

МИГРАЦИЯ ГЕРБИЦИДА 2,4-Д

В ПОЧВЕ под ВЛИЯНИЕМ ДОЖДЯ

В условиях полевого опыта оценивалась миграция гербицида 2,4-Д в почве под влиянием дождя с интенсивностью 20 и 160 мм/ч. Содержание гербицида, внесенного на поверхность почвы, распределялось по всей глубине почвенного профиля (0-100 см). Отмечалось некоторое повышение содержания гербицида в слое 80-100 см при максимальной интенсивности дождя по сравнению с минимальной интенсивностью дождя.

Введение

Одним из важных показателей поведения химических средств защиты растений в почве, в т.ч. гербицидов — препаратов для борьбы с нежелательной растительностью, является оценка их миграции в почве. Во-первых, это необходимо для представления риска загрязнения гербицидами грунтовых вод, имеющих большое значение как источник хозяйственно-питьевого водоснабжения. Во-вторых, грунтовые воды могут быть подвержены загрязнению в результате миграции гербицидов с поверхности почвы через ее профиль вместе с фильтрующейся дождевой водой, о чем свидетельствуют факты обнаружения данных веществ в колодцах и скважинах [1]. В-третьих, есть мера неопределенности в прогнозировании миграции гербицидов в почве, что связано не только с различием данных веществ по растворимости в воде, адсорбции почвой, но и с различием самих почв, например, по кислотности и гранулометрическому составу.

Основная цель настоящей работы заключалась в оценке миграции гербицида 2,4-Д (2,4-Дихлорофеноксисукусная кислота, $C_8H_6Cl_2O_3$) в полевых условиях на дерновой песчаной почве (Московская обл.) с имитацией выпадения дождя различной интенсивности. Данный гербицид в форме эфиров и диметиламинной соли, а также в комбинации с другими препаратами при-

меняется для борьбы с нежелательной растительностью на различных сельскохозяйственных (зерновых, кормовых, масличных, эфирномасличных) культурах [2].

Материалы и методы исследования

Полевой опыт проводили на дерновой песчаной почве, которая в целом характеризовалась как слабокислая ($pH_{вод}$ 5,5-6,7), а по гранулометрическому составу — послойно как сочетание рыхлого и связного песка, а также супеси. На участке, на глубину 5 см от поверхности обвалованной площадки (1,5x1,5 м), вбивали металлические цилиндры, в которые вносили водный раствор 2,4-Д в форме калийной соли (3,6 мг/мл). Затем проводили подачу воды на всю площадку в двух режимах, имитирующих дождь с интенсивностью 20 и 160 мм/ч. Через 1 сут из образцов почвы, отобранных по вертикали из цилиндров (через каждые 10 см), извлекали центрифугированием (15000 об/мин, 10 мин) пробы почвенных растворов и определяли в них содержание 2,4-Д на жидкостном хроматографе высокого давления (40 бар) LIQUORUMP 312/1 с UV ДЕТЕКТОР 308 при длине волны 280 нм и времени выхода вещества 2,9 мин. Статистическую обработку результатов анализа осуществляли при доверительном интервале для средних значений показателей различных вариантов опыта, рассчитываемом при уровне значимости $P_1 = 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Необходимо отметить, что информативная ценность проведенного полевого опыта заключается в том, что оценку миграции гербицида 2,4-Д осуществляли на почве ненарушенного сложения со свойственной ей плотностью, пористостью, микротрещинами и полостями. Это позволяет наиболее полно отразить реальную картину миграции гербицида под влиянием дождя различной интенсивности. Как видно

Р.В. Галиулин*,

доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУН Институт фундаментальных проблем биологии Российской академии наук

Р.А. Галиулина,

научный сотрудник, ФГБУН Институт фундаментальных проблем биологии Российской академии наук

Р.Р. Хоробрых,

кандидат географических наук, научный сотрудник, ФГБУН Институт фундаментальных проблем биологии Российской академии наук

*Адрес для корреспонденции: galiulin-rauf@rambler.ru

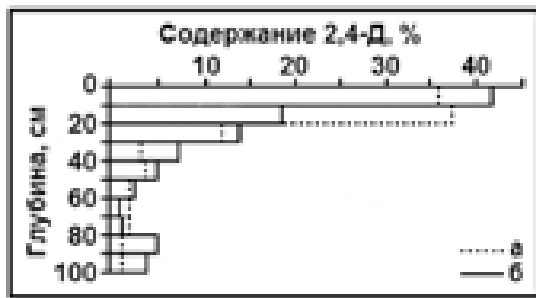


Рис. 1. Распределение содержания гербицида 2,4-Д через 1 сут в 0-100 см почвенном профиле под влиянием дождя с интенсивностью 20 мм/ч (а) и 160 мм/ч (б).

