

УДК 632.952

## ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА ЭМИССИЮ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА ФУНГИЦИДА КОРБЕЛ ФЕНПРОПИМОРФА

К.В. ДЕЙКОВ, К.ХУРЛЕ, Н.МИОЛЛЭДЕР

(Кафедра химических средств защиты растений, МСХА и Институт фитомедицины Университета Хойснхайм, Германия)

Представлены результаты полевых работ по изучению влияния природных факторов на эмиссию фенпропиморфа. Было установлено, что скорость ветра, температура воздуха и почвы, суточные ее перепады, наличие вегетирующих растений, содержание органического вещества, а также pH почвы оказывают существенное влияние на абсолютные значения имитировавшего фенпропиморфа и почасовую динамику его эмиссии. Эмиссия фенпропиморфа с поверхности почвы продолжается в течение 30 сут после обработки, причем максимальная концентрация отмечается в первые 72 ч. При сочетании ряда природных факторов в воздух может имитировать 40% и более от внесенного действующего вещества фунгицида.

Одной из главных причин регионального распространения пестицидов является их эмиссия с поверхности почвы, растений и водоемов. Сезонный характер работ, физико-химические свойства действующих веществ (д.в.) пестицидов, а также их препаративных форм и некоторые способы внесения существенно влияют на концентрацию в воздухе ряда биологически активных соединений, и

при определенном сочетании этих факторов происходит ее увеличение, особенно в период массового проведения защитных мероприятий [3, 5].

При регистрации пестицидов потенциальная опасность того или иного препарата оценивается лишь по концентрации действующего вещества в воздухе рабочей зоны и не учитываются ландшафтно-зональные особен-

ности их применения. Вместе с тем такие природные факторы, как рельеф местности, скорость ветра и направление розы ветров, температура воздуха и почвы, резкие суточные ее перепады, наличие вегетирующих растений, а также свойства самой почвы, безусловно, влияют на динамику эмиссии пестицидов.

В рамках совместной научно-исследовательской программы нами были проведены модельные и лабораторные опыты, цель которых состояла в определении масштабов влияния некоторых природных факторов на эмиссию широко используемого в России и ФРГ фунгицида корбел.

Корбел — высокоэффективный фунгицид с профилактическим и лечебным действием против группы заболевавшей зерновых культур: мучнистой росы (*Erysiphe graminis*), ржавчин (*Puccinia* spp.), пятнистости листьев (*Rhynchosporium secalis*). Фенпропиморф (д.в. фунгицида корбел) относится к группе морфолинов (рис. 1). Содержание действующего вещества в препарате — 750 г/л. Препаративная форма — эмульсионный концентрат [1].

## Методика

Основой для качественной и количественной оценки уровня эмиссии фунгицида корбел служили данные о динамике изменения концентрации фенпропиморфа в воздухе ветрового канала, сконструированного для исследования эмиссии. Этот канал располагался в климатизированной теплице, оборудованной комплексом датчиков, автоматически обеспечивающих заданный воздушно-температурный режим. В качестве сорбентов воздуха использовали: специализированный воздушный фильтр из стекловолокна (сорбирующий преимущественно механические частицы и определенную часть аэрозольной фракции) и полуретановую губку (улавливающую остаток аэрозольной и летучую фракции). Эмиссию фенпропиморфа определяли по его концентрации в полуретановой губке и воздушном фильтре. Отбор проб производили через 1, 6, 24, 48 и 72 ч после внесения фунгицида.

Для максимального увеличения сорбции и получения более точных результатов в качестве объ-

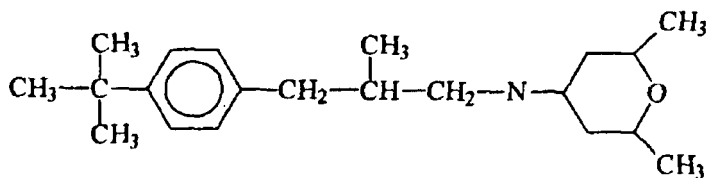


Рис. 1. Структурная формула фенпропиморфа — д.в. фунгицида корбел пнс-4-[3-(4-tert-бутилфенил)-2-метилпропил]-2,6-диметилморфолин. Давление насыщенного пара —  $2,4 \cdot 10^{-3}$  Па при  $t$  20° С. Растворимость в воде —  $5,1 \cdot 10^{-3}$  г/100 г [6].

екта исследований в опытах использовали почву с высоким содержанием органического вещества, предназначенную для закрытого грунта (содержание гумуса — 7,3%, С — 4,25%, влажность — 20%).

Поскольку защитные мероприятия рекомендуются проводить в утренние и вечерние часы, в модельных опытах мы обеспечивали соответствующие условия. В это время суток, как правило, сила ветра невелика (не превышает 2 м/с), температура почвы (верхнего горизонта) довольно значительная и может превышать температуру воздуха. К тому же температура воздуха и почвы, как правило, динамично изменяется в течение суток. При минимальной силе ветра (0,6—1,8 м/с) влияние температуры воздуха и почвы будет более выражено, а при скорости ветра 4—5 м/с мы будем иметь дело с довольно существенным влиянием на эмиссию раздела фронтов воздуха.

