



# ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОПРЫСКИВАНИЯ

ENGINEERING  
YOUR SPRAY SOLUTION



® зарегистрированная торговая марка E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
ПРЕДИСЛОВИЯ КО 2-МУ ИЗДАНИЮ	3
РАСПЫЛИТЕЛИ: ТИПЫ, ВЫБОР, ДИАГНОСТИКА, УХОД ВЫБОР РАСПЫЛИТЕЛЯ	4
И ЕЩЕ НЕМНОГО О РАСПЫЛИТЕЛЯХ...	10
ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ РАЗЛИЧИЕ МЕЖДУ ЩЕЛЕВЫМ И ИНЖЕКТОРНЫМ РАСПЫЛИТЕЛЯМИ	11
ЧТО ОЗНАЧАЕТ ЦВЕТ И НОМЕР РАСПЫЛИТЕЛЯ?	13
МАТЕРИАЛ РАСПЫЛИТЕЛЯ	14
ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ	14
ПОЧЕМУ ИЗНОС РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРОБЛЕМОЙ?	15
ДИАГНОСТИКА ИЗНОСА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ	17
УХОД ЗА РАСПЫЛИТЕЛЯМИ	17
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОМЫВКЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ	18
ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ОПРЫСКИВАНИЯ. ВЫСОТА ШТАНГИ И ЕЕ КОЛЕБАНИЯ	19
ПОЧЕМУ ПРАВИЛЬНАЯ ВЫСОТА ШТАНГИ ТАК ВАЖНА	19
ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОПРЫСКИВАНИЯ	22
К ЧЕМУ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ?	23
ВОЗДУШНЫЙ РУКАВ – ЗА И ПРОТИВ	24
ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ НА КАЧЕСТВО РАСПЫЛА	25
ГУСТОТА ПОКРЫТИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РАЗМЕР КАПЕЛЬ	27
ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, СКОРОСТЬ ВЕТРА И ВЛАЖНОСТЬ	29
РАСХОД РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ	33
НЕСКОЛЬКО СЛОВ О МАЛООБЪЕМНОМ (МО) ОПРЫСКИВАНИИ	35
ВЫБОР ОПРЫСКИВАТЕЛЯ ИЛИ РЕШАТ ЛИ ВСЕ ПРОБЛЕМЫ САМОХОДНЫЕ ОПРЫСКИВАТЕЛИ?	36
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОЛЕВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ	38

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЗЕРНОВЫХ	38
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОВОЩНЫХ И КАРТОФЕЛЯ	39
САХАРНАЯ СВЕКЛА	40
РАПС	40
КУКУРУЗА	41
ПОДСОЛНЕЧНИК	41
ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ	41
ВНЕСЕНИЕ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ В БОЛЬШИХ НОРМАХ	41
ВНЕСЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ВМЕСТЕ С МИКРОУДОБРЕНИЯМИ	44
Dropleg <sup>®</sup> , FD	47
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	48
КРАТКАЯ СПРАВКА О КОМПАНИИ «DuPont»	48
КРАТКАЯ СПРАВКА О КОМПАНИИ «LECHLER» 49	49
ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ОПРЫСКИВАТЕЛИ – КРАТКАЯ ПАМЯТКА ПЕРЕД СЕЗОНОМ 49	49
2-Düsen-Strategie	50
ID3, IDTA	51
Правильное опрыскивание – залог успешного применения пестицидов!	52
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КУЛЬТУРАМ	53

Уважаемые коллеги!

У Вас в руках – второе издание совместной брошюры компаний DuPont и Лехлер «Теория и практика опрыскивания».

История этой брошюры проста и необычна: однажды крупный агрохолдинг попросил нас помочь разобраться в непонятной ситуации. Они купили очень дорогой самоходный опрыскиватель с самыми дорогими распылителями – и лучшая эффективность препаратов оказалась на полях, обработанных ... отечественным опрыскивателем после переоборудования ремкомплектom с новыми, но не самыми дорогими распылителями.

Из этого запроса сначала появилась длинная презентация по качеству опрыскивания, которую мы сейчас разбираем на тренингах для наших дилеров. Из презентации получилась эта брошюра.

К сожалению, оказалось, что у нас в стране нет серьезной литературы по вопросам опрыскивания. Имеющиеся отрывочные рекомендации, как правило, неполные, малопонятные и зачастую вводят специалистов-практиков в заблуждение по многим вопросам.

Чаще всего пытаются просто перевести статьи из западных журналов, не зная, что из-за разницы в климате многие зарубежные рекомендации для нас просто не подходят. Из-за отсутствия информации не могут дать внятных консультаций и продавцы техники.

Поэтому и появилась эта брошюра, где мы постарались рассмотреть большинство аспектов внесения средств защиты растений именно с точки зрения агронома, а не продавца или переводчика.

Оказалось, что подобной брошюры нет не только у нас, но и в других странах. Мы попытались в ней ответить на вопрос, который задают сейчас во многих хозяйствах: есть и новая импортная техника, практически такие же семена, удобрения, препараты – но почему же не получается как «у них»? И зачастую оказывается, что почти все сделано правильно, а единственная ошибка – неправильный выбор распылителей или просто слишком большая высота штанги опрыскивателя...

В этом издании мы значительно расширили некоторые главы, ряд вопросов рассмотрели глубже, добавили больше рекомендаций по конкретным культурам. Мы будем признательны за вопросы и замечания – их можно присылать по эл. почте [russia@rus.dupont.com](mailto:russia@rus.dupont.com).

Нам бы хотелось, чтобы в поле все у Вас получалось, чтобы досадные неточности были исправлены, а работа приносила удовольствие.

Успехов!

Дорогие читатели!

Мы очень рады предоставить вашему вниманию второе издание брошюры. Многочисленные положительные отзывы, а также и очень интересные и конструктивные дискуссии с критиками первого издания не оставили нам никаких сомнений в том, что мы делаем важное дело. Факт остается фактом. Доступной по содержанию литературы по тематике внесения средств защиты растений в России по сей день нет, если не принимать в расчет нашу скромную первую попытку восполнить этот пробел. Безусловно, наши коллеги из компании DuPont правы – большинство остальных изданий просто переводы западной технической литературы и периодики, причем переводы сами по себе не всегда удачные и к российской реальности, со всей ее спецификой работы в поле и крайне разнообразными климатическими условиями, далеко не всегда применимые.

Сама реальность диктует необходимость создавать, издавать, пересматривать и переиздавать такие путеводители как тот, что сейчас перед вами. В конечном итоге, только Вы сами решаете, с помощью каких технических средств и какого режима работы вы будете достигать поставленные цели. Единственное, чем мы можем по настоящему помочь в этом трудном деле – это уберечь вас от лишнего ошибок и помочь Вам научиться ориентироваться в огромном множестве факторов, как технических, так и связанных с погодными условиями, развеять мифы и байки о чудо-технологиях, решающих за вас все проблемы.

Будем трезво и практично смотреть на вещи. Правильное внесение средств защиты растений – дело очень сложное и ответственное. Результаты его могут отражаться на разнице в прибыли, оцениваемой, в зависимости от величины хозяйства, порой в очень большие суммы.

В условиях высочайших технических требований к технике выживают только самые лучшие ее производители. Остальным ничего не остается, как пытаться продать свою второсортную технику в страны, где это ещё возможно – потому что люди там не знают, что в целом ряде стран ее продавать просто запрещено.

Будьте бдительны! Простых рецептов нет и быть не может – природа вносит свои поправки. Настороживайтесь, если Вам предлагают бюджетные решения, обещая при этом такие же результаты, как и у серьезной, тысячекратно проверенной на практике техники или химии! Не нужно все ошибки делать самому. Существует огромный западный опыт. Многие из того, что Вам, возможно, попытаются продать как отличный, но намного более дешевый вариант – во многих странах уже давно пройденный этап. Сегодня в ряде западных стран существует целый ряд законов и положений, регламентирующих технологии внесения средств защиты растений. Эти законы, как правила дорожного движения, написаны опытом, порой очень печальным. Но факт остается фактом – урожайность, благодаря им, растет, а экологическая обстановка улучшается.

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОПРЫСКИВАНИЯ

На наших семинарах, тренингах, по телефону нам все чаще задают практические вопросы по технологии опрыскивания. Какие болты и куда закрутить – об этом подробно пишут в инструкциях к опрыскивателям. А вот на такие вопросы четкие ответы в инструкции к опрыскивателю вряд ли найдутся:

- *Какие распылители лучше использовать для разных препаратов и культур?*
- *Как часто нужно менять распылители?*
- *Какова оптимальная высота штанги опрыскивателя?*
- *С какой скоростью нужно и можно работать?*
- *Каков оптимальный расход рабочей жидкости?*
- *Что будет, если снизить или увеличить давление насоса?*
- *Как работать при сильном ветре?*
- *Каково влияние высокой и низкой температур?*
- *Как вносить удобрения и как смешивать препараты и удобрения?*
- *Какое влияние оказывает качество воды?*

Разобраться во всех этих вопросах порой весьма непросто. Рекомендации зависят от множества внешних факторов, а результаты практических тестов зачастую неоднозначны. Ошибки же при настройке и эксплуатации опрыскивателя видны довольно часто – в виде полос сорняков на поле (фото), недостаточной эффективности препаратов или «необъяснимых» колебаний в эффективности препаратов на разных полях.

## РАСПЫЛИТЕЛИ: ТИПЫ, ВЫБОР, ДИАГНОСТИКА, УХОД

### ВЫБОР РАСПЫЛИТЕЛЯ

Основополагающим фактором успешного проведения опрыскивания является выбор типа распылителей (также в литературе распылители часто называют форсунками и наконеч-

никами).

Пытаясь найти новые распылители (к сожалению, очень часто это происходит, когда распылители полностью забиваются или раствор из них уже не распыляется, а капает или течет), многие сталкиваются с типичной ситуацией. Продавцы техники оперативно присылают прайс-лист со списком распылителей на 2-3 листах. На вопрос: «Какой распылитель из нескольких десятков вариантов купить?» – чаще всего следует бодрый ответ: «У нас есть все, выбирайте!»



Полосы сорняков из-за износа распылителей.  
Фото Д.Сергеев, компания DuPont.

В лучшем случае могут дать в руки каталог производителя (обычно где-то 100-200 страниц с таблицами, формулами и графиками – можно, например, скачать в интернете на сайте [lechler-forsunki.ru](http://lechler-forsunki.ru), который только более детально опишет преимущества каждой отдельной модели, но выбирать всё равно придется самому.

В результате, к сожалению, для всех сторон, при отсутствии понятных и четких рекомендаций очень часто распылители выбирают,

исходя из минимальной цены, но сэкономя несколько тысяч рублей, существенно теряют в эффективности (или вовсе не получают должного эффекта) при внесении пестицидов стоимостью в несколько миллионов рублей (а в агрохолдингах счет идет на десятки и сотни миллионов).

Давайте разберемся, что предлагается на сотнях страниц каталогов и что из этого реально необходимо.

Как правило, на первых страницах каталогов есть сводная таблица по типам распылителей. У компании Lechler<sup>1</sup> она самая удобная для понимания. Вряд ли смайлики или пиктограммы у других производителей Вам помогут понять, что они предлагают.

Рассмотрим **таблицу 1**. В ней указаны следующие параметры: буквенное обозначение типа распылителя (с фото), форма факела распыла, допустимое и оптимальное рекомендуемые давления, степень сноса, назначение.

**Схема применения распылителей для опрыскивания полевых культур**

	ID3	IDK/IDKN	IDTA	IDKT	PRE	AD	LU	SC / ST	FT / DT	FD
<b>Форма факела распыла</b>										
<b>Рекомендуемое давление (бар)</b>	2-4-8	1-1,5-3-6	1-4-8	1-1,5-3-6	1,5-8	1,5-3-6	1,5-2,5-5	2-3-5	1-2-3	1,5-4
<b>Степень сноса</b>	незначительная	очень малая	очень малая	очень малая	крайне малая	малая	малая/средняя	средняя	средняя	очень малая
<b>Гербициды</b>										
Глифосатовые	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Доглифосовые	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Послевосковые системные	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Послевосковые контактные	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
<b>Фунгициды</b>										
Контактные	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Системные	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
<b>Инсектициды</b>										
Контактные	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Системные	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
<b>Жидкие удобрения</b>	●● (2-4)	●● (1,1-1,5-2,5)	○ (1-4)	○ (1,1-1,5-4)	●● (1,5-4)	●● (1,5-2,5)	○ (1,5-2,0)	○ (2)	●● (1-2)	●●
<b>Регуляторы роста</b>	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
<b>Полиа</b>	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●

Соблюдайте требования производителей СЗР.

Калибр: \* IDK-04/-05/-06 IDKN-03/-04 \*\* IDKT-03/-04/-05/-06

●● = очень хорошо соответствует ● = хорошо соответствует  
 ○ = не совсем соответствует - не рекомендуется  
 \*\*\*\* При необходимости запрашивайте дополнительную информацию.

**ТАБЛИЦА 1: Схема применения распылителей для опрыскивания полевых культур**

**ВАЖНО! ТАБЛИЦА СДЕЛАНА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ОПРЫСКИВАНИЯ (ТЕМПЕРАТУРА – до 25°С, ВЛАЖНОСТЬ – более 60%, ВЕТЕР – менее 5 м/с). В ФРГ просто запрещено при температуре более 25°С работать опрыскивателем (да и бывают такие температуры крайне редко) – поэтому никаких других вариантов работы в жарких условиях там не рассматривают и не учитывают в рекомендациях.**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:**

при отсутствии оптимальных условий эффективность работы может значительно снизиться. Тогда распылители подбирают, исходя из минимизации потерь за счет сноса и испарения, или, например, учитывая неоптимальную для обработки фазу культуры.

Почему так много типов распылителей? Это сложилось исторически. В результате постоянного совершенствования техники удавалось создавать всё более совершенные распылители. Новые типы распылителей минимизировали недостатки предыдущих. Таким образом, наряду с высокотехнологичными инжекторными распылителями (ID3, IDK, IDKT), давно производятся и достаточно простые щелевые (AD, LU, ST, DF), все еще используемые из-за их небольшой стоимости.

Практическая рекомендация: абсолютно универсальных распылителей «на все случаи жизни» до сих пор не создано. Поэтому, скорее всего, Вам потребуется несколько типов распылителей, особенно если у Вас есть картофель и овощи или в хозяйстве интенсивно применяются фунгициды и инсектициды.

Более подробно о возможных комбинациях мы расскажем в последних разделах брошюры, где речь пойдет о рекомендациях для конкретных культур.

Несмотря на значительную разницу в стоимости, высокотехнологичные инжекторные распылители находят всё большее применение и в России из-за неоспоримых преимуществ в работе – за счет существенного снижения потерь при сносе и испарении и более высокой эффективности средств защиты растений. К примеру, в Германии последние несколько лет на долю инжекторных распылителей приходится более 90% всего рынка. В 2011 году произошло качественное изменение и на рынке РФ – количество продаваемых инжекторных распылителей превысило количество щелевых.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

Россия – страна с континентальным климатом, практически с постоянно низкой влажностью воздуха во время обработки средствами защиты растений. На большей части ее территории средства защиты растений вносятся вне оптимальных погодных условий (когда температура до 25 градусов, а еще лучше до 20, а влажность воздуха более 60-65%). Поэтому мы рекомендуем использовать только инжекторные распылители (подробнее о них – в следующей главе). Или придется постоянно контролировать тип применяемых распылителей и менять их в зависимости от погоды.

Чтобы выбрать тип распылителей, рассмотрим сначала характеристики распылителей, представленных в таблице 1:

**ID3**– сокращения от немецкого: «**Injektor Duese 3**» – означает инжекторный распылитель третьего поколения. Данный полноформатный тип инжекторного распылителя высокого давления, возможно, мог бы стать самым универсальным в эксплуатации. Большая смесительная камера в нём позволяет получать относительно равномерный спектр крупных капель, проникающих в стеблестой с достаточно большой скоростью. Короткое время нахождения капли в полете уменьшает опасность испарения. Размер капель в сочетании со скоростью движения, в свою очередь, снижает вероятность дрейфа (сноса). Кроме того, некоторое количество капель в спектре, наполненном пузырьками воздуха, попадая на лист, лопается и распределяет рабочий раствор по поверхности. Этот эффект позволяет нанести некоторое количество препарата даже под лист. Капли, летящие с большой скоростью, ударяясь о поверхность, в буквальном смысле взрываются и распределяют раствор во всех направлениях. Это эффект возможен только при внесении СЗР инжекторными распылителями. На щелевых, а также на дисковых разбрызгивателях капли гораздо мельче и не обладают достаточной скоростью.

Кроме того, на дисковых разбрызгивателях, все еще применяемых сегодня в России, капли выбрасываются по горизонтали и оседают в культуру под собственным весом, практически только благодаря гравитации. Тут и проникновение в нижние ярусы гораздо хуже, чем даже у простых щелевых распылителей. В дополнение ко всем недостаткам этих устаревших технологий еще один негативный эффект вносит термодинамика. Под воздействием солнца растения нагреваются и нагревают воздушное пространство вокруг себя. Температура внутри растительного массива днем будет обязательно на несколько градусов выше, чем, например, на высоте в 1-1,5 метра. За счет восходящих потоков воздуха образуется некая воздушная подушка. Мелкие капли, не движущиеся с большой скоростью вниз (особенно на дисковых разбрызгивателях) буквально парят над культурой, подхватываются ветром и уходят вверх, где они просто испаряются. Это и есть основная причина потерь на атмосферном сносе.

Таким образом, только за счёт распылителя можно значительно повысить эффективность вносимых средств защиты растений или же значительно проиграть, выбрав неверную технологию внесения.

Однако полноформатный инжекторный распылитель стоит недорого, что для многих хозяйств часто является решающим фактором при выборе комплектующих для опрыскивателя. Он также требует высококачественной оснастки опрыскивателя, способной обеспечить диапазон рабочего давления от 2 до 8 атм.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

оптимальное давление для такого типа распылителей – 4-8 атм.

Это не тайна, но почему-то именно об этом «забывают» сказать продавцы (увы, мы столкнулись с тем, что многие даже не подозревают о наличии параметров оптимального давления).

Практики рекомендуют работать этими распылителями при давлении 5-7 атм. (при меньшем давлении можно вносить удобрения – капли получаются слишком крупные для пестицидов, но оптимальные для удобрений). Именно работа с низким дав-

лением в данных типах распылителей и вызывает в дальнейшем много вопросов у агрономов. Старые опрыскиватели не позволяют держать давление 5 атм. (рвутся шланги), и его снижают, тем самым резко теряя в эффективности препаратов.

Кроме проблемы высокого давления, сами по себе распылители довольно длинные и на практике некоторые агрономы их недолюбливают, поскольку они часто переламываются при механическом воздействии.

Но если Вам надо «пробить» стеблестой – проникнуть препаратом в нижний ярус (например, применяя гербициды на зерновых после кущения), снизить потери при порывах ветра и высокой температуре – этот распылитель будет одним из самых оптимальных.

**IDK/IDKN** – сокращения от немецкого: «**Injektor Duese Kompakt**» / «**Injektor Duese Kompakt Neu**» – в переводе означает компактный инжекторный распылитель / компактный инжекторный распылитель нового поколения. Этот инжекторный распылитель меньшего размера и работает при меньшем давлении (рабочее давление от 1-1,5 до 6 атм.), не требует высокотехнологичной оснастки опрыскивателя, но при этом несколько снижается скорость движения капли и ее способность проникать внутрь стеблестоя. Распылители подобного типа очень широко применяются и чаще всего входят в стандартную комплектацию большинства новых опрыскивателей. Это самый популярный тип инжекторных распылителей в РФ, поскольку не требуют высокого давления.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

устанавливайте для данного типа распылителя при работе с пестицидами давление 2,5–3,5 атм.

Если Вам сложно выбрать распылитель и режимы работы – ставьте IDK 120-03 и давление около 3 атм.

**IDKT** – сокращение от немецкого: «**Injektor Duese Kompakt Twinspray**» – в переводе означает двухфакельный инжекторный распылитель. Теоретически (по таблице), один из самых оптимальных вариантов, поскольку подходит для внесения практически любого препарата, кроме удобрений. Однако конструктивно

два факела распыла потребовали уменьшения размера капель для обеспечения равного расхода воды с однофакельными распылителями того же номера (о номерах/цветах распылителей см. далее). При температуре выше 25°C и/или влажности менее 60% повышаются потери за счет испарения и сноса (если мы сравниваем с однофакельными инжекторными распылителями).

Двухфакельные распылители на сегодня, пожалуй, лучший выбор для контактных и ряда других препаратов. За счет увеличенного расхода рабочего раствора до 300–500 л/га для таких препаратов (фунгициды, инсектициды, десиканты) вопрос потерь сглаживается, а преимущества двухфакельных распылителей значительно превышают их недостатки. Фактически поверхность растения обрабатывается с разных сторон под разными углами 4 раза по сравнению с 2 у однофакельных распылителей (факелы распыла должны полностью перекрываться при работе, и каждая точка горизонтальной поверхности должны попадать под факелы 2 распылителей у однофакельного распылителя).

**Практическая рекомендация: устанавливайте для данного типа распылителя давление 2,5–3,5 атм. При более высоком давлении капли будут слишком мелкими.**

Используйте данный тип распылителей при работе с контактными препаратами (фунгицидами, инсектицидами и десикантами). При необходимости работы при высоких температурах с большим расходом рабочего раствора можно использовать сдвоенные головки TwinSprayCar для двух распылителей.

Обычно двухфакельные распылители используют при применении инсектицидов, фунгицидов и десикантов, а также при обработке овощных культур и свеклы, когда требуется обеспечить максимальную эффективность контактного компонента, или обрабатываемая культура образует много труднодоступных «теневых» зон из-за высокой площади листовой поверхности.

Двухфакельные распылители позволяют обрабатывать растение как с передней, так и с задней стороны, что особенно важно при обработке колоса против фузариоза.

Исходя из многолетнего опыта использования, считается, что двухфакельные инжекторные распылители обеспечивают:

- *улучшенное действие пестицидов и повышение урожайности, например, урожайности озимой пшеницы в опытах с фунгицидами по сравнению с однофакельными инжекторными распылителями;*
- *уменьшение «теневых зон» при опрыскивании;*
- *лучшее покрытие с разных сторон вертикальных частей растений;*
- *лучшее и более равномерное покрытие листьев, расположенных вертикально и под углом (это важно при работе по злаковым сорнякам, например, на кукурузе);*
- *лучшую обработку задней части растений, в том числе колоса;*

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

для абсолютного большинства хозяйств будет достаточно иметь в наличии 2 типа распылителей – IDK (для гербицидов) и IDKT (для инсектицидов, фунгицидов и десикантов).

Можно ли, используя однофакельный распылитель, получить качество распыла как у двухфакельного? Многие пытаются это сделать, увеличивая расход воды у однофакельных распылителей. Опыты показывают, что, просто увеличивая расход воды у однофакельного распылителя (в т.ч. применяя однофакельные распылители большего номера) не получается при обработке контактным препаратом достигнуть эффективности двухфакельного. Лучше в таком случае все-таки применить двухфакельный распылитель, например, при десикации получите дополнительно еще плюс 3-5% эффективности десикантов.

Сдвоенная головка для распылителей TwinSprayCar. Данная головка используется с двумя распылителями и позволяет получить те же эффекты, что и при использовании двухфакельного распылителя. При этом расход рабочего раствора равен сумме рабочих растворов используемых в нем распылителей. Можно даже применять распылители разных калибров для получения желаемого спектра капель.

Применяется в тех случаях, когда надо получить большой расход рабочего раствора (400-800 л – при десикации, внесении фунгицидов на сильнооблиственных культурах, при обработке овощ-

ных культур) при сохранении оптимального размера капель.

Кроме этого возможны вариации более крупнокапельного распылителя по ходу движения, для противодействия сопротивлению воздуха, и мелкокапельного в обратном направлении, для получения большей густоты покрытия за счет большего количества капель в нем. Сдвоенная головка сегодня представляет собой самый высокотехнологичный вариант, позволяющий за счет грамотного подбора комбинации распылителей достичь максимально возможной биологической эффективности там, где нужна максимальная густота покрытия и менее важна пенетрация массива, как, например, при внесении препаратов в нижний ярус растений.

Однако это и самый дорогой вариант, так как к самой головке понадобятся два распылителя, что в результате в 3 раза дороже по сравнению с одним двухфакельным.

Щелевые плоскоструйные однофакельные распылители в зависимости от модели (LU, ST) позволяют работать при ветре от 3 до 4-5 м/с, однако из-за значительного числа мелких капель в спектре лучше всего их использовать при температуре менее 20°C-25°C, слабом ветре (3-4 м/с) и высокой влажности (более 60-65%).

Особенно это касается двухфакельных щелевых распылителей DF, чей спектр капель особенно мал и поэтому в большей мере подвержен сносу и испарению.

Существуют модификации щелевых распылителей (AD = Анти Дрейф), которые за счет внутренней геометрии могут давать более однородный и крупный размер капель, благодаря чему позволяют эффективно работать при пороговых значениях ветра и влажности.

Однако они все-таки не заменяют инжекторные распылители. У инжекторных распылителей в части капель содержатся пузырьки воздуха – при попадании на поверхность растения капля разбивается на несколько мелких – за счет этого улучшается качество опрыскивания.

Двухфакельные щелевые распылители (DF) имеют малый размер капель и, соответственно, высокую степень сноса и испаре-



ния. Фактически конструктивно они представляют собой соединенные в одном корпусе распылители меньших типоразмеров. Рекомендации по применяемым культурам и препаратам те же что и для двухфакельных инжекторных распылителей.

