

Практическое руководство
по подбору распылителей

ШТАНГОВЫЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ



Качество применения

syngenta

Техническая поддержка «Сингенты»

Авторы



Анатолий Мисан

Менеджер по качеству
применения СЗР
anatoly.misan@syngenta.com

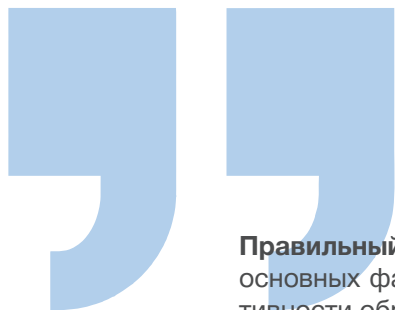


Руслан Бахаев

Специалист по качеству
применения СЗР
ruslan.bakhaev@syngenta.com

Содержание

Классификация распылителей	4
Стратегия подбора распылителей для основных полевых культур	12
Рекомендации по подбору распылителей	22
Вспомогательная информация	26



Правильный выбор распылителей является одним из основных факторов для достижения высокой эффективности обработок. «Сингента» постоянно исследует новые технологии применения СЗР, чтобы предоставить наиболее полезные рекомендации для получения максимальной отдачи от препаратов.

Задача этого практического руководства — помочь агрономам, сельскохозяйственным инженерам и операторам полевых опрыскивателей разобраться в огромном многообразии распылителей и сделать оптимальный выбор для конкретной технологии защиты растений.

Классификация распылителей

1

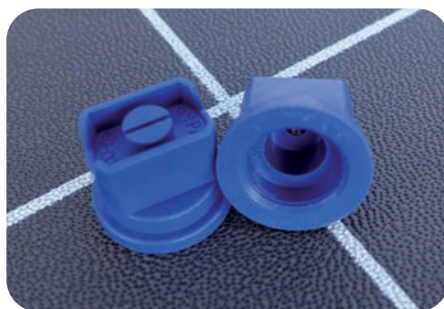
Выбор распылителей — непростая задача, прежде всего из-за огромного разнообразия моделей на рынке. Чтобы упростить этот выбор для наших партнеров и коллег, мы постарались структурировать доступный на рынке ассортимент распылителей разных производителей в формате понятной универсальной классификации.

ЩЕЛЕВЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ

Конструктивно это наиболее простой тип распылителей, имеющих выходное отверстие в форме эллипса, которое отвечает за дозировку жидкости и рисунок распыления. Щелевые распылители производят преимущественно мелкие капли, широкое распространение они получили из-за простоты конструкции и низкой стоимости.

Основной минус распылителей этого типа — сильный снос рабочего раствора. Принято отличать стандартный щелевой распылитель, имеющий узкий диапазон давления (2–3 бара), и щелевой универсальный или «распылитель переменного давления» с более гибкими возможностями изменения рабочего давления (1–3 бара) при сохранении угла распыла.

Распылители щелевого типа имеют очень ограниченные возможности работы в неблагоприятных погодных условиях и практически не используются на современной высокопроизводительной технике.



Щелевой распылитель «переменного давления» Hupro VP

ЩЕЛЕВЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ (ПРОТИВОСНОСОВЫЕ)

Предварительное отверстие дозирует количество жидкости и создает перепад давления в распылителе, в результате этого на выходное отверстие, формирующее рисунок распыления, поступает сниженное давление. Образуется меньше капель, склонных к сносу и улучшается однородность распыла.

Чаще всего такие распылители предназначены для работы в диапазоне давления от 2 до 4 бар, но обеспечивают значительно меньший снос, чем обычный щелевой распылитель. По противосносным свойствам щелевые распылители с предварительным отверстием занимают промежуточное положение между стандартными щелевыми и инжекторными распылителями.

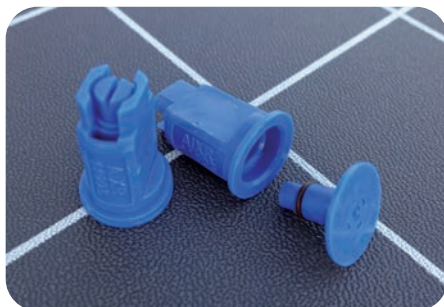


Щелевой распылитель с предварительным отверстием Lechler AD



ВОЗДУХОВОВЛЕКАЮЩИЕ (ИНЖЕКТОРНЫЕ) РАСПЫЛИТЕЛИ

Значительное снижение сноса было достигнуто при появлении распылителей с всасыванием воздуха. Воздухововлекающие распылители имеют предварительное отверстие, дозирующее поток, и выходное отверстие, которое формирует рисунок распыления. Между двумя отверстиями находится инжектор или аспиратор воздуха, работающий по принципу «трубки Вентури». Через заборные отверстия воздух поступает в распылитель и смешивается с жидкостью. Производятся крупные, наполненные воздухом капли, которые отлично подходят для уменьшения сноса. Пузырьки воздуха заставляют капли лопаться при ударе о лист, что улучшает плотность покрытия. Кроме того, наполненная воздухом капля имеет тенденцию лучше удерживаться на поверхности листа, чем негазированная капля такого же размера, так как воздух действует, как амортизатор. Технические характеристики разных моделей инжекторных распылителей значительно отличаются, поэтому для удобства их делят на две группы: длинные (полноформатные) и короткие (компактные).



Инжекторный распылитель
Teejet AIXR



Как правило, **инжекторные длинные модели** имеют относительно большой размер корпуса, производят грубый распыл и требуют более высокого рабочего давления, в среднем от 3 до 7 бар. Инжекторные длинные распылители — популярное решение для высокопроизводительных самоходных машин, когда рабочая скорость движения выходит далеко за оптимальные границы.



Сравнение размеров инжекторного короткого (Lechler IDK) и инжекторного длинного (Lechler ID) распылителей

Инжекторные короткие форсунки отличаются более компактным размером, а рабочий диапазон давления находится в интервале от 2 до 5 бар, что хорошо сочетается с производительностью насосов любой опрыскивающей техники. Сейчас форсунки такого типа чаще всего устанавливаются на прицепные штанговые опрыскиватели из-за универсальности и высоких противососных качеств.

ДВУХФАКЕЛЬНЫЕ И СДВОЕННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ

В отличие от однофакельных распылителей с одним вертикально направленным выходным отверстием и факелом распыла, двухфакельная конструкция позволяет проводить перекрестное распыление. Два направленных под углом потока обрабатывают вертикальные объекты с лицевой и обратной стороны, а также обеспечивают лучшее проникновение в густой полог широколиственных культур.



Пример сдвоенной насадки: двойной колпачок Agrotop ADF-cap с двумя форсунками Lechler IDK



Инжекторный двухфакельный распылитель Lechler IDTA

Двухфакельные модели щелевых или инжекторных распылителей имеют два направленных под углом выходных отверстия, а сдвоенные — два однофакельных распылителя с половинной нормой расхода, установленные в специальную двойную байонетную гайку.