Прогрев почвы осуществляли с помощью специализированных аквариумных нагревателей (пластиковые короба с почвой помещали в ванны, снабженные нагревателями и датчиками температуры).

Фунгицид вносили в рекомендованной норме его расхода — 1 л/га [1], объем рабочего раствора — 400 л/га.

В опытах серии 1 исследовали динамику эмиссии фенпропиморфа на фоне скорости ветра 0,6 м/с при различных воздушно-температурных режимах. В модельных опытах 1а, 1б и 1в этой серии препарат вносили на почву, лишенную растительности, а в опыте

1г — по вегетирующим растениям (покрытие почвы щирицей *Amaranthus retroflexus* в фазу цветения — 30%).

Отличительная особенность опытов серии 1 (скорость ветра 0,6 м/с) — сокращение до минимума влияния факторов турбулентности воздушных потоков и разряженности среды. С увеличением скорости ветра (серии 2 и 3) значения данных факторов будут возрастать.

В опытах серии 2 (2а, 2б, 2в) изучали влияние воздушно-температурного режима на эмиссию фунгицида при скорости ветра 1,2 м/с. В опытах серии 3 (3а, 3б) исследовали зависимость динамики эмиссии при различных температурах почвы и воздуха и скорости ветра 1,8 м/с.

Следует отметить, что в наших модельных опытах влияние косвенного фотохимического разрушения молекул фенпропиморфа в силу конструктивных особенностей и материала ветрового канала сведено к минимуму. Содержание озона в воздухе канала фактически не менялось на протяжении всего периода исследований.

Поскольку различия между аналитическими повторностями были минимальными (не выше 5%), а также из-за высокой стоимости исследований, модельные опыты проводили в одной повторности.

Условия и методика опытов и газохроматографических анализов подробно представлены в [2].

## Результаты

Эмиссия фенпропиморфа представляет собой довольно дина-

Т а б л и ц а 1

## Эмиссия фенпропиморфа в опыте 1а при скорости ветра 0,6 м/с

Срок отбора проб воздуха, ч	Время работы воздушного насоса, ч	Среднесуточная температура, °С		Концентрация фенпропиморфа, мкг		Суммарная концентрация в губке и фильтре, мкг	Эмиссия	
		воздуха	почвы	в фильтре	в губке		мкг/ч	%
1	1	9	8	105,7	6,7	112,4	113,5	0,2
6	5	10	9	101,9	6,5	108,3	21,7	0,2
24	18	9	8	976,5	63,5	1040,0	57,8	2,3
48	24	9	8	500,2	34,6	534,8	22,3	1,2
72	24	8	7	282,2	33,6	315,8	13,2	0,7
В сумме	—	—	—	—	—	2113,3	—	4,7

Т а б л и ц а 2

## Эмиссия фенпропиморфа в опытах серии 1 при скорости ветра 0,6 м/с

Срок отбора проб воздуха, ч	Время работы воздушного насоса, ч	Среднесуточная температура, °С		Концентрация фенпропиморфа, мкг		Суммарная концентрация в губке и фильтре, мкг	Эмиссия	
		воздуха	почвы	в фильтре	в губке		мкг/ч	%
<i>Опыт 1а</i>								
24*	24	9	8	1184,1*	76,7*	1260,7*	52,5	2,8*
48	24	9	8	500,2	34,6	534,8	22,3	1,2
72	24	8	7	282,2	33,6	315,8	13,2	0,7
В сумме	—	—	—	—	—	2113,3	—	4,7
<i>Опыт 1б</i>								
24*	24	7	16	1661,2*	623,4*	2284,7*	95,2	5,1*
48	24	6	17	612,7	44,3	657,0	27,9	1,5
72	24	7	16	335,8	46,7	382,5	15,4	0,9
В сумме	—	—	—	—	—	3324,2	—	7,4
<i>Опыт 1в</i>								
24*	24	7	6	710,8*	215,0*	926,0*	38,6	2,1*
48	24	7	16	498,9	65,4	564,4	24,8	1,3
72	24	9	22	546,7	60,1	606,8	26,2	1,3
В сумме	—	—	—	—	—	2097,2	—	4,7
<i>Опыт 1г</i>								
24*	24	8	7	2405,7*	98,3*	2504,0*	104,3	5,9*
48	24	7	7	385,7	62,6	449,3	22,4	1,2
72	24	7	6	179,0	35,9	214,9	9,5	0,5
В сумме	—	—	—	—	—	3168,2	—	7,6

\*Суммарное значение за 1, 6 и 18 ч.