Но мы не рекомендуем их использовать в РФ: как правило, инсектициды и фунгициды применяются у нас в жаркую погоду, поэтому лучше использовать двухфакельные инжекторные распылители (тем более что основные регионы овощеводства у нас на юге, а на картофеле фунгицидные обработки идут в июле-августе).

Щелевые распылители привлекательны ценой и позволяют получить достаточно высокую эффективность обработки при благоприятных условиях: температуре – до 20°C, влажности – более 60-65% и маловетренной погоде (до 3-4 м/с). Однако в большинстве сельскохозяйственных предприятий нет возможности менять тип применяемых распылителей в зависимости от погоды (хотя встречаются агрономы, которые при температуре 20°C меняют щелевые и инжекторные распылители). Поэтому мы рекомендуем всегда применять инжекторные распылители.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

если Вы применяете средства защиты растений чаще всего при температуре выше 20-25°C, тогда, увы, щелевые распылители не для Вас. Все Ваши опрыскиватели должны быть оборудованы инжекторными распылителями.

Дефлекторные распылители (FT), как правило, применяют для внесения почвенных гербицидов.

Распылители с полым конусом (TR) широко применяют за рубежом при внесении фунгицидов и инсектицидов, а также в садах. Однако они менее пригодны для применения на полевых культурах из-за больших потерь за счет испарения и сноса: у них слишком мелкий спектр капель. К тому же в местах перекрытия факелов образуются зоны с повышенным внесением препаратов. В Европе их использование на полевых культурах попросту запрещено по причине отсутствия равномерности внесения рабочей



Распылители разных цветов (калибров) и типов на одной штанге. Красный даст расход рабочего раствора на 20% меньше коричневого. Коричневые разных типов – однофакельный и двухфакельный – дадут разное качество на разных культурах и препаратах. Фото А.Килин, компания DuPont.

полевых культурах все чаще применяют двухфакельные распылители.

Последние два распылителя в таблице – для внесения жидких удобрений. Они образуют одну или несколько струй с очень крупными каплями, которые должны стекать с растений во избежание химических ожогов.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

проверьте, какие распылители имеются у Вас. Лучше всего, если это будут однофакельные инжекторные распылители для гербицидов (системных препаратов) и двухфакельные инжекторные распылители для инсектицидов, фунгицидов, десикантов (контактные препараты). В идеале их надо иметь несколько комплектов (возможно разных калибров) для замены в сезон из-за износа или повреждений и для работы при разной погоде (см. далее).

**ВНИМАНИЕ!** На опрыскивателе в рабочем положении должны стоять распылители одинакового типа одного производителя и одинакового калибра/цвета.

Обычно на семинарах предыдущую фразу мы говорим вскользь,

как само собой разумеющееся. На практике пока, увы, встречается и то, и другое. Распылители разного типа (или разных производителей) имеют разные размеры капель в спектре. Если же на штанге оказались распылители разного калибра/цвета (бывает, что пытаются поставить на одну штангу распылители всех имеющихся цветов) – то норма внесения препаратов будет отличаться у распылителей – поле может оказаться «полосатым» от сорняков или болезней.

Что делать, если в субботу распылитель вышел из строя (полностью забился или механизатор «почистил» его отверткой) и в наличии того же типа и калибра нет? Тут выбирать не приходится – ставьте тот, что есть под рукой, но как можно скорее надо поставить новые распылители.

Именно из-за таких ситуаций с 2011 года мы поставляем через дилеров компании DuPont инженторные однофакельные и двухфакельные распылители, чтобы агроном мог приобрести их вместе с препаратами или легко найти во время сезона.

## И ЕЩЕ НЕМНОГО О РАСПЫЛИТЕЛЯХ...

Рекламные технологии все чаще проникают и в сельское хозяйство. Как и в других отраслях предлагаются распылители, которые самые уникальные, самые эксклюзивные, самые сверхскоростные и т.д.

На самом деле, как и везде, чудес не бывает. Создание распылителя – крайне сложная и дорогостоящая инженерная задача. Только аренда компьютерных программ для симуляции распыла, что важно при расчете параметров, стоит сотни тысяч евро в год, что практически само по себе дисквалифицирует все попытки производить их в Китае и т.д. По мнению специалистов, вряд ли стоит ожидать чего-то действительно нового и «прорывного» в этом направлении. Скорее повышение эффективности опрыскивания будет связано с компьютерными и навигационными технологиями.

Все, что предлагается под различными маркетинговыми ширмами, фактически является вариацией рассмотренных выше типов распылителей. Основное направление маркетинговой работы – одно- и двухфакельные распылители с различным углом отклонения факела

распыла от вертикали. Предлагаются как переходники, в которые под другим углом вставляется распылитель (и соответственно, под другим углом капли попадают на растение), так и распылители с отклонением угла факела распыла 10-40°С.

Однако практические опыты далеко не всегда подтверждают маркетинговые лозунги. Фактический угол отклонения факела распыла меняется в зависимости от скорости трактора (капли по инерции летят не вниз, а с отклонением вперед – и чем выше, скорость тем больше этот угол). Спрогнозировать этот процесс на практике невозможно: результаты работы будут зависеть от скорости трактора и направления ветра. Значительное число капель при этом попадают на верхнюю часть растений и не достигают нижнего яруса стеблестоя. А при низкой скорости оказывается, что результат получается, как у обычного распылителя, который в 2-3 раза дешевле.

Очень часто рекламируют якобы «высокоскоростные» распылители. Однако то, что у нас рекламируется для работы на высоких скоростях, на Западе предлагается гораздо более осторожно. Как правило, пишут, что «новые распылители показали себя не хуже или на уровне участвовавших в испытании распылителей других типов».

Среди «маркетинговых чудес с волшебным углом отклонения факела распыла» есть и щелевые распылители. В Западной Европе при 15-18°С работать они будут, но для наших условий малопригодны.

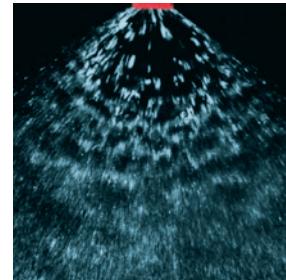
Прежде чем поддаваться рекламе – попробуйте понять, к какому типу распылителей относится то, что предлагают. Для каких культур и препаратов создавались? С каким давлением надо работать? Где недостаточно эффективны? Есть ли результаты опытов и практического применения, особенно при температуре 25-30°С, или только рекламный рисунок, сделанный на компьютере?

Четкий признак – если объяснения продавца Вам малопонятны, невозможно понять, к какому типу распылитель относится, Вас отсылают (фактически посылают) самому разбираться в каталогах – увы, вряд ли он и сам понимает, что предлагает. Ну, а если уж приобрели (или получили в подарок) – проверьте эффектив-

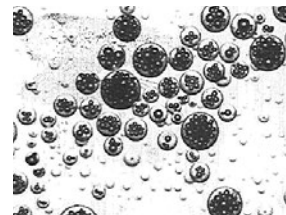
ность вначале на небольшом поле.

Предлагаются у нас и дешевые распылители. Иногда, ставят их на новые опрыскиватели, чтобы хоть как-то снизить цену. Как правило – это производство малоизвестных компаний или компаний, не специализирующихся на распылителях высокой точности. Большинство из представленных на рынке моделей такого происхождения даже не сертифицированы для рынка Германии по причине недостатков в качестве и точности. Дело в том, что для получения такого допуска распылители должны пройти испытания в течение целого года, где независимые государственные организации тестируют их на предмет равномерности распределения раствора, характеристик спектра капель и многих других параметров. Кроме того, все опрыскиватели в Германии проходят ежегодный технический осмотр, где распылителям уделяется особое внимание. Это влечет за собой жесточайший контроль качества производства со всеми вытекающими отсюда последствиями: привлечением дорогостоящего оборудования: лазерный анализатор спектра капель – 600-700 тыс. евро, стенд тестирования равномерности поперечного распределения раствора за 200 тыс. евро. Нужны высококачественные полимеры (пластики), дорогие пресс-формы с ограниченной производительностью, очень жесткий контроль на всех стадиях производства (а значит и браковка партий) – а это высокие затраты и тщательный отбор персонала.

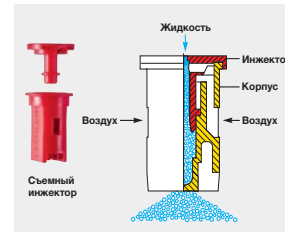
Мы знакомы с методами производства дешевых распылителей. Мы точно знаем, что у многих таких производителей нет даже тестирующего оборудования. То есть распылители из пресс-формы отправляются непосредственно на склад и дальше заказчику. Это означает, что не только заказчик не знает, что он покупает, но даже сам производитель не знает, что он продает. Так что будьте бдительны – не гонитесь за дешевизной! Внимательно проверяйте комплектацию техники при покупке. Сэкономив 2-3 тысячи рублей при покупке распылителей, можно потерять в эффективности на всей площади хозяйства и у всех препаратов. Берите проверенные качественные распылители известных производителей.



Фотография факела распыла ID.



Фотография пузырьков в каплях.



Инжекторный распылитель IDK в разрезе (схематически).

## ПРИНЦИПАЛЬНОЕ РАЗЛИЧИЕ МЕЖДУ ЩЕЛЕВЫМ И ИНЖЕКТОРНЫМ РАСПЫЛИТЕЛЯМИ

В щелевом распылителе разделение потока жидкости на капли происходит после того, как жидкость прошла грань сопла. Спектр капель сильно зависит от рабочего давления, и он очень неоднороден, то есть в достаточном большом количестве присутствуют как крупные, так и очень мелкие капли. При повышении давления спектр смещается в сторону мелких и очень мелких капель.

При оптимальных условиях работы мелкие капли полезны, так как они равномернее покрывают поверхность листьев, что важно при работе с контактными препаратами. Но есть и недостатки: например, недостаточная способность проникновения внутрь стеблестоя. При отсутствии идеальных погодных условий работа со щелевыми распылителями имеет массу недостатков и влечёт за собой большие потери рабочего раствора за счет сноса и испарения мелких капель. В наших климатических условиях это гораздо сильнее отражается на эффективности опрыскивания, чем в Европе и, в частности, в Германии. В зонах с континентальным или даже резко континентальным климатом, характерным для многих

регионов нашей страны (за исключением расположенных вблизи морей), влажность воздуха в среднем значительно ниже, чем в европейских странах, окружённых морями. А это существенно увеличивает потери из-за испарения и сноса.

Инжекторные распылители позволяют снять часть рассмотренных ранее вопросов. Из-за того, что смешивание жидкости с воздухом происходит внутри распылителя, спектр капель более однороден и менее подвержен колебаниям. Он более однородный и содержит большое количество крупных капель, двигающихся с большой скоростью, что дополнительно сокращает время нахождения капли в полете, увеличивает степень проникновения внутрь стеблестоя и снижает потери, что благоприятно сказывается на конечном результате.



Снос при использовании разных типов распылителей. Слева щелевой, справа инжекторный. Источник: John Deere.

Инжекторные распылители дороже щелевых (щелевые делают простой прессовкой, а инжекторные собирают из нескольких частей). Практический опыт, как западных хозяйств, так и отечественных, показывает: инвестиции в более высокие технологии (инжекторные распылители) оправдываются быстрее, чем обычно предполагают. Это объясняется минимизацией потерь при использовании инжекторных распылителей. Благодаря элементарному испарению, часть капель с СЗР не попадает на растения, и она может быть достаточно велика.

## Таблица: Испарение капель при сносе.

Относительная влажность	Испарение капель медианно-объемного диаметра в 200 мкм, выраженное в процентах в зависимости от проходимой дистанции				
	20%	40%	60%	80%	100%
0% (теоретически)	0,9 м	1,9 м	3,0 м	4,3 м	5,8 м
60%	1,2 м	2,6 м	4,1 м	5,8 м	7,7 м
90%	4,0 м	8,5 м	13,3 м	19,0 м	25,0 м

Как понимать значения в этой таблице и что это означает конкретно на практике?

Рассмотрим один вариант для примера. Предположим, обработка ведётся при относительной влажности 60%, то есть в пределах оптимального режима. Тогда 60% капель, которые меньше или равны по размеру 200 микрон, испарятся, пролетев 4,1 метра (значение выделено в таблице). Прекрасно, может по праву сказать агроном. «Прекрасно, - может по праву сказать агроном. - Я работаю на высоте 0,5 метра от культуры – потери в пределах допустимого, то есть, судя по таблице, максимум 10%». Теоретически – можно быть спокойным, если бы не одно но. Относительной влажности в 60% в летнюю пору можно ожидать скорее только ночью. На практике – это 35-45%, а в полдень и того меньше. Мало того, ввиду описанных ранее явлений, мелкие капли вовсе не 50 см находятся в пути, прежде чем оседают на культуру, а порой несколько метров. Тогда получается совсем другая картина. Если говорить о крайностях, то при влажности воздуха в 30-40% все капли диаметром меньше 200 мкм, а это половина рабочего раствора в данном случае, испарятся, пролетев менее 6-7 метров. Более того, мелкие капли, даже попав на растение, часто испаряются в течение нескольких десятков секунд, не проникнув внутрь растений (попав на опушенную, покрытую толстым восковым слоем или запыленную поверхность листа у капель будет еще больше времени для испарения, т.к. скорость проникновения внутрь растений резко замедлится). Если не со-

блюдать правильную высоту штанги, установив её выше заданной, и работать при ветре более 1 м/с со щелевым распылителем, это и происходит чаще всего. Что означает в финансовом плане потеря 50% закупленных СЗР, каждое хозяйство может посчитать, зная свои расходы в этой области.

## ЧТО ОЗНАЧАЕТ ЦВЕТ И НОМЕР РАСПЫЛИТЕЛЯ?

На семинарах мы часто задаем вопрос: какого цвета Ваш опрыскиватель? Большинство участников (зачастую с гордостью) называют цвет и производителя опрыскивателя. Тогда звучит следующий вопрос: а какого цвета распылители на Вашем опрыскивателе? Ответ получаем нечасто. А ведь тип и цвет (номер) распылителя гораздо важнее для качества опрыскивания, чем цвет бочки.

Довольно часто считают, что цвет и номер распылителя означает размер капель, которые он дает. Косвенно это так, однако распылители одного номера/цвета, но разных типов при одинаковом давлении дадут разный средний размер капель.

В действительности цвет/номер распылителя означает только одно – расход воды в минуту при определённом давлении.

Объёмный расход распылителей кодируется с помощью международной цветовой маркировки в соответствии с нормами ISO. К примеру, размер 05 (коричневый цвет) означает, что при давлении в 40PSI (2,81 атм.) расход составляет 0,5 американских галлонов в минуту (соответственно, 1,89 л/мин). Или в переводе на европейские единицы измерения – 1,94 л/мин при 3,0 атм.

### ВНИМАНИЕ!

**Эту маркировку используют не все производители распылителей (к примеру, ALBUZ пользуется собственной)!**

Соответственно, чем больше номер распылителя (иногда вместо номера говорят калибр распылителя), тем больше расход воды 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

являются оптимальными для внесения контактных препаратов, применять их можно фактически только в безветренную погоду и при температуре менее 18-20°C и влажности более 60%. Из-за большого количества мелких капель в спектре они сильно подвержены сносу и испарению.

**Таблица: Соответствие калибров и цветов**

Калибр	Цвет	Расход л/мин при 3 атм.
01	оранжевый	0,39
015	зелёный	0,59
02	жёлтый	0,80
025	лиловый	0,99
03	синий	1,19
04	красный	1,58
05	коричневый	1,97
06	серый	2,36
08	белый	3,16
10	голубой	3,86
15	салатовый	6,12
20	чёрный	7,72

Распылители других цветов/калибров должны применяться осознанно и при наличии личного практического опыта.

Никогда не ставьте распылители, которые случайно увидели на выставке или у фермера в зарубежной поездке, если не знаете для чего они, не выяснили все особенности их применения на разных культурах, в разных фазах и в разных погодных условиях. Конкретный пример - их могли применять для внесения фунгицидов с 4 до 7 часов утра при температуре 15°C и влажности 70%

с большим количеством прилипателя (который к тому же в РФ не продается). При этом фунгицид вносился дважды с интервалом 3 дня (на площади 40-50 га это возможно, и довольно часто так и работают). Поэтому и поставили распылители калибра 015 для малого расхода рабочего раствора. Попытка внести тем же распылителем гербициды в полдень при температуре за 30°C на густых перерастающих посевах зерновых даст низкую эффективность препарата. Ведь он просто не попадет внутрь стеблестоя на сорняки: капли мелкие, и при низкой влажности (30-40%) они испарятся меньше чем за 10-15 секунд, не успев проникнуть в растение.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

проверьте калибр/цвет распылителей на Ваших опрыскивателях. Они должны быть (для ИДК и давления 3 атм., в зависимости от скорости 6-12 км\ч):

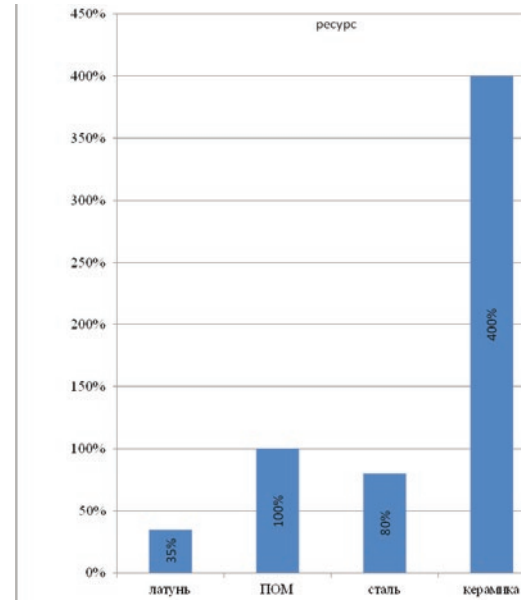
- синими (03) для норм расхода рабочего раствора около 120-240 л/га (для работы в погодных условиях, близких к оптимальным);
- красными (04) для норм расхода около 150-350 л/га (как правило, для работы в сухую, жаркую или ветреную погоду с повышенным расходом рабочего раствора, увеличенным размером капель при пониженном давлении),
- коричневыми для норм расхода 200-400 л/га (как правило, для фунгицидов/инсектицидов на овощных и технических культурах, либо для работы на повышенных скоростях)

## МАТЕРИАЛ РАСПЫЛИТЕЛЯ

На рынке имеются распылители разных типов: керамические (а точнее, с керамическим соплом и/или сердцевинкой), полимерные (из полиоксилметилена – ПОМ или поливинилиденфлуорида – ПВДФ), а также из нержавеющей стали (у нас они - редкость, но их очень любят фермеры в США) или латуни (они ставятся на ручные опрыскиватели). И хотя чаще всего говорят, что лучше всего керамические – в реальных производственных условиях все не так однозначно.

## ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Как правило, на семинарах большинство участников дружно голосуют за распылители с керамикой. Да, действительно, они более устойчивы к износу, связанному с абразивностью раствора.



Но если рассмотреть другие факторы, возможно, полимерные распылители будут самым оптимальным выбором.

Поскольку износ зависит от многих факторов при эксплуатации (давление, абразивность раствора, материал распылителя, образование налета за счет кристаллизации компонентов раствора), точно обозначить ресурс распылителя невозможно. Поэтому ресурсы распылителей указываются относительно друг друга: если

взять ресурс полимерного распылителя за 100%, то остальные распылители служат приблизительно в соответствии с данными, указанными в нижеследующей диаграмме.

Теоретически ресурс полимерного распылителя может доходить при ширине штанги 36 м до 10 000 га, а керамического – до 100 000 га, но при этом необходима ежедневная и основательная промывка всего опрыскивателя и распылителей щелочным раствором сразу после окончания работы.

В реальности, когда такой интенсивный уход зачастую не проводится, ресурс снижается до 50 часов работы (неделя) из-за образования налёта, который разъедает материал и изменяет геометрию камеры распыла. Скорость образования налёта не зависит от материала распылителей и одинаково быстро происходит у полимерных и керамических распылителей. Удалить этот налёт невозможно, не повредив распылитель!

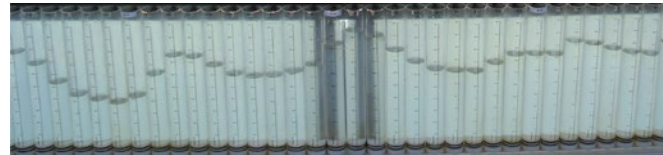
Многие хозяйства отказываются от керамики по еще более банальной причине. Увлечение сложными смесями препаратов, гуматами, микроудобрениями вместе с заправкой опрыскивателя из водоемов с водой разного качества приводит к необходимости частой прочистки распылителей, особенно если забывают регулярно очистить систему фильтров в опрыскивателе (или фильтры неправильно подобраны, а зачастую просто сняты и выброшены механизаторами...). Проконтролировать процесс чаще всего невозможно (в хозяйстве может быть несколько опрыскивателей), и механизаторы пытаются прочистить комплект керамических распылителей стоимостью 20-30 тысяч рублей шилом или проволокой. В результате приходится менять весь дорогой комплект. Вместо этого за те же деньги можно купить 2-4 комплекта полимерных (обычно говорят пластиковых) инжекторных распылителей и менять их в течение сезона.

Практические рекомендации: заранее приобретите несколько комплектов полимерных инжекторных распылителей (они дешевле керамических) и меняйте их каждые 2-3 недели или по мере износа, определяемого в ходе настройки опрыскивателя.

Можно менять распылители при переходе опрыскивателя с одной культуры на другую. При этом будет дополнительная гарантия ка-



чества распыла нового распылителя. Как правило, перед началом сезона многие ставят новые распылители и работают зерновыми гербицидами на больших площадях. Переходя после зерновых на другие культуры, работают уже изношенными распылителями, резко теряя в качестве опрыскивания и эффективности препаратов.



## ПОЧЕМУ ИЗНОС РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРОБЛЕМОЙ?

Использование изношенных распылителей приводит к неравномерному внесению рабочего раствора. Как видно на рисунке, распределение рабочего раствора при использовании изношенных или поврежденных распылителей крайне неравномерно. Причем определить визуально, только по факелу распыла, это невозможно. На фото изображён стенд для определения профиля распределения раствора – это самый точный метод определения степени износа.

Результаты измерений могут быть достаточно впечатляющими. Учитывая, что вариационный коэффициент у нового высококачественного распылителя лежит в пределах 3-6%, у изношенных он может составлять 50-60%.

Естественно, при таких колебаниях эффективность внесения пестицидов резко снижается, поскольку вносят на 30-60% меньше или больше, чем требуется. Использование «старых», изношенных распылителей не может обеспечить равномерного внесения препа-



ратов, это приводит к тому, что поле становится «полосатым»: часть полос остается с сорняками (где препарат внесен недостаточно), остальные полосы – «чистые» из-за передозировки препарата.

Кроме того, из-за передозировки препарата возможно токсичное действие на культуру, например, препаратов с 2,4-Д и дикамбой. Следует отметить, что большинство зерновых гербицидов DuPont нетоксично даже при 2-6-кратной передозировке (например, на разворотных полосах). Таким образом, очень важно своевременно менять распылители в соответствии со сроком их службы (до износа выше 10%).

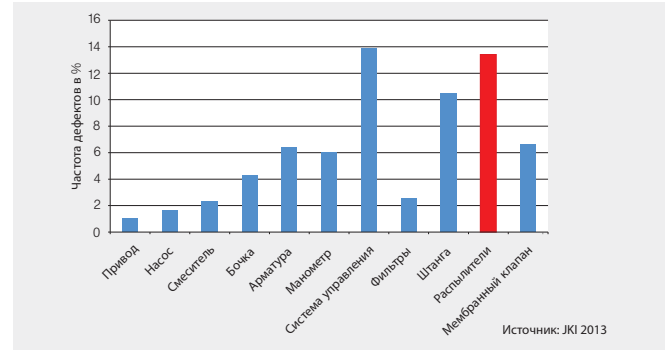
Срок службы распылителя зависит от материала, из которого он изготовлен, от давления, абразивности раствора. Поэтому нельзя предложить единые временные интервалы для замены распылителей. В ряде стран Европы проверка работы распылителей и проведение техосмотра (как у нас техосмотра автомобилей) опрыскивателя является обязательной практикой.

Для проверки существуют специальные стенды, позволяющие определить профиль распределения рабочего раствора. На рисунке видна передвижная каретка со встроенными сенсорами, измеряющая поперечное распределение подобно стационарному стенду. Визуально все распылители работают, и, вероятнее всего, компьютер опрыскивателя покажет правильный расход рабочего раствора, но попадет препарат на поле крайне неравномерно, как это было изображено на предыдущей странице. Проверка такого рода очень важна.

Существующие статистические данные показывают, что львиная доля неисправностей опрыскивателей, обнаруженных при техосмотре, приходится на распылители. Эффективность работы любого опрыскивателя (включая самые дорогие, самоходные) резко снижается, когда пренебрегают элементарной своевременной заменой распылителей, стоимость которых практически мизерна

и просто несопоставима со стоимостью как опрыскивателя, так и препаратов. На графике приведено относительное сравнение количества неисправностей, зарегистрированных при техническом осмотре опрыскивателей в Германии в 2013 году.

## Сравнение количества неисправностей, выявленных при техосмотре опрыскивателей в ФРГ



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Наибольшее количество неисправностей опрыскивателей всех типов связано с распылителями. Наибольшее число неисправностей распылителей находят у самоходных опрыскивателей. К сожалению, это общая тенденция: чем дороже опрыскиватель, тем меньше внимания обращают на такие простые вещи, как регулярная замена распылителей и регулировка всех систем.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

дорогой и самоходный опрыскиватель не отменяет законов физики, и заниматься его техническим обслуживанием и регулировкой надо тщательнее, чем простых моделей. Эффективность препаратов чаще всего будет определяться не стоимостью опрыскивателя, а типом и износом распылителей – одной из самых его дешевых частей.



