

УДК 632.95.025.4'5

ДИНАМИКА РАЗРУШЕНИЯ ГРАНСТАРА И ТИЛТА В РАСТЕНИЯХ ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

К. В. ДЕЙКОВ, Г. С. ГРУЗДЕВ, В. А. КАЛИНИН

(Кафедра химических средств защиты растений)

Показано, что скорость разрушения действующих веществ гербицида гранстар и фунгицида тилт не зависит от сочетания агрохимикатов и способа их внесения. Гранстар фактически разрушается в течение 2 нед после его внесения, действующее вещество фунгицида тилт при однократной обработке сохраняется в растениях ярового ячменя до 30 дней. Совместное внесение данных препаратов не снижает их эффективности, экологически безопасно и способствует улучшению экономических показателей.

В ряде исследований выявлены принципиальные различия в поведении гербицидов, фунгицидов и смеси пестицидов при их комплексном применении [1, 3–15]. Характер наблюдаемых изменений определяется сочетанием пестицидов друг с другом, с минеральными удобрениями и зависит от способа их внесения. Установлена возможность взаимодействия средств химизации в процессе их применения, а также последующего метаболизма как друг с другом, так и с носителями растений и сопутствующими веществами. Актуальность изучения такого рода взаимодействия возрастает в связи с расширением сов-

местного внесения агрохимикатов в виде баковых смесей.

С целью изучения данного вопроса нами были проведены лабораторные и полевые исследования на базе кафедры химических средств защиты растений Тимирязевской академии и в учхозе "Михайловское".

Методика

В опытах испытывали гербицид гранстар