Таблица 3

Эмиссия фенпропиморфа в опытах серий 2 и 3 при скорости ветра  
1,2 и 1,8 м/с

Срок отбора проб воздуха, ч	Время работы воздушного насоса, ч	Среднесуточная температура, °С		Концентрация фенпропиморфа, мкг		Суммарная концентрация в губке и фильтре, мкг	Эмиссия	
		воздуха	почвы	в фильтре	в губке		мкг/ч	%
<i>Серия 2</i>								
<i>Опыт 2а</i>								
24*	24	12	11	2470,0*	218,3*	2688,3*	80,7	6,0*
48	24	13	12	1097,4	234,0	1331,4	55,6	3,0
72	24	11	10	450,1	114,4	564,5	23,5	1,3
В сумме	—	—	—	—	—	4584,2	—	10,2
<i>Опыт 2б</i>								
24*	24	6	14	2234,9*	305,4*	2540,3*	67	5,6*
48	24	7	15	1039,5	67,6	1107,1	46,1	2,5
72	24	8	15	681,9	36,7	718,6	29,9	1,6
В сумме	—	—	—	—	—	4366,0	—	9,7
<i>Опыт 2в</i>								
24*	24	12(24/8)**	22	2495,6*	140,6*	2636,2*	76,1	5,9*
48	24	16(28/-5)**	21	390,9	120,2	511,1	19,8	1,1
72	24	14(27/7)**	22	648,6	41,1	689,7	30,1	1,5
В сумме	—	—	—	—	—	3837,0	—	8,5
<i>Серия 3</i>								
<i>Опыт 3а</i>								
24*	24	10	9	3557,1*	344,8*	3557,1*	162,6	8,7*
48	24	10	9	1184,2	117,6	1301,8	54,5	2,9
72	24	10	10	709,2	102,8	812,0	33,9	1,8
В сумме	—	—	—	—	—	6015,8	—	13,4
<i>Опыт 3б</i>								
24*	24	8	17	2914,7*	419,3*	3333,9*	138,9	7,4*
48	24	6	13	928,6	117,1	1045,7	43,8	2,3
72	24	6	11	540,8	244,2	785,1	32,7	1,7
В сумме	—	—	—	—	—	5164,7	—	11,5

\* Суммарное значение за 1, 6 и 18 ч.

\*\* Первое число — среднесуточная температура воздуха, °С; в скобках дробь — среднесуточный разброс температур.

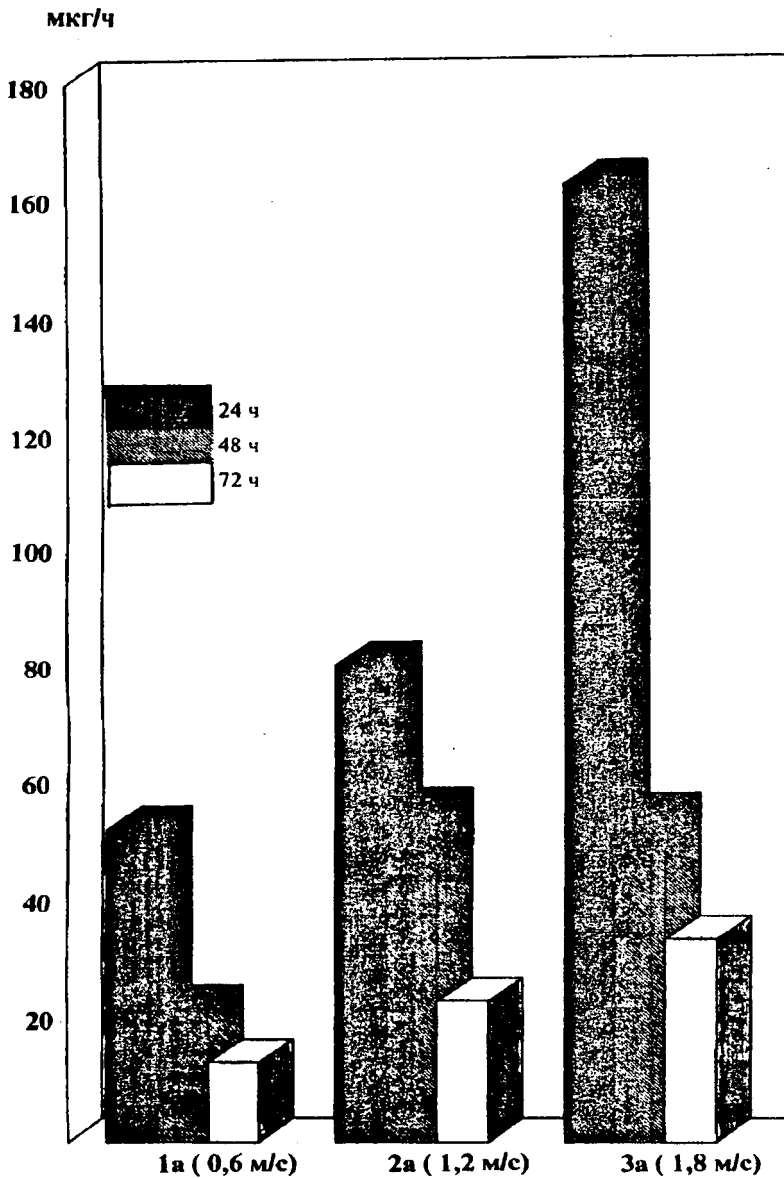


Рис. 2. Динамика эмиссии фенпропиморфа в первые 72 ч после обработки почвы при суточном режиме отбора проб воздуха в опытах 1а, 2а и 3а.

