

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ РАСХОДА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ

Ю.Я. Спиридонов, М.С. Раскин, Н.В. Никитин, Л. В. Пыжикова, В.А. Абубикеров, М.В. Колупаев, Всероссийский НИИ фитопатологии

Многочисленные опыты, проведенные в институте, показали, что норма расхода рабочей жидкости в диапазоне от 5 до 250 л/га не влияет на эффективность послевсходового применения системных гербицидов, если при низких нормах обеспечивается достаточная густота покрытия каплями обрабатываемой площади ≥ 20 шт/см².

В институте разработана и прошла широкие многолетние испытания технология монодисперсного ультрама-лообъемного опрыскивания (УМО) гербицидами с нормой расхода рабочей жидкости 3—10 л/га, распыленной на однородные капли $d=150$ мкм. Для реализации такой технологии созданы экспериментальные модели опрыскивателей.

Внесение почвенных гербицидов при существующей технологии (200—300 л/га) экологически опасно, т.к. снос и испарение мелких капель при обработке почвы (особенно в солнечный день) намного больше, чем при обработке вегетирующих растений.

Поэтому представляет интерес изучение возможности снижения нормы расхода рабочей жидкости до 3—10 л/га. В этом случае можно применять монодисперсное УМО, при котором отсутствуют подверженные сносу и испарению мелкие капли. Это выгодно как в экономическом, так и экологическом плане.

Цель настоящего исследования — изучение влияния нормы расхода рабочей жидкости, размера капель и плотности их распределения по обрабатываемой площади на эффективность использования гербицидов при почвенном применении. Справедливо считается, что эти показатели являются центральным вопросом теории и практики любого опрыскивания.

При почвенном применении гербицидов мы представили эти показатели через условный эффективный радиус действия (R , см) одной капли диаметром d (мкм), то есть эффективную зону (зона, где достигается требуемый гербицидный эффект).

Размер обрабатываемой площади, приближающийся к размеру эффективной зоны, будет определяться соотношением R , d и нормой расхода жидкости (G , л/га), что выражается зависимостью

$$R = 1,35 \cdot 10^{-4} \frac{d^{1,5}}{G^{0,5}}$$

Расчеты, сделанные с использованием этой зависимости, показали, что даже при норме расхода рабочей жидкости, равной 3 л/га и диаметре капель 200 мкм радиус гербицидного действия одной капли должен составлять всего 0,22 см (таблица 1).

Таблица 1. Число капель (N), осевших на обрабатываемой площади, и необходимый радиус их гербицидного действия в зависимости от диаметра капель (d) и нормы расхода жидкости (G)

| d, мкм | G = 3 л/га | | G = 5 л/га | | G = 10 л/га | |
|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| | N, шт/см ² | R, см | N, шт/см ² | R, см | N, шт/см ² | R, см |
| 200 | 7,2 | 0,22 | 12 | 0,17 | 24 | 0,12 |
| 300 | 2,1 | 0,41 | 3,5 | 0,31 | 7 | 0,22 |
| 400 | 1,05 | 0,62 | 1,7 | 0,48 | 3,4 | 0,34 |

Вегетационные опыты были проведены в условиях теплицы в 1996—1997 гг.

В первой серии опытов пластмассовые кюветы 20x30x15 см заполняли дерново-подзолистой почвой, имеющей влажность 30% почвенной влажности (ПВ). По трафарету с плотностью 0,25 шт/см² высевали семена яровой пшеницы и сверху засыпали слоем (2+3 см) сухой почвы, который увлажняли 200 мл воды. На него наносили различные дозы гербицида Пивот 10%, ВК (Цианамид, США).

В вариантах, где требовалась заделка препарата в почву, его наносили на ее поверхность, затем верхний слой перемешивали на глубину 3—5 см, после чего по трафарету проводили посев.

Семена сверху засыпали слоем (2;3 см) сухой почвы, которую увлажняли.

При внесении препарата на почву использовали разработанный нами для вегетационных опытов универсальный опрыскиватель. При обычном внесении гербицида с нормой расхода рабочей жидкости 250 л/га (капли d от 20 до 500 мкм, в среднем — 250 мкм) плотность покрытия каплями поверхности почвы в кюветах составляла 300±50 шт/см². При использовании монодисперсного УМО с расходом жидкости 5 л/га (капли от 180 до 220 мкм, d=200 мкм) плотность покрытия была 12±3 шт/см².

Крупные капли (d=2 мм) наносили специальным микрошприцом (по трафарету одна капля на 16 см²) так, чтобы расстояние от капель до семян было везде постоянным и равнялось 1,2 см.

Первый полив проводили через 2 сут. после обработки до уровня влажности 60—70% от ПВ, а в дальнейшем верхний слой почвы увлажняли ежедневно из расчета 200 мл воды на кювету из специального приспособления (в дне пластмассовой колбы было сделано 20 отверстий по 0,2 мм, из которых струйками вытекала вода).

