на скорости 25 км/ч нельзя из-за турбулентных потоков, возникающих за опрыскивателем, в результате чего раствор затягивается внутрь к задней стороне бака, где возникает зона разрежения. Компьютеры при некорректно выбранных режимах опрыскивания, изношенных и неправильно подобранных распылителях ничем помочь не могут – законы физики техника отменить не в состоянии.

Согласно рекомендациям компании Lechler один из способов увеличения скорости без потерь эффективности – использовать инжекторные распылители с крупным спектром капель. Благодаря высокой скорости движения капли способны проникать внутрь стеблестоя. При этом кратковременность нахождения капель в воздухе позволяет снизить потери за счет испарения и сноса.

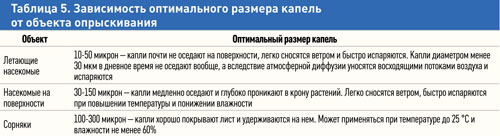
«Каждый агроном или агрохимик сам определяет, на какой скорости должны работать его опрыскиватели. На мой взгляд, работа при скорости самоходного опрыскивателя свыше 8 км/ч не снижает качество опрыскивания, а в некоторых случаях даже повышает его», – таково мнение Андрея Лисового, руководителя проектов и программ ООО «Амако Украина». Продавцы опрыскивателей заявляют о допустимости опрыскивания на относительно высоких скоростях. «Лимит скорости – величина условная, во многом это зависит от конкретного опрыскивателя и его оснащения, характера поля, используемого препарата и обрабатываемых культур», – считает Виталий Мердух, продукт менеджер ООО «АСА «Астра».  
Очевидно, вопрос скорости надо решать индивидуально в зависимости от культуры, стадии ее развития, препарата, погоды, опыта работы. К сожалению, рекомендации, полученные для фунгицидов при обработке колоса, часто пытаются использовать для других препаратов и других культур, не учитывая стадию их развития. Особенно надо быть осторожными с рекомендациями, предоставленными для Западной Европы. Дело в том, что там обработки проводятся при температуре ниже 25 °С, влажности воздуха выше 65%, низкой скорости ветра, с применением поверхностно-активных веществ. К тому же препараты там часто применяются в гораздо более высоких нормах расхода или используются более концентрированные препаративные формы. Западноевропейский фермер может выбирать время суток для обработки своих 30-50 га, обрабатывать посевы каждую неделю, то есть работать по сокращенным нормам, но обрабатывать дважды, и выходить в результате на требуемый расход пестицида. В агропредприятиях же, расположенных на территории СНГ, в большинстве случаев таких идеальных условий нет, а на такие нюансы рекомендаций, как обрабатывать только с 4:00 до 8:00, мало кто обращает внимание.

Суммируя потери при опрыскивании, специалисты компаний DuPont и Lechler сообщают, что на практике примерно 5% вносимых препаратов теряется из-за высокой скорости, 5% – из-за износа распылителей, 5% – из-за работы при высокой температуре и низкой влажности воздуха, 5% – из-за работы гербицидами уже в фазе выхода в трубку. Таким образом, получаем общее снижение эффективности на 20%, которое вызывает недоуменные вопросы агрономов. Например, работал новый опрыскиватель с компьютером, воды было достаточно, да и препараты проверенные не один год, а эффективность работы на ОП 2000 при скорости 5 км/ч оказывается лучше, хотя на нем просто поставили новые распылители.

**Прием 5. Покупайте машины с воздушным рукавом**

Одним из решений для работы на высоких скоростях принято считать опрыскиватели с принудительным осаждением (оборудованные воздушным рукавом). Как сообщают производители таких опрыскивателей, они позволяют работать на более высоких скоростях – до 12 км/ч и при ветре до 8 м/с в сочетании с быстрым изменением угла атаки штанги по отношению к земле, а также опрыскивать нижние части листа. В то же время, по данным специалистов компании Lechler, опыты 2010 года показали, что воздушный поток подхватывает с поверхности почвы пыль, с которой смешиваются и нейтрализуются капли рабочего раствора. Попадая на растения уже в форме комочков грязи, они таким образом могут оказаться неэффективными. Поэтому, принимая решение использовать поддержку воздухом в сухую погоду, надо быть очень осторожным. А вот у Станислава Федоренко, менеджера департамента сельхозтехники ПАТ «Компания «Райз», другое мнение. Опыт использования воздушного рукава в «Райзе», в частности на посевах сахарной свеклы, показывает, что нижняя часть листьев культуры остается чистой, без пыли, хорошо обработанной пестицидом. Менеджер считает, что использование воздушного рукава как нельзя лучше способствует образованию капель оптимально малого размера, а также повышает экологическую безопасность в агропредприятии. Тем не менее нужно понимать, что опрыскиватель с воздушным рукавом всех проблем не решит, особенно если на нем стоят дешевые щелевые распылители. На фото, где изображено опрыскивание при температуре 37 °С, видно, что, несмотря на воздушный рукав, мелкие капли не осаждаются, а летят вверх и сносятся легким ветром. Самоходные опрыскиватели и опрыскиватели с воздушным рукавом прежде всего требуют применения высокоэффективных распылителей и подбора правильных режимов опрыскивания. По данным операторов украинского рынка опрыскивателей, сегодня наблюдается стабильный спрос на опрыскиватели со штангой с воздушным рукавом на уровне 10-15% от общего количества купленных опрыскивателей. Отсутствие роста спроса связано с более высокой ценой на такие машины (на 15-20%), а также, по мнению некоторых экспертов, с немного более сложным режимом эксплуатации и потребностью в высококвалифицированном персонале. Некоторые считают воздушный рукав технологией довольно узкого направления – для картофеля, овощной группы, а также свеклы, но другие продавцы такой техники заявляют, что воздушный рукав будет улучшать качество опрыскивания на любых культурах.