## ДИАГНОСТИКА ИЗНОСА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ



«Закосованный» распылитель – опрыскиватель не промыли после обработки фунгицидом. Фото – А.Кишин, компания DuPont.

Основная проблема использования изношенных распылителей – это неравномерность распределения рабочего раствора. Для предупреждения неравномерного распределения препарата на поле необходимо проводить диагностику износа распылителей. Существует два вида износа: засорение налётом и «растачивание» сопла абразивными растворами. Если первый можно замедлить частой промывкой, то второй неизбежен и является естественным. Засорённый налётом и/или изношенный распылитель восстановлению не подлежит – его надо обязательно менять на новый.



В этом опрыскивателе пришлось менять все трубки и шланги после «испытаний» дешевых дженериков...

Насколько «расточен» распылитель, можно определить с помощью мерного стакана (вместо него можно использовать обычную 3-литровую банку) и секундомера. Замерьте, сколько воды выливается из распылителя за 60 секунд при давлении в 3 атм. и сравните с данными в таблице «Соответствие калибров и цветов» (можно и за меньшее время – только, соответственно, надо уменьшить плановый расход воды). Если показания отличаются более чем на 10%, то распылитель необходимо заменить. При этом если два и более распылителей на штанге изношены, то это прямой сигнал о проблемах с износом. Замена только пары изно-

шенных распылителей потенциально вызывает серьезные проблемы с распылением – надо менять весь комплект распылителей на штангах, если изношены хотя бы 2 распылителя на штанге. Еще один возможный вариант – полностью забитый распылитель, как на фото. Тут инструментальной диагностики не требуется – надо менять и, скорее всего, весь комплект на штанге.

## УХОД ЗА РАСПЫЛИТЕЛЯМИ

Одним из условий продления срока службы распылителей является правильный уход. Рекомендации по уходу за распылителями очень просты:

1. Во избежание накопления отложений тщательно промывать распылители щелочным раствором ежедневно по окончании опрыскивания. Это уменьшает износ за счет снижения кристаллизации раствора, которая ускоряется при температуре выше 25°С. Как минимум – промойте сразу после работы распылители на штанге водой под давлением. Это, конечно, не заменит промывки снятых распылителей щелочным раствором, но хотя бы немного продлит срок их службы.
2. Категорически запрещено использовать для прочистки металлические предметы. Существуют специальные щетки для очистки распылителей (можно воспользоваться зубными щетками). Для керамики допускается осторожное использование деревянных зубочисток (полимер может быть поврежден даже деревянными зубочистками).
3. Распылители после сезона нужно демонтировать и прочищать (если они по результатам проверки могут быть использованы в следующем сезоне). Форсуночные фильтры рекомендуется проверять ежедневно и при необходимости промывать. Перед очисткой подержать их в воде для размягчения отложений. Очищать только мягкой щеткой (проще всего зубной щеткой). Различные пестициды также в разной степени влияют на быстроту износа оборудования опрыскивателя. Из инструкции к опрыскивателю Amazone, глава «Очистка полевого опрыскивателя»: «Срок службы опрыскивателя зависит в значительной степени

от продолжительности воздействия применяемого химпрепарата. Делайте продолжительность воздействия как можно короче, например, посредством ежедневной очистки после окончания опрыскивания. Рабочая смесь не должна без необходимости долгое время находиться в резервуаре опрыскивателя.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ ДЛЯ ВСЕХ ПРЕПАРАТОВ:

вносить их немедленно после приготовления рабочего раствора, поскольку в зависимости от качества воды и наличия других препаратов в смеси скорость разложения пестицидов в рабочем растворе может меняться в несколько раз.

Никогда не оставляйте остатки рабочего раствора в бочке на ночь (особенно при обработке свеклы – бетаналы, а тем более их дженерики особенно агрессивны для оснастки опрыскивателя). Наряду с разложением препаратов в растворе может образоваться осадок. Тогда придется не только чистить бочку, но и менять многие фильтры и шланги.

Мы также сталкивались со случаями, когда из-за токсичности остатки дешевых препаратов-дженериков растворяли (в буквальном смысле) пластиковую оснастку опрыскивателя (шланги и т.д.)

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ.


Что делать если препарат в бочке остался, а работа завершена? Разбавьте остатки рабочего раствора в бочке водой (желательно в пропорции 1 часть рабочего раствора к 10 частям воды) и внесите его на поле по возможности с низким давлением, чтобы капли стекли с растений (если опрыскиватель с компьютером – просто снизьте скорость, компьютер снизит давление и размер капель увеличится). Т.е. будет внесено +10% к норме препарата, что сможет выдержать любая культура для большинства препаратов, если норма внесения не была завышена.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОМЫВКЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

Несмотря на то что у современных опрыскивателей есть компьютерные программы промывки, промывать опрыскиватель надо только по рекомендациям производителя пестицидов. Внимание! Используя 50 л или 500 л воды невозможно промыть опрыскиватель с 2-3-тонной бочкой!

После завершения обработки особенно гербицидами, необходимо тщательно промыть опрыскиватель, так как даже небольшие количества гербицида, оставшиеся в нем, могут нанести вред некоторым восприимчивым культурам при их последующем опрыскивании.

**Рекомендуемый порядок очистки** (прописан в тарной этикетке на каждой банке или упаковке любого препарата). Для очистки после обработки сульфонилмочевинными гербицидами необходимо:

 Грязь в баке опрыскивателя через 3 недели работы. Фото Килин А., компания DuPont.



Автоматическая промывка шланги снаружи. Фото: фирма Амазон.

1. Опорожнить бак. Промыть бак, штангу и шланги чистой водой в течение 10 минут. Вновь опорожнить бак.  
2. Наполнить бак чистой водой и добавить достаточное количество раствора бытового аммиака до концентрации 1% (1 литр бытового аммиака на 100 литров промывочной воды). Промыть шланги, штангу и распылители промывочным раствором. Запустить мешалку на 15 минут. Снова промыть шланги, штангу и распылители промывочным раствором и затем слить его из бака.

3. Снять и промыть распылители и сетки.

4. Повторить операцию п. 2.

5. Промыть бак, штангу и распылители чистой водой.

Никогда не выливайте использованную воду в водоёмы и канализационную систему!

**Не жадничайте и не спешите. Выполнение пункта 4 действительно необходимо!** Если Вы работаете с овощными и дорогими культурами - желательнее проделать операцию п.2 трижды, а п.5 дважды – это дополнительная гарантия отсутствия остатков препарата. Практические опыты с замером количества остатков показывают: лишняя промывка никогда не помешает.

Промывка опрыскивателя – процесс важный. Выделите для него достаточно времени.

Обязательно очистите опрыскиватель струей воды под давлением снаружи – смойте остатки препаратов, особенно на штангах и под бочкой.

Проконтролируйте все этапы лично, особенно если предстоит обрабатывать дорогостоящие культуры.

Похожие рекомендации приведены в тарных этикетках ВСЕХ пестицидов, а не только сульфонилмочевинных гербицидов. Перед применением внимательно прочитайте тарную этикетку препарата и четко следуйте инструкциям. Большинство вопросов по применению пестицидов связаны именно с нарушениями регламента применения препарата, т.е. с простым несоблюдением рекомендаций производителя.

Регулярно (раз в неделю) заглядывайте в бак опрыскивателя. Иначе через пару недель там может быть картина как на фото.

За рубежом есть специальные жидкости для промывки опрыскивателей (например, All Clear Extra), которые позволяют снизить расход воды для промывки. Но у нас, к сожалению, они пока не продаются. Из интересного: появились модели с системой автоматической промывки внешней поверхности штанги (разработка компании Амазоне при поддержке фирмы Лехлер).

## ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ОПРЫСКИВАНИЯ

### ВЫСОТА ШТАНГИ И ЕЁ КОЛЕБАНИЯ

Высота штанги опрыскивателя и ее колебания – это один из определяющих факторов качества опрыскивания, который обычно

сильно недооценивается. Кроме того, на равномерность распределения оказывает влияние снос ветром распыленной жидкости. Очевидно, что неровности микрорельефа почвы, влияющие на положение распылителей относительно обрабатываемой поверхности, а также степень воздействия турбулентных потоков воздуха при порывах ветра на диспергируемую рабочую жидкость учесть весьма затруднительно.

Колебания штанги можно подразделить на 2 вида – в горизонтальной плоскости, когда меняется скорость трактора (пока их предотвратить невозможно) и в вертикальной плоскости – с ними уже можно бороться за счет систем поддержания высоты штанг (механических и с применением электронных датчиков высоты штанги).

### ПОЧЕМУ ПРАВИЛЬНАЯ ВЫСОТА ШТАНГИ ТАК ВАЖНА

При изменении высоты штанги всего на 10 см – например, опрыскиватель колесом попал в яму, наехал на камень, попал в колею либо работает фунгицидами на участке с более низким стеблестоем, чем при настройке – норма расхода в зоне перекрытия факелов распыла увеличивается на 40%, а в остальной зоне снижается на 30%. Данный факт приводит к снижению урожайности из-за недостаточного контроля сорняков в зоне «недовнесения» и возможной токсичности из-за передозировки. Особенно сильно влияние высоты штанги проявляется при работе сниженными и минимальными нормами препаратов. Кроме того, увеличение высоты штанги всего на 10 см увеличивает в 2 раза потери препарата из-за сноса, которые дополнительно увеличиваются при сильном ветре.

Если сложить возможные отклонения в фактической норме расхода за счет износа распылителей и отклонения при колебаниях штанги, в результате получаем возможное общее отклонение в 2 раза от заданной нормы расхода. Такая ситуация возможна на любых, даже новых и дорогих опрыскивателях (она определяется законами физики). Кроме того, к этой сумме следует прибавить скорость ветра, колебания скорости трактора, работы насоса и регулятора давления, неточностей при дозировке и недостаточном смешивании и т.д.

Это, кстати, одна из причин, по которой мы весьма скептически относимся к рекомендациям по снижению норм расхода пестицидов ниже зарегистрированных.

Эти явления очень четко проявляются при работе в «пограничных» режимах, то есть на перерастающих сорняках и культурах, на высоких скоростях (колебания штанги значительно усиливаются при увеличении скорости), при высокой температуре воздуха, с низкими нормами расхода препаратов и рабочего раствора.

Возникает вопрос: какой должна быть высота штанги и чем она определяется? Идеальной считается высота штанги, при которой пересечение факелов распыла происходит на середине расстояния между штангой и почвой (вернее, уровнем обрабатываемой поверхности). Высота штанги определяется фактически углом распыла распылителей: чем больше угол распыла, тем меньше высота штанги над обрабатываемой поверхностью.

Для каждого угла распыла существует оптимальная, минимальная и максимальная высота штанги. Ниже представлена таблица для определения высоты штанги в зависимости от угла распыла и типа распылителя. Угол распыла указывается на каждом распылителе в его маркировке:

Расстояние между распылителями	Полный конус										Струя
	ID/IDN/IDK/AD/DF	ID/IDK/AD/DF	LU	ST	ST 80°	FD	FT	TR/ITR	FC	FL 160°	
1 м	-	-	-	-	-	-	75	-	65-75-90	-	
0,5 м	40-50-60	60-75-90	40-50-70	40-50-60	60-75-90	50-70	40	-	35-50-70	-	
0,25 м	-	-	-	-	-	-	50-65-80	-	-	-	

Переход от распылителей с углом распыла 80-90° к распылителям с углом распыла 110-120° позволяет снизить высоту штанги

на 25 см и снизить потери за счет сноса раствора.

Для распылителей с углом распыла 110°-120° (скорее всего на Вашем опрыскивателе именно такие распылители) оптимальная высота штанги 50 см. Высоту измеряют до обрабатываемой поверхности. Для гербицидов это уровень верхушки сорняков. Если они разной высоты, то рекомендуется учитывать их среднюю высоту 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 желательнее максимально покрыть стебель и листья, а также при обработке гербицидами зерновых после кушения (чтобы «пробить» стеблестой).

Становится ясно, в чем одна из сложностей работы гербицидами по зерновым после кушения в стадии выхода в трубку. С одной стороны, сорняки находятся на уровне почвы и надо ориентироваться на них по высоте штанги, с другой — зерновые уже имеют высоту 15-20-25 см и значительная часть рабочего раствора попадает не на сорняки, а на зерновые. Эта ситуация особенно усугубляется при высокой скорости опрыскивателя или при попытке использовать двухфакельные распылители (см. далее). К тому же, как правило, сорняки при этом уже переросшие.

Таким образом, не следует выполнять распыление на высоте большей, чем рекомендовано производителем распылителей, однако важно, чтобы высота не была меньше минимальной рекомендуемой высоты.

**ВАЖНО! Высоту штанги нельзя менять произвольно, она всегда должна быть в рамках рекомендаций.**

Зачастую ошибочно пытаются сильно снижать высоту штанги ниже рекомендованной при усиливающемся ветре. Высоту можно немного снизить при усиливающемся ветре, однако, она должна остаться в пределах, рекомендованных произво-

дителем. При возникновении таких ситуаций следует: снизить скорость движения трактора, снизить давление, поставить распылитель большего калибра и отказаться от применения щелевых распылителей, переходя на инжекторные, например ID3, или, при наличии, специальные инжекторные, снижающие дрейф. У Lechler они все помечены буквой N в названии: IDKN. Это позволит немного уменьшить снос капель за счет увеличения их размера. При очень сильном ветре – более 10 м/с – работать бессмысленно.

Именно к этому разделу у нас накопился обширный фотоматериал, который очень быстро расширяется при посещении хозяйств. Когда готовилось 1-ое издание брошюры, мы думали, где найти фотографии «как не надо делать». Оказалось, что сложнее найти фотографии именно о том, «как надо». Особенно примечательно то, что очень часто в рекламных проспектах



Фото Килин А., компания DuPont.

(как техники, так и пестицидов) наглядно видны ошибки в высоте штанги.

Это не транспортное положение. Именно с такой высотой штанги и работали 2 сезона. При настройке опрыскивателя не затянули пружины балансирующего механизма.

Штанга стала раскачиваться при движении и «пахать» краями землю. Вместо регулировки ее просто подняли и работали на высоте около 1,5 метров. Кроме потерь за счет сноса – за бочкой образовывалась полоса разрежения, и раствор затягивало к бочке с краев штанги. При работе с жидкими азотными удобрениями это привело к полосам растений с ожогами за бочкой – из-за «затягивания» раствора в зону разрежения за бочкой (она всегда образуется при движении, особенно на высокой скорости) произошла передозировка удобрений.



Ожог удобрениями по следу опрыскивателя. Причина – передозировка удобрений, высокая скорость (мелкий размер капель) и слишком большая высота штанги.



Это не обработка, а только демонстрация опрыскивателя. Но наглядно видно, что происходит при «задранной» штанге. Раствор просто сдувает боковым ветром, из-за щелевых распылителей часть капель улетает вверх (туман над левой штангой), образуется зона разрежения за бочкой.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ.

Присутствуйте при настройке опрыскивателя. Возьмите телефоны продавца и механиков, кстати, они должны сделать инструктаж для механизатора.

Вызывайте представителя продавца во время гарантийного срока при возникновении вопросов.

Сделайте для себя копию инструкции к опрыскивателю, иначе она потеряется через пару недель.



Колебания высоты штанги при движении. (Фото Редкозубов И., компания DuPont)

Разъясните механизатору важность правильной высоты штанги. Контролируйте ее как можно чаще.

Как минимизировать проблему колебаний высоты штанги?

При выборе опрыскивателя выбирайте модели с хорошими ме-



Ультразвуковой датчик высоты на штанге.  
(Фото Редкозубов И., компания DuPont)

ханизмами компенсации колебаний.

Покупайте опрыскиватели в комплектации с ультразвуковыми датчиками высоты и автоматической регулировкой высоты штанги – это одна из немногих опций, которую мы настоятельно рекомендуем при комплектации опрыскивателя.

## ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОПРЫСКИВАНИЯ

Как Вы думаете, на какой максимальной скорости можно проводить опрыскивание? Сейчас очень часто рекламируют в проспектах возможность работы опрыскивателей на скоростях до 30 км/ч, делают таблицы для расхода жидкости распылителями для таких же скоростей. Увы, таблицы считают по формулам, а в поле все гораздо прозаичнее.

Современные опрыскиватели позволяют установить настройки и теоретически работать со скоростью более 20 км/ч. Однако на практике это нереализуемо (либо качество опрыскивания будет весьма низким) из-за ограничений, обусловленных законами физики. Максимально возможной из-за возникающих турбулентных потоков за опрыскивателем считается скорость 25 км/ч. Официальные рекомендации производителей распылителей касательно скорости движения опрыскивателя довольно жесткие: для щелевых распылителей – до 5-6 км/ч, инжекторных – до 8-10 км/ч (в последнее время стали говорить о скоростях более 12 км/ч, но все таки больше 16 км/ч не отваживаются рекомендовать). При этом при выборе оптимальной скорости необходимо исходить из нескольких факторов:

1. Свойства пестицида – рекомендуемый расход рабочего раствора, л/га.
2. Давление, которое может обеспечить опрыскиватель.

3. Ветер.

4. Распылитель.

**Пример:** Если необходимо вносить 200 л/га, а давление, выдаваемое опрыскивателем, составляет 4 атм. и инжекторный распылитель установлен 03-го калибра, то скорость движения должна быть 8 км/ч. При этом надо учитывать, что те же самые 200 л/га со щелевым распылителем 03-го калибра, при скорости 8 км/ч будут распыляться с гораздо меньшими каплями. Соответственно, опасность сноса увеличивается значительно. Уже при лёгком ветре ощутимая часть препарата цели не достигнет.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ.

Обычно именно этот момент выбора оптимальных параметров скорости, давления и расхода воды вызывает больше всего вопросов. Таблица расчета расхода воды распылителями в зависимости от скорости и давления отпугивает обилием цифр. На самом деле нужна лишь часть таблицы – для реальных скоростей 6-12 км/ч и давления близкого к оптимальному – для распылителей IDK и IDKT это 3 атмосферы +/- 1, т. е. от 2 до 4 атмосфер. Предлагаем варианты расчета:

– определяемся с типом распылителя. Например, самый распространенный – инжекторный IDK 120-03 (синий). Его оптимальное давление около 3 атм. (всегда работайте при оптимальном давлении, лучше ближе к его середине или верхней границе, т.к. оно колеблется по ходу работы). Исходя из этого, при требуемой норме расхода рабочей жидкости (200 л/га – именно расход рабочего раствора и выставляют на компьютере) определяем скорость движения (около 7 км/ч). Именно с этой скоростью или близкой надо двигаться во время работы. Если скорость превысить, увеличится давление насоса и уменьшится размер капель, т.е. увеличится снос (мы рассматриваем вариант опрыскивателя с компьютером, регулирующим расход рабочего раствора). Если опрыскиватель без компьютера, при увеличении скорости просто снизится расход рабочего раствора и норма внесения препарата на 1 га.

Если Вы хотите работать при большей скорости или увеличить расход рабочего раствора, то можно увеличить давление, но в идеале лучше взять распылитель большего калибра.

Часто бывает и так: опрыскивателей не хватает и надо работать со скоростью, например, 12 км/ч (чтобы успеть обработать всю площадь), хотя это близко к пределу рекомендуемых сейчас параметров. Тогда при давлении 3 атм. на распылителе 03 калибра мы получим 119 л/га, 04 калибра – 158 л/га, 05 калибра – 197 л/га. Выбираем соответствующий распылитель (чаще всего выбор определяется возможностью подвоза воды), выставляем расход рабочего раствора на компьютере и пытаемся работать с постоянной скоростью.

Основные правила для всех вариантов расчета: давление желательно близко к оптимальному, скорость – ниже максимально рекомендуемой, расход рабочего раствора – близкий к рекомендациям производителя пестицидов. Можно ориентироваться на параметры из собственного опыта, но при значительном отличии от рекомендованных, ответственность за результат полностью будет лежать на хозяйстве.

## К ЧЕМУ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ?

К повышенным потерям на снос (дрейф) и испарение из-за сильного набегающего потока воздуха в дополнение к ветру. Так, при оптимальной скорости движения опрыскивателя (до 8 км/ч) на капли действует воздушный поток скоростью 2 м/с, а при скорости 30 км/ч (теоретической) – уже 8 м/с. Напоминаем, что при скорости ветра более 10 м/с работать нет смысла. К тому же распылителей, способных пропустить при 30 км/ч необходимое количество раствора – например 200 л/га для пестицидов – с приемлемым спектром капель не существует.

Бессспорно, встречаются ситуации, когда из-за нехватки техники приходится работать при скорости более 12-15 км/ч, однако надо четко себе представлять, что эффективность обработки с ростом скорости будет снижаться.

Наверняка все знают, что максимальная допустимая скорость ветра при опрыскивании 5 м/с. Скорость движения 5 м/с соответствует 18 км/ч. То есть, если трактор движется со скоростью 18 км/ч, это означает, что капля должна преодолеть сопротивление воздуха, равносильное ветру в 5 м/с при неподвижном тракторе. Теперь возможны разные варианты:

- *Ветер встречный, 5 м/с равносильен ветру 10 м/с (фактически для летящей капле рабочего раствора происходит сложение скорости потоков воздуха за счет скорости ветра и скорости движения) – работать бессмысленно;*
- *Ветер попутный, 5 м/с – идеальный вариант: капли отлично достигают цели (происходит взаимная компенсация потоков воздуха за счет скорости ветра и скорости движения);*
- *Все возможные вариации бокового ветра приносят непредсказуемый эффект.*

Получается, что при работе на такой скорости никто не может предсказать результат. Диктовать ветру направление мы не в силах. Двигаться всегда по ветру тоже нереально, к тому же его направление колеблется. То есть мы всегда рискуем потерять значительную часть рабочего раствора, который будет снесён в непредсказуемом направлении и оседет где попадет – в лесу по соседству (ущерб лесной флоре и фауне), на соседней культуре (непредсказуемые последствия) или в водоеме (ущерб водному биотопу). Даже если поле очень большое и вы далеко от любого его края, то в любом случае часть раствора испарится, а то что не испарится, оседет там, куда ветер подует – возможно там, где обработка уже прошла или еще только предполагается. Так или иначе будет ущерб – финансовый в любом случае, из-за потери биологической активности и экологический вдобавок к тому. Помимо перечисленных факторов, при высокой скорости резко возрастают колебания штанги, что не только влечёт за собой неравномерность внесения препаратов, но и может привести к выходу из строя всего опрыскивателя.

Снижение качества работы с увеличением скорости будет происходить в разной степени в разных ситуациях. Если Вы работаете гербицидами (как правило, это системные препараты) на зер-

новых в фазу кушения, когда сорняки видны и зерновые не закрывают их, то возможность увеличения скорости, прежде всего, ограничена сносом за счет скорости ветра и сопротивления воздуха. Фактически в таких случаях получаем высокую эффективность и на повышенной скорости, если потери за счет сноса и испарения небольшие. Т.е. при любой траектории капли раствора все равно попадут хотя бы на верхушки сорняков, и за счет системных свойств препарат проникнет во все части растений.

А вот если приходится работать по сорнякам в стадии выхода в трубку, когда сорняки не видны (их уже закрывает стеблестой), то значительная часть раствора будет, прежде всего, попадать на верхнюю часть зерновых (преимущественно с одной стороны – со стороны движения трактора, хотя и это не однозначно и зависит от направления ветра). Причем чем выше скорость, тем этот эффект сильнее, т.е. тут снижение качества будет заметнее. Особенно сильно снижается эффективность при работе зерновыми гербицидами двухфакельными распылителями в стадии выхода в трубку. Рабочий раствор при этом попадает на растение под углом и большей частью на верхнюю часть растений.

Это простая физическая закономерность – капля, вылетая из распылителя, летит не вертикально вниз, а из-за движения вперед и вниз, в зависимости от скорости и угла, под которым стоит распылитель (в зависимости от конструктивных особенностей распылителя или угла поворота штанги – ряд опрыскивателя позволяет его изменять). Эту закономерность надо всегда учитывать при оценке ожидаемого качества опрыскивания.

При работе системными препаратами/фунгицидами возможно увеличение скорости работы (хотя и тут оно не безгранично). Контактные фунгициды требуют качественного распределения раствора на обрабатываемой поверхности – тут обязательно требуется двухфакельный распылитель, поскольку с увеличением скорости все больше раствора будет попадать на переднюю часть растений при использовании однофакельных распылителей.

Но в любом случае надо учитывать, что чем выше стеблестой, тем труднее проникнуть каплям внутрь - в нижний ярус стеблестоя. Степень проникновения будет дополнительно снижаться при увеличении скорости движения, уменьшении величины капли, а также при применении распылителей с отклонением угла

распыла от вертикали (вернее, получится сочетание влияния двух факторов – конструктивный угол распыла и угол отклонения за счет скорости и ветра.)

Еще один дополнительный фактор, влияющий на качество при высокой скорости – погода, а именно – температура и влажность. За рубежом, в силу близости морей, воздух, как правило, более влажный, температура чаще бывает в оптимальных пределах. У нас при жаркой погоде и низкой влажности потери за счет испарения будут гораздо больше, т.е. потери за счет встречного ветра при увеличении скорости будут сильнее, чем в «приморских» странах.

## ВОЗДУШНЫЙ РУКАВ – ЗА И ПРОТИВ

Одним из решений для работы на высоких скоростях принято считать опрыскиватели с «воздушным рукавом». Данные опрыскиватели, по мнению их производителей, позволяют работать на более высоких скоростях (до 12 км/ч и более) и при ветре до 8 м/с и более. Вторым преимуществом воздушного рукава – по мнению производителей – является то, что при опрыскивании высокорослых растений воздух из воздушного рукава колышет растения и, ударяясь о землю, возвращается назад, подхватывает рабочий раствор и наносит его на нижнюю сторону листа. В-третьих, большее количество мелких капель попадает на растения за счет воздушного потока.