УГЛОВЫЕ ЧЕРЕДУЮЩИЕСЯ РАСПЫЛИТЕЛИ

Этот тип распылителей имеет один факел распыла, направленный под углом к вертикальной плоскости, они устанавливаются на штанге поочередно вперед-назад. Благодаря такой конфигурации целевой объект обрабатывается с разных сторон, улучшается степень его покрытия. Кроме того, выходное отверстие углового распылителя, как правило, имеет больший размер, чем у двухфакельных моделей аналогичной производительности, что снижает риск засорения.

Более чем за 15-летнюю историю сотрудничества компаний «Сингента» и «Хайпро» был разработан целый ряд инновационных угловых чередующихся распылителей. Каждая новая модель получала усовершенствованную конструкцию и улучшенные показатели качества нанесения и устойчивости к сносу. Результатом многолетней исследовательской работы являются распылители 3D и 3D90. **3D — универсальный распылитель с эталонным качеством нанесения благодаря углу атаки 38° и однородности капель** (вариация менее 5%). **Распылитель 3D90 — новый шаг в 3D-технологии.** Оптимизированный угол наклона 55° улучшает покрытие сложных объектов, а снижение сноса на 90 % позволяет расширить окно обработок. Адаптирован для ШИМ (PWM).

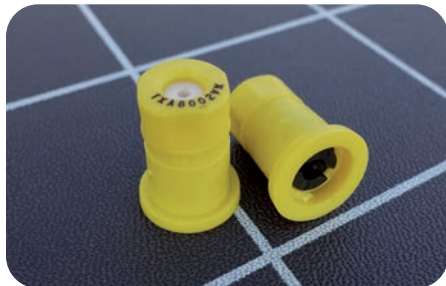


Угловые чередующиеся распылители Syngenta 3D в работе



Распылитель Syngenta 3D90 (3DNinety)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ



Полоконусный распылитель Teejet TXA



Дефлекторный распылитель Lechler FD

Полоконусные распылители в первую очередь предназначены для садовых вентиляторных опрыскивателей. Не рекомендуется использовать их на штанговой опрыскивающей технике, так как факелы распыла конусной формы в местах перекрытия образуют зону с более высокой дозировкой, происходит неравномерное распределение жидкости по ширине штанги, а производимый завихренный поток очень мелких капель сильно подвержен сносу и испарению.

Дефлекторные распылители образуют широкоугольный плоский рисунок распыления. Основное направление использования — крупнокапельное внесение удобрений и гербицидов. **Струйные распылители** — специальные форсунки для внесения жидких удобрений (КАС, ЖКУ).



СВОДНАЯ ТАБЛИЦА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ С ПЛОСКИМ ФАКЕЛОМ

Тип распылителя	Производитель							
	Hypro	TeeJet	Lechler	Agrotop	ASJ	ALBUZ	GEOLINE	Magnajet
Угловой чередующийся	3D*							
	3D90*							
Длинный инжекторный однофакельный		AIC	ID	TD	SFA	AVI	EZ	AD-IA
		AIC	ID-C			AVI-UC		ST-IA
		AIC						
		AI						
		ТТ1**						
Длинный инжекторный двухфакельный		ТТ160**			TFA	AVI-TWIN	AD-IAVD	AD-IAVD
								ST-IAVD
Длинный инжекторный двухфакельный ассиметричный		Ai3070	IDTA	TurboDrop HiSpeed			AS-IA	AS-IA7030
								AS-IA
Компактный инжекторный однофакельный	GA/ АМИСТАР*	AIXR	IDK	AirMix	CFA	CVI	EZK	
	ULD		IDK-C		AFC			
Компактный инжекторный двухфакельный	GAT/ АМИСТАР Твин*	A1TTJ60**	IDKT		ATP	CVI-TWIN	EZK TWIN	
			IDKT-C		ATC			
Щелевой с низким сносом	LD	DG	AD		LD	ADI	AD	AD
		DG	AD-C		LDC	ADE	BD	BD

Тип распылителя	Производитель							
	Нурто	TeesJet	Lechler	Agrotrop	ASJ	ALBUZ	GEOline	Magnofet
Щелевой с низким сносом		TT**						ADGA
		TT**						ST
Щелевой двухфакельный с низким сносом		TTJ60 **					AD/D	AD/D
		DGTJ60						ST/D
Щелевой двухфакельный с низким сносом асимметричный								AS7030
	VP	XR	LU		WR	AXI		
Щелевой универсальный	FC-VP	XR	LU-C		WPC	FAXI		
		XR						
		XRC						
		XRC						
		XRC						
Щелевой стандартный	FanTip	TP	SC		SF	APE		
			ST		FC			
			ST-C					
Щелевой стандартный двухфакельный		TJ60	DF		TFS			

Не выделенные цветом распылители изготовлены из полимеров

■ керамика
■ нержавеющая сталь

* Эксклюзивные распылители «Сингенте»

** Распылители с технологией Turbo

Стратегия подбора распылителей для основных полевых культур

2

ЗЕРНОВЫЕ

Растения злаковых культур представляют из себя высокую тонкую мишень с трудносмачиваемой поверхностью. Мы не рекомендуем применять для обработки распылители стандартного щелевого типа, так как их мелкодисперсный распыл либо неравномерно втягивается турбулентностью, либо сносится ветром. Стоит остановить выбор на инжекторных или щелевых противососовых распылителях — крупные капли лучше проникают в вертикальный густой стеблестой зерновых. Как показали трехлетние испытания фунгицида ЭЛАТУС® Риа в Краснодарском крае и Воронежской области, максимальная эффективность препарата достигается с помощью противососовых распылителей, производящих капли среднего и крупного размера, и норме расхода жидкости 200 л/га. Использование крупных капель позволяет снизить снос на 75–90 % по сравнению с обработкой стандартными щелевыми распылителями.



Для осенних и ранних весенних обработок в фазу кущения рекомендует-ся применять распылители с перекрестным распылением. Это улучшит качество обработки злаковых и широколиственных сорняков при внесе-нии гербицидов, а также самой культуры в случае внесения фунгицидов, инсектицидов и регуляторов роста.

В период трубкования и далее, рационально использовать однофакель-ные распылители. В случае поздней гербицидной обработки они обеспе-чат лучшее проникновение к нижнему ярусу, а при внесении листовых фунгицидов более равномерное распределение препарата по всей высо-те растения. Для качественной обработки колоса с двух сторон необхо-димо использовать угловые чередующиеся, двухфакельные или сдвоен-ные распылители (диаграмма 1).