из рис. 1, содержание гербицида 2,4-Д, внесенного на поверхность почвы, распределялось по всей глубине почвенного профиля (0-100 см) за счет гравитационного перемещения дождевой воды. При этом основная масса вещества (74-85 %) локализовалась в слое 0-30 см, как следствие его адсорбции дерновым (гумусовым) горизонтом почвы. Отмечалось некоторое повышение содержания гербицида в слое 80-100 см до 4,1-5,0 % при максимальной интенсивности дождя по сравнению с содержанием вещества, составившим 1,2-1,3 % при минимальной интенсивности дождя.

Коэффициент вариации как относительный показатель изменчивости содержания воды в почвенном профиле при минимальной интенсивности дождя был в пределах 2-27 %, т.е. от незначительной до значительной изменчивости, при максимальной интенсивности дождя — 1-11 %, т.е. от не-

Ключевые слова: гербицид 2,4-Д, почва, дождь, интенсивность, миграция

значительной до средней изменчивости (табл. 1). Коэффициент вариации содержания 2,4-Д в почвенном профиле при минимальной интенсивности дождя был в пределах 11-30 %, т.е. от средней до значительной изменчивости, при максимальной интенсивности дождя — 7-120 %, т.е. от незначительной до значительной изменчивости. Представленные значения коэффициента вариации для дождевой воды и гербицида свидетельствуют о неоднородности сложения почвенного профиля, обуславливающей характер миграции гербицида в почве под влиянием дождя различной интенсивности.

Доказательством адекватности миграции 2,4-Д под влиянием дождя различной интенсивности послужили результаты корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных. Так, расчет коэффициента корреляции (r), указывающего на направление и степень сопряженности в изменчивости признаков, показал наличие сильной корреляционной зависимости между содержанием почвенного раствора и содержанием гербицида в почвенном профиле ($r = 0,73$) при минимальной интенсивности дождя и средней корреляционной зависимости между содержанием почвенного раствора и содержанием гербицида в почвенном профиле ($r = 0,34$) при максимальной интенсивности дождя. Соответствующие формулы корреляционной зависимости, т.е. уравнения линейной регрессии, позволяющие судить о том, как количественно меняется результирующий признак « y » при изменении факториального « x » на единицу измерения, выглядят следующим образом:

$$y = 19,32x - 10,49;$$

$$y = 16,49x - 9,13.$$

Как оказалось, чем выше интенсивность атмосферных осадков, тем сильнее вымывание 2,4-Д в почве и, следовательно, больше вероятность попадания данного гербицида в грунтовые воды и их загрязнения. В этой связи является не случайной разработка предельно допустимой концентрации 2,4-Д для воды, установленной по лимитирующему органолептическому показателю вредности и составляющей 1 мг/л. Данный показатель характеризует изменение запаха и вкуса воды под действием химического вещества.

Таблица 1

Коэффициенты вариации (%) содержания воды и гербицида 2,4-Д через 1 сут в 0-100 см почвенном профиле под влиянием дождя различной интенсивности

Почвенный профиль, см	Дождь, мм/ч			
	20	160	20	160
	Вода		2,4-Д	
0-10	5	4	15	47
10-20	2	6	30	102
20-30	4	3	29	120
30-40	12	7	25	66
40-50	9	8	25	78
50-60	21	11	19	35
60-70	9	1	11	46
70-80	16	5	19	8
80-90	27	9	24	7
90-100	25	11	28	30

Заключение

Таким образом, исследования показывают высокий риск миграции гербицида 2,4-Д по почвенному профилю под влиянием дождя и, следовательно, загрязнения грунтовых вод, как важного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. При данных обстоятельствах основными профилактическими мерами являются, во-первых, использование гербицида на посевах сельскохозяйственных культур с учетом погодных условий, т. е. химическую обработку посевов нельзя проводить перед дождем или во время дождя, во-вторых, необходимо осуществлять систематический гигиенический контроль содержания 2,4-Д в грунтовой воде территорий, примыкающих к сельскохозяйственным землям.

Литература

1. Гольдберг В.М. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения / В.М. Гольдберг, С. Газда. М.: Недра, 1984. 262 с.
2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2013 год. Справочное издание. М.: Редакция журнала «Защита и карантин растений», 2013. 636 с.

R.V. Galiulin, R.A. Galiulina, R.R. Khorobrykh

MIGRATION OF 2,4-D HERBICIDE IN SOIL UNDER RAIN IMPACT

Migration intensity of 2,4-D herbicide in soil under rain impact was determined experimentally to be 20 and 160 mm/h. The herbicide added to soil surface distributed to full soil profile (0-100 cm). It was found that herbicide content increased in 80-100 cm layer with maximal rain intensity in comparison to minimal rain intensity.

Key words: 2,4-D herbicide, soil, rain, intensity, migration