Но известны также и отрицательные стороны использования «воздушного крыла». Например, в результате проведенных в 2010 году опытов выяснилось, 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 потерять всякую эффективность. Поэтому мы рекомендуем быть очень осторожными при использовании поддержки воздухом в сухую погоду. Это может обернуться провалом.

У некоторых культур нижняя сторона листовой пластинки более чувствительна и подвержена ожогам. Поэтому преимущество попадания препарата на нижнюю часть листа может оказаться недостатком.



Но и воздушный рукав не отменяет законов физики. Посмотрите на фото (оно сделано при температуре выше 30° С). Наглядно виден снос мелких капель даже при использовании воздушного рукава. При этом капли дрейфуют не только вбок, но и вверх, несмотря на работу вентилятора. Особенно сильно это будет проявляться в жаркую погоду и при использовании щелевых распылителей.



Воздушный рукав – не панацея, особенно в жаркую погоду.  
Фото: Редкозубов И., компания DuPont

Альтернативно воздушному рукаву можно использовать инжекторные распылители высокого давления (ID3) 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.

В Европе при многолетнем использовании воздушного рукава в опытах оказалось, что преимущества по урожайности в среднем за несколько лет не было получено. Объяснение простое: работают там при высокой влажности и оптимальной температуре, когда достаточно высокую эффективность при правильной настройке обеспечивает и обычный опрыскиватель. А дополнительные затраты на более дорогой опрыскиватель и повышенный расход топлива нивелируют доход от повышения урожайности.

Вероятнее всего, у нас в сухих условиях качество обработки улучшится, но не надо ожидать волшебного улучшения, тем более рассчитывать на снижение расхода пестицидов на 30% - подобные заявления делают многие, но никто результатов опытов, увы, не предъявляет.

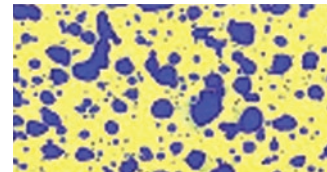
## ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ НА КАЧЕСТВО РАСПЫЛА

Важным фактором, влияющим на качество распыла, является давление в системе опрыскивателя. Давление влияет на следующие показатели: на угол распыла факела, на размер капель и на расход.

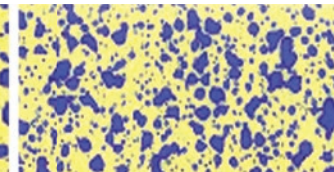
Изменение рабочего давления в системе опрыскивателя оказывает значительное влияние на размер капель. Изменения угла распыла в зависимости от давления колеблются в пределах  $\pm 5\%$ . Поэтому ими можно пренебречь.

Размер капель – это решающий фактор. С увеличением давления уменьшается размер капель и, соответственно, увеличиваются потери за счет сноса и испарения. Однако улучшается и покрытие растений, хотя реализовать этот эффект получится только при температуре до 25°С, влажности более 60% и слабом ветре. Поэтому при выборе распылителя следует помнить, что разные распылители при различных давлениях образуют капли различных размеров.

А вот так будет выглядеть изменение давления в поле – индикация покрытия на водочувствительной бумаге (в месте попадания капли на водочувствительную бумагу цвет меняется с желтого на синий – и визуально можно сравнить качество покрытия).



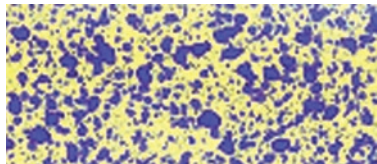
IDK 03: 2.0 bar



IDK 03: 4.0 bar

Будьте крайне осмотрительны, встречая эти красивые желто-синие полоски в журнальных статьях. Как правило, все опыты делаются в оптимальных условиях (а чаще всего их делают на специальных лабораторных стендах для моделирования скорости/давления) и, судя по распределению капель всегда лучше будут выглядеть щеле-

вые распылители (но при высокой температуре и низкой влажности мелкие капли просто испарятся в полете или быстро испарятся на растении, не успев проникнуть внутрь).



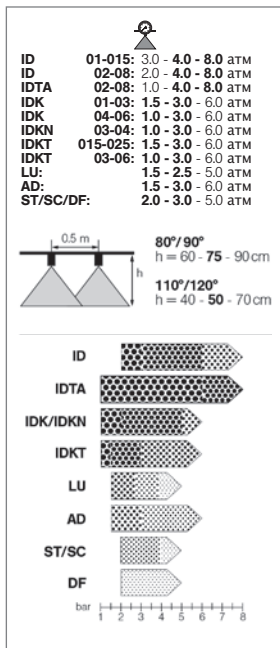
Щелевой распылитель LU 03; 2,4 bar (в поле при жаркой погоде мелкие капли просто не долетят до растений или быстро испарятся, не успев проникнуть в растения)

У каждого типа распылителей есть допустимый интервал рабочего давления и внутри него – оптимальный интервал рабочего давления. Работать вне допустимых интервалов давления нельзя, так как предсказать результаты в этом случае трудно. Также не рекомендуется работать внутри диапазона допустимого давления, но близко к его крайним границам.

Часто приходится сталкиваться с попытками работать при заниженном давлении (около 1 атм.). При этом, к сожалению, упускается из виду требование по большому расходу рабочего раствора 250-300 л/га для сохранения качества опрыскивания при низком давлении. Лучший подход – работа в середине диапазона оптимального давления (выделен жирным шрифтом на рисунке для каждого типа распылителей), тогда даже при изменениях давления оно будет оставаться в оптимальных пределах.

Для этого пользуйтесь рекомендациями производителей распылителей, где указывается оптимальный диапазон рабочего давления для каждого распылителя, а также раз-

мер капель. К сожалению, часть производителей указывает только общий допустимый диапазон давления, и узнать оптимальный диапазон давления негде (в отличие от фирмы Лекслер, четко указывающей оптимальные диапазоны давления – они выделены в проспектах жирным шрифтом).



Лабораторное оборудование для моделирования различных условий опрыскивания – скорости, давления, типа распылителей (увь, учесть погодные условия на нем невозможно). Фото Редкозубов И., исследовательский центр DuPont.



Стенд позволяет обрабатывать растения в горшках, моделируя реальные варианты обработок.

мер капель. К сожалению, часть производителей указывает только общий допустимый диапазон давления, и узнать оптимальный диапазон давления негде (в отличие от фирмы Лекслер, четко указывающей оптимальные диапазоны давления – они выделены в проспектах жирным шрифтом).

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

всегда работайте при оптимальном давлении. При изменении скорости движения компьютер корректирует расход рабочего раствора за счет изменения давления. Т.к. у нас при обработке чаще всего надо «пробовать» стеблестой, лучше работать ближе к верхней границе оптимального давления: 3 атм. для IDK\IDKN и IDKT, 5-7 атм. для ID3.

### ЕЩЕ ОДНА ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

регулярно (через 1000 часов работы) проверяйте и калибруйте давление в разных секциях штанги. Компьютер может показывать правильный расход рабочего раствора, но выливаться в каждой секции он будет неравномерно.

Будьте очень осторожны, полагаясь на показания компьютера. Он исходит из того, что все ваши распылители одного типоразмера, одинаково чистые и работают безупречно. Вспом-

ним аварийную ситуацию, когда за неимением альтернатив (распылитель «почистили») вам пришлось заменить один или несколько распылителей на другие типоразмеры. Если новые распылители калибром ощутимо меньше и их несколько – то компьютер, почувствовав большее сопротивление системы, повысит давление. На «старых» распылителях будет выливаться больше, чем задумано, к тому же с более мелкими каплями (опасность сноса и испарения растёт), а на «новых» распылителях выльется меньше нормы, причём капли будут ещё мельче, чем на остальных. Тут будет ощутимая потеря биологической эффективности из-за значительного недовнесения.

Если вам пришлось поставить распылители калибром больше (например, штанга оснащена -03 ми, и вы ставите 4-5 штук -06), то будет обратный эффект. Компьютер понизит давление (ухудшится проникновение в стеблестой), понизится норма внесения на всей штанге со «старыми» распылителями. На тех участках, где вам пришлось поставить другие распылители, норма будет выше установленной.

В любом случае вы потеряете в эффективности обработки, а это прямой удар по карману.

## ГУСТОТА ПОКРЫТИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РАЗМЕР КАПЕЛЬ

Наверняка многие слышали, что такой-то распылитель дает капли такого-то размера. Или вот для такой-то группы препаратов\культур оптимален такой размер капель – поэтому берите такой-то распылитель.

Увы, увы и еще раз увы... В реальности на самом деле при этом обсуждают то, чего фактически нет. Каждый распылитель дает широкий спектр капель, отличающихся количеством, размером и массой в десятки раз. И когда говорят о размере капель, то имеют в виду условную величину, делящую спектр капель на 2 равные части по количеству, объему или массе (всегда очень интересно, какой размер имеют в виду, когда раздают вышеприведенные рекомендации...).

Это сложнейшая техническая проблема – сегодня нет технологии, позволяющей получить капли строго заданного размера

и при этом пригодной для практического массового использования. И у этой проблемы есть продолжение – в полете капли испаряются, уменьшаясь в количестве, массе и объеме. Так что сказать, какое количество капель и какой массы попадает на растение в реальности, нельзя (фактически приходится ориентироваться на многолетний практический опыт и эксперименты).

Единственно, нужно отдать должное дисковым разбрызгивателям, способным давать фактически монодисперсный распыл, но имеющим такое количество недостатков в равномерности внесения, в сложности производства и эксплуатации, что вся эта технология заняла абсолютно нишевую позицию в очень узких сферах применения (за рубежом - чаще всего в ручных опрыскивателях для лужаек).

При распылении получается большое количество капель различных размеров. Когда говорят о размере капель какого-либо распылителя, например, 300 мкм (микрометров или микрон), – это совсем не значит, что все образующиеся капли имеют данный размер.

На самом деле существуют три наиболее известных характеристики среднего размера капель (всего их более 20):

**Медианно-массовый-диаметр (ММД)** – это такой размер капли, который делит весь спектр на две равные по массе части. То есть половина массы всех капель меньше ММД, а другая – больше.

**Медианно-числовой-диаметр (МЧД)** – это такой размер капли, который делит весь спектр на две равные по количеству части. То есть половина из числа всех капель меньше МЧД, а другая – больше.

**Медианно-объемный-диаметр (МОД)** – это такой размер капли, который делит весь спектр на две равные, по объёму, части. То есть половина из объёма всех капель меньше МОД, а другая – больше.

Когда в сельском хозяйстве говорят о среднем размере капель, что чаще всего имеют в виду последний показатель.

Показателем мелкодисперсности распыла является величина 10% объемного диаметра (ОД<sub>10</sub>), которая характеризует потенциальный снос капель. Повышение давления на распылителе приводит к уменьшению диаметров МОД и ОД<sub>10</sub>. Чем больше

калибр распылителя, тем большие значения принимают оба показателя. Следует учитывать, что при опрыскивании должна быть обеспечена минимально допустимая густота покрытия поверхности. Для дождевых гербицидов она составляет 20-30 капель/см<sup>2</sup>, для послеждевых – 30-40 капель/см<sup>2</sup>; для инсектицидов – 30 капель/см<sup>2</sup>; для фунгицидов – 50-70 капель/см<sup>2</sup>. В практической работе эти показатели не используются.

Объект	Оптимальный размер капель
Летающие насекомые	10-50 микрон – почти не оседают на поверхность, легко сносятся ветром и быстро испаряются. (Капли диаметром менее 30 мкм в дневное время не оседают вообще, а вследствие атмосферной диффузии уносятся восходящими потоками воздуха)
Насекомые на поверхности	30-150 микрон – медленно оседают с глубоким проникновением в крону растений. Легко сносятся ветром, быстро испаряются при повышении температуры и понижении влажности.
Сорняки	100-300 микрон – обладают достаточной укывистостью и хорошей удерживаемостью на листе. Могут применяться при температуре до 25°C и влажности не меньше 60%.

Таким образом, с точки зрения теории, оптимальный размер капли – около 150 микрон. Однако капли размером менее 200 микрон крайне подвержены сносу и испарению. Одновременно, у капель размером более 400 микрон увеличивается вероятность скатывания с листа. Поэтому на практике применяются распылители со средним размером капли 200-400 микрон, которые создают поток капель размером от 10 до 700 микрон с преобладанием капель крупного размера. Поэтому внесение СЗР – это всегда максимально приближенный к желаемым параметрам компромисс. Нужно стремиться к минимально возможным размерам капель при данных погодных условиях. Чем выше влажность воздуха и меньше скорость ветра, тем благоприятнее условия для работы.

Можно ли хотя бы что-то из всей этой теории использовать на практике? Ведь в поле никто размер капель измерять не будет.

1. Капли подразделяются на 5 размеров. Они указаны в таблицах расхода для распылителей (в конце брошюры) - вторая колонка слева. Обозначены могут быть латинскими или русскими буквами.

Русское название	Английское название	Размер капель
ОМ Очень мелкие	VF Very fine	Меньше 125 микрон
М Мелкие	F Fine	От 125 до 250 микрон
С Средние	M Medium	От 250 до 350 микрон
Б Большие	C Coarse	От 350 до 450 микрон
ОБ Очень большие	VC Very coarse	От 450 до 575 микрон
ЭБ Экстремально большие	EC Extreme Coarse	Больше 575 микрон

### Оптимальный размер капель:

- для гербицидов** 200-500 мкм
- для инсектицидов** 200-350 мкм
- для фунгицидов** 150-250 мкм

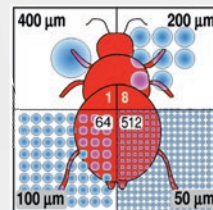
Подобрав по таблицам параметры давления, скорости и расхода жидкости Вы можете взглянуть на колонку слева, где буквами указан размер капель и понять – оптимален ли размер капель для применения препарата.



Apple



Android



Линейка для расчета размера капель

К сожалению, на практике капли подвержены испарению и их размер изменяется в полете.

Подходящих для практики методов расчета испарения капель пестицида при опрыскивании не существует. Поэтому можно только прикинуть, насколько выбранные параметры подходят – в зависимости от погоды результаты могут измениться. При высокой температуре и низкой влажности более крупные капли дадут лучшие результаты, а при низкой температуре и высокой влажности лучшие результаты дадут более мелкие капли.

Увы, модели или точного калькулятора для этого процесса пока не существует и ориентироваться можно только на практический опыт...

Существует только калькулятор, дающий ориентировочные размеры капель для данного типа распылителей при заданном давлении. Из этих данных, по крайней мере, можно исходить в идеальных условиях и делать поправку на погоду при обработке.

## ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, СКОРОСТЬ ВЕТРА И ВЛАЖНОСТЬ

Практически все знают, что максимальная оптимальная температура при обработке 25 градусов (хотя для ряда препаратов, например, инсектицидов Ланнат, Авант, Кораген такой границы не существует - они высокоэффективны и при высоких температурах. Авант даже быстрее активируется при высокой температуре).

Однако мало кто знает, что на самом деле влажность воздуха гораздо важнее температуры. Капля должна пролететь минимум полметра от распылителя до растения (на самом деле из-за кривой траектории, сноса ветром и разной высоты растений расстояние больше). За время полета она может полностью испариться или резко уменьшиться в объеме, и скорость испарения будет, прежде всего, зависеть от влажности воздуха: если она менее 65% потери за счет испарения становятся значительными.

Когда температура окружающей среды превышает 25°C при низкой влажности воздуха, маленькие капли особенно сильно

подвержены испарению.

Время существования водяной капли, и дальность ее полета до полного испарения зависят от размера капли, температуры и относительной влажности воздуха. Так, при влажности воздуха 20% и температуре 30°C водяные 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°C в пределах от 10 до 30°C.

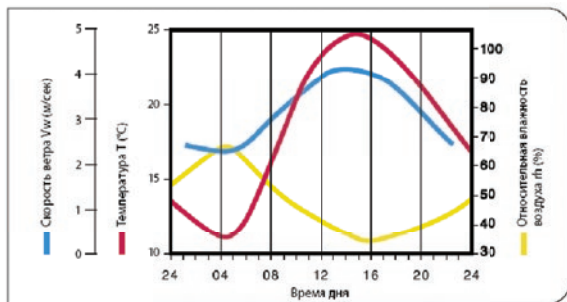
Капли <100 микрон при неблагоприятных метеоусловиях (высокая температура, более 25°C, и низкая влажность воздуха, ветер, наличие восходящих потоков) практически не достигают обрабатываемой поверхности.

При влажности воздуха менее 50% капли размером менее 200 микрон полностью высыхают за 20-30 минут. Кстати, именно с этим эффектом связаны многочисленные вопросы эффективности глифосатов в жаркую погоду и при пониженных нормах расхода рабочей жидкости. На лист попадает концентрированный раствор глифосата, который проникает внутрь растения, быстро воздействует на ткани листа. При этом оставшаяся часть препарата из-за его быстрого высыхания и заблокированных обменных процессов в листе внутрь не проникает, и в других органах растения не создается необходимой концентрации глифосата, сорняки полностью не уничтожаются (еще один фактор – щелочная реакция воды, которая снижает эффективность глифосатов). Даже крупные капли уменьшаются в объеме, а уменьшение диаметра капли в 2 раза уменьшает объем и вес капли в 8 раз (а значит и количество попадающего на растение препарата).

Еще одно крайне неприятное явление: при температуре выше 20°C резко возрастает кристаллизация препаратов при их внесении. В таком виде они не могут проникнуть внутрь растения. Как уже говорили, процесс кристаллизации непрерывно проходит внутри распылителей из любого материала, постепенно снижая эффективность работы.

**ВАЖНО!** Как правило, все знают, что при высокой температуре опрыскивать не рекомендуется, а вот показатель влажности воздуха упускают из вида, хотя влажность часто важнее температуры. Даже если температура воздуха будет ниже 25°C, при низкой влажности потери за счет испарения мелких капель будут значительными. Приобретите термометр с измерителем влажности воздуха – будет понятно влияние погоды на качество опрыскивания.

На графике показано изменение скорости ветра, температуры, влажности в течение дня. Самое неблагоприятное для опрыскивания время – с 13 до 17 часов из-за высокой температуры, низкой влажности или сильного ветра в это время суток.

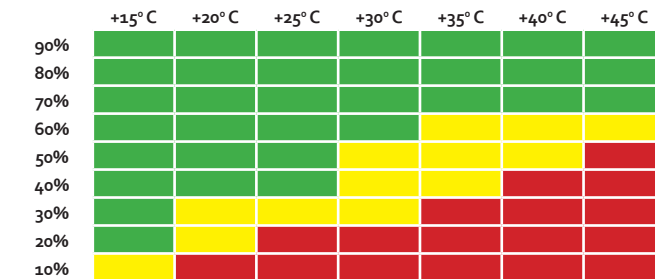


Таким образом, самая высокая эффективность пестицидов утром с 5 до 11, потом она снижается с 11 до 15 часов примерно вдвое, повышается к 17 часам и после 19 приближается по эффективности к утренней, но не достигает ее. Эти закономерности действуют, если температура не превышает 25°C.

Если весь день +30-35°C – эффективность будет ниже, чем при оптимальной температуре в любом случае. Мы часто сталкиваемся с такими случаями: при обработке гербицидами озимых получают отличные результаты, а при обработке яровых – хуже.

Хотя яровые были меньше развиты, и сорняки были меньше чем в озимых. Причина: когда шли обработки озимых, температура в течение дня не повышалась более 20 градусов. При обработке яровых температура была до 30 градусов, и хотя обработки шли вечером – влажность воздуха была низкой, что снизило эффективность обработки.

Для практических целей можно пользоваться графиком зависимости условий для опрыскивания от температуры и влажности. Если по погодным условиям Вы попадаете в желтую или, тем более, красную зону – надо попробовать компенсировать эту ситуацию за счет изменения режимов опрыскивания (см. далее) и все же быть готовыми к снижению эффективности применяемых препаратов.



- = хорошие условия для опрыскивания
- = пограничные условия для опрыскивания
- = плохие условия для опрыскивания

Однако будьте осторожны. Этот график лишь характеризует условия опрыскивания с точки зрения испарения капель. При высоких температурах обменные процессы в растениях практически заблокированы, и даже если препарат попадает внутрь растения, эффективность его будет ниже (к сожалению, в ряде случаев возможно проявление токсичности препаратов).

Какая погода считается идеальной для опрыскивания? Это температура от 10-15°C (в зависимости от препарата) до 20°C и влаж-

ность 65-90%.

Большая часть территории нашей страны находится в зоне континентального климата с жарким летом. Благоприятные метеорологические условия для обработки растений – устойчивое состояние приземного слоя атмосферы при наличии ветра < 2 м/с, температуры 10-25°C и относительной влажности > 60% – имеются не всегда.

В наших условиях, когда опрыскиватель используется весь световой день, подобные рекомендации трудновыполнимы. **Что делать, если опрыскивать надо, а погода жаркая или, наоборот, холодная?** Прежде всего, надо учесть температурные ограничения по применению препаратов, они указаны в тарной этикетке. Даже в пределах одной группы препаратов требования к температуре до, в момент и после обработки могут существенно отличаться:

- *пиретроидные инсектициды нельзя применять при температуре свыше 25°C, так как эффективность пиретроидов снижается;*
- *инсектицид Авант, напротив, имеет положительный температурный коэффициент – т. е. его активация ускоряется при высокой температуре;*
- *инсектициды Ланнат и Кораген нейтральны по отношению к температуре, т.е. будут одинаково эффективно работать как при оптимальной, так и при повышенной температуре;*
- *кукурузные сульфонилмочевинные гербициды (Базис, Титус, Кордус, Хармони) рекомендуется применять при температуре 10-25°C, а Титус Плюс и Кордус Плюс – при температуре от 15 до 25°C, так как более узкое температурное окно применения связано с наличием сухой дикамбы в Титусе Плюс;*
- *зерновые сульфонилмочевинные гербициды (Калибр, Гранстар Про, Гранстар Ультра, Эллай Лайт, Ларен, Финес Лайт, Кортес) рекомендуется применять при температуре от 5°C до 25°C. При низкой температуре значительно замедлится скорость проявления симптомов действия гербицидов.*

При применении гербицидов вблизи нижней границы рекомендуемого температурного диапазона приходится более длительное время ждать появления симптомов действия препаратов.

**ВАЖНО!** Указанная в тарной этикетке минимальная температура применения означает минимальную суточную, как правило, ночную, температуру.

Зачастую складывается так, что днём температура 14-15° С, а ночью опускается до 2-3° С. Температуры ниже 5°С особенно опасны для большинства препаратов. В такой ситуации работать нельзя (особенно на кукурузе, свекле, овощных) – надо ждать повышения минимальной суточной температуры. В случае высоких дневных температур рекомендуется отложить опрыскивание, если это возможно, и ожидать снижения температуры. После снижения температуры в идеальном случае подождать 2-3 дня, пока восстановится обмен веществ растений.

При жаркой погоде, в случае необходимости, проводить обработку при минимально возможной температуре – поздно вечером, ночью и рано утром. Увеличить расход рабочей жидкости до 300 л/га, увеличить расход поверхностно активного вещества Тренд до 300 мг/га – это очень просто и в то же время эффективный прием. Увеличить расход можно за счет снижения скорости движения и перехода на распылители большего типоразмера. Как побочный эффект увеличивается размер капель и снижаются потери за счет сноса и испарения.

**Почему рекомендуется увеличение объема рабочей жидкости?** В сухую погоду на листьях образуется утолщенный восковой слой и препаратам необходимо больше времени для проникновения внутрь листьев растений. За это время увеличивается испарение и происходит кристаллизация препарата.

Еще один фактор: при низкой влажности воздуха воздушный слой толщиной 50 см (расстояние от штанги до обрабатываемой поверхности) теоретически может поглотить порядка 100 л воды, т.е. раствор в каплях будет переходить в газообразное состояние и увеличивать влажность приземного слоя воздуха. Т.е. без достаточного расхода рабочей жидкости эффективность может значительно понижаться. Такая ситуация возможна и на практике при сочетании нескольких неблагоприятных факторов одновременно: очень низкая влажность, высокая температура, мелкодисперсный целевой распылитель в верхнем режиме давления – МОД 70-100 мкм.

Поскольку чаще всего работа в жару проводится при температуре, превышающей максимально рекомендованную, это происходит вне утвержденного регламента применения, т.е. фактически на собственный страх и риск. Следует учитывать возможность

повышенной фитотоксичности препаратов, однако ее степень нельзя предугадать заранее, поскольку она зависит не только от пестицида и температуры/погоды, но и от сорта/гибрида, типа почвы, степени пораженности болезнями и вредителями, обеспеченности минеральным питанием и прочих факторов, особенно стрессовых, влияющих на рост и развитие растений.

Будьте внимательны с компьютерами для опрыскивателя. Они, конечно, поддерживают за счет изменения давления установленный расход рабочей жидкости, но при резком изменении скорости колебания все равно существуют. Сравните расход рабочей жидкости на двух фото (обработка подсолнечника фунгицидом Танос самоходным опрыскивателем).

**Скорость ветра.** Стандартное ограничение по скорости ветра – 5 м/с. При этой скорости ветра на деревьях колышутся листья и мелкие веточки. Для щелевых распылителей ограничение по высоте, 3-4 м/с. Для инжекторных, особенно высокого давления,



Колебания расхода рабочей жидкости (263,2 – 299,9 л/га) при изменении скорости самоходного опрыскивателя. Фото: Кондратьев А., компания DuPont.

иногда повышают барьер скорости ветра выше 5 м/с – в литературе встречается до 8 м/с. Похожее ограничение для опрыскивателей с воздушным крылом.