мичный показатель. При рассмотрении суточной динамики можно отметить убывающий во времени характер эмиссии фенпропиморфа (рис. 2). Максимальное значение отмечалось в первые 72 ч, но особенно в 1-й час после внесения фунгицида, независимо от характера сорбционной поверхности объекта — почва или растение (табл. 1 и 2).

Интенсивность эмиссии фунгицида по срокам отбора проб воздуха за 72 ч различалась более чем в 10 раз (табл. 1). Однако следует отметить, что существенные различия между вариантами опытов имели место лишь в первые 24 ч после внесения фунгицида. В более поздние сроки отбора проб суммарные концентрации фенпропиморфа в воздухе были довольно близки.

Суточное снижение интенсивности эмиссии составляет не менее 30—50%. Причем данная тенденция прослеживается при разной силе ветра. Так, при увеличении скорости ветра с 0,6 до 1,2 и 1,8 м/с в первые сутки после обработки почвы в воздух имитировало соответственно 2,7, 5,9 и 8,7% внесенного по д.в. (табл. 3). Через 72 ч данные значения концентрации фенпропиморфа в воздухе соответственно снизились, однако соотношения сохранились: 0,7; 1,3 и 1,8%.

Результаты исследований позволяют также сделать вывод о наличии прямой зависимости между скоростью ветра и эмиссией фенпропиморфа. При постоянной температуре и влажности воздуха, а также почвы увеличение интенсивности эмиссии под влиянием возрастающей силы ветра но-

сит линейный характер (рис. 3).

Так, суммарное количество фенпропиморфа, имитированное в воздух за первые 72 ч после внесения, составил при силе ветра 0,6 м/с 4,7% от внесенного по д.в., при 1,2 м/с — 10,2, при 1,8 м/с — уже 13,4%.

Определенные незначительные отклонения от линейного характера данной зависимости вызваны, по-видимому, несовершенством модели. В частности, дополнительный подогрев почвы в сочетании с высокой температурой воздуха сопровождался образованием солевой корки на поверхности почвы, что снизило интенсивность эмиссии. Следовательно, значения эмиссии фенпропиморфа зависят в определенной мере и от pH почвы. Не удалось также избежать влияния дополнительного разогрева самого верхнего слоя почвы солнечными лучами в ясные дни (датчики температуры почвы располагались на глубине 5 см).

Из результатов наших исследований следует, что при постоянной температуре и влажности почвы, а также воздуха на почвах с высоким содержанием органического вещества в первые 72 ч после внесения препарата происходит примерно 5% (по д.в.) рост значения эмиссии фенпропиморфа с увеличением скорости ветра на каждые 1 м/с. Вместе с тем, вероятно, сильные порывы ветра будут снижать динамику эмиссии фунгицида за счет разницы давлений двух потоков (горизонтального ветрового и восходящего от почвы). Безусловно, определенное влияние на эмиссию оказывают и турбулентные процессы.