**Прием 6. Оптимальное давление для каждого типа распылителя**

У каждого типа распылителей свой допустимый интервал рабочего давления, а внутри него – оптимальный интервал рабочего давления и лучший подход – работа посередине диапазона оптимального давления. Кроме того, с увеличением давления, размер капель уменьшается и, соответственно, увеличиваются потери за счет сноса и испарения. Однако при этом покрытие растений улучшается, хотя достичь такого эффекта можно только при температуре до 25 °С, влажности более 60% и слабом ветре.

Прием 7. Чем меньше капли, тем лучше, но с поправкой на погодные условия

На практике применяются распылители со средним размером капель 200-400 микрон. Вместе с тем у капель размером более 400 микрон увеличивается вероятность скатывания с листа. Поэтому внесение СЗР – это всегда компромисс, максимально приближенный к желаемым параметрам. Нужно стремиться к минимально возможным размерам капель, но обязательно учитывать при этом определенные погодные условия. Чем выше влажность воздуха и меньше скорость ветра, тем благоприятнее условия для работы.

Если говорить о крайностях, то цифры в таблице обозначают следующее. При влажности воздуха 30-40% все капли диаметром меньше 200 мкм (а это в данном случае половина рабочего раствора) испарятся, пролетев приблизительно семь метров. Если не соблюдать правильную высоту штанги (например, установив ее выше заданной) и работать при ветре более 1 м/с с щелевым распылителем, фактически опрыскивание будет проводиться впустую.

**Прием 8. Работа при низкой влажности и холодной или жаркой погоде**

Как правило, агрономы знают, что при высокой температуре опрыскивание не проводится. А вот показатель влажности воздуха многие упускают из виду, хотя влажность часто важнее температуры. Даже если температура воздуха будет ниже 25 °С, при низкой влажности потери за счет испарения мелких капель будут значительными.

Зачастую днем температура выше, скажем, 14-15 °С, а ночью ниже (порой опускается до 2-3 °С). Температуры ниже 5 °С особенно опасны для большинства препаратов. В такой ситуации работать нельзя, надо ждать повышения минимальной суточной температуры. Рекомендуется отложить опрыскивание и в случае высоких дневных температур, если это возможно. После снижения температуры желательно подождать еще 2-3 дня, пока восстановится обмен веществ растений. При опрыскивании во время неоптимальной (жаркой или холодной) погоды надо учитывать температурные ограничения по применению препаратов – они указаны на этикетке. Указанная на этикетке минимальная температура применения означает минимальную суточную, как правило, ночную температуру. Даже в пределах одной группы препаратов требования к температуре до, в момент обработки и после нее могут существенно отличаться. Рассмотрим некоторые условия использования пестицидов на примерах препаратов компании DuPont.

• Пиретроидные инсектициды нельзя применять при температуре выше 25 °С, так как эффективность пиретроидов снижается.

• Инсектицид Авант (д.в. индоксакарб), напротив, имеет положительный температурный коэффициент, то есть его активация ускоряется при высокой температуре.

• Инсектициды Ланнат (д.в. метомил) и Кораген (д.в. хлорантранилипрол) нейтральны по отношению к температуре, то есть будут одинаково эффективно работать как при оптимальной, так и при повышенной температуре.

• Кукурузные сульфонил-мочевинные гербцициды (Базис – римсульфурон + тифенсульфурон-метил, Титус – римсульфурон, Кордус – нико сульфурон + римсульфурон, Хармони – тифенсульфурон-метил) рекомендуется применять при температуре 10-25 °С, а Титус Плюс – при температуре 15-25 °С, так как более узкое температурное окно применения связано с наличием сухой дикамбы в Титусе Плюс.

• Зерновые сульфонил-мочевинные гербициды (Калибр – трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил, Гранстар Про, Гранстар Ультра – трибенурон-метил, Эллай Лайт – метсульфурон-метил+трибенурон-метил, Ларен – метсульфурон-метил, Финес Лайт – хлорсульфурон+метсульфурон-метил) можно применять при температуре 5-25 °С.

При жаркой погоде в случае необходимости нужно увеличить расход рабочего раствора (в первую очередь, за счет снижения скорости движения и перехода на распылители большего номера).

*Материал подготовлен на основе доклада «Теория и практика опрыскивания 2010», авторами которого являются:*

**Игорь Редкозубов,** *к.с-х.н., региональный руководитель по продажам компании Dupont в России*

**Юрий Ротенберг,** *региональный руководитель по продажам в странах СНГ компании Lechler*

**Татьяна Раскатова,** *к.б.н., координатор по продуктам и сельскохозяйственным культурам компании Dupont в России*

**Роберт Хайнкель,** *д.б.н., отдел защиты расте*