Однако и тут есть тонкие моменты. Скорость ветра, о которой мы слышим в сообщениях о погоде, измеряется на метеостанциях на высоте 10 метров. При этом на самом деле постоянной скорости ветра не существует (скорость ветра постоянно меняется).

Нам сообщают среднюю скорость ветра, измеряемую в течение нескольких минут (к тому же не постоянно, а раз в несколько часов).

Для практических же целей нас интересует скорость ветра в приземном слое 1-1,5 м. Она может сильно отличаться от скорости ветра на высоте 10 м, особенно из-за неровностей рельефа, грейдеров дорог, лесополос и т.д. При этом в среднем ветер может быть и несильный, но порывистый. Скорость ветра будет меняться в течение дня.

Поэтому скорость ветра в прогнозе погоды является лишь ориентиром. Ее надо измерять/оценивать непосредственно в поле несколько раз в течение дня.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ.

Если у Вас во время обработок постоянно высокая скорость ветра или он порывистый, работайте только инжекторными распылителями, возможно распылителями высокого давления ID3. Используйте их при минимальном оптимальном давлении (для ID это 4 атмосферы\бара) и с минимальной возможной скоростью. Немного может помочь опрыскиватель с воздушным рукавом (хотя и в этом случае мнения противоречивы).

А если ветра нет? И эта ситуация очень опасна для применения пестицидов. Мелкие капли в виде аэрозоля не сносятся порывами ветра в разных направлениях, постепенно оседая на растениях и поднимаясь вверх, а в виде облака тумана «висят» над полем (похожую картину мы наблюдаем, когда видим туман в низинах утром или вечером – мелкие капли водяного аэрозоля не уносятся ветром, а «висят» в воздухе над стеблестоем). И если подует даже небольшой, но равномерный ветерок, то все АЭРОЗОЛЬНОЕ ОБЛАКО ПЕСТИЦИДА ПОЛНОСТЬЮ может передвинуться на соседнее поле – и тогда последствия непредсказуемы. Случается, что для соседнего поля последствий нет, но они есть у соседних пчеловодов. И тогда начинается конфликт: агроном точно знает, что пестицидами работали в 3-5 км от пасек, а пчеловоды считают, что кто-то работал на близлежащих цветущих культурах. А реальная причина – безветренная погода в момент обработки и легкий ветерок после нее...



## КАЧЕСТВО ВОДЫ

Качество воды оказывает значительное (иногда очень негативное, вплоть до выпадения препарата в осадок) действие на эффективность пестицидов. Для пестицидов особенно важны кислотность (рН), жесткость воды, наличие посторонних механических примесей. Механические примеси, которые содержатся в воде в открытых водоемах, забивают фильтры и распылители, а также могут негативно влиять на действие пестицидов за счет обволакивающих свойств. Качество воды в открытых водоемах может меняться в зависимости от погоды – сильный дождь может смыть с берегов почву и минералы, которые могут изменить качество воды.

Жесткость воды – это присутствие ионов других веществ, прежде всего ионов кальция и магния в растворе – может серьезно повлиять на эффективность пестицидов. Увеличением жесткости воды обуславливается не только естественным присутствием ионов кальция и магния, но и добавлением удобрений в рабочую жидкость.

При приготовлении растворов с удобрениями надо соблюдать рекомендации производителей всех компонентов в смеси. Кроме того, желательно вначале проверить возможность смешивания разных компонентов, учитывая то, что растворы удобрений также меняют реакцию среды (рН).

В некоторых случаях нельзя смешивать удобрения и пестициды – например, медьсодержащие фунгициды (Курзат Р) нельзя смешивать с удобрениями и микроудобрениями из-за возможной химической реакции с ионами меди.

**Реакция среды (рН).** Для каждого препарата (или группы препаратов) существуют допустимые границы рН. Так, сульфонилмочевины желательно растворять в воде с рН близкой к нейтральной, при рН=5 обрабатывать раствором как можно быстрее и не рекомендуется применять в кислой воде с рН=3. Для картофельных и овощных фунгицидов наоборот – они зачастую «боятся» щелочной среды и, например, в Волгоградской области специально подкисляют воду в баке опрыскивателя до растворения фунгицидов.

А, например, инсектицид Кораген лишен этих недостатков – его можно растворять в воде с широким диапазоном рН и температуры практически без ограничений.

В настоящее время на рынке есть специальные добавки для смягчения воды (изменения рН), например, Текнофит рН, Спартан и ДМП-контрол.

**Часто производители разных добавок, подкислителей и т.д. рекомендуют снижать дозировку препаратов чуть ли не вдвое. Будьте крайне осторожны с такими рекомендациями! При расспросах выясняется, что никто 2-3-годовых опытов не делал, фото засохшего сорняка – с производственного посева (где мог просто один старый распылитель давать больший расход), а препарат вносился дробно с интервалом в несколько дней, - и в результате была дана рекомендованная дозировка. В силу складывающихся погодных факторов бывают случаи крайне высокой случайной эффективности препаратов на отдельном поле (но, увы, она не повторяется на соседних полях и, тем более, в следующем году).**

**Рекомендованные дозировки – результат долгих исследований, опытов и производственных испытаний в разных странах, проведенных квалифицированными специалистами.**

**У нас чаще всего обработки проводятся не в самых благоприятных условиях, по перерастающим сорнякам (полям после залежей), на изношенной технике. Снижая дозировку, просто уменьшают длительность действия препаратов – и таких случаев встречается много.**

**Для снижения норм расхода и дозировок на ваших полях подходит лишь один многолетний опыт – лично ваш.**

## РАСХОД РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

У вопроса о норме расхода рабочей жидкости есть два аспекта – юридический и технологический. Все препараты зарегистрированы с указанием оптимального расхода рабочей жидкости – чаще всего 150-200 л/га для гербицидов и 300-400 л/га для фунгицидов. Снижение нормы расхода рабочей жидкости – отступление от регламента, и тем самым юридически полностью перекладывается ответственность за эффективность на того,

кто применяет препараты вне регламента.

Технологический аспект. Порядок корректировки расхода рабочей жидкости должен выглядеть следующим образом:

1. В соответствии с тарной этикеткой определяется расход рабочей жидкости.

2. Делается поправка на погодные условия:

а) В жаркую сухую погоду количество воды существенно увеличивается (до 50% и выше) при одновременном изменении распылителя на более крупный.

б) В прохладных и влажных условиях количество воды можно несколько уменьшить (на 25% максимально).

с) Необходимо вести журнал, где фиксируются такие отклонения и последующие результаты для накопления опыта.

3. Определившись с количеством рабочей жидкости, подбирается правильный распылитель в соответствии с погодными условиями и расходными таблицами распылителей (см. приложение к пособию):

а) В благоприятных погодных условиях можно использовать распылители меньшего калибра для уменьшения спектра капель и работать с низким давлением.

б) При сильном ветре, низкой влажности и/или высокой температуре переходить на инжекторные или более крупные щелевые распылители при одновременном уменьшении давления (лучше всего работать только инжекторными распылителями).

4. Определившись с типом и калибром распылителя и давлением, выбрать правильную скорость движения в соответствии с той же таблицей по расходу распылителей (см. приложение к пособию).

Зачастую в хозяйствах пытаются снизить норму расхода рабочей жидкости обычных опрыскивателей, увеличивая скорость движения и снижая давление ниже оптимального (как правило, поставив минимально возможное – около 1 атм.) При этом на распылителях 03-05 калибров получается слишком большое количество больших капель, которые не могут обеспечить нужную густоту покрытия. За рубежом действительно снижают норму расхода до 50-150 л/га,

используя инжекторные распылители калибра 015-025. Но работают только при идеальных погодных условиях (с 4 до 10 часов утра) при влажности 60-90%, температуре от 12 до 20°C при скоростях, близких к рекомендованным производителями опрыскивающей техники. При этом каждый час увеличивают расход рабочей жидкости (т.е. с ростом температуры воздуха и снижением влажности). При этом используются только системные препараты, и чаще всего в статьях речь идет о системных зерновых фунгицидах.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ:

если Вы хотите попробовать работать на повышенной скорости или со сниженным расходом рабочей жидкости, всегда экспериментируйте при оптимальном давлении для выбранного Вами типа распылителя. При этом раствор, скорее всего, большей частью окажется на верхней 10-15 см части обрабатываемых растений (фактически работа на высокой скорости возможна фунгицидами по колосу или против сорняков в стадии кушения).

Дискуссия по снижению норм расхода рабочей жидкости идет во всем мире. Авторы всегда подчеркивают, что это личная инициатива фермеров, и они не дают официальных рекомендаций по её широкому тиражированию.

### Вот резюме некоторых статей (просьба обратить внимание на погоду и время суток при обработке):

Во Франции есть примеры работы 30-50 л/га на скорости 20 км/ч. Однако общая площадь фермы – 260 га (т.е. можно за неделю 2-3 раза обрабатывать всю площадь), обязательно применяются поверхностно-активные вещества, работают исключительно ночью, т.е. в безветренную погоду при повышенной влажности, при температуре до 20°C. Применяются распылители 015 и 02 (с малым размером капель, подверженных сносу в ветреную погоду и сильному испарению при высокой температуре и низкой влажности). Давление до 7 атм.

В ФРГ есть отдельные подобные примеры: для зерновых фунгицидов расход 80-100 л/га, часто работают дважды, с интервала-

ми в 14 дней, для свекловичных гербицидов – с интервалом в 6 дней, 70 л/га, 20 км/ч. Есть пример, когда работают по зерновым: только при влажности 60-80%, скорости ветра до 2 м/с, начинают в 5 утра при 7,5°C, 30 л/га, каждый час прибавляют по 10 л/га, максимальная температура при обработке 15°C. С 10-11 до 18 часов не обрабатывают вообще. Опрыскиватели оборудованы системой автоматической регулировки высоты штанги.

То есть в хозяйстве площадью несколько тысяч гектар выполнить эти рекомендации нереально: работать несколько часов в день по утрам в безветренную погоду при температуре 15-17°C и влажности более 60% или каждый час изменять расход рабочей жидкости.

## НЕСКОЛЬКО СЛОВ О МАЛООБЪЁМНОМ (МО) ОПРЫСКИВАНИИ

Низкие нормы расхода при малообъемном опрыскивании достигаются за счет применения специальных механических вращающихся распылителей (разбрызгивателей). Они дают более выровненный (т.е. меньшее количество очень больших и очень маленьких капель) спектр капель размером около 100-300 микрон при низком давлении в гидравлической системе. Размер капель зависит от частоты вращения распылителя – чем она ниже, тем больше размер капель.

В СССР проводилась большая работа в этом направлении, однако не было создано серийной техники из-за нерешенных проблем качества внесения. Опрыскиватели для научных целей для делянки шириной 2-5 м и производственные с шириной захвата 20-30 м требуют все-таки разных подходов. Кроме того, подобную технику нужно было выпускать по стандартам, из материалов и с точностью аэрокосмических отраслей, а таких ресурсов для сельского хозяйства тогда не выделялось. Даже сейчас подобные механические распылители дороги, сложны в эксплуатации (надо поддерживать частоту вращения в несколько тысяч оборотов на колеблющейся штанге), чувствительны к загрязнению.

За рубежом подобные системы используются сейчас только на

ручных опрыскивателях для садов и лужаек с 1-2 механическими распылителями и для полевых опрыскивателей не используются. Основная и до сих пор нерешенная проблема – неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине штанги. Если для обычных гидравлических распылителей речь идет о неравномерности 5-7%, то у механических распылителей неравномерность на уровне 20% и более (т.е. на уровне сильно изношенного распылителя или плохо отрегулированного опрыскивателя). Равномерность распределения рабочей жидкости улучшается с увеличением частоты вращения механического распылителя, но при этом размер капель резко уменьшается до неприемлемых значений.

Увеличение неравномерности за счет колебаний штанги еще более снижает равномерность распыла по ширине штанги (именно поэтому некоторые модели малообъемных опрыскивателей имеют на каждой штанге опору с колесом, чтобы снизить колебания штанги), т.е. при такой конструкции вносить они могут только глифосаты и зерновые гербициды.

Системы с механическими распылителями требуют электронных систем контроля распыла – при расходе рабочей жидкости менее 10-15 л/га факела распыла не будет видно, визуальный контроль невозможен. Однако и таких систем тоже не существует. То есть, по сути, опрыскивание осуществляется «вслепую».

Низкое давление также не позволяет «пробивать» стеблестой за счет кинетической энергии капель, т.е. из-за физических законов применение данного метода довольно ограничено. Официальные рекомендации производителей пестицидов по УМО и МО опрыскиванию отсутствуют. Высота штанги на опрыскивателях с механическими распылителями – 70 см, т.е. потери за счет сноса и испарения могут быть больше, чем при рекомендуемой на обычных опрыскивателях высоте штанги 50 см.

Работа по изучению МО опрыскивания проводилась большей частью с системными зерновыми гербицидами и, скорее всего, в погодных условиях, близких к оптимальным. К сожалению, информация о температуре и влажности в статьях на эту тему практически отсутствует.

В результате это приводит к тому, что мы встречали хозяйства,

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ, ЕСЛИ ВЫ СОБИРАЕТЕСЬ ПРИОБРЕСТИ ИЛИ УЖЕ КУПИЛИ МО ОПРЫСКИВАТЕЛЬ С МЕХАНИЧЕСКИМИ РАСПЫЛИТЕЛЯМИ:**

- в отличие от обычных опрыскивателей со стандартными гидравлическими распылителями, МО опрыскиватели не унифицированы. Используемые механические распылители у разных производителей имеют разные характеристики. Для практики необходимо, чтобы распылитель обеспечивал диапазон капель от 200-250 до 300-350 микрон, чтобы работать не только в маловетренную погоду и не только при температурах до 18-20 °С;
- распылители должны быть установлены на расстоянии 1,5-1,8 м. Когда распылители устанавливаются на расстоянии 3 м друг от друга, жидкость распределяется еще более неравномерно;
- норма расхода рабочей жидкости 15-25 л/га, скорее всего, не позволит вносить микроудобрений с нормами расхода несколько кг, можно будет применять только биостимуляторы с нормами расхода 100-150 гр/га. Внимание! Для каждого вида удобрений и препаратов существуют свои ограничения; необходимо их тщательно соблюдать при смешивании, высокая концентрация тоже может привести к нежелательным реакциям в растворе;
- нельзя будет внести высокие нормы азотных удобрений. Добавка небольшого количества азотных удобрений позволит улучшить свойства раствора и уменьшить снос и испарение. В некоторых источниках рекомендуют применение 40%-ных растворов мочевины с гербици-

которые переделывают опрыскиватели с механическими распылителями в обыкновенные с гидравлическими распылителями.

## ВЫБОР ОПРЫСКИВАТЕЛЯ ИЛИ РЕШАТ ЛИ ВСЕ ПРОБЛЕМЫ САМОХОДНЫЕ ОПРЫСКИВАТЕЛИ?

Нам часто задают вопрос на семинарах: какой опрыскиватель самый лучший?

У нас нет предпочтений к каким-либо маркам и производителям.

дами (естественно, только для зерновых) в качестве растворов для уменьшения испарения;

- из-за неравномерности распределения рабочей жидкости работайте хотя бы средними и максимально зарегистрированными нормами расхода пестицидов. Будьте осторожны с рекомендациями о снижении норм расхода пестицидов ниже зарегистрированных – они получены на экспериментальной технике с малой шириной захвата, в оптимальных условиях обработки (в «тепличных» условиях). Как правило, в научных учреждениях на опытных делянках очень низкая засоренность, мало многолетних сорняков, работа проводится в оптимальные фазы развития сорняков. Вам же придется работать на полях с переросшими сорняками, после залежей, с высокой численностью сорняков и вряд ли при оптимальных условиях;
- на культурах с высокой облиственностью, мощной надземной массой (картофель) применяйте хорошо отрегулированные обычные опрыскиватели (при нормах МО опрыскивания рабочей жидкости хватит только на верхний ярус листьев).
- из-за высокой концентрации пестицида возможны химические ожоги обрабатываемой культуры.
- встречаются случаи, когда пытаются внести 15-50 л/га обычным (гидравлическим) распылителем. Хотя в таблицах и есть расчеты для такого расхода, но они требуют скорости 20-30 км/ч и давление 1 атм. – пестициды на таких режимах применять нельзя.

Исходя из многолетнего общения со специалистами хозяйств отдельные рекомендации у нас, конечно, есть.

**Объем бочки.** Выбирайте максимально возможный объем. Исключение – если вам надо работать на небольших полях, малогаектарных культурах. Необходимость частого наполнения бочки, растворения препаратов и удобрений значительно снижает производительность.

Мы часто сталкиваемся с ситуацией, когда планировали работать малыми нормами рабочей жидкости. Потом оказывается, что жаркая и сухая погода не позволяет это сделать. Но опрыскиватели для снижения затрат уже купили с бочкой поменьше... Опрыскиватели с объемом бочки более 4000 л комплектуются



Великобритания. Демонстрационный показ опрыскивателей. Фото Редкозубов И., компания DuPont



В этой бочке более 10 тонн рабочего раствора...  
Источник – фирма Амазоне.

более широкими колесами и требуют другой технологической колеи или оставления проходов в посевах.

Довольно интересный вариант – двухосные прицепные опрыскиватели с объемом бочки более 10 000 л. Такой опрыскиватель позволит сократить время на заправку опрыскивателя и лично контролировать процесс приготовления рабочей жидкости (достаточно будет 2-3 заправок за день).

Для овощных культур часто необходим опрыскиватель с возможностью складывания части секций штанг из кабины трактора (для объезда гидрантов, колодцев, столбов,

оросительных каналов), при этом оставшиеся штанги будут работать.

Очень полезная, но редко встречающаяся на наших полях опция – наличие в комплектации ультразвуковых датчиков высоты штанги. Они позволят автоматически поддерживать оптимальную высоту штанги. Мы настоятельно рекомендуем приобретать опрыскиватели с как можно более совершенной системой сглаживания колебаний штанги.

**Насос** – выбирайте модель с максимально возможной производительностью насоса. Это значительно сократит время заправки в поле, по сравнению с насосами низкой производительности.

Будьте очень внимательны при подготовке опрыскивателя к зиме. Мы встречались со случаями, когда керамические детали в насосе разорвало из-за замерзшей воды в насосе. Насос надо было промыть антифризом после окончания работы. Это не сделало и остатки воды при замерзании повредили керамические детали.

Очень часто специалисты буквально мечтают о самоходных опрыскивателях, ожидая волшебного роста производительности. Рост производительности будет, но законов физики он не отменит – при сильном ветре, изношенных распылителях, высоких скоростях качество обработки все равно будет снижаться.

На самом деле прежде всего надо определиться, на каких культурах и с какими препаратами будет использоваться опрыскиватель. Самоходный опрыскиватель безусловно необходим для обработки высокорослых культур – подсолнечника, кукурузы, рапса и т.д.



При этом необходима модель с максимально возможным клиренсом (до 2 м) – вряд ли есть смысл брать модель с клиренсом 1,4 м.

Необходима большая бочка у самоходного опрыскивателя. Если у прицепного опрыскивателя будет бочка объемом 4000 л, а у самоходного 2000 л – прицепной опрыскиватель будет производительнее.

К сожалению, эту ошибку многие допускают, рассчитывая, что самоходный опрыскиватель позволит снизить норму расхода рабочей жидкости. Норма расхода определяется законами физики и при одинаковом техническом оснащении самоходного и прицепного опрыскивателя никакой разницы не будет.

Рост производительности самоходного опрыскивателя связан со снижением времени простоев, прежде всего при заправке и приготовлении растворов, а также лучшим техническим оснащением по сравнению с прицепными опрыскивателями (хотя и они могут комплектоваться тем же оборудованием).

Самоходный опрыскиватель потребует высокой квалификации персонала хозяйства и сервисной службы продавца. И безусловно – должен быть страховым вариантом на случай выхода из строя дорогостоящей техники.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОЛЕВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

В разных странах ежегодно проводится множество практических опытов, однако их результаты часто противоречивы и неоднозначны. Поэтому дать точные и однозначные рекомендации по подбору распылителей, расходу рабочей жидкости, скорости движения, давлению непросто.

На нижеследующем графике представлено распределение рабочей жидкости на растениях озимой пшеницы для 3 типов распылителей и различных скоростей, давлений, расхода рабочей жидкости. Температура при обработке – 30°C, влажность – 55%, ветер отсутствовал – 0 м/с. Цвета на графике: черный – колос, зеленый – флаговый лист, желтый – стебель, красный – лист под флаговым листом (флаговый лист минус 1), голубой – флаговый лист минус 2. Лучшие результаты по флаговому листу были получены при работе с инжекторным распылителем ID3 120-03 при расходе рабочей жидкости 300 л/га и скорости 6 км/ч. При снижении расхода воды – уменьшении давления и увеличении скорости до 7 км/ч или 8 км/ч – покрытие флагового листа (зеленый) ухудшалось, других частей растений – улучшалось или ухудшалось в зависимости от варианта.

При попытке работать при низком давлении – 2 атм., на низкой скорости при расходе рабочей жидкости 200 л/га – результаты получились не самыми лучшими – мы неоднократно указывали на

менее эффективные результаты работы при низком давлении. Щелевой распылитель LU 120-04 показал себя хуже инжекторного по флаговому листу, как и инжекторный ID3 120-025 – вероятно, при такой температуре потери за счет испарения оказались слишком велики из-за повышенного количества мелких капель в спектре. Таким образом, даже изменение скорости на 1 км/ч или небольшое изменение давления может существенно и малопредсказуемо изменить степень покрытия отдельных частей растений.

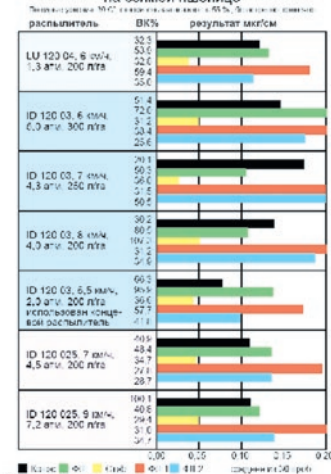
Результаты опытов подтверждают многофакторность условий, влияющих на успех. Подборка оптимальных параметров для опрыскивания достаточно сложна. Необходимо в каждой конкретной ситуации тщательно взвешивать все влияющие факторы и вносить поправки. Пожалуй, самым важным является накопление практического опыта работы в собственном регионе и типичных для него погодных условиях.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЗЕРНОВЫХ

При оптимальных фазах развития культуры (кущение) и сорняков, а также оптимальных погодных условиях (температура – 10-25°C, влажность – более 60-65%, скорость ветра – менее 3-4 м/с) зерновые гербициды можно вносить любыми типами распылителей.

Однако наибольший интерес представляют ситуации, когда условия для внесения не самые благоприятные – ветер, высокая температура и низкая влажность. В таких случаях лучше использовать инжекторные распылители. При этом, чтобы вносить то же самое количество рабочей жидкости с каплями большего размера, нужно взять распылитель большего калибра, снизить скорость движения и уменьшить давление насоса, оставаясь в диапазоне оптимального давления. Либо увеличить расход рабочей жидкости, снижая скорость и не уменьшая давления, одновременно увеличивая расход поверхности активных веществ (для препаратов DuPont – вместо 200 мл/га использовать 300 мл/га ПАВ Тренд 90). Если гербициды вносят после кушения, следует работать только однофакельными распылителями при повышенном давлении, чтобы «пробивать» стеблестой, и невысокой скорости. Высота

Распределение рабочего раствора на озимой пшенице



штанги над стеблестоем – минимально рекомендованная. Желательно использовать инжекторные распылители высокого давления. При этом также желательно избегать повышенных скоростей, так как иначе раствор будет попадать прежде всего на верхнюю часть растений.

Фунгициды и контактные инсектициды лучше вносить двухфакельными распылителями с рекомендованными производителями пестицидов нормами расхода (например, для Аканто Плюс - нового зернового фунгицида DuPont расход рабочей жидкости 200-300 л/га). Исключение – внесение фунгицидов в фазе конца выхода в трубку - в данном случае лучше применить однофакельные распылители, чтобы полностью «покрыть» растения рабочей жидкостью и проникнуть в нижний ярус стеблестоя.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОВОЩНЫХ И КАРТОФЕЛЯ

На овощах и картофеле широко применяются дорогостоящие контактные фунгициды, инсектициды и десиканты (или комплексные препараты с контактными компонентами).

Поэтому основная задача на овощных и картофеле – обеспечить максимально полное покрытие растений рабочей жидкостью. Рекомендуем для овощных и картофеля следующие типы распылителей, которые позволят покрывать растение рабочей жидкостью с разных сторон (все распылители инжекторные):

- *сдвоенная головка TwinSprayCar для распылителей – в головке конструктивно соединены два посадочных места для распылителей. В этом случае расход рабочей жидкости увеличивается в два раза. То есть необходимо использовать распылители меньшего калибра, в совокупности имеющие необходимый объёмный расход. При этом можно комбинировать два различных калибра: по направлению движения ставить более крупный для противодействия набегающему потоку. В обратном направлении ставить распылитель меньшего калибра. В случае обработки в жарких условиях с большим расходом рабочей жидкости – это оптимальный выбор.*

- *Двухфакельные распылители – это вторая возможная аль-*



*тернатива. Как подтверждают различные тесты, при благоприятных погодных условиях эффективность будет очень высокой. В жаркую и сухую погоду лучше перейти на спаренные в двойной головке распылители либо увеличить размер капель за счет большего калибра распылителя, уменьшить скорость и давление – т.е. снизить потери за счет сноса и испарения.*

Больше всего вопросов возникает при фунгицидных обработках:

- *применяйте инжекторные распылители, поскольку чаще всего обработки проходят летом при высоких температурах и низкой влажности;*
- *для фунгицидов рекомендуется использовать двухфакельные распылители (калибр 03, 04 или 05 в зависимости от расхода рабочей жидкости, скорости и давления) или насадку для двух распылителей;*

*если в наличии нет двухфакельных распылителей или насадок для 2 распылителей, можно использовать однофакельные инжекторные распылители калибра 03, 04 или 05 (но эффективность у них будет меньше, чем у двухфакельных). При этом инжекторные распылители высокого давления ID3 будут более эффективны в случае необходимости «пробить» стеблестой (достигнуть нижний ярус), поскольку могут быть использованы при более высоком давлении (по сравнению с IDK);*

- *расход рабочей жидкости – до смыкания рядков картофеля увеличение расхода рабочей жидкости дает небольшую прибавку в эффективности, поэтому можно работать количествами, минимально допустимыми для фунгицидов на картофеле в соответствии с регистрацией – как правило, это 200-400 л/га. Т.к. во время обработки в течение нескольких дней картофель может*

*значительно увеличить листовую поверхность, то лучше всего использовать 300-400 л/га рабочей жидкости.*

При работе после смыкания рядов увеличение нормы расхода рабочей жидкости существенно улучшает эффективность, поэтому лучше увеличить норму расхода, даже до 400-600 л/га.