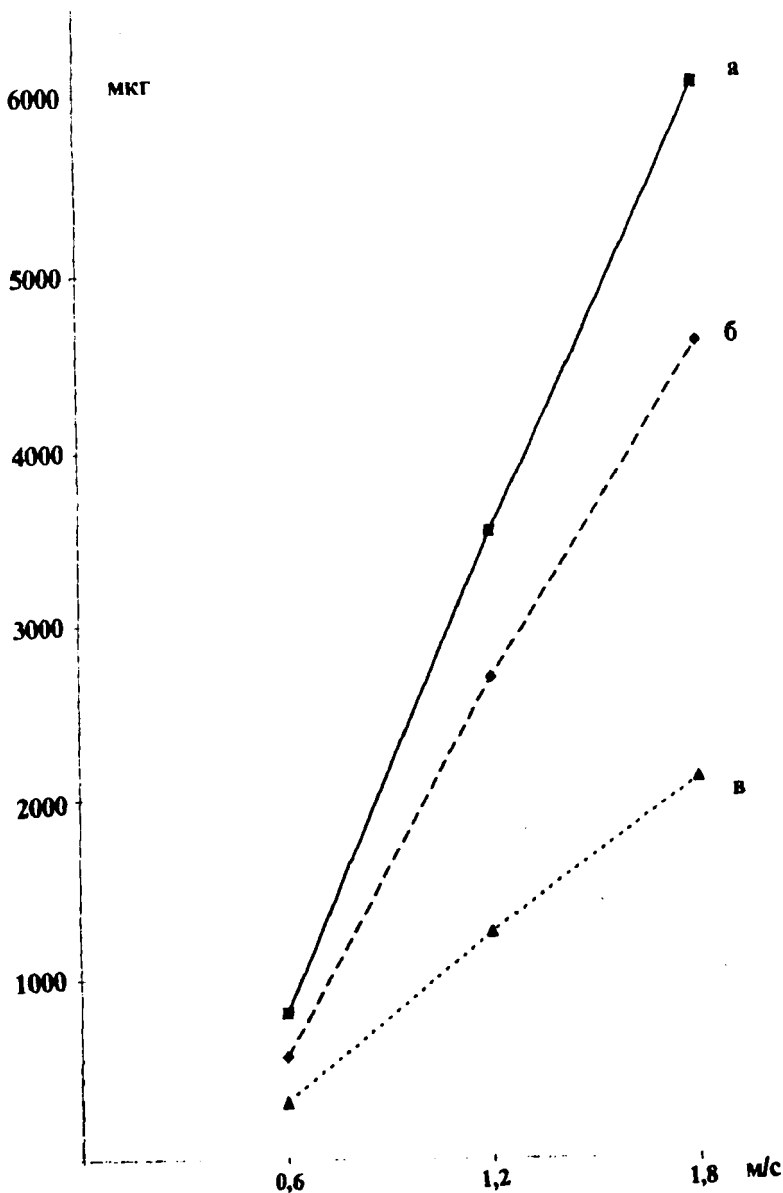


Рис. 3. Суммарная концентрация фенпропиморфа в воздушном фильтре и полиуретановой губке в зависимости от скорости ветра при суточном режиме отбора проб воздуха в опытах 1а, 2а и 3а.

а — за трое суток исследований; б — за первые сутки; в — на третьи сутки.



Можно предположить, что в условиях сохранения линейного характера зависимости эмиссии фенпропиморфа от скорости ветра при ее увеличении до 4—5 м/с и гораздо более значительной температуре воздуха и почвы (особенно верхнего 1—3 см слоя) абсолютное значение эмиссии фунгицида лишь за первые 3 сут после обработки составит 40% и более от внесенного по д.в.

Эмиссия фенпропиморфа с поверхности почвы продолжается и через 3 сут после внесения фунгицида. Причем интенсивность эмиссии довольно значительна. Так, на 3-и сутки после обработки даже при незначительной силе ветра в 1,8 м/с в воздух продолжает имитировать почти 2% внесенного фенпропиморфа.

Фунгицид продолжает имитировать и через 30 сут после обработки почвы (следовые, но детектируемые количества при 3-суточном интервале отбора проб воздуха).

Влияние температуры почвы на эмиссию осуществляется, по-видимому, через процессы сорбции — десорбции. При этом должно пройти определенное время, прежде чем эмиссия фенпропиморфа под влиянием температуры почвы изменится. В связи с этим более правильно рассматривать влияние температуры почвы на эмиссию фенпропиморфа по суточным показателям (табл. 2, 3).

Сравнительный анализ результатов опытов 1а и 1б (табл. 2) убедительно показывает, что не только скорость ветра, но и температура почвы непосредственно влияет на значения и динамику эмиссии фунгицида. Так, увеличе-

ние температуры почвы почти в 2 раза (24 ч после внесения) тоже приводит почти к 2-кратному увеличению концентрации в воздухе фенпропиморфа: 1260,7 мкг (опыт 1а) и 2284,7 мкг (опыт 1б). Однако в более поздние сроки отбора проб воздуха различия в концентрации фунгицида в воздухе были не столь значительны.

Следовательно, с увеличением температуры почвы эмиссия фенпропиморфа соответственно возрастает (рис. 4).

Из сравнения результатов опытов 1а и 1в (табл. 2) следует, что данная зависимость носит нелинейный характер. Если в опыте с постоянным воздушно-температурным режимом (опыт 1б) эмиссия фенпропиморфа снижается со временем, то в опыте с 4-кратным увеличением температуры почвы (с 6 до 22°С) лишь через 72 ч после обработки почвы отмечается рост эмиссии, причем ее динамика увеличивается при этом почти вдвое: 26,2 мкг/ч (опыт 1в) и 15,4 мкг/ч (опыт 1б).

Из изложенного выше можно заключить, что с увеличением температуры почвы возрастают не только значения, но и динамика эмиссии фенпропиморфа.