Диаграмма 1. Количественное отложение и распределение препарата-индикатора на колосе и листьях озимой пшеницы, Краснодарский край, 2017



ПОДСОЛНЕЧНИК



Подсолнечник требует внимательного подхода к качеству нанесения, так как по мере прохождения фаз развития значительно увеличивается его вегетативная масса. Широкие густоопушенные листья хорошо удерживают капли, но в то же время сильно экранируют нижние ярусы, осложняя обработку. Для внесения послевсходовых гербицидов, фунгицидов и инсектицидов перекрестное распыление будет давать максимальный результат. Важно подобрать оптимальный объем рабочей жидкости, соответствующий площади поверхности растений и размер капель, позволяющий эффективно противостоять сносу. Десикацию также следует проводить угловыми или двухфакельными распылителями, норма расхода жидкости должна обеспечивать высокую плотность покрытия.

К примеру, применение РЕГЛОН® Форте угловыми чередующимися распылителями **Syngenta 3D** позволяет добиться максимально быстрого высушивания растений подсолнечника и достижения уборочной влажности семян, чаще всего в течение 5–7 дней.

В фазу бутонизации использование щелевых распылителей с мелким размером капель может давать неплохой эффект за счет турбулентных потоков за опрыскивателем, однако нестабильные погодные условия могут привести к низкому качеству нанесения и потерям рабочего раствора.

КУКУРУЗА

На ранних стадиях развития кукурузы, на время которых приходится проведение гербицидной обработки, опрыскивание не представляет особой сложности, так как культура еще не имеет большой вегетативной массы. Гербицидную обработку до шести настоящих листьев культуры лучше всего проводить двухфакельными или угловыми чередующимися распылителями.



Распылитель Teejet TT 03, 200 л/га
Внесение инсектицида АМПЛИГО®

Такая обработка позволяет более качественно обработать даже самые мелкие цели, а на злаковых сорняках в фазе 1–2 листа удвоить количество удерживаемой рабочей жидкости. Внесение инсектицидов перед цветением является гораздо более сложной задачей, ведь растения кукурузы к этому моменту могут достигать высоты более 2,5 метров. Результаты испытаний показывают, что использование мелкокапельного распыления даёт преимущество перед крупнокапельным, но только при хорошей погоде. В нестабильных погодных условиях, характерных для наших широт, рекомендуется использовать средний размер капли и увеличенный объем рабочей жидкости. В наших испытаниях распылитель **Teejet TT** показал отличный результат при применении инсектицида АМПЛИГО® в фазу выметывания против хлопковой совки и кукурузного мотылька. Использование дополнительных систем, таких как воздушная поддержка и аппликаторы-удлинители помогают улучшить донесение препарата к зоне початков.



СОЯ



Растения сои имеют горизонтально ориентированные, сильно опушённые листья, поэтому капли достаточно хорошо удерживаются на их поверхности. Однако мы сталкиваемся с сильным экранированием из-за активного ветвления растений. Общая рекомендация для всех видов обработок, начиная с внесения послевсходовых гербицидов и заканчивая десикацией — использовать двухфакельные или угловые распылители. Перекрестное распыление после появления боковых побегов помогает преодолевать полог листьев не вертикально, а под углом к стеблестояю. Испытания «Сингенты» показали самую высокую эффективность фунгицидной защиты при применении распылителей 3D. Кроме того, хороший результат возможен при использовании однофакельных инжекторных распылителей, производящих крупные капли, при условии увеличения нормы расхода жидкости. Для десикации лучше всего подходит двухфакельный рисунок распыления, чтобы максимально охватить все зоны растения.

ГОРОХ

Сложные парноперистые листья и полегающий стебель создают трудно-проходимый экран для внесения препаратов, а слой эпителикулярного воска на листьях плохо удерживает крупные капли рабочей жидкости. Наша рекомендация — проводить все обработки угловыми или двухфакельными распылителями. При внесении фунгицидов и инсектицидов следует использовать капли среднего размера для лучшего удержания на листьях.

РАПС

Морфологические особенности растений рапса делают эту культуру сложной для обработки. Листья покрыты восковым налетом, а значит задача закрепить капли на растении становится одной из самых важных. К примеру, очень крупные капли будут отскакивать или стекать с поверхности листа. Кроме того, на более поздних фазах развития, при нарастании вегетативной массы усложняется проникновение капель в стеблестой.

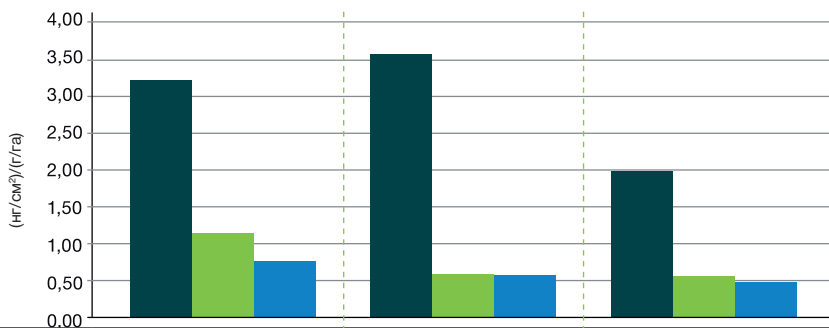
До появления первичного цветоноса рекомендуется применять двухфакельные распылители для всех групп препаратов. При внесении фунгицидов и инсектицидов на более поздних стадиях развития важно добиться лучшего проникновения с помощью однофакельных инжекторных распылителей. Снижение скорости движения опрыскивателя также помогает каплям опускаться ниже вглубь полога. Однако, если основной целью обработки является рапсовый цветоед, питающийся бутонами цветков культуры, то лучшую эффективность даст обработка распылителями **Syngenta 3D**. Для десикации рекомендуется использовать угловые или двухфакельные распылители.



СВЕКЛА

Хотя широкие горизонтальные листья свёклы без труда улавливают капли, мы сталкиваемся с проблемой их слабого удерживания. Из-за воскового слоя на поверхности листьев слишком крупные капли будут отскакивать, как мячики, и скатываться вниз. Средний размер капли (М, С) будет оптимальным для всех обработок в системе защиты свёклы. Для внесения гербицидов, фунгицидов и инсектицидов на ранних стадиях рекомендуется использовать двухфакельные или угловые распылители. При борьбе с сорняками два факела позволяют лучше контролировать мелкие всходы сорняков и помогают доставлять препарат в теневые зоны под листьями свёклы. После образования розетки и начала смыкания листьев однофакельные распылители обеспечивают лучшее отложение препарата на молодом приросте в центральной части растений (диаграмма 2).