Если вследствие организационно-технической ситуации (старые опрыскиватели, большие площади, неравномерное развитие растений) трудно отслеживать норму расхода рабочей жидкости, используйте постоянно 400 л/га.

- *при десикации двухфакельные распылители и насадки с 2 распылителями более эффективны по сравнению с однофакельными;*
- *норма расхода рабочей жидкости при десикации, рекомендуемая 200-300 л/га, однако опыты показывают целесообразность увеличения нормы расхода рабочей жидкости до 400 л/га особенно для первой обработки десикантом (рекомендуемый расход рабочей жидкости в ФРГ – 400-800 л/га при десикации).*

Занижение нормы расхода рабочей жидкости при десикации и использование однофакельных распылителей может приводить к повышенному количеству зеленых растительных остатков, особенно сорняков в нижнем ярусе (например, вьюнка) после десикации.

## ИНСЕКТИЦИДЫ

Так как на картофеле применяется широкий спектр контактно-кишечных инсектицидов, то лучше всего применить двухфакельные распылители с нормой расхода рабочей жидкости 300-400 л/га. При жаркой и сухой погоде, сильном развитии надземной массы используйте 400 л/га.

Эффективность работы инсектицидов можно повысить применением поверхностно-активных веществ, содержащих масло. Но будьте крайне осторожны с ними, поскольку при высокой температуре они могут повысить токсичность. Обязательно проконсультируйтесь с производителем препаратов.

## ГЕРБИЦИДЫ

Для внесения гербицидов на овощных и картофеле можно при-

менять однофакельные распылители (особенно если нежелательно избыточное попадание гербицида на культуру) с учетом погодных условий – рекомендации схожие с зерновыми гербицидами.

Возможна работа с нормой расхода рабочей жидкости 200-300 л/га. Применяйте 300 л/га при работе в смесях с инсектицидами и фунгицидами, а также при сухой и жаркой погоде, при густых всходах сорняков, особенно перерастающими и многолетними. Наряду с однофакельными распылителями возможно использование двухфакельных распылителей, особенно при наличии злаковых сорняков, и необходимости обработать сорняки в теневых зонах, закрытых листовой поверхностью культуры.

А если применяется смесь гербицидов и фунгицидов? Здесь надо применять распылитель для более «требовательного» препарата – чаще всего, фунгицида. Или ориентироваться на существующие ограничения по применению и смешиваемости препаратов.

## САХАРНАЯ СВЕКЛА

Гербициды можно вносить однофакельными распылителями, при температуре выше 20 гр – обязательно инжекторными. Если целевой сорняк – злаковые сорняки или надо попасть под теневые зоны (в фазе от 4 листьев свеклы) – лучше использовать двухфакельные инжекторные распылители.

Инсектициды и фунгициды на свекле лучше вносить двухфакельными инжекторными распылителями.

## РАПС

Гербициды можно вносить однофакельными распылителями, при температуре выше 20 гр – обязательно инжекторными. Если целевой сорняк – злаковые сорняки или надо попасть под теневые зоны – лучше использовать двухфакельные инжекторные распылители.

Инсектициды и фунгициды на рапсе лучше вносить двухфакельными инжекторными распылителями. Норма расхода рабочей жидкости 200-300 л/га (кстати, с 2011 года зарегистрирован на рапс новый инсектицид Авант компании DuPont)



## КУКУРУЗА

Гербициды можно вносить однофакельными распылителями, при температуре выше 20 гр – обязательно инжекторными. Если целевой сорняк – злаковые сорняки, лучше использовать двухфакельные инжекторные распылители.

## ПОДСОЛНЕЧНИК

Гербициды можно вносить однофакельными распылителями, при температуре выше 20 гр – обязательно инжекторными. Если целевой сорняк – злаковые сорняки или надо попасть под теневые зоны – лучше использовать двухфакельные инжекторные распылители.

Инсектициды и фунгициды на подсолнечнике надо вносить двухфакельными инжекторными распылителями. Расход рабочей жидкости при работе фунгицидами (например, Танос) 300-400 л/га – желателно подсолнечник обработать как можно позже (до цветения), насколько позволяет опрыскиватель.

## ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Требования к внесению опрыскивателем удобрений (чаще всего азотных) в больших нормах и микроудобрений противоположны, поэтому мы разделили эту главу на 2 части – **ВНЕСЕНИЕ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ В БОЛЬШИХ НОРМАХ** и **ВНЕСЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ**

## ВНЕСЕНИЕ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ В БОЛЬШИХ НОРМАХ

Применение жидких удобрений будет активно расти в ближайшее время, особенно КАС – карбамид-аммиачной смеси, поскольку:

- при применении жидких удобрений сокращаются затраты на погрузку-выгрузку, упаковку, утилизацию мешкотары.
- удобрения равномерно распределяются при внесении
- КАС – пожаро- и взрывобезопасна, в отличие от аммиачной селитры - полностью отсутствуют проблемы с перевозкой, перегрузкой и хранением (снижение затрат до 30%)

- КАС имеет широкий спектр применения: для внекорневой листовой, прикорневой подкормки растений и для основного внесения под вспашку и предпосевную культивацию

- при внесении КАС отсутствует конкуренция между удобрением и растением за влагу, большая доступность удобрений для растений

- при равных объемах КАС-32 (32% массовой доли азота) содержит в 1,3 раза больше азота, чем гранулированная мочевины и в 1,5 раза - чем аммиачная селитра. КАС имеет нейтральную или слабощелочную реакцию, представляет собой прозрачную или желтоватую жидкость с плотностью 1,26-1,33 г/см<sup>3</sup>

- КАС содержит 3 формы азота: нитратную, аммонийную и амидную. Амидная форма азота также способствует повышению качества пшеницы (увеличивает содержание клейковины)

- В отличие от жидких аммиачных удобрений КАС практически не содержит свободного аммиака, что исключает потери азота при погрузке, транспортировке, хранении и внесении в почву

- КАС можно вносить с помощью высокопроизводительных агрегатов без одновременной заделки в почву, а также с поливной водой

- КАС с ингибитором коррозии можно перевозить в обычных железнодорожных и автоцистернах. Низкая температура кристаллизации (-20°C) и замерзания (-26°C) позволяет транспортировать и хранить КАС круглогодично. Образование кристаллов и кратковременное замерзание растворов КАС не представляет большой опасности, так как с повышением температуры кристаллы растворяются и удобрения полностью восстанавливают свои свойства

**Основное правило при внесении больших норм удобрений: получить капли как можно большего размера, чтобы они быстро скатывались с листа во избежание ожогов.**

Добавка удобрений увеличивает абразивность раствора, что снижает ресурс распылителей. Добавка удобрений может также повысить эффективность пестицидов за счёт улучшения свойств капель (снижения испарения) и проникновения в растение.

В случае если вносятся большие нормы удобрений (например, при азотных или азотно-фосфорных подкормках), необходимо соблюдать следующие правила:

• *снизить рабочее давление до 1-2,5 атм. Это обеспечит получение крупных капель, которые не будут задерживаться на листе во избежание ожогов. Если в наличии нет специальных распылителей для внесения жидких удобрений (Серия FD), то*



Двойная подвеска из шлангов для жидких удобрений от фирмы Леклер

*можно применить в качестве альтернативы инжекторные крупнокапельные распылители;*

• *необходимо избежать попадания капель на колос и в раструб верхних листьев кукурузы. Ожог колоса крайне опас-*

*ны, а при попадании в раструб листьев кукурузы может быть повреждена точка роста;*

• *при проведении обработки, когда уже есть колос или есть опасность попадания в раструб листа кукурузы, необходимо использовать двойную подвеску из шлангов для жидких удобрений.*

При приготовлении растворов пестицидов и удобрений рекомендуется удобрения добавлять в последнюю очередь.



Ожог листьев пшеницы из-за многократной передозировки удобрений (трактор проехал несколько раз на разворотной полосе, не выключая опрыскивателя). Фото Килин А., компания DuPont

В случае использования готовых растворов удобрений несколько меняется порядок приготовления рабочей жидкости. При этом в готовый раствор удобрений добавляется гербицид, а потом Тренд при необходимости. Минимальный рекомендуемый расход рабочей жидкости при применении смесей удобрений и пе-

стицидов составляет 150-200 л/га. Необходимо также учитывать, что плотность раствора удобрений отличается от плотности воды, и для точного учета расхода рабочей жидкости необходимо при расчетах использовать понижающий коэффициент.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ОТ ФИРМЫ ЛЕХЛЕР, ОСНОВАННЫЕ НА ПРАКТИЧЕСКОМ ОПЫТЕ:

- *работать при низком давлении для получения капель крупного размера;*
- *обрабатывать сухой стеблестой во второй половине дня или вечером. Не работать утром по росе или по влажному, после дождя, стеблестую;*
- *после дождливой погоды подождать 1-2 дня, когда начнется активный рост;*
- *вносить удобрения можно при температуре от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ . Растворы удобрений замерзают при более низких температурах, поэтому возможна работа при минусовой температуре;*
- *при низких температурах из-за повышенной вязкости возможно падение давления между манометром и распылителем. Поэтому необходимо знать фактический расход раствора с учетом его повышенной плотности;*
- *при низких температурах обрабатывать сухие от мороза растения. Избегать работы при колеблющейся температуре, когда происходит оттаивание-замерзание;*
- *возможно внесение перед посевом или в течение 3 дней после него;*
- *жидкие удобрения (КАС – смесь карбамида и аммиачной селитры с содержанием  $\text{N}=28\%$ , но в 100 л содержится 36 кг N, поскольку вес 100 л – 128 кг) разбавить водой в соотношении: минимум 3 части воды на 1 часть удобрений;*
- *растворы мочевины для обработки зерновых могут быть с концентрацией 30-40% - мочевина не дает ожогов на зерновых*
- *кукуруза не переносит прямого попадания раствора удобрений на листья. Внимание! Речь идет именно о внесении 30-40 кг/га азота. Вносить микроудобрения или 2-4 кг/га аммиачной селитры для повышения эффективности пестицидов на кукурузе*

можно. На кукурузе возможно довсходовое внесение удобрений вместе с почвенными гербицидами. Внесение жидких удобрений по вегетации возможно до стадии 7 листьев только с применением подвесок из шлангов, которые предотвращают попадание раствора удобрений на листья;

- на сахарной свекле возможно довсходовое внесение до 120 кг/га N, а также внесение по вегетации со стадии от 4 листьев до 40 кг/га N. До или после внесения удобрений опрыскиванием на сахарной свекле по вегетации должно пройти более 3 дней с момента внесения гербицидов, особенно содержащих масло. Вместе с инсектицидами можно вносить до 40 кг/га N с расходом рабочей жидкости 150-200 л/га;

- на картофеле возможно внесение удобрений опрыскивателем перед посадкой, а также до 60 кг/га N вместе с гербицидами или до 10 кг/га N вместе с фунгицидами;

- на озимых возможно весеннее опрыскивание хорошо укоренившихся растений с минимумом 3-4 листьев по мёрзлой почве до 60-100 кг/га N в форме КАС. Возможно также дробное внесение вместе с гербицидами, регуляторами роста, не комбинируя с морфоллинами. С начала выхода в трубку в смеси со средствами защиты растений можно вносить до 50 л/га КАС. Внимание! Его необходимо разбавлять водой в соотношении не менее 3:1! То есть расход рабочей жидкости не может быть меньше 200 л/га. Если требуется внести более 50 кг/га N (макс. 150 кг/га N) с начала выхода в трубку, то это возможно только с применением подвесок из шлангов или специальных распылителей для удобрений (FT, FL или FD). С начала колошения жидкие удобрения можно



Внесение удобрений на озимых по мерзлой почве.

вносить только с применением подвесок из шлангов;

- для зерновых оптимально применение растворов мочевины для подкормок, поскольку высококонцентрированные растворы мочевины не вызывают ожогов (одновременно снижая испаряемость раствора при внесении)

- обязательно соблюдайте рекомендации производителей пестицидов, особенно по приготовлению смесей;

- тщательно промывайте опрыскиватель водой после применения растворов удобрений и их смесей.

**ВАЖНО!** Если у Вас недостаточно опыта применения растворов удобрений, проконсультируйтесь с производителями всех препаратов, которые Вы будете смешивать. Внимательно прочитайте инструкции и тарные этикетки к препаратам. Желательно вначале попробовать на небольшом участке!

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОПРЫСКИВАТЕЛЯМ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

- Отсутствие цветных металлов в оснастке, соприкасающейся с удобрениями (вентили, фильтры)

- Отсутствие гальванизированных (оцинкованных) поверхностей – будет крайне сильная коррозия

- Качественная окраска и наличие нержавеющей частей снижают коррозию

- КАС растворяет все остатки препаратов как мощное чистящее средство – они попадут на растения в случае плохой про-



Иногда при применении распылителей FL могут появляться полосы



Распылители FD – оптимальное решение для внесения жидких удобрений

*мывки опрыскивателя*

• *Использование распылителей для удобрений с отверстиями (FL) может привести к появлению полос на поле (на фото) – лучше применять распылители (FD)*

## ВНЕСЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ВМЕСТЕ С МИКРОУДОБРЕНИЯМИ

*(Глава подготовлена по материалам, предоставленным к.б.н., директором по продажам ООО «Агрифлекс» М.П. Ладогиной)*

Водорастворимые удобрения можно разделить на несколько групп:

- 1. комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения с хелатами микроэлементов**
- 2. концентрированные микроудобрения (без NPK), содержащие один или несколько микроэлементов (могут быть в хелатной форме)**
- 3. удобрения со стимулирующим эффектом (кроме питательных веществ в них содержатся аминокислоты, гормоны и др).**

Применение всех водорастворимых удобрений является дополнением к основному внесению макроудобрений в почву. Способ

внесения также значительно отличается.

Обычная рекомендация производителей микроудобрений – применять их теми же распылителями и при тех же параметрах, что и средства защиты растений.

Чем меньше размер капель, тем выше эффективность микроудобрений. Совмещение микроудобрений со средствами защиты растений, которые обычно содержат адъюванты, ПАВы и другие добавки, дает дополнительный положительный эффект. (Внимание! Необходимо быть осторожными при применении некоторых ПАВов, особенно на масляной основе).

Обработки микроудобрениями желательно проводить вечером, ночью, чтобы избежать ожогов. На солнце даже дистиллированная вода может спровоцировать ожоги (за счет эффекта линзы). Для микроудобрений необходимо, чтобы капли попадали на лист, хорошо его смачивали, не скатывались и медленно впитывались. Высыхание капель рабочей жидкости на растениях должно быть постепенным.

Сроки поступления различных питательных веществ в лист очень разные. Например, азот из карбамида поступает в лист в течение первых часов, а обычные формы фосфатов – в течение нескольких дней. Кальций из кальциевой селитры – несколько дней, связанный с аминокислотами – несколько часов (для этого желательное присутствие влаги на листьях).

Необходимо, чтобы дождь не шел в течение первых двух часов после обработки. Некоторые микроудобрения, например, линия удобрений Спидфол Б, Спидфол Амино разработана специально для некорневых подкормок и содержат вещества, снижающие смыв дождем.

Норма расхода рабочей жидкости должна обеспечивать хорошее смачивание растений – именно на нее ориентируются производители микроудобрений в своих рекомендациях. Снижение нормы расхода рабочей жидкости при низкой влажности воздуха может привести из-за сильного испарения капель к сильным потерям удобрений, либо удобрения из-за быстрого высыхания малого количества рабочей жидкости не успеют впитаться.

Оптимальные температуры для усвоения микроудобрений

лежат в физиологически активном интервале от 17 до 25 градусов. Вне этого интервала температур усвоение удобрений замедлится.

Агрономов всегда интересует положительный эффект от внесения удобрений. За счет некорневых подкормок мы «вслепую» снимаем дефицит питательных веществ и тем самым заставляем лучше работать корневую систему растений. В результате – видимый эффект. При превышении нормальных физиологических условий (температура, обеспечение влагой и др.) лимитирующими факторами будет не питание, а именно эти факторы. Эффекта от некорневой подкормки не будет или он будет незначительным.

Схожий вопрос есть при применении стимуляторов роста. Ростостимулирующий эффект может проявиться только при достаточной обеспеченности всеми другими элементами питания и влагой. Поэтому чаще всего стимуляторы роста рекомендуют применять вместе с азотосодержащими микроудобрениями, чтобы гарантировать наличие элементов питания для ускорения развития растений за счет применения стимуляторов роста.

Нужно также учитывать, что экспресс-диагностика по множеству микроэлементов невозможна, и при применении приходится ориентироваться на собственный опыт, литературные и экспериментальные данные.

Одно из основных противоречий при внесении пестицидов и микроудобрений заключается в следующем.

Оптимум для усвоения питательных веществ через лист – рН 5-7. Но рН=5 является минимально рекомендуемой при применении пестицидов. При меньшем значении рН происходит быстрое разложение многих пестицидов. Мы рекомендуем использовать для применения пестицидов растворы с рН около 6.

Как правило, большая часть применяемых у нас микроудобрений дает кислую реакцию среды при растворении. При этом 99% воды, которая используется для обработок в России, имеет рН 7 и выше. Чаще всего применяют удобрения с рН 2,9-4 – т.е. с одной стороны, они улучшают качество воды (если она щелочная). Но с другой стороны, незнание реального рН раствора может

привести к снижению эффективности пестицидов.

Если используется вода с низким значением рН, то добавка микроудобрений может снизить рН до значения меньше 5 и при растворении пестицидов начнется их быстрое разложение.

Обратите внимание, что соединения бора на основе этаноламина (Бороплюс и др.) имеют рН около 8 и там могут быть проблемы со стабильностью пестицидов (фунгицидов прежде всего) – при этом они могут сдвинуть рН раствора до значения 8.

В идеале – надо представлять процесс, происходящие при растворении разных компонентов. Как минимум – знать рН воды, растворов микроудобрений и требования пестицида к рН, чтобы избежать ошибок.

Практическая рекомендация: внимательно читайте инструкции к микроудобрениям. Особое внимание обращайте на ограничения по применению и смешиваемости и на рН рабочей жидкости удобрений.

Наша общая рекомендация – сначала надо приготовить раствор пестицидов и лишь потом – в самом конце смешивания - добавить микроудобрения (в идеале – контролируя рН на каждом этапе приготовления рабочей жидкости).

Это необходимо по нескольким причинам:

- изменение рН раствора при растворении микроудобрений
- образование ионов в растворе, которые могут мешать растворению пестицидов
- чаще всего – вряд ли будет вторая возможность внести пестициды (перерастут сорняки или начнется эпифитотия) – удобрения же можно внести еще раз. Поэтому правильнее будет прежде всего ориентироваться на требования к растворению пестицидов.

Кроме того, могут быть ограничения по растворимости удобрений (обычно это касается сульфатов калия – 100-110 кг/1000 л (для дистиллированной воды). Сульфат калия, например, содержат Террафлекс Финал, Мастер Коричневый и Кристалон коричневый).

Также может быть усиление действия гербицидов, если удобрения содержат карбамид или вещества, улучшающие проникно-

вание питательных веществ через лист.

Хелаты не совмещаются с препаратами на основе меди и цинка. Если вода содержит много кальция, могут быть проблемы с растворимостью комплексных удобрений, которые содержат сульфаты и фосфаты. Есть удобрения, у которых этой проблемы нет - использована специальная форма фосфора при отсутствии сульфатов.

**В заключении хотелось бы ответить на вопросы, с которыми мы сталкиваемся при опрыскивании чаще всего:**

**Какой распылитель лучше для разных препаратов и культур?**

Предпочтительны инжекторные распылители. Для внесения контактных препаратов, обработки овощей, картофеля, свёклы, колоса – двухфакельные распылители (в очень жарких условиях – сдвоенные головки). В приморских регионах с умеренной температурой (15-20 гр) и высокой влажностью (более 60%-65%) можно использовать щелевые распылители.

**Какова оптимальная высота штанг опрыскивателя? 50 см (± 10 см) до обрабатываемой поверхности – при угле распыла 110°-120°.**

С какой максимальной скоростью можно работать? 5-6 км/ч для щелевых распылителей; 8-10 км/ч – для инжекторных распылителей; до 16 км/ч – для почвенных пестицидов. Высокая скорость ухудшает проникновение раствора внутрь стеблестоя. Если не хватает техники – можно работать и при более высоких скоростях, но качество опрыскивания и эффективность пестицидов будут снижаться

**Каков расход рабочей жидкости?** Согласно регламенту применения: 150-200л/га – для гербицидов, 200 - 300-400 л/га – для фунгицидов и инсектицидов. Десиканты требуют большого расхода рабочей жидкости – 400 л/га.

**Что будет, если снизить/увеличить давление насоса?** Для каждого распылителя есть оптимальный диапазон давления – его надо придерживаться. При увеличении давления уменьшается размер капли. Высокое давление улучшает проникновение раствора в стеблестой.

Как работать при сильном ветре? Снизить скорость, снизить дав-

ление, использовать распылитель большего калибра, т.е. увеличить размер капель всеми возможными методами.

**Высокая и низкая температура?** Строго соблюдать рекомендации по температурному режиму применения. При высокой температуре работать вечером, увеличивать норму расхода рабочей жидкости на 30-50%.

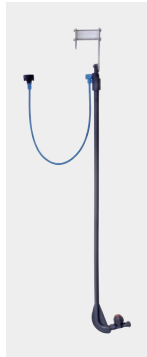
Как вносить удобрения? Правильно выбрать распылитель. Использовать удлинители из шлангов при поздних стадиях развития растений. Удобрения за счет абразивного эффекта сокращают срок службы распылителей.

Обращаем Ваше внимание на то, что представленная информация является справочной. Однозначных рекомендаций по опрыскиванию, подходящих ко всем условиям, дать невозможно. В данном пособии собраны и описаны общие закономерности внесения СЗР.

ООО «DuPont Наука и Технологии»  
121614, Россия, Москва,  
ул. Крылатская, д. 17, корп. 3  
Телефон отдела защиты растений:  
(495) 797 22 55, факс (495) 797 22 03  
E-mail: cpp.russia@rus.dupont.com  
www.agro.dupont.ru

Lechler GmbH  
Ulmer Str. 128, 72555 Metzingen, Deutschland.  
Tel. +49 7123 962-0  
info@lechler.de  
www.lechler-forsunki.ru  
www.lechler-agri.com

## Dropleg<sup>UL</sup>

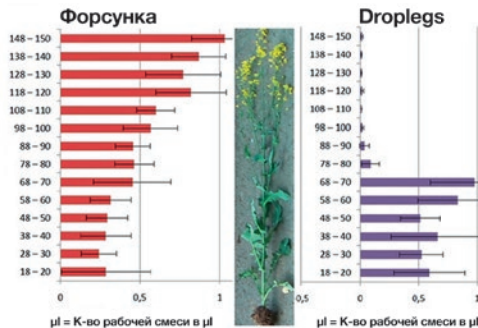


Для внесения СЗР на пропашных культурах, а так же в овощеводстве и полеводстве представляем Вам новинку от Lechler - Dropleg<sup>UL</sup>.

Dropleg<sup>UL</sup> – это стабильная к динамическим нагрузкам трубка длиной 90 см и весом 400 гр, оснащенная байонетным отсечным устройством системы MULTIJET.

Он подвешивается свободно перпендикулярно ходу движения и позволяет работать с максимальным давлением 8,0 бар. Dropleg<sup>UL</sup> обеспечивает равномерное покрытие листового массива и хорошее проникновение в него за счет обработки снизу и сбоку – “под лист”. Всеми проведенными тестами подтверждено как минимум удвоение биологической эффективности. Внесение внутри культуры сводит дрейф к нулю, при этом, благодаря гибкой, свободно качающейся трубке, происходит минимальное повреждение растений.

Оснащается распылителями FT, IDKT, DF, а так же TwinSprayCap (с ID3, IDK/IDKN, LU, FT).



## РАСПЫЛИТЕЛИ ДЛЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ FD



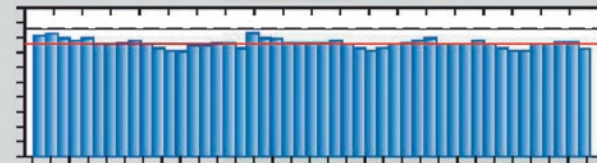
Для внесения жидких удобрений рекомендуется применять дефлекторный распылитель с горизонтальным факелом распыла FD – распылитель и байонетный колпачок системы MULTIJET в одном корпусе.

Распылители FD обеспечивают очень щадящую обработку удобрениями за счет горизонтально образующейся струи, при этом, благодаря особо крупным каплям, опасность ожога листы сведена к минимуму. Удобрения распределяются оптимально поперечно по всей ширине захвата,

как результат - отсутствие полос от ожогов на обработанных площадях. Распылители FD подходят ко всем типам штанг и значительно менее склонны к засорам, чем многоструйные распылители, причем для чистки дозирующую шайбу можно снять без инструмента.