Подтверждение обратной зависимости можно найти при сравнительном анализе результатов опытов 3а и 3б, проведенных при большей скорости ветра — 1,8 м/с (табл. 3). В опыте 3б в отличие от опыта 3а среднесуточная температура почвы постоянно снижалась на протяжении периода исследований с 17 до 11°С при относительно постоянной среднесуточной температуре воздуха, и это определило снижение интен-

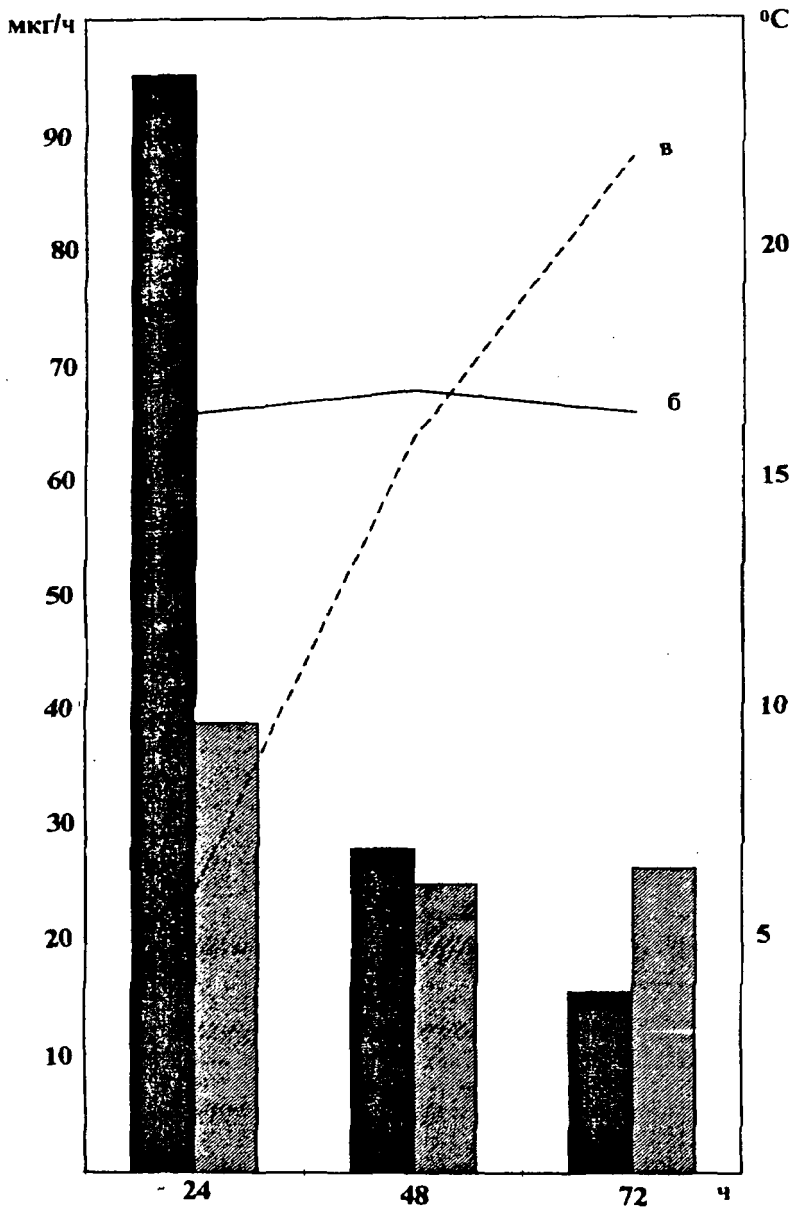


Рис. 4. Динамика эмиссии фенпропиморфа в первые 72 ч в опыте 16 (столбик слева) и 1в (столбик справа).

сивности эмиссии фунгицида. Приведенные данные подтверждают сделанное выше заключение о наличии нелинейной зависимости между значениями эмиссии фенпропиморфа и температурой почвы.

Нелинейный характер данной зависимости прослеживался во всех опытах и, по-видимому, обусловлен сочетанием ряда факторов. С одной стороны, это влияние температуры почвы на сорбционные процессы, важнейшую роль в которых играют физико-химические свойства действующего вещества, прежде всего полярность молекулы, а также свойства самой почвы: содержание в ней органического вещества, механический состав, влажность и рН. С другой стороны, это влияние скорости ветра, его температуры и влажности. С увеличением скорости ветра более интенсивно идет теплообмен и, следовательно, отвод более теплого или холодного воздуха восходящего потока на границе раздела почва — воздух. При более высокой температуре почвы, чем воздуха, определяющим представляется именно влияние раздела данных фронтов. Более холодный фронт воздуха будет не только снижать температуру самого верхнего слоя почвы, но и препятствовать подъему восходящего от почвы более теплого потока и тем самым сдерживать эмиссию фунгицида. Вероятно, даже при хорошо прогретой почве (до 30° С и более), но не высокой температуре воздуха влияние последней, а также скорости ветра на эмиссию фунгицида будет определяющим.

Сравнительный анализ резуль-

татов опытов 3а, 3б и 2а, 2б (табл. 3) подтверждает данное заключение. Более высокая температура воздуха и более низкая температура почвы в опыте 2а в сравнении с опытом 2б приводит к большей концентрации в воздухе фунгицида: соответственно 4584,2 и 4366,0 мкг. Возрастает также динамика эмиссии фенпропиморфа, особенно в первые 24 ч после обработки почвы: 80,7 и 67,0 мкг/ч.