Во второй серии опытов тест-растения выращивали в изготовленных из нержавеющей стали вазонах диаметром 34 см, высотой 30 см и вместимостью 18 кг дерново-подзолистой почвы. Семена пшеницы высевали в почву с влажностью 30% ПВ также по трафарету (63 шт. на вазон). Сравнивали 2 способа нанесения препарата — на сухой и увлажненный до 60—70% ПВ верхний слой (3—4 см) почвы.

Первый полив после обработки проводили через 8 сут. по всходам, последующие — через 3—5 сут. Применяли 2 способа полива — обычный приведенным выше приспособлением и дождеванием с интенсивностью дождя 0,1 мм/мин и количеством осадков 4—5 мм. Для дождевания использовали лабораторную дождевальную установку. Для этих способов время полива и количество воды были одинаковыми. Общее количество осадков за месяц составило ~ 50 мм. Продолжительность наблюдения за тест-растениями — 30 суток.

Во всех сериях опыта для приготовления рабочей жидкости использовали воду.

При завершении опыта надземную часть растений срезали, взвешивали и по снижению сырой массы определяли фитотоксичность (в % к необработанному гербицидом контролю).

Как показали результаты первой се-рии проведенных экспериментов (таблица 2), во всех сравниваемых вариантах снижение количества рабочей жидкости с 250 до 5 л/га не повлияло на биологическую активность Пивота.

Таблица 2. Биологическая активность препарата Пивот в зависимости от дозы, нормы расхода рабочей жидкости и размера капель (вегетационный опыт)

| Доза по препарату, л/га | Норма расхода рабочей жидкости, л/га | Размер капель и их число | Снижение массы тест-растений пшеницы, % к контролю | |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------|
| | | | без заделки препарата | с заделкой препарата |
| 1 | 250 | 250 мкм, 300 ± 50 шт/см ² | 30 | - |
| 1,5 | 250 | | 39 | 64 |
| 2 | 250 | | 52 | - |
| 1 | 5 | 200 мкм, 12 ± 3 шт/см ² | 36 | - |
| 1,5 | 5 | | 47 | 69 |
| 2 | 5 | | 61 | - |
| 1 | 20 | 2 мм, 0,054 шт/см ² | 31 | - |
| 1,5 | 20 | | 37 | 59 |
| 2 | 20 | | 49 | - |

Аналогичный результат получен во второй серии опытов (таблица 3).

Таблица 3. Биологическая активность препарата Пивот в зависимости от нормы расхода рабочей жидкости, состояния верхнего слоя почвы перед обработкой и способа полива (вегетационный опыт)

| Вариант опыта | Норма расхода | Тест-растения пшеницы | |
|---|---------------|-----------------------|------------------------------|
| | | масса, г | снижение массы, % к контролю |
| Доза препарата 2 л/га | | | |
| Верхний слой почвы увлажнен | 250 | 41 | 65 |
| | 5 | 29 | 75 |
| Верхний слой почвы сухой | 250 | 57 | 48 |
| | 5 | 44 | 60 |
| Контроль без гербицида, верхний слой почвы сухой | — | 110 | — |
| Контроль без гербицида, верхний слой почвы увлажнен | — | 114 | — |
| Доза препарата 1,5 л/га | | | |
| Обычный полив | 250 | 75 | 23 |
| | 5 | 68 | 30 |
| Полив дождеванием | 250 | 23 | 82 |
| | 5 | 18 | 86 |
| Контроль без гербицида, обычный полив | — | 98 | — |
| Контроль без гербицида, полив дождеванием | — | 130 | — |

Тенденцию повышения гербицидной активности Пивота при расходе рабочей жидкости 5 л/га можно объяснить более качественной обработкой и более строгим контролем за выбранным режимом при

монодисперсном распылении жидкости, что сложнее осуществить при полидисперсном.

Полученный результат вполне закономерен. Поведение капли препарата, нанесенной на почву, определяется двумя основными процессами: растворением вещества в почвенной влаге и молекулярной диффузией растворенного вещества в почвенном комплексе. Относительная скорость этих процессов зависит от влажности почвы. Распределение препарата в почве только в первоначальный момент зависит от плотности капель, а в дальнейшем будет определяться другими факторами.

В 1997 г. на опытном поле института проведен полевой опыт по довсходовой обработке посевов кукурузы (сорт Обский) почвенным гербицидом Трофи 90%, КЭ (Зенека, Великобритания) в дозе 2 л/га по препарату с двумя нормами расхода рабочей жидкости 200 и 5 л/га.

Обработку УМО с нормой 5 л/га (капли 130—170 мкм с плотностью оседания 15—20 шт/см²) проводили монодисперсным штанговым опрыскивателем конструкции ВНИИФ. Размер делянки 880 м² (8х110 м), засоренность участка сорняками — 117 шт/м².

Действие гербицида на сорняки в обоих вариантах было практически одинаковым — биологическая эффективность составила 87—89% контроля. Урожайность зеленой массы кукурузы также практически не различалась (350—370 ц/га), а в контроле (без гербицида) она составляла 107 ц/га.

Полученные результаты дают нам основание сделать предварительное заключение о перспективности УМО опрыскивания при применении почвенных гербицидов. *XXI*