FD-04 – поперечное распределение на испытательном стенде (вода)

Давление: 2,0 бар · Высота распыла: 600 мм · Коэффициент вариаций 3,4 %



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



и агрохолдингах.

**Редкозубов Игорь Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук. Окончил агрономический факультет Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, аспирантуру на кафедре семеноводства. Имеет опыт работы в зарубежных компаниях (семеноводческих и по производству сельскохозяйственной техники), крупных российских торговых компаниях

**Ротенберг Юрий Юрьевич**, региональный руководитель по продажам в странах СНГ, подразделений «Индустрия» и «Защита растений».



После многолетней работы на технических и руководящих должностях в сфере телевидения и средств массовой информации окончил высшую школу менеджмента (МВА) при берлинском частном университете Штайнбайс. Имеет опыт работы в автомобильной промышленности на фирме Бош. В компании

Lechler отвечает за развитие рынка на территории стран СНГ.



**Раскатова Татьяна Владимировна**, кандидат биологических наук, руководитель по продажам региона Центральное Черноземье в компании DuPont. Окончила агрохимический факультет Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, участник всероссийских и международных научных семинаров. Победитель конкурса «Научно-техническое

творчество молодежи – ВВЦ, 2006».

## КРАТКАЯ СПРАВКА О КОМПАНИИ «DUPONT»

Компания DuPont, основана в США в 1802 году, является одной из крупнейших в мире научных и промышленных транснациональных корпораций. DuPont использует научные достижения в целях создания продуктов, которые помогают улучшить качество жизни, сделать ее более здоровой и безопасной для людей во всем мире. Работая в более чем 70 странах, DuPont предлагает рынку широкий спектр инновационных продуктов и услуг, включая сельское хозяйство, продукты питания, электронику, коммуникации, безопасность и защиту, предметы домашнего обихода и строительство, транспортировку и предметы одежды. Она занимает лидирующее положение в производстве материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, химикатов специального назначения и других наукоемких направлениях. Ежегодно DuPont инвестирует в научные разработки более 1 миллиарда долларов. Продукция DuPont стала законодателем мировых стандартов практически во всех отраслях промышленности.

В настоящее время в РФ компания работает более чем со 150 российскими партнерами в области строительства, сельского хозяйства, пищевой, автомобильной и транспортной промышленности, в полиграфии, лакокрасочной промышленности и других ключевых сегментах экономики.

В 2011 году DuPont приобрел компанию Даниско – одного из лидеров пищевой промышленности в мире.

В области сельского хозяйства DuPont предлагает рынку широкий спектр инновационных препаратов для защиты зерновых культур, кукурузы, сахарной свеклы, сои, риса, овощных культур, садов и виноградников.

В России течение 10 лет DuPont плотно взаимодействует с научными институтами, Российской академией наук и учеными-разработчиками. Помимо этого, компания активно содействует внедрению инновационных разработок и новых технологий, стимулируя развитие производства в различных областях экономики России.



## КРАТКАЯ СПРАВКА О КОМПАНИИ «LECHLER»

Компания основана в 1879 году в городе Штутгарт – центре немецкого машиностроения. Компании с мировыми именами – Daimler, Bosch, Porsche – были созданы по соседству в это же время. С тех пор компания Lechler тесно связана с прецизионным машиностроением. С 1893 Lechler разрабатывает и производит форсунки и распылительные системы для различных отраслей промышленности. Многие новшества и разработки компании в области распылительной техники дали решающие толчки современным технологиям и определяют их на сегодняшний день. В европейском пространстве компания Lechler является лидирующим производителем прецизионной распылительной техники. Компания имеет дочерние предприятия и производственные мощности в различных странах мира. Благодаря сотрудничеству с партнёрами и представителями группа Lechler представлена в более чем 65 странах.

В области сельского хозяйства компания Lechler определяет стандарты и требования к распылительной технике для внесения средств защиты растений, нашедшие широкое применение в ряде стран Западной Европы.

Экология становится неотъемлемой частью общественного сознания. Прецизионное внесение средств защиты растений вносит ощутимый вклад в защиту окружающей среды. Тесное взаимодействие с научно-исследовательскими институтами в различных странах мира, в том числе и в России, способствует постоянному процессу усовершенствования техники и технологической обработки.

## ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ОПРЫСКИВАТЕЛИ – КРАТКАЯ ПАМЯТКА ПЕРЕД СЕЗОНОМ.

Дополнительно к мероприятиям согласно инструкции к опрыскивателю мы рекомендуем перед сезоном

- *тщательно вымойте опрыскиватель перед сезоном*
- *опрыскиватель должен быть технически исправным (никаких шлангов на проволочках...)*
- *откалибруйте расход рабочей жидкости каждой секции штанги в отдельности (именно каждой секции, а не общий расход жидкости л/га всего опрыскивателя)*
- *бак опрыскивателя, все фильтры должны быть вымытыми и идеально чистыми*
- *особенно тщательно прочистите фильтры распылителей, при необходимости замените*
- *если вы хотите оставить старые распылители еще на один сезон, то необходима проверка износа с проверкой нормы расхода каждого распылителя*
- *лучше всего поставьте новые распылители*
- *приобретите несколько комплектов требуемых типов распылителей для смены в течение сезона*
- *для выбора распылителей напишите на каких культурах какие препараты (гербициды, фунгициды, инсектициды, десиканты). Подберите требуемые типы распылителей. Проконсультируйтесь со специалистами при выборе распылителей – можно приставить запрос нам по электронной почте [cpp.russia@rus.dupont.com](mailto:cpp.russia@rus.dupont.com)*
- *регулярно меняйте распылители на новые в течение сезона по мере износа или поломки*

## «А ЕСТЬ ЛИ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ?» ИЛИ «СТРАТЕГИЯ ДВУХ ФОРСУНОК»

На этот часто задаваемый вопрос, к сожалению, ответ будет только один – «идеального» распылителя для всех случаев, препаратов и культур не существует. И большого прорыва в ближайшее время не ожидается. Однако у компании Lechler есть рекомендации по применению двух форсунок, что значительно облегчает задачи опрыскивания.

Для того что бы правильно подобрать форсунку надо помнить, что контактными препаратами необходимо равномерно покрывать всю обрабатываемую поверхность, а системные препараты – наоборот, предпочтительней наносить на нижнюю часть культуры, откуда они, проникнув внутрь, вместе с соками распространяются по всему растению.

Кроме этого стоит не забывать, что площадь листового покрытия увеличивается в процессе вегетационного периода, и у зерновых может достигать от 70 000 до 125 000 м<sup>2</sup>/га. Расход воды должен соответствовать площади обрабатываемой поверхности, что бы распределить биологически активное вещество достаточно равномерно.

Для оптимального внесения препаратов, к примеру на зерновые культуры желателно иметь два комплекта распылителей. Один комплект двухфакельных инжекторных (IDTK, IDTA) и один комплект однофакельных инжекторных (IDT, ID). Оптимальный выбор распылителя зависит от сочетания двух факторов: стадия роста культуры и характеристики препарата. Так же стоит учесть влияние погодных и других условий, от которых будет зависеть режим работы и типоразмер распылителя.

Последовательность применения распылителей по зерновым будет выглядеть следующим образом (стр. 53):

■ При внесении грунтовых препаратов (гербицидов) – использовать инжекторные двухфакельные распылители IDKT, IDTA. Каждая точка поверхности обрабатывается четыре раза (у

однофакельных – два). Двухфакельные инжекторные форсунки распыляют препарат под углом вперед и назад, тем самым снимая проблему теневых зон (клубни, солома на поле и т.д., которые создают теневые зоны, куда не попадает препарат при внесении «обыкновенными» однофакельными форсунками). Используя двухфакельные распылители можно работать, пока культура не достигнет выхода в трубку, при этом прекрасно покрывать рабочей жидкостью всю целевую поверхность по всей высоте, достигая значительной эффективности обработки.

■ Для внесения препарата, как правило системного действия, до нижнего яруса растений, когда культура достигла 70% своего роста, необходимо переходить на однофакельные инжекторные распылители IDK, ID. В данном случае распылять препарат в верхнем ярусе растений нет смысла и не выгодно. Препарат нужно вносить вертикально, сверху вниз, что бы достичь максимального проникновения в массив, так сказать «пробить» стеблестой.

■ При обработке по колосу и флаговому листу (например, обработка фунгицидом против фузариоза) – нужно снова переходить на двухфакельный инжекторный распылитель IDTK, IDTA. Колос – это вертикальная поверхность, и выгоднее всего его обрабатывать сбоку под углом. Это позволяет нанести препарат более равномерно обрабатывая заднюю и переднюю сторону колоса. Работая однофакельными распылителями, большая часть раствора попала бы только на переднюю часть колоса, а изза этого снижается эффективность препарата.



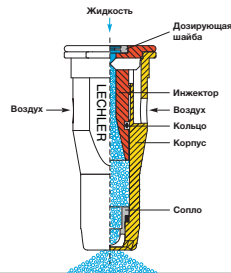
**ВАЖНО:** Соблюдайте оптимальный режим давления!  
Для разных типов распылителей он разный!  
(см. стр. 26 и таблицу на последней стр.)

## ИНЖЕКТОРНЫЕ ПЛОСКОФАКЕЛЬНЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ ID3



Для внесения средств защиты растений и регуляторов роста рекомендуются применять инжекторные распылители ID3. Так же хорошо подходят для внесения жидких удобрений (КАС), при этом возможен диапазон рабочего давления для чистого КАС от 2,0 до 4,0 бар.

Удлиненный инжектор способствует снижению уровня сноса за счет сокращения доли мелкокапельного распыления даже при высоком рабочем давлении, а также большой ударной силы струи при высокой скорости движения. При этом скорость движения и расход воды легко регулировать без замены распылителей. Благодаря этому свойству распылителя возможно внесение СЗР даже при неблагоприятных погодных условиях (при скорости ветра до 5 м/с), когда необходимо внесение в сжатые сроки. При давлении 2,0 бар возможно снижение сноса на 90%. Кроме того, благодаря большим свободным сечениям распылители не склонны к засорениям.

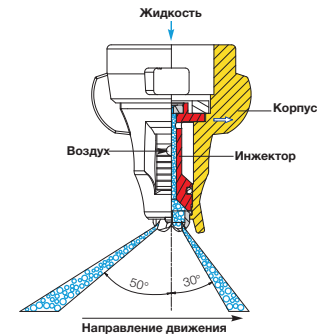


## АССИМЕТРИЧНЫЙ ИНЖЕКТОРНЫЙ ДВУХФАКЕЛЬНЫЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ IDTA



Мы предлагаем Вашему вниманию нашу новинку 2015 года с серебряной медалью DLG (Немецкий аграрный союз) к всемирной выставке Agritechnica – ассиметричный инжекторный двухфакельный распылитель IDTA:

- очень хорошие антисносые качества по всему спектру давления, так же на повышенных скоростях
- ассиметричная картина распыла по ходу движения
- высокая густота покрытия вертикальных целевых поверхностей
- простой монтаж на штангу без применения монтажного ключа
- одинаковая эффективная ширина струи
- залог Вашего здоровья при чистке распылителя – не нужно снимать перчатки



## ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЫСКИВАНИЕ – ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ!

Компания Dupont – один из мировых лидеров по производству средств защиты растений. Dupont так же, как и производители точной распылительной техники, уделяет особое внимание вопросам правильного применения средств защиты растений.

Для эффективного и качественного использования пестицидов необходимо учитывать множество факторов, как технических, так и связанных с погодными условиями. Нельзя полагаться только на эффективность препарата и при

этом не обращать внимания на то, как он применяется.

Технологические аспекты настройки опрыскивающего оборудования очень важны, так как неправильная настройка и регулировка оборудования при применении пестицидов приводит к их непроизводительным потерям, снижая эффективность препаратов, а также загрязняя окружающую среду, превышению допустимых остаточных количеств средств защиты растений в растениеводческой продукции.

## ЭТИ РАСПЫЛИТЕЛИ ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ У ДИЛЕРОВ КОМПАНИИ DUPONT

### ИНЖЕКТОРНЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ

Произведено немецкой компанией Lechler GmbH по заказу ООО «DuPont Наука и Технологии»

#### Рекомендуемые параметры применения:



Инжекторный распылитель IDK 120-03 является универсальным и может применяться для внесения пестицидов практически на всех культурах.

Оптimalен для внесения системных препаратов, в том числе гербицидов для зерновых, кукурузы, сои, картофеля и т.д. Рекомендуемое давление для такого типа распылителей – 2,5-3,5 атм., позволяет вносить 120-240 л/га рабочего раствора (при скорости 6-12 км/ч).

Рекомендуемая скорость движения опрыскивателя – до 8-10 км/ч. Дальнейшее увеличение скорости движения может снижать качество опрыскивания.

Применение инжекторных распылителей улучшает качество опрыскивания особенно в жаркую и сухую погоду.

Для внесения контактных препаратов, фунгицидов, инсектицидов, десикантов, рекомендуется применение двухфакельных инжекторных распылителей, например, IDKT 120-05.

### ДВУХФАКЕЛЬНЫЕ ИНЖЕКТОРНЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ IDKT 120-05

Произведено немецкой компанией Lechler GmbH по заказу ООО «DuPont Наука и Технологии»

#### Рекомендуемые параметры применения:

Двухфакельный инжекторный распылитель IDKT 120-05 рекомендуется использовать при применении контактных препаратов: инсектицидов,



фунгицидов и десикантов, а также при обработке овощных культур и свеклы (в фазе от 4 листьев), когда требуется обеспечить максимальную эффективность контактного компонента, или обрабатываемая культура образует много труднодоступных «теневых» зон из-за высокой площади листовой поверхности.

Двухфакельные распылители позволяют обрабатывать растения как с верхней, так и с нижней стороны, что особенно важно при обработке колоса против фузариоза, а также повышают эффективность при борьбе со злаковыми сорняками (они имеют, как правило, вертикальные узкие листья).

Рекомендуемое давление для такого типа распылителей – 2,5-3,5 атм., позволяет вносить 200-500 л/га рабочего раствора (при скорости 6-12 км/ч).

Рекомендуемая скорость движения опрыскивателя – до 8-10 км/ч. Дальнейшее увеличение скорости движения может снижать качество опрыскивания.

Применение инжекторных распылителей улучшает качество опрыскивания особенно в жаркую и сухую погоду.

Возможно применение двухфакельных инжекторных распылителей и для обработки системными препаратами (гербицидами), но их применение для внесения гербицидов после кушения на зерновых может приводить к снижению эффективности препаратов за счет попадания значительной части раствора на верхнюю часть зерновых в стадии выхода в трубку. В таких случаях рекомендуется применять однофакельные инжекторные распылители, например, IDK 120-03 или инжекторные распылители высокого давления.

Для получения более подробной информации о теории и практике опрыскивания обращайтесь к представителям Dupont и Lechler GmbH  
 ООО «DuPont Наука и Технологии»

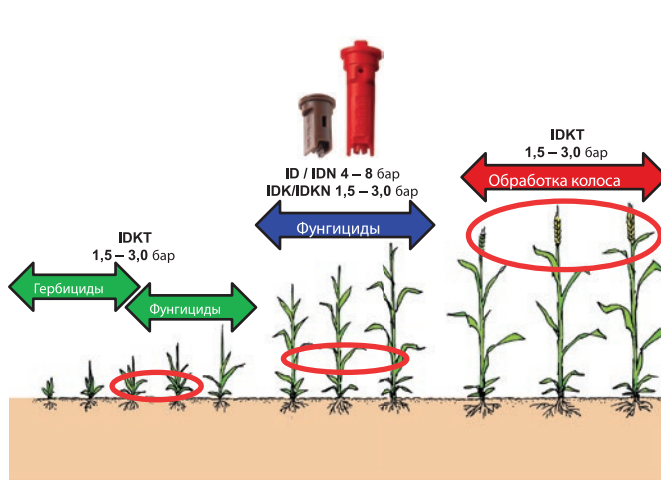
ООО «DuPont Наука и Технологии»  
 121614, Россия, Москва, ул. Крылатская, д. 17, корп. 3  
 Телефон отдела защиты растений: (495) 797 22 55,  
 факс (495) 797 22 03  
 E-mail: cnp.russia@rus.dupont.com; www.dupont.ru

Lechler GmbH  
 Ulmer Str. 128, 72555 Metzingen,  
 Deutschland.  
 www.lechler-forsunki.ru  
 www.lechler-agri.com

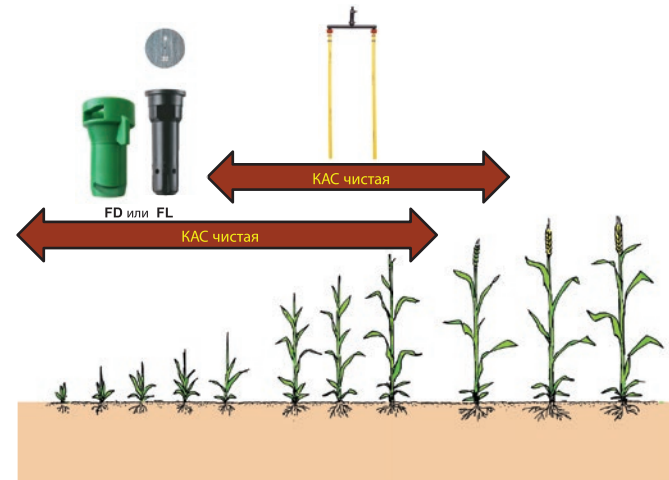
При отсутствии (технологической невозможности использования) рекомендуемых типов распылителей – применяйте однофакельные инжекторные распылители IDK. Однофакельные инжекторные распылители IDK обеспечат достаточное качество обработки для всех культур\фаз\препаратов.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗЕРНОВЫМ КУЛЬТУРАМ

### СТРАТЕГИЯ ДВУХ ФОРСУНОК



### ВНЕСЕНИЕ КАС



ОБРАБОТКУ ЗЕРНОВЫХ ГЕРБИЦИДАМИ ПОСЛЕ КУЩЕНИЯ НА СТАДИИ ВЫХОДА В ТРУБКУ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ИНЖЕКТОРНЫМИ ОДНОФАКЕЛЬНЫМИ РАСПЫЛИТЕЛЯМИ!

# Защита зерновых колосовых культур



## Акanto® Плюс

фунгицид

**Двухкомпонентный фунгицид на основе стробилурина с выраженным физиологическим эффектом для профессиональной защиты сельскохозяйственных культур**

Контроль широкого спектра грибных заболеваний. Уникальное сочетание фунгицидных свойств, в том числе за счет паровой фазы. Высокий урожай высокого качества.

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ УРОЖАЙ ДОСТИЖИМ!**



## Калибр® Голд

гербицид

**Максимально широкое окно применения, селективность и контроль двудольных сорняков, особенно многолетних**

Расширенные сроки применения. Высокая селективность и «мягкость» по отношению к обрабатываемой культуре. Эффективный контроль многолетних двудольных сорняков.

**ОСОБАЯ СЕРИЯ**



## Калибр®

гербицид

**Надежный контроль сорняков и широкое окно применения**

Надежный контроль всего спектра двудольных сорняков. Широкое окно применения. Безопасность для последующих культур севооборота.

**УСПЕХ МАКСИМАЛЬНОГО КАЛИБРА!**



## Гранстар® Про

гербицид

**Отсутствие последствий и свобода при планировании севооборота**

Высокая селективность к культуре. Безопасность для последующих культур севооборота. Базовый элемент баковых смесей.

**ЕГО НАДЕЖНОСТЬ — ТВОЯ УВЕРЕННОСТЬ**

Узнайте больше на [www.agro.dupont.ru](http://www.agro.dupont.ru)



## Ларен® Про

гербицид

**Оригинальный гербицид с пролонгированным действием**

Эффективное воздействие на двудольные сорняки. Высокая рентабельность гербицидной обработки. Пролонгированное действие.

**МЕТСУЛЬФУРОН ОТ ДЮПОН**



## Хармони®

гербицид

**Свобода применения на разных культурах: соя, кукуруза, зерновые, лен**

Эффективный контроль однолетних широколиственных сорняков. Усиление эффекта в баковых смесях. Регистрация на несколько культур.

**ГАРМОНИЯ ЗАЩИТЫ**



## Хармони® Классик

гербицид

**Классический пример рентабельного производства сои**

Эффективный контроль однолетних и ряда многолетних широколиственных сорняков. Основа для баковых смесей. Рентабельный гербицид.

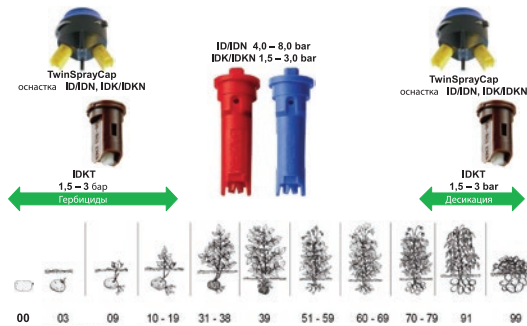
**КЛАССИКА ЖАНРА**

Узнайте больше на [www.agro.dupont.ru](http://www.agro.dupont.ru)

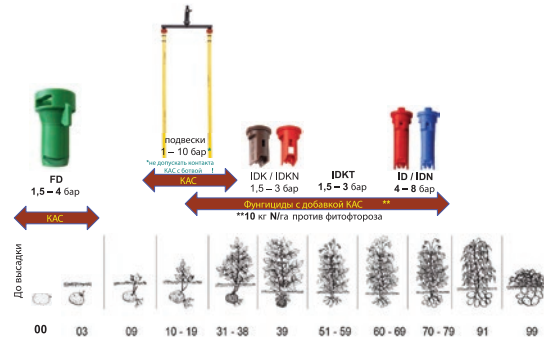
При отсутствии (технологической невозможности использования) рекомендуемых типов распылителей – применяйте однофакельные инжекторные распылители ИДК. Однофакельные инжекторные распылители ИДК обеспечат достаточное качество обработки для всех культур\фаз\препаратов.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КАРТОФЕЛЮ

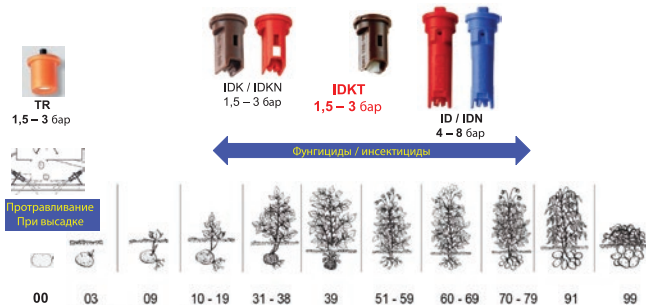
### ВНЕСЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ



### ВНЕСЕНИЕ КАС



### ВНЕСЕНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ И ФУНГИЦИДОВ

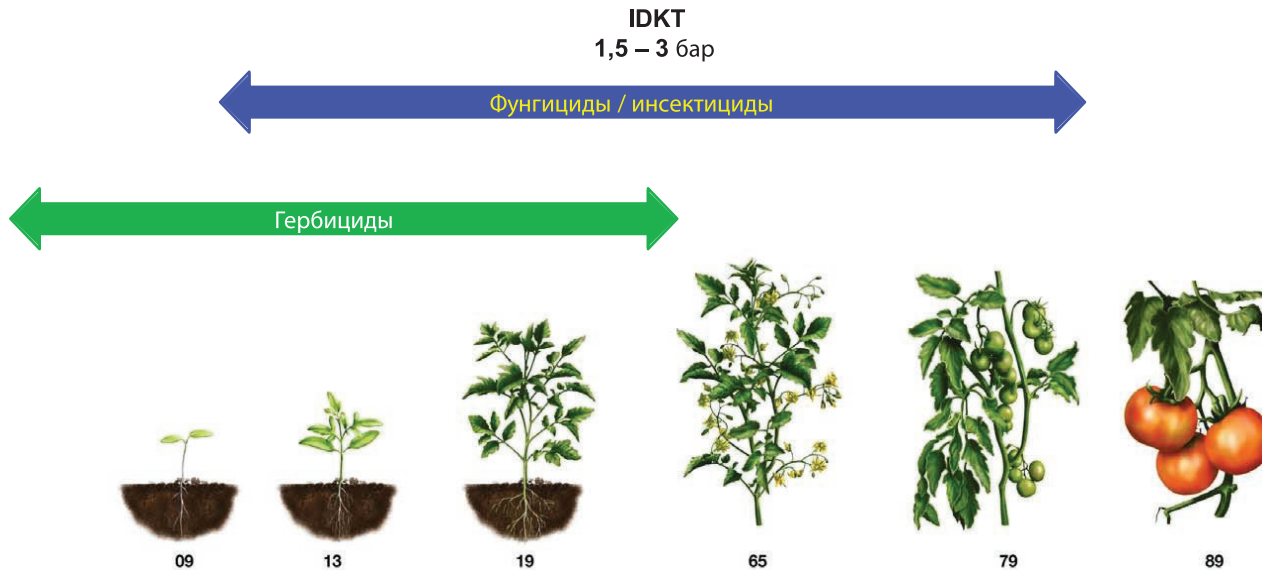




При отсутствии (технологической невозможности использования) рекомендуемых типов распылителей – применяйте однофакельные инжекторные распылители IDK. Однофакельные инжекторные распылители IDK обеспечат достаточное качество обработки для всех культур\фаз\препаратов.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗЕРНОВЫМ КУЛЬТУРАМ

### ВНЕСЕНИЕ СЗР





## Танос®

фунгицид

**Двухкомпонентный высокотехнологичный фунгицид лечебного и профилактического действия для защиты картофеля, овощей, подсолнечника и виноградов**

Профилактическое, защитное и лечебное действие. Моментальное уничтожение спор. Высокая эффективность на всех стадиях развития фитофтороза на листьях и стеблях.