Диаграмма 2. Количественное отложение и распределение препарата-индикатора на растениях сахарной свёклы после смыкания листьев, Краснодарский край, 2014



	Тип распылителей		
	Инжекторный однофакельный CFA 03 180 л/га Очень крупные (VC)	Угловой чередующийся Боксер 04 180 л/га Средние (M)	Авиационная обработка Ан-2 100 л/га
■ Большие листья	3,214	3,563	1,993
■ Молодой прирост	1,147	0,597	0,570
■ Черешки	0,786	0,585	0,494

КАРТОФЕЛЬ

Картофель, как и другие широколиственные культуры, представляет сложный объект для обработки. Плотный горизонтальный полог листьев создает непроходимый экран: часто только 10–15 % капель проникает в нижний ярус. Крупные капли, падающие вертикально, почти не проникают через верхний полог, а мелкие могут проникать только под действием турбулентности. Поэтому при выборе распылителей для обработки картофеля стоит отдать предпочтение угловым чередующимся, двухфакельным или сдвоенным распылителям, которые способны лучше доносить препарат вглубь, под углом к ветвистому куполу. Применение однофакельных распылителей не так эффективно из-за эффекта «зонтика». Рекомендуемый расход рабочей жидкости до смыкания растений в ряду - 200 л/га, после смыкания - 300 л/га.

Опрыскивание с системой воздушной поддержки — один из способов улучшить проникновение рабочего раствора при опрыскивании картофеля, однако в условиях низкой влажности воздуха и иссушенного верхнего слоя почвы, воздушный поток может сработать отрицательно и привести к снижению эффективности.



ДОВСХОДОВАЯ ОБРАБОТКА

Основная задача при довсходовой обработке — внесение заданного количества препарата с равномерным покрытием поверхности почвы. Главными препятствиями для достижения хорошего результата являются грубая комковатая структура верхнего слоя почвы и растительные остатки. При использовании стандартных однофакельных распылителей, капли будут попадать преимущественно на верхнюю и фронтальную часть комков. Это позволит сорнякам беспрепятственно прорастать в теневых зонах, на которые не попал препарат. Угловые чередующиеся или двухфакельные распылители обеспечивают хороший охват, включая обратную часть комьев.

Новые испытания «Сингенты» показали важность минимизации сноса для достижения высокой эффективности.



В условиях, далеких от идеальных, распылители, производящие крупные капли и уменьшающие снос на 90 %, позволяют получить равномерное внесение препарата.

На основании испытаний последних лет мы также можем сделать вывод, что внесение почвенных гербицидов с нормой 200–300 л/га — это наилучшее сочетание эффективности и производительности. Существует мнение, что значительное увеличение расхода жидкости способно улучшить обработку за счет смачивания поверхности почвы, но на самом деле даже объем 500 л/га равен лишь 0,05 мм осадков, поэтому нет практического смысла использовать сверхвысокие объемы жидкости.

Первоочередными факторами эффективной дождевой обработки во всех случаях являются сниженные потери препарата от сноса, равномерность и качество покрытия.



Рекомендации по подбору распылителей

3

Культура	Время применения	Объем жидкости, л/га*	Скорость движения, км/ч	Рекомендуемый распылитель	Распылитель для снижения сноса**
Зерновые колосовые	Довсходовые гербициды	200	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послевсходовые гербициды (раннее применение)	100 и выше	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послевсходовые гербициды (позднее применение)	100 и выше	12–16	Амистар, ТТ	IDK, AIXR, ID3
	Фунгициды (листовые болезни), инсектициды	150 и выше	12–16	Амистар, ТТ	IDK, AIXR, ID3
Подсол- нечник	Фунгициды (болезни колоса), инсектициды	150 и выше	12–16	3D, ТТJ60	Ai3070, IDTA
	Довсходовые гербициды	200	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послевсходовые гербициды	100 и выше	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Фунгициды, инсектициды	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60, Амистар, ТТ	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Десикация	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA

Культура	Время применения	Объем жидкости, л/га*	Скорость движения, км/ч	Рекомендуемый распылитель	Распылитель для снижения сноса**
Кукуруза	Довсходовые гербициды	200	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послевсходовые гербициды	100 и выше	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Инсектициды, фунгициды	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60, ТТ, Амистар	АПТJ60, IDKT, IDTA, IDK, ID3
Соя	Довсходовые гербициды	200	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послевсходовые гербициды	100 и выше	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Инсектициды	100 и выше	12–14	3D, ТТJ60, Амистар	АПТJ60, IDKT, IDTA, IDK, ID3
	Фунгициды	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60, Амистар	АПТJ60, IDKT, IDTA, IDK, ID3
	Десикация	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA

* Указанные объемы жидкости являются ориентировочными, приближенными к производственной практике. Уточняйте регламент применения на этикетке конкретного препарата.

** Рекомендуется увеличивать объем рабочей жидкости при использовании распылителей, производящих крупный спектр капель.

Культура	Время применения	Объем жидкости, л/га*	Скорость движения, км/ч	Рекомендуемый распылитель	Распылитель для снижения сноса**
Горох	Довсходовые гербициды	200	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послеводовые гербициды	100 и выше	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Инсектициды, фунгициды, десикация	200	12–14	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
Рапс	Довсходовые гербициды	200	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послеводовые гербициды	100 и выше	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Инсектициды, фунгициды (до удлинения стебля)	100 и выше	12–14	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Инсектициды, фунгициды (после удлинения стебля)	150 и выше	12–14	Амистар, ТТ, 3D	IDTA, IDK, AIXR, ID3
	Инсектициды (рапсовый цветоед, семенной скрытнохоботник)	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Десикация	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA

Культура	Время применения	Объем жидкости, л/га*	Скорость движения, км/ч	Рекомендуемый распылитель	Распылитель для снижения сноса**
Свёкла	Довсходовые гербициды	200	12–16	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Послевсходовые гербициды Инсектициды	100 и выше	12–14	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Фунгициды, инсектициды (до образования розетки)	100 и выше	12–14	3D, ТТJ60, Амистар Твин	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Фунгициды, инсектициды (после образования розетки)	150 и выше	12–14	3D, ТТJ60, Амистар твин, Амистар, ТТ	АПТJ60, IDKT, IDTA, IDK, AIXR, ID3
Картофель	Довсходовые гербициды	200–300	12–14	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Все обработки до смыкания рядов	100–200	12–14	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Все обработки после смыкания рядов	200–400	8–10	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Десикация созревающей культуры	200	8–10	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA
	Десикация плотной или трудноусушиваемой ботвы	200–400	8–10	3D, ТТJ60	АПТJ60, IDKT, IDTA

* Указанные объемы жидкости являются ориентировочными, приближенными к производственной практике. Уточняйте регламент применения на этикетке конкретного препарата.

** Рекомендуется увеличивать объем рабочей жидкости при использовании распылителей, производящих крупный спектр капель.

Вспомогательная информация

4

МАРКИРОВКА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ

По маркировке на корпусе распылителя можно определить его тип и основные характеристики: угол факела распыла, размер или производительность, материал изготовления.

НОМЕР (РАЗМЕР) РАСПЫЛИТЕЛЯ

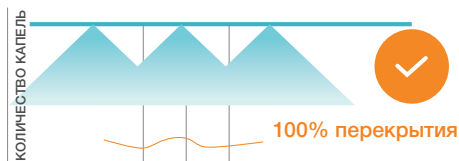
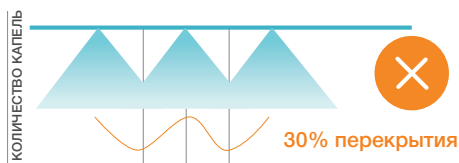
Номер распылителя соответствует его производительности или пропускной способности. Это количество жидкости в галлонах, которое проходит через распылитель за одну минуту при стандартном давлении 40 PSI. Например, распылитель с размером 03 (синий) за одну минуту пропускает через себя 0,3 галлона (1,14 л) воды при давлении 40 PSI (2,81 бар). В соответствии со стандартом ISO каждому номеру присвоен свой цвет, это помогает быстро определить размер распылителя на штанге. Если цвет и маркировка распылителя вызывают сомнения, следует сверить его с таблицей производителя (не все производители используют стандарт ISO).

Цветокодировка размеров распылителей по стандарту ISO 10625:2018

Размер распылителя	Скорость потока при давлении 3 бара, л/мин	Цвет
01	0,4	Оранжевый
015	0,6	Зеленый
02	0,8	Желтый
025	1,0	Фиолетовый
03	1,2	Синий
035	1,4	Темно-красный
04	1,6	Красный
05	2,0	Коричневый
06	2,4	Серый
08	3,2	Белый
10	4,0	Голубой
15	6,0	Салатовый

ВЫСОТА ШТАНГИ И УГОЛ ФАКЕЛА РАСПЫЛА

Мы рекомендуем держать штангу на высоте, обеспечивающей 100%-ное перекрытие между форсунками. Это означает, что ширина рисунка распыления на заданной высоте будет в два раза больше расстояния между распылителями на штанге и вся площадь под штангой будет получать капли из двух соседних распылителей. Основная рекомендация — удерживать штангу на высоте 50 см от целевого объекта.



Кабельная стяжка —
удобный индикатор высоты штанги

Даже с учетом небольших вертикальных колебаний штанги, данная высота позволяет выдерживать необходимое перекрытие во время движения опрыскивателя. Но это правило справедливо в случае использования стандартного оборудования: распылителей с углом распыла 110° и расстоянием 50 см между ними на штанге. В других случаях оптимальная высота может отличаться, поэтому при использовании распылителей с более узким факелом (60° , 80° или 90°) необходимо убедиться, что перекрытие факелов при выбранной высоте штанги является достаточным.

Чрезмерное занижение высоты штанги уменьшает перекрытие факелов, что приводит к неравномерному распределению рабочего раствора. Завышение опасно в первую очередь из-за сноса: при увеличении высоты в два раза — с 0,5 м до 1 м, снос может увеличиваться до 10 раз. Для удобного контроля высоты штанги мы рекомендуем использовать кабельные стяжки, устанавливаемые на края штанги и выполняющие роль индикатора высоты.

Настройка высоты штанги

Угол раскрытого факела	Угол наклона факела	Расстояние между распылителями, см	Высота штанги, см		
			0% перекрытие	50% перекрытие	100% перекрытие
80°	0°	50	30	46	61
110°	0°	50	17	28	36
80°	30°	50	25	38	53
110°	30°	50	15	23	30
80°	45°	50	20	33	43
110°	45°	50	13	18	25

МАТЕРИАЛЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Материал изготовления в первую очередь определяет срок службы распылителя. Самыми распространенными сейчас являются распылители из пластика (полимера), они имеют хорошее соотношение цены и абразивной износостойкости. Керамические распылители наиболее дорогие в изготовлении, однако их ресурс в несколько раз выше, чем у полимерных аналогов. Распылители из нержавеющей стали в нашей стране не так популярны, их износостойкость на уровне пластиковых моделей. Латунь — наименее устойчивый материал, и в современном производстве распылителей используется в очень редких случаях. Стоит напомнить, что ресурс любого распылителя ограничен, и своевременная замена необходима для сохранения высокого качества обработок. Периодическая калибровка позволяет выявить текущий износ и необходимость произвести замену. Рекомендуется проводить замену комплекта распылителей при 10 %-ном износе относительно номинальных значений расхода жидкости (л/мин).

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ

Разные типы распылителей рассчитаны на работу в оптимальном для себя диапазоне давления. Если на агрегате установлены инжекторные полноразмерные распылители, а насос не способен создавать необходимое высокое давление, то качество обработки будет не самым лучшим. Также не стоит возлагать надежды на щелевой распылитель, если обработка будет проходить на высоком давлении и с высокой скоростью.

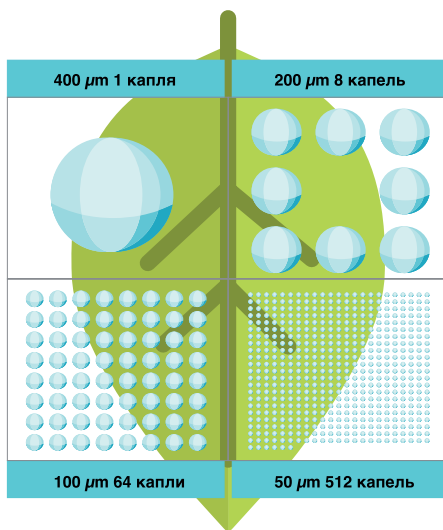
Важно правильно подобрать размер распылителя в зависимости от параметров так, чтобы рабочее давление находилось в оптимальном диапазоне, а точнее в середине оптимального значения или немного выше, что позволит поддерживать допустимое давление при снижении скорости во время проезда неровностей, прохождении препятствий и контуров полей.

Усредненные параметры оптимального давления для различных типов распылителей (на основе проведенных тестов)

Тип распылителя		Оптимальный диапазон рабочего давления, бар	
		03, 04, 05	06, 08
Распылители без воздухововлечения	3D, TT, TTJ60	1,5–3,5	2–4
Инжекторный короткий	Амистар, Амистар Твин, IDK, IDKT, AIXR, AITТJ60, CVI, CVI-TWIN	2–4	3–5
Инжекторный длинный	ID, IDTA, AIC, AI3070, AVI, AVI-TWIN	3–6	4–7

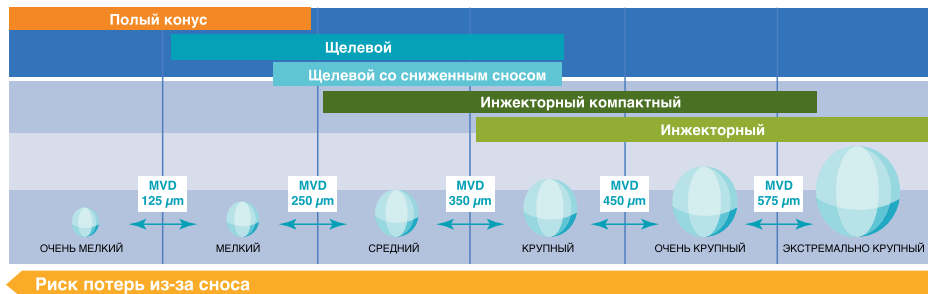
РАЗМЕР КАПЕЛЬ

Размер капель определяет потенциал покрытия и зависит от типа распылителя, давления и свойств рабочей жидкости. Покрытие имеет решающее значение для эффективности большинства препаратов. Важно подбирать размер капель, исходя из особенностей обрабатываемых объектов, применяемых продуктов и погодных условий. Мелкие капли теоретически могут создавать лучшее покрытие в идеальных погодных условиях, но в реальной ситуации погодные условия нестабильны, а значит, использование мелких капель ведет к большим потерям от сноса и испарения.



Чем крупнее размер капли, тем выше ее способность противостоять сносу, но при этом снижается плотность покрытия и эффективность препаратов. Поэтому для применения средств защиты растений на полевых культурах мы рекомендуем избегать слишком мелких (Very fine, Fine) и за редким исключением чрезмерно крупных (Ultra course) капель.

Размер капель и тип распылителя



Для оценки параметров распыла распылителя применяется такой показатель, как медианно-массовый диаметр (ММД). Это размер капли, делящий всю совокупность капель на две равные по массе части, то есть половина распыленной жидкости находится в каплях меньшего, чем ММД, диаметра, а вторая половина — в каплях большего диаметра. Диаметр капли измеряется в микронах (μm), также называемых микрометрами (мкм). Микрон равен 0,001 мм.

Существует ряд классификаций размеров капель, наиболее актуальным является стандарт ISO 25358 от 2018 года. Как правило, производители распылителей используют этот стандарт в своих технических каталогах.

Цветокодировка размеров капель по стандарту ISO 25358:2018

Символ	Категория	Цветовое обозначение
XF	Экстремально мелкие	Фиолетовый
VF	Очень мелкие	Красный
F	Мелкие	Оранжевый
M	Средние	Желтый
C	Крупные	Зеленый
VC	Очень крупные	Синий
XC	Экстремально крупные	Белый
UC	Крайне крупные	Черный

РЕЙТИНГИ СНИЖЕНИЯ СНОСА

Одна из важнейших характеристик распылителя — способность противостоять сносу. Снижение сноса — это не только ответственное отношение к окружающей среде, но и ключевой фактор для повышения качества обработок, так как из-за сноса препарат попадает на целевой объект не в полном объеме. Специальные рейтинги позволяют понять, какими противосносными качествами обладает та или иная модель.

В нашей стране использование распылителей со сниженным сносом имеет рекомендательный характер. Наиболее известные рейтинги — это системы оценки контроля сноса Германии (JKI) и Великобритании (LERAP). Все системы контроля сноса имеют общий аспект — процент снижения сноса определяется относительно сноса стандартного распылителя при давлении 3 бара и высоте распыления 50 см.

JKI	50% снижения сноса	75% снижения сноса	90% снижения сноса	95% снижения сноса
LERAP	* – 25 % снижения сноса	** – 50 % снижения сноса	*** – 75% снижения сноса	**** – 90% снижения сноса

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ

После подбора распылителей и рабочих параметров к ним, следует уделить внимание индивидуальным фильтрам, которые защитят распылители от засорения и закупорки во время работы. Размер фильтра определяется количеством отверстий на один линейный дюйм (mesh). Таблица ниже даёт возможность подобрать индивидуальный фильтр в соответствии с размером распылителя и расходом рабочей жидкости.

Таблица подбора индивидуальных фильтров

Размер распылителей	Норма расхода рабочей жидкости (л/га)	Расход одного распылителя (л/мин)	Размер ячеек индивидуального фильтра (MESH)
01–03	<150	<1,5	80–100
04–08	150–300	1,5–3	50
≥10	>300	>3	30

Чаще всего цветокодировка фильтров соответствует стандарту ISO 19732:2007. Но нужно учитывать, что этот стандарт не распространяется на все существующие фильтры и не принят всеми компаниями производителями. Также данная цветовая кодировка не имеет никакого отношения к кодировке распылителей по производительности.

Цветокодировка фильтров по стандарту ISO 19732:2007

Размер ячеек сетки (MESH)	Цвет
16	Бордовый
25/30	Красный
50/60	Синий
80	Желтый
100	Зеленый
150	Оранжевый
200	Розовый

Таблица перевода единиц измерения давления

Единица измерения	Бар	кПа	атм.	psi	кг/см ²
1 бар	-	100,000	0,987	14,504	1,020
1 кПа	0,010	-	0,010	0,145	0,010
1 атм	1,013	101,325	-	14,696	1,033
1 psi	0,069	6,895	0,068	-	0,070
1 кг/см ²	0,981	98,067	0,968	14,223	-

Примечания:

кПа - килопаскаль

атм. - атмосфера

psi - фунт на квадратный дюйм (pound per square inch)

Все значения округлены до трех знаков после запятой

Таблица перевода единиц измерения расхода рабочей жидкости

Единица измерения	л/га	гал/акр	л/акр	мл/м ²	гал/1000 фт ²
1 л/га	-	0,107	0,405	0,100	0,025
1 гал/акр	9,354	-	3,785	0,935	0,233
1 л/акр	2,471	0,264	-	0,247	0,062
1 мл/м ²	10,000	1,069	4,047	-	0,246
1 гал/1000 фт ²	40,468	4,329	16,371	4,047	-

Примечания:

гал/акр - галлонов на акр

гал/1000 фт - галлонов на 1000 квадратных футов

Все значения округлены до трех знаков после запятой

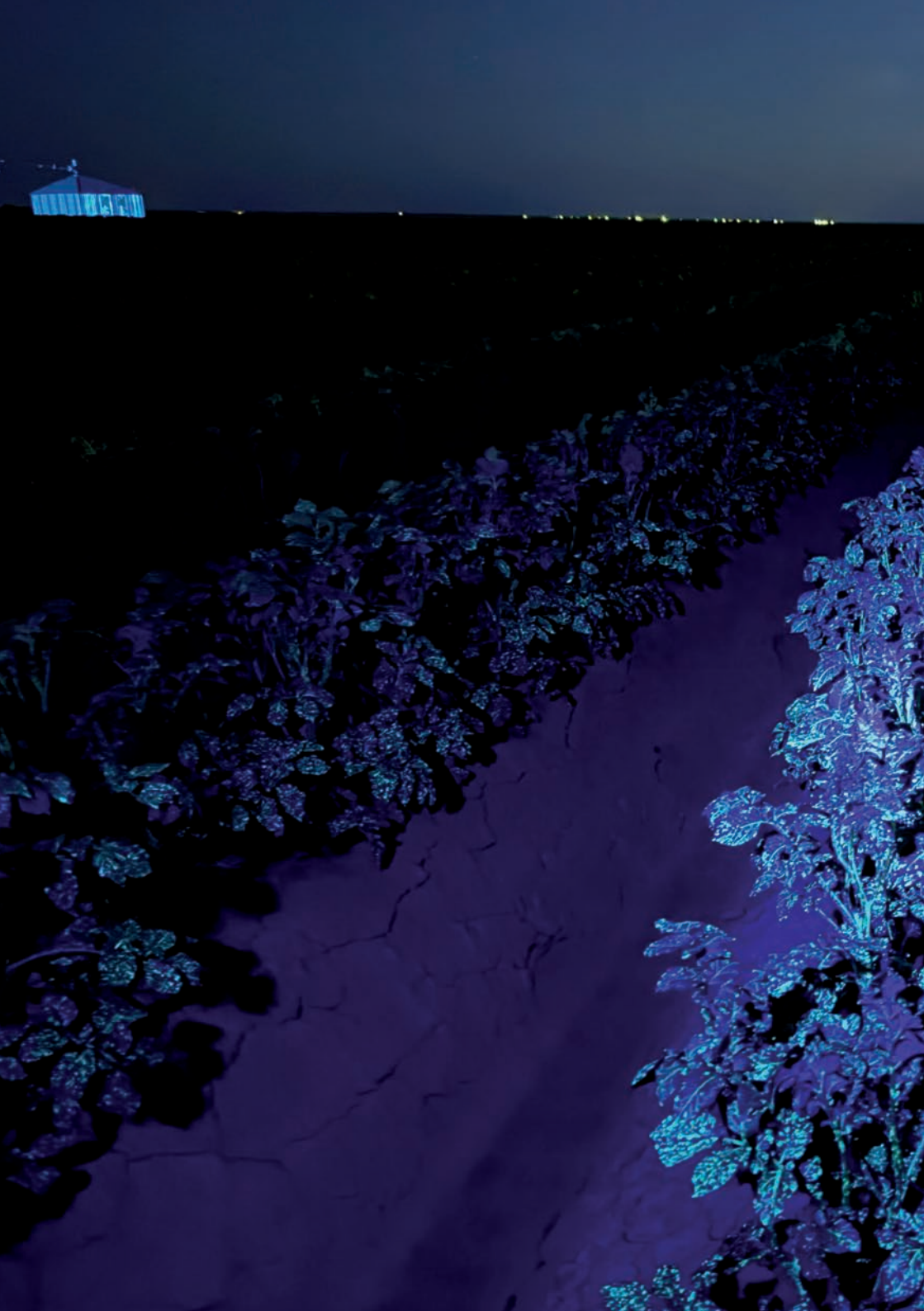
1 галлон = 3,785 литра

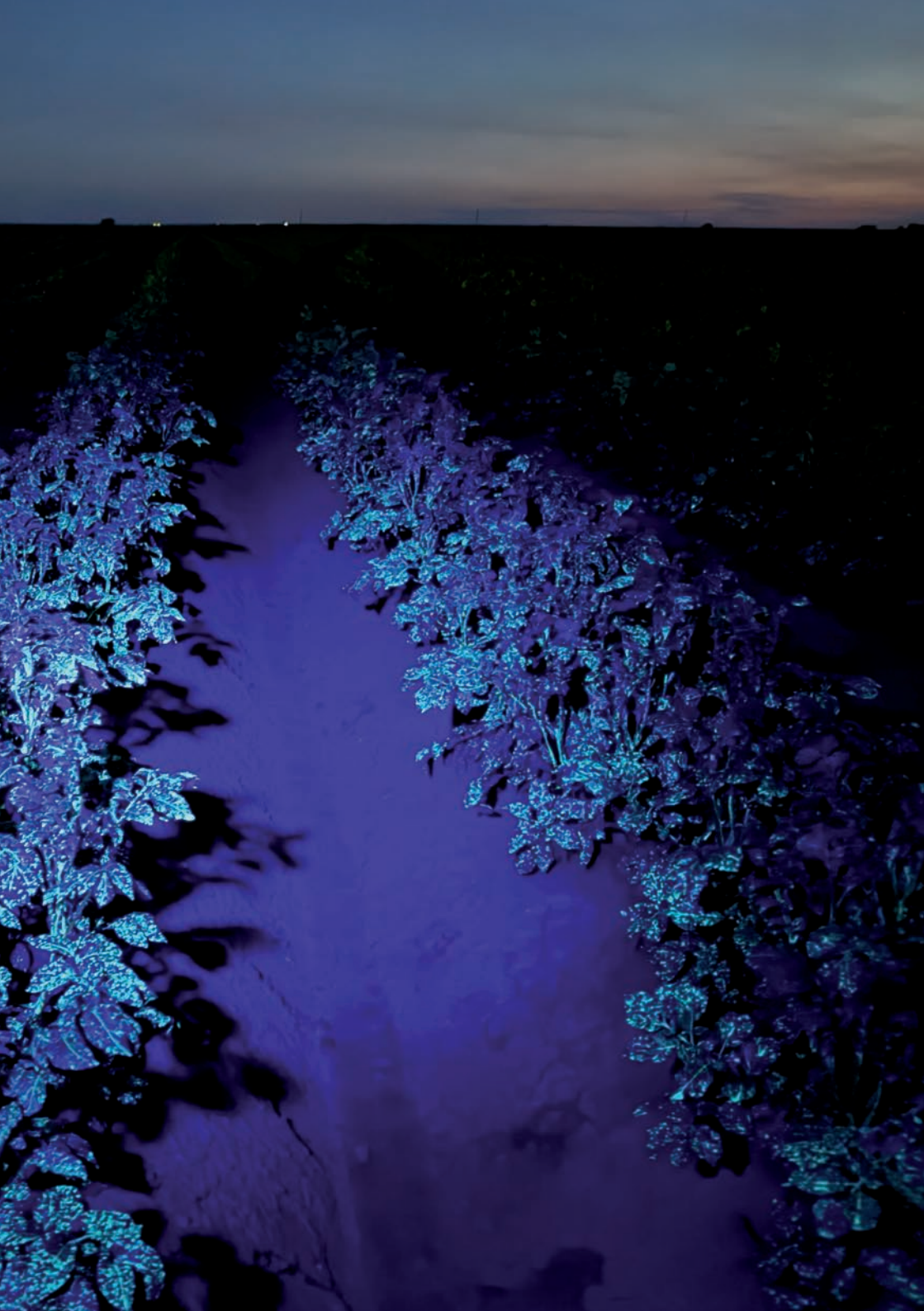
1 гектар = 2,471 акра = 10,000 м²

Универсальная таблица норм расхода, л/га

Давление бар	Расход л/мин	Расстояние между распылителями — 50 см										
		6 км/ч	7 км/ч	8 км/ч	9 км/ч	10 км/ч	12 км/ч	14 км/ч	16 км/ч	18 км/ч	20 км/ч	25 км/ч
02 желтый												
1,5	0,56	112	96,0	84,0	74,7	67,2	56,0	48,0	42,0	37,3	33,6	26,9
2,0	0,65	130	111	97,5	86,7	78,0	65,0	55,7	48,8	43,3	39,0	31,2
3,0	0,79	158	135	119	105	94,8	79,0	67,7	59,3	52,7	47,4	37,9
4,0	0,91	182	156	137	121	109	91,0	78,0	68,3	60,7	54,6	43,7
5,0	1,02	204	175	153	136	122	102	87,4	76,5	68,0	61,2	49,0
6,0	1,12	224	192	168	149	134	112	96,0	84,0	74,7	67,2	53,8
025 фиолетовый												
1,5	0,71	142	122	107	94,7	85,2	71,0	60,9	53,3	47,3	42,6	34,1
2,0	0,82	164	141	123	109	98,4	82,0	70,3	61,5	54,7	49,2	39,4
3,0	1,00	200	171	150	133	120	100	85,7	75,0	66,7	60,0	48,0
4,0	1,15	230	197	173	153	138	115	98,6	86,3	76,7	69,0	55,2
5,0	1,29	258	221	194	172	155	129	111	96,8	86,0	77,4	61,9
6,0	1,41	282	242	212	188	169	141	121	106	94,0	84,6	67,7
03 синий												
1,5	0,83	166	142	125	111	99,6	83,0	71,1	62,3	55,3	49,8	39,8
2,0	0,96	192	165	144	128	115	96,0	82,3	72,0	64,0	57,6	46,1
3,0	1,18	236	202	177	157	142	118	101	88,5	78,7	70,8	56,6
4,0	1,36	272	233	204	181	163	136	117	102	90,7	81,6	65,3
5,0	1,52	304	261	228	203	182	152	130	114	101	91,2	73,0
6,0	1,67	334	286	251	223	200	167	143	125	111	100	80,2
035 темно-красный												
1,5	0,98	196	168	147	131	118	98,0	84,0	73,5	65,3	58,8	47,0
2,0	1,13	226	194	170	151	136	113	97,0	84,9	75,4	67,9	54,3
3,0	1,38	276	237	207	184	166	138	118	104	92,1	82,9	66,3
4,0	1,59	318	273	239	212	191	159	136	119	106	95,5	76,4
5,0	1,78	356	305	267	237	214	178	153	134	119	107	85,5
6,0	1,95	390	334	293	260	234	195	167	146	130	117	93,6
04 красный												
1,5	1,12	224	192	168	149	134	112	96	84	74,7	67,2	53,8
2,0	1,29	258	221	194	172	155	129	111	96,8	86	77,4	61,9
3,0	1,58	316	271	237	211	190	158	135	119	105	94,8	75,8
4,0	1,82	364	312	273	243	218	182	156	137	121	109	87,4
5,0	2,04	408	350	306	272	245	204	175	153	136	122	97,9
6,0	2,23	446	382	335	297	268	223	191	167	149	134	107

Давление бар	Расход л/мин	Расстояние между распылителями — 50 см										
		6 км/ч	7 км/ч	8 км/ч	9 км/ч	10 км/ч	12 км/ч	14 км/ч	16 км/ч	18 км/ч	20 км/ч	25 км/ч
05 коричневый												
1,5	1,39	278	238	209	185	167	139	119	104	92,4	83,4	66,7
2,0	1,61	322	276	242	215	193	161	138	121	107	96,6	77,3
3,0	1,97	394	338	296	263	236	197	169	148	131	118	94,6
4,0	2,27	454	389	341	303	272	227	195	170	151	136	109
5,0	2,54	508	435	381	339	305	254	218	191	169	152	122
6,0	2,79	558	478	419	372	335	279	239	209	186	167	134
06 серый												
1,5	1,68	336	288	252	224	202	168	144	126	112	101	80,6
2,0	1,94	388	333	291	259	233	194	166	146	129	116	93,1
3,0	2,37	474	406	356	316	284	237	203	178	158	142	114
4,0	2,74	548	470	411	365	329	274	235	206	183	164	132
5,0	3,06	612	525	459	408	367	306	262	230	204	184	147
6,0	3,35	670	574	503	446	402	335	287	251	223	201	161
08 белый												
1,5	2,23	446	382	335	297	268	223	191	167	149	134	107
2,0	2,58	516	442	387	344	310	258	221	194	172	155	124
3,0	3,16	632	542	474	421	379	316	271	237	211	190	152
4,0	3,65	730	626	548	487	438	365	313	274	243	219	175
5,0	4,08	816	699	612	544	490	408	350	306	272	245	196
6,0	4,47	894	766	671	596	536	447	383	335	298	268	215
10 голубой												
1,5	2,79	558	478	419	372	335	279	239	209	186	167	134
2,0	3,22	644	552	483	429	386	322	276	242	215	193	155
3,0	3,95	790	677	593	526	474	395	338	296	263	237	190
4,0	4,56	912	782	684	608	547	456	391	342	304	274	219
5,0	5,10	1020	874	765	680	612	510	437	383	340	306	245
6,0	5,59	1118	958	839	745	671	559	479	419	373	335	268
15 салатовый												
1,5	4,18	836	717	627	557	502	418	358	314	279	251	201
2,0	4,83	966	828	725	644	580	483	414	362	322	290	232
3,0	5,92	1184	1015	888	789	710	592	507	444	395	355	284
4,0	6,84	1368	1172	1026	912	821	684	586	513	456	410	328
5,0	7,64	1528	1310	1146	1019	917	764	655	573	509	458	367
6,0	8,37	1674	1435	1256	1116	1004	837	717	628	558	502	402







Сфера сельского хозяйства находится в постоянном развитии. Оборудование, методы, технологии совершенствуются для более точного, безопасного и результативного применения препаратов.

Надеемся, что это руководство поможет вам оптимизировать процессы обработки посевов и повысить эффективность использования СЗР. Мы ставили себе задачу отразить всю основную информацию о типах, характеристиках распылителей, алгоритме их подбора, чтобы вместе с вами сделать еще один шаг на пути к улучшению качества применения средств защиты растений.



Необходимо соблюдение правил по безопасному применению, транспортировке и хранению препарата, отраженных на тарной этикетке, размещенной на упаковке . Товар сертифицирован . Наименования продуктов и брендов, отмеченные знаками ® и ™, рамка «Альянс» и символ «Росток» — зарегистрированные торговые марки Группы компаний «Сингента» . Настоящий материал содержит сведения общего характера . Копирование и воспроизведение материала (полностью или частично) без разрешения правообладателя запрещено . Все права защищены .