В природных условиях температура воздуха довольно часто не является величиной постоянной, а динамично меняется в течение суток. В опыте 2в были смоделированы резкие суточные скачки температур воздуха (от -5 до 28° С) при относительно постоянной среднесуточной температуре почвы. Сравнение данных этого опыта с результатами опыта 2б (относительно постоянная среднесуточная температура воздуха и почвы) свидетельствует о значительном влиянии суточных перепадов температуры воздуха на эмиссию фенпропиморфа. Так, в опыте 2в суммарное количество имитированного за 72 ч фунгицида составило лишь 3837,0 мкг, а в опыте 2б — 4366,0 мкг. Из сравнения результатов опытов 2в и 2а следует, что даже при постоянной температуре почвы, в 2 раза превышающей аналогичный показатель в опыте 2а, и сравнимой среднесуточной температуре воздуха и скорости ветра среднесуточные перепады температур воздуха приводят к заметному снижению концентрации фенпропиморфа — соответственно 3837,0 и 4584,2 мкг. Следовательно, не только температура воздуха и почвы определяет эмиссию фен-

пропиморфа, но и их среднесуточные перепады оказывают непосредственное влияние на динамику эмиссии, а значит и на суммарное количество имитировавшего фунгицида. Причина этого видится в изменении скорости протекания процессов сорбции и десорбции д.в. фунгицида корбел на поверхности почвы.

Наличие вегетирующих растений приводит к изменению значений и динамики эмиссии фенпропиморфа (табл. 2, рис. 5). По сравнению с вариантом 1а (внесение на почву) в варианте 1р, т.е. при 30% покрытии почвы цветущими растениями щирницы, наблюдалось 2-кратное повышение концентрации фенпропиморфа в воздухе в первые 24 ч после обработки: соответственно 1260,7 и 2504,0 мкг. В указанных условиях отмечалось также и изменение суточной динамики эмиссии фунгицида. Так, в первые 24 ч эмиссия фенпропиморфа в опыте с вегетирующими растениями составляла 104,3 мкг/ч, а в опыте с обработкой почвы — 52,5 мкг/ч. Однако еще через 24 ч значения данного показателя практически не различались по этим вариантам: 22,3 мкг/ч (1а) и 22,4 мкг/ч (1р). В более поздний срок (через 72 ч после обработки) в опыте с растениями динамика эмиссии фенпропиморфа была ниже, чем в опыте 1а, причем различия оказались довольно существенными — соответственно 9,5 и 13,2 мкг/ч.

Итак, обработка фунгицидом корбел по вегетирующим растениям приводит не только к значительному увеличению эмиссии фенпропиморфа и его концентрации в воздухе, но и изменяет динамику эмиссии. Связано это, безусловно, с различной сорбци-

онной способностью почвы и листовой поверхности вегетирующих растений, в данном случае щирницы. Следовательно, уровень эмиссии фенпропиморфа зависит от характера сорбционной поверхности. Отсюда можно заключить, что на почвах с меньшей сорбционной способностью значения и динамика эмиссии фенпропиморфа будет значительно выше. Следует также отметить, что в наших опытах использовалось лишь 30% покрытие поверхности почвы вегетирующими растениями. При обработке корбелом более густых посевов зерновых эмиссия фенпропиморфа, особенно в первые 24 ч, возрастет многократно.

### Выводы

1. Определяющими факторами эмиссии фунгицида корбел являются физико-химические свойства его действующего вещества — фенпропиморфа, а также сорбционные свойства обрабатываемой поверхности.

2. Динамика эмиссии фунгицида находится в прямой зависимости от сочетаний целого ряда факторов внешней среды. Значения эмиссии по срокам отбора проб воздуха в период до 72 ч после обработки могут различаться более чем в 10 раз.

3. Максимальная концентрация в воздухе фенпропиморфа отмечается в первые 72 ч после обработки фунгицидом, но эмиссия его продолжается в течение месяца.

4. Возрастающая скорость ветра существенно увеличивает уровень и почасовую динамику эмиссии д.в. фунгицида, причем данная зависимость носит линейный характер.

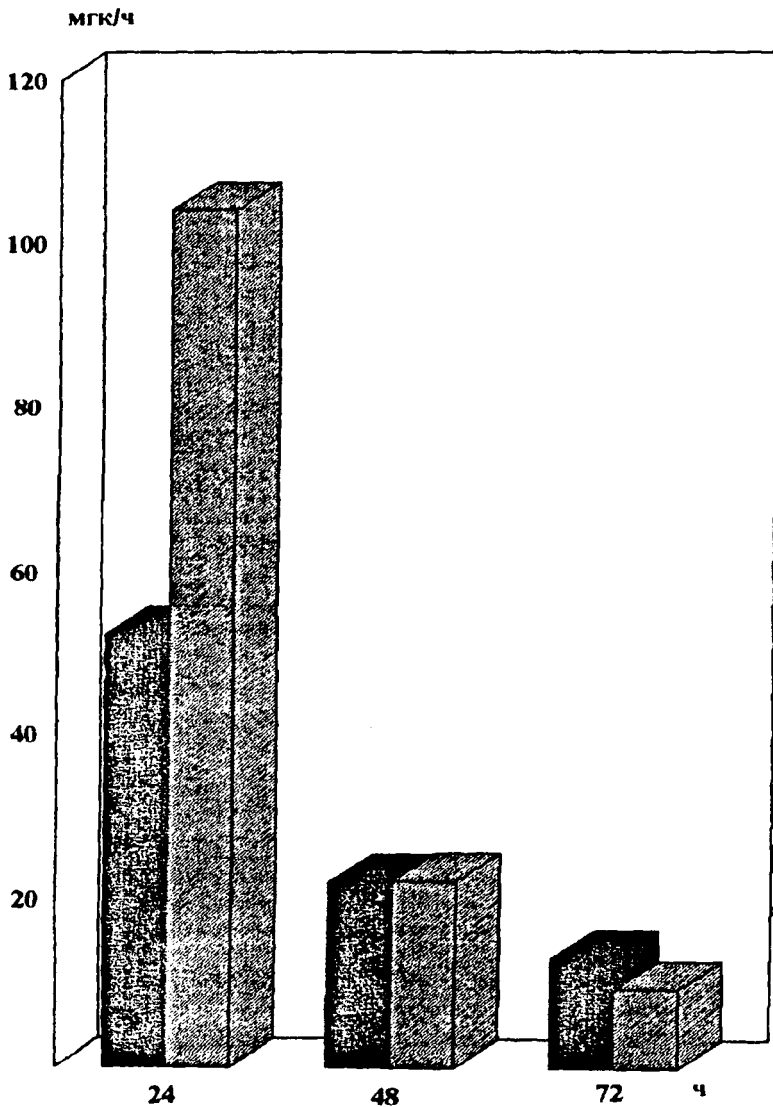


Рис. 5. Динамика эмиссии фенпропиморфа в первые 72 ч после внесения с поверхности почвы, лишенной растительности (опыт 1а, столбик слева) и при 30% покрытии почвы вегетирующей щирицей *Amaranthus retroflexus* (опыт 1р, столбик справа).

5. С увеличением температуры воздуха и почвы эмиссия фунгицида корбел соответственно возрастает, определяющая роль при этом принадлежит температуре воздуха.

6. Динамика эмиссии фенпропиморфа значительно снижается при резких среднесуточных перепадах температуры воздуха, особенно при достижении отрицательных значений.

7. Сорбционная способность и рН почвы влияют на абсолютные значения эмиссии фенпропиморфа и почасовую ее динамику.

8. Концентрация в воздухе фенпропиморфа при обработке по вегетирующим растениям значительно выше (в несколько раз), чем по почве, в силу меньшей сорбционной способности листовой поверхности.

9. В естественных условиях, т.е. на почвах с меньшим содержанием органического вещества, чем в наших опытах, концентрация в воздухе фенпропиморфа будет составлять значительно большую величину, поскольку почва, богатая органическим веществом, обладает высокой сорбционной способностью. При сочетании только исследованных нами в опытах

природных факторов абсолютное значение эмиссии фунгицида лишь за первые 3 сут после обработки может достигать 40% и более от внесенного по д.в.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный каталог пестицидов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: Госхимкомиссия, 1997, с. 95. — 2. Дейков К.В., Хурле К., Мюллерер Н. Эмиссия действующих веществ ряда пестицидов. — Изв. ТСХА, вып. 3, 1997, с. 84—98. — 3. Boehmcke A., Sieburg J., Nolting H. — *Chemosphere*, 1990, vol. 21, p. 1109—1124. — 4. Fritz R. — *Pflanzenschutz Nachrichten*, Bayer AG 46,3, 1993, S. 229—264. — 5. Maas G., Pestemer W., Krasel G. Indirekte Abdrift / Verfluechtigung von Herbiziden von Oberflaeche. *Zeitschrift fuer Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. Sonderheft, 1988, Sh.11, S. 249—258. — 6. Wirkstoffe in Pflanzenschutz und Schaedlingsbekaeufungsmitteln. *Physikalisch-chemische und toxikologische Daten*. Industrieverband Agrar, Frankfurt/M., 1990, S. 193, 311, 316, 331, 377, 403.

*Статья поступила 20 февраля 1998 г.*

## SUMMARY

Results of pilot work for studying the effect of natural factors on phenpropimorph emission are presented. Investigations have shown that wind speed, air and soil temperature and its day-night differentials, presence of vegetative plants, organic matter content, as well as soil pH produce essential effect on absolute value of phenpropimorph that has imitated and on hourly dynamics of its emission. Phenpropimorph emission from soil surface lasts for 30 days after treatment, maximum concentration being observed in the first 72 hours. If a number of natural factors are combined, more than 40% of applied active matter of fungicide may imitate into air.