**НАДЕЖНАЯ ПРОФИЛАКТИКА, ЭФФЕКТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ**



## Титус®

гербицид

**Широкое окно защиты картофеля от злаковых и двудольных сорняков**

Широкий спектр сорняков и диапазон сроков применения. Эффективность не зависит от содержания влаги в почве. Безопасность для последующих культур в севообороте.

**ПОВТОРИТЬ НЕ ПОЛУЧИТСЯ**



## Кораген®

инсектицид

**Одна обработка за сезон и избирательность к полезным насекомым**

Быстрая остановка питания насекомых после интоксикации. Длительный период защитного действия (до 3 недель). Действие на всех стадиях развития вредителя.

**ПОВОД ДЛЯ ГОРДОСТИ!**



## Авант®

инсектицид

**Новый уровень защиты от вредителей**

Быстрая остановка питания насекомых и продолжительное защитное действие. Стабильность в разных погодных условиях. Использование АВАНТ® в антирезистентных программах.

**ВАШ УРОЖАЙ ЗАХОТЯТ КУПИТЬ**



## Курзат® Р

фунгицид

**Оптимальное сочетание оригинального цимоксанила и высококачественной меди**

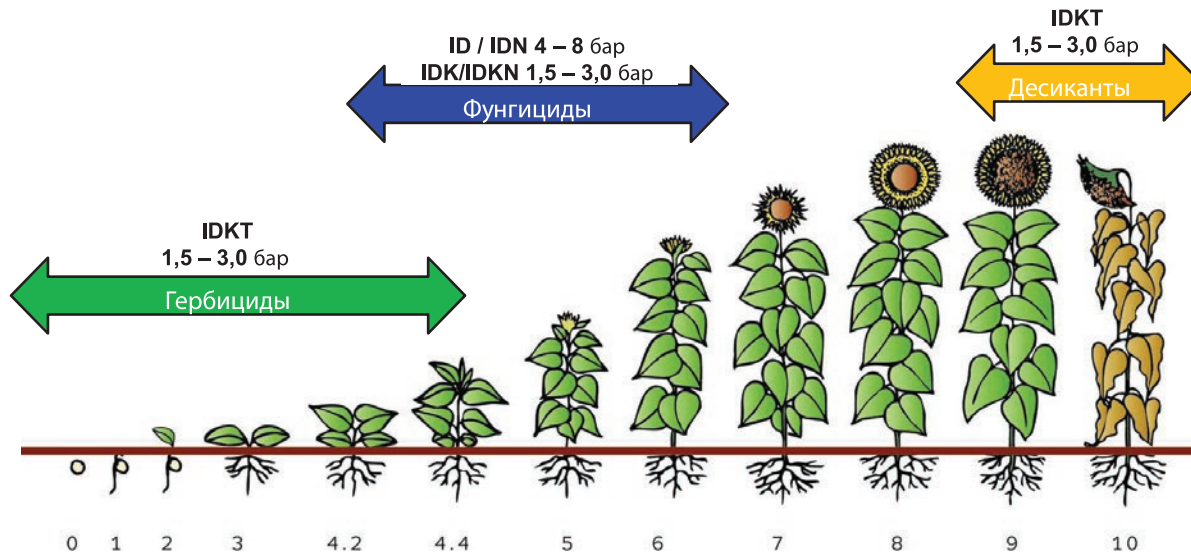
Профилактическое, защитное и лечебное действие. Пролонгированное действие (до 10 дней) по сравнению с фунгицидами прямого контактного действия. Использование КУРЗАТ® Р в антирезистентных программах.

**КАЧЕСТВЕННАЯ КЛАССИКА**

При отсутствии (технологической невозможности использования) рекомендуемых типов распылителей - применяйте однофакельные инжекторные распылители IDK. Однофакельные инжекторные распылители IDK обеспечат достаточное качество обработки для всех культур\фаз\препаратов.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДСОЛНЕЧНИКУ

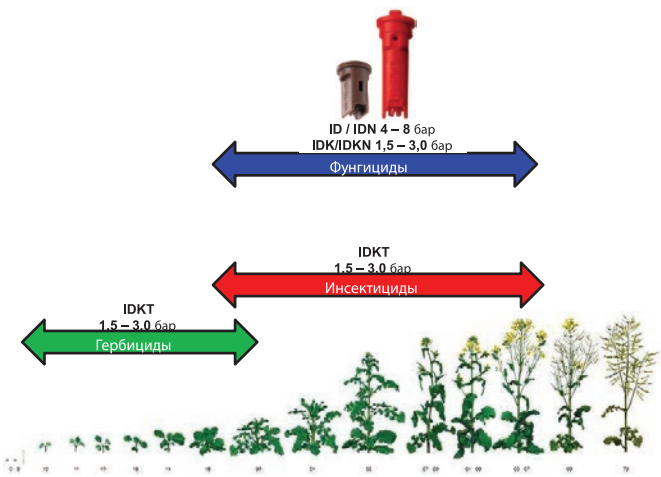
### ВНЕСЕНИЕ СЗР



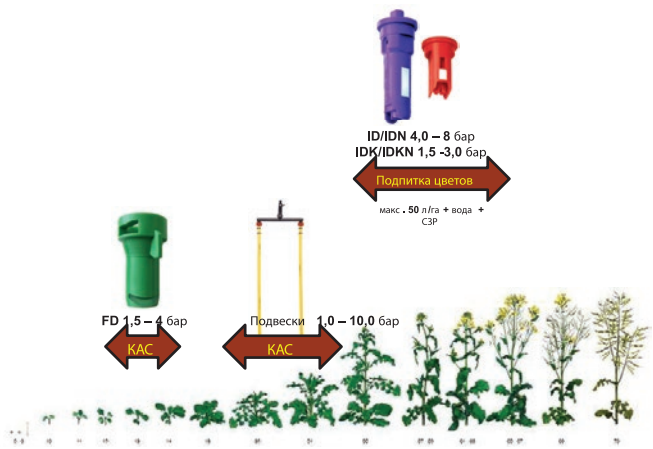
При отсутствии (технологической невозможности использования) рекомендуемых типов распылителей - применяйте однофакельные инжекторные распылители ИДК. Однофакельные инжекторные распылители ИДК обеспечат достаточное качество обработки для всех культур\фаз\препаратов.

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАПСУ

## ВНЕСЕНИЕ СЗР



## ВНЕСЕНИЕ КАС



## Защита подсолнечника



### Экспресс®

гербицид

**Технологичный послевсходовый гербицид для борьбы с двудольными сорняками в посевах особенных гибридов подсолнечника**

Высокая эффективность против широкого спектра двудольных сорняков. Гибкость сроков (2–8 листьев культуры) и норм внесения (20–50 г/га). Безопасность для любых последующих культур севооборота и селективность к обрабатываемой культуре.

**EXPRESS SUN™ — ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ В СЕВОБОРОТЕ**



### Танос®

фунгицид

**Двухкомпонентный высокотехнологичный фунгицид лечебного и профилактического действия для защиты картофеля, овощей, подсолнечника и виноградарников**

Профилактическое, защитное и лечебное действие. Моментальное уничтожение спор. Высокая эффективность на всех стадиях развития фитофтороза на листьях и стеблях.

**НАДЕЖНАЯ ПРОФИЛАКТИКА, ЭФФЕКТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ**

## Защита рапса



### Сальса®

гербицид

**Гербицид широкого профиля для контроля двудольных сорняков в посевах рапса, включая основные крестоцветные**

Широкий спектр контролируемых сорняков, включая основные крестоцветные. Гибкость применения. Повышение качества урожая.

**ПАРТНЕРСТВО — ЭТО ИСКУССТВО**



### Авант®

инсектицид

**Новый уровень защиты от вредителей**

Быстрая остановка питания насекомых и продолжительное защитное действие. Стабильность в разных погодных условиях. Использование АВАНТ® в антрирезистентных программах.

**ВАШ УРОЖАЙ ЗАХОТЯТ КУПИТЬ**

Узнайте больше на [www.agro.dupont.ru](http://www.agro.dupont.ru)

# Защита садов и виноградников



## Кораген®

инсектицид

**Эффективная защита от вредителей и избирательность к полезным насекомым**

Быстрая остановка питания насекомых после интоксикации. Длительный период защитного действия (до 3 недель). Действие на всех стадиях развития вредителя.

**ПОВОД ДЛЯ ГОРДОСТИ!**



## Авант®

инсектицид

**Новый уровень защиты от вредителей**

Быстрая остановка питания насекомых и продолжительное защитное действие. Стабильность в разных погодных условиях. Использование АВАНТ® в антирезистентных программах.

**ВАШ УРОЖАЙ ЗАХОТЯТ КУПИТЬ**



## Ланнат® 20Л

инсектицид

**Инсектицид широкого спектра действия с быстрым нокаутующим эффектом**

Быстродействие. Высокоэффективен против сосущих вредителей. Быстро разлагается.

**ИНСЕКТИЦИД СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ**



## Танос®

фунгицид

**Двухкомпонентный высокотехнологичный фунгицид лечебного и профилактического действия для защиты картофеля, овощей, подсолнечника и виноградников**

Профилактическое, защитное и лечебное действие. Моментальное уничтожение спор. Высокая эффективность на всех стадиях развития фитофтороза на листьях и стеблях.

**НАДЕЖНАЯ ПРОФИЛАКТИКА, ЭФФЕКТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ**



## Курзат® Р

фунгицид

**Оптимальное сочетание оригинального цимоксанила и высококачественной меди**

Профилактическое, защитное и лечебное действие. Пролонгированное действие (до 10 дней) по сравнению с фунгицидами прямого контактного действия. Использование КУРЗАТ® Р в антирезистентных программах.

**КАЧЕСТВЕННАЯ КЛАССИКА**

Узнайте больше на [www.agro.dupont.ru](http://www.agro.dupont.ru)



## Талендо®

фунгицид

**Усиленная защита виноградников за счет паровой фазы и устойчивости к смыву**

Продолжительная защита от оидиума (до 14 дней). Профилактическое действие. Использование ТАЛЕНДО® в антрирезистентных программах.

**ИСТИНА В ТАЛЕНДО®**



## Карибу®

гербицид

**Легендарная безопасность применения на всех этапах развития сахарной свеклы**

Более 20 лет безупречной работы. Высокая селективность к культуре. Простое и безопасное применение благодаря удобной препаративной форме.

**В РЕКЛАМЕ НЕ НУЖДАЕТСЯ**



## Аканто® Плюс

фунгицид

**Двухкомпонентный фунгицид на основе стробилурина с выраженным физиологическим эффектом для профессиональной защиты сельскохозяйственных культур**

Контроль широкого спектра грибных заболеваний. Уникальное сочетание фунгицидных свойств, в том числе за счет паровой фазы. Высокий урожай высокого качества.

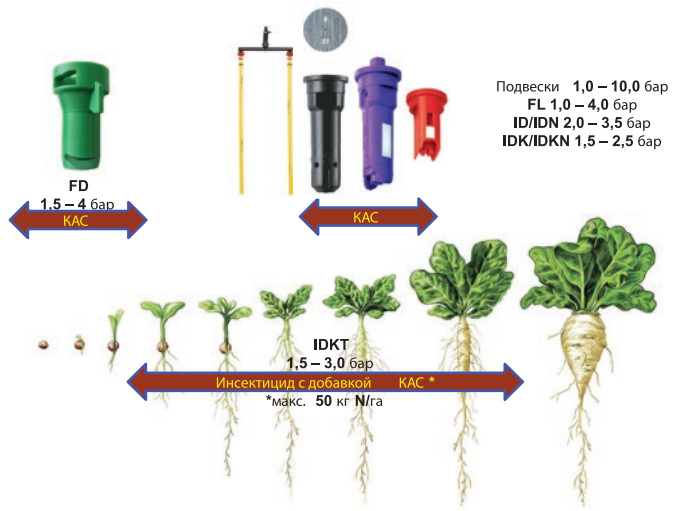
**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ УРОЖАЙ ДОСТИЖИМ!**

Узнайте больше на [www.agro.dupont.ru](http://www.agro.dupont.ru)

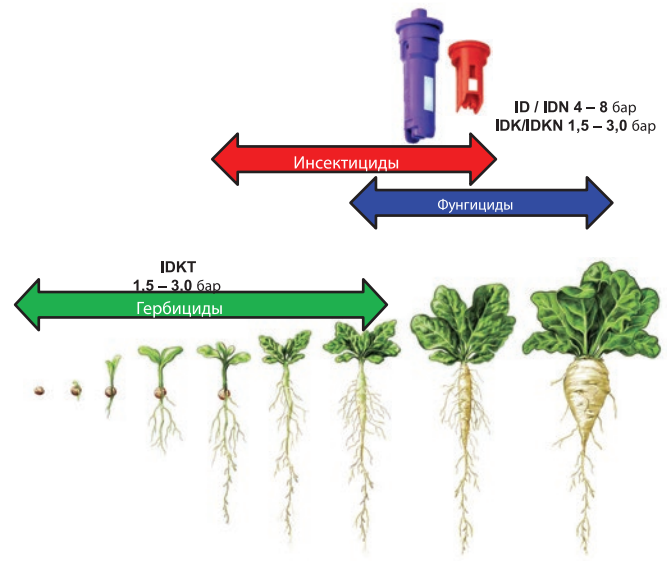
При отсутствии (технологической невозможности использования) рекомендуемых типов распылителей - применяйте однофакельные инжекторные распылители ИДК. Однофакельные инжекторные распылители ИДК обеспечат достаточное качество обработки для всех культур\фаз\препаратов.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САХАРНОЙ СВЕКЛЕ

### ВНЕСЕНИЕ КАС



### ВНЕСЕНИЕ СЗР

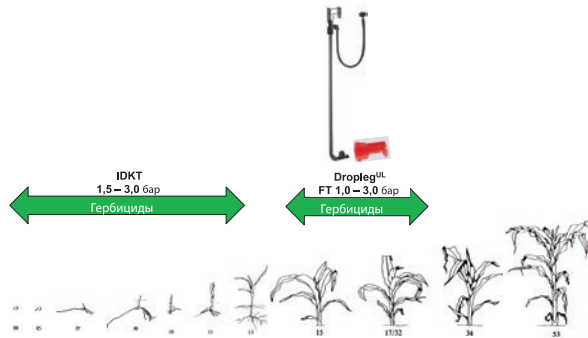




При отсутствии (технологической невозможности использования) рекомендуемых типов распылителей – применяйте однофакельные инжекторные распылители IDK. Однофакельные инжекторные распылители IDK обеспечат достаточное качество обработки для всех культур\фаз\препаратов.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КУКУРУЗЕ

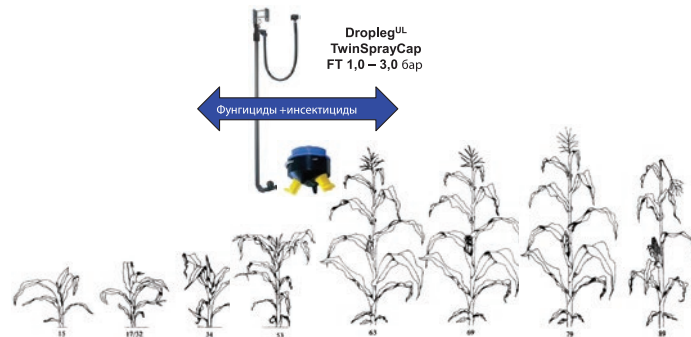
### ВНЕСЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ



### ВНЕСЕНИЕ КАС



### ВНЕСЕНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ И ФУНГИЦИДОВ





## Кордус® Плюс

гербицид

**Победа над сорняками при любой степени засоренности поля**

Содержит 3 действующих вещества. Контролирует ВСЕ злаковые и ВСЕ двудольные сорняки. Обладает высокой избирательностью к культуре.

**И КУКУРУЗА В ПЛЮСЕ!**



## Титус® Плюс

гербицид

**Защита посевов одной обработкой за сезон**

Контроль большинства двудольных и злаковых сорняков. Одна обработка за сезон. Профилактика резистентности.

**ЧИСТАЯ РАБОТА!**



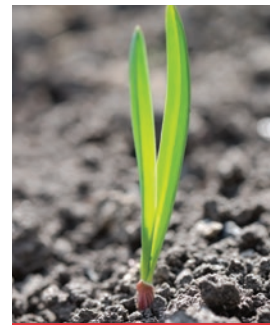
## Кордус®

гербицид

**Правильное решение злаковых проблем**

Эффективный контроль ЗЛАКОВЫХ и двудольных сорняков. Высокая селективность к культуре. Отличный партнер для баковых смесей.

**КОГДА ЗЛАК — ВРАГ!**



## Базис®

гербицид

**Надежный фундамент вашего урожая**

Оптимальное соотношение «цена — качество». Отсутствие ограничений для последующих культур севооборота. Эффективный контроль двудольных и злаковых сорняков.

**ОСНОВА ОСНОВ**

## НАШИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОБЕСПЕЧАТ НЕОБХОДИМОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ПОМОГУТ ВАМ РАЗОБРАТЬСЯ В ВОПРОСАХ, СВЯЗАННЫХ С ЗАЩИТНОЙ АТРИБУТИКОЙ ПРЕПАРАТОВ DUPONT

### РЕГИОН ЦЕНТР

Луков Алексей	8-915-268-00-57	Региональный руководитель по продажам Калининградская область
Терехов Роман	8-915-893-90-90	Брянская, Калужская, Тульская, Смоленская области
Прикащиков Александр	8-916-082-09-03	Владимирская, Вологодская, Ленинградская, Московская, Новгородская, Псковская, Рязанская, Тверская, Ярославская области, г. Москва, г. Санкт-Петербург
Потапов Роман	8-916-542-02-09	Региональный маркетолог

### РЕГИОН ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Раскатова Татьяна	8-915-130-73-90	Региональный руководитель по продажам Белгородская область
Лукьянов Сергей	8-919-435-76-67	Курская область
Сергеев Денис	8-910-314-94-83	Воронежская область
Роев Роман	8-910-345-52-70	Орловская область
Сопин Евгений	8-980-366-47-68	Липецкая, Тамбовская области
Матыцин Алексей	8-920-240-56-39	Региональный маркетолог
Барабанов Андрей	8-910-656-92-02	

### РЕГИОН ВОЛГА

Неробов Андрей	8-919-800-60-34	Региональный руководитель по продажам Саратовская область
Мещеряков Владимир	8-927-226-90-47	Самарская, Пензенская, Ульяновская области
Хасянов Ильдус	8-927-272-01-91	р. Чувашия, р. Мордовия, Нижегородская, Костромская, Ивановская области
Александров Александр	8-910-390-25-03	Волгоградская, Астраханская области
Иваничкин Никита	8-987-655-27-29	р. Татарстан
Ваисов Айнуэр	8-917-906-70-04	Региональный маркетолог
Рузанов Андрей	8-988-029-39-90	

### РЕГИОН СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ

Тимченко Максим	8-918-449-24-30	Региональный руководитель по продажам Краснодарский край
Брамчик Максим	8-988-966-14-89	Ростовская область
Егоров Николай	8-918-581-16-57	Ставропольский край, Республики Кавказа
Барабанов Виктор	8-918-888-15-30	Краснодарский край
Жадан Борис	8-978-751-14-98	Краснодарский край
Диденко Эдуард	8-918-464-24-97	Ростовская область
Даниленко Наталья	8-988-948-90-97	Ставропольский край
Махров Андрей	8-918-740-35-43	Региональный маркетолог
Боос Александр	8-988-948-83-69	

### РЕГИОН ВОСТОК

Вавин Сергей	8-987-548-42-20	Региональный руководитель по продажам Тюменская, Курганская, Омская, Свердловская, Челябинская области и Пермский край
Морозов Андрей	8-919-956-11-12	
Коваленко Василий	8-913-714-07-39	Новосибирская, Кемеровская, Томская области
Шакалов Сергей	8-913-255-68-68	Алтайский край
Федоренко Николай	8-902-554-71-72	Амурская область, Еврейская АО, Приморский край
Кучер Николай	8-924-680-63-87	Региональный маркетолог

Одношвельный Алексей	8-916-223-22-98	Менеджер по работе с ключевыми клиентами
Кондратьев Павел	8-989-270-97-10	Специалист по развитию продуктов



**ООО «Дюпон Наука и Технологии»**  
121614, Россия, Москва,  
ул. Крылатская, д. 17, корп. 3  
Телефон отдела защиты растений:  
(495) 797 2255, факс: (495) 797 2203  
e-mail: cpp.russia@dupont.com  
[www.agro.dupont.ru](http://www.agro.dupont.ru)



**DuPont™ Evalio® Россия**  
КАТАЛОГ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ  
Доступен для  
бесплатного скачивания  
на платформах iOS  
и Android



**БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ПОКУПКЕ!  
ОСТЕРЕГАЙТЕСЬ ПОДДЕЛОК!**

Ищите данный защитный знак на всех упаковках с гербицидами компании DuPont, а также инсектицидами Коранг® и Авант®. Технология создания этого особого защитного знака была разработана и запатентована компанией DuPont. Внимательно рассмотрите трёхмерный защитный знак IZON® и сосчитайте точки: слева — 1, справа — 2, сверху — 3, снизу — 4. Всего — 10 точек.



Обратите внимание на уникальный семизначный буквенно-цифровой код в защитном знаке. Позвоните по номеру бесплатной информационной службы: 8 800 700 00 69 и проверьте подлинность препарата.

Перед началом работ внимательно ознакомьтесь с тарной этикеткой и следуйте рекомендациям по применению.

Copyright © 2016 DuPont. Все права защищены.

The DuPont Oval Logo, DuPont™ и все продукты, обозначенные ® или ™, являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками E. I. du Pont de Nemours and Company или ее филиалов.

# ID / IDTA / IDK / IDKN / IDKT / DF / LU / AD / ST / SC



Lechler GmbH  
 Agricultural Nozzles and Accessories  
 P.O. Box 13 23 - 72544 Metzingen (Germany)  
 Phone +49 (0) 71 23 - 962 - 0  
 Fax +49 (0) 71 23 - 962 - 480  
 info@lechler.de - www.lechler-forsunki.ru  
 www.lechler.ua - www.lechler.by - www.lechler.lc

ID IDTA IDK IDKN IDKT DF LU AD ST SC	атм	л/мин	l/ha										ID IDTA IDK IDKN IDKT DF LU AD ST SC	атм	л/мин	l/ha																																																																																																																																																																					
			5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	16.0	20.0	25.0	30.0				5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	16.0	20.0	25.0	30.0																																																																																																																																																												
<b>-01</b> ID IDK LU ST (80 M)	1.5	0.28	67	56	48	42	34	28	21	17	13	11	<b>-03</b> ID IDTA IDK/IDKN IDKT LU AD/ST SC (60 M) DF (80 M)	1.0	0.69	166	138	118	104	83	69	52	41	33	28	<b>-04</b> ID IDTA IDK/IDKN IDKT LU AD ST/SC DF (60 M)	1.0	0.81	202	168	144	126	101	84	63	50	40	34	<b>-05</b> ID IDK LU ST/SC (25 M) IDTA IDKT DF (60 M)	2.0	0.97	233	194	166	146	116	97	73	58	47	39	<b>-06</b> ID IDK LU ST (25 M) IDTA IDKT DF (60 M)	2.5	1.08	259	216	185	162	130	108	81	65	52	43	<b>-08</b> ID/LU/ST (25 M) IDTA IDKT DF (60 M)	3.0	1.19	286	238	204	179	143	119	89	71	57	48	I/ha = <b>-04</b> x 2	3.5	1.28	307	256	219	192	154	128	96	77	61	51	2 x л/га = л/га	4.0	1.37	329	274	235	206	164	137	103	82	66	55	0.5 m	4.5	1.46	350	292	250	219	175	146	110	88	70	58	0.25 m	5.0	1.53	367	306	262	230	184	153	115	92	73	61	I/ha = -04 x 2	6.0	1.68	403	336	288	252	202	168	126	101	81	67	2 x л/га = л/га	7.0	1.81	434	362	310	272	217	181	136	109	87	72	0.5 m	8.0	1.94	466	388	333	291	233	194	146	116	93	78	0.25 m												
	1.5	0.42	101	84	72	63	50	42	32	25	20	17		1.5	1.14	274	228	195	171	137	114	86	68	55	46		1.5	1.39	334	278	238	209	167	139	104	83	67	56		1.5	1.67	401	334	286	251	200	167	125	100	80	67		2.0	1.93	463	386	331	290	232	193	145	116	93	77		2.5	2.16	518	432	370	324	259	216	162	130	104	86		3.0	2.36	566	472	405	354	283	236	177	142	113	94		3.5	2.55	612	510	437	383	306	255	191	153	122	102		4.0	2.73	655	546	468	410	328	273	205	164	131	109		4.5	2.90	696	584	501	437	356	305	229	183	146	122		5.0	3.07	732	610	523	458	366	305	229	183	146	122		6.0	3.34	802	668	573	501	401	334	251	200	160	134		7.0	3.61	866	722	619	542	433	361	271	217	173	144		8.0	3.86	926	772	662	579	463	386	290	232	185	154

80°/90°  
h = 60 - 75 - 90 cm

110°/120°  
h = 40 - 50 - 70 cm

ID

IDTA

IDK/IDKN

IDKT

LU

AD

ST/SC

DF

атм 1 2 3 4 5 6 7 8

Apple Android

230 л/га  
8 л/га

230 л/га x 0.5 m x 8.0 км/ч = 1.53 л/мин

600

→ ID-120-03 (5.0 атм)

60 sec. = 6.0 км/ч

45 sec. = 8.0 км/ч

36 sec. = 10.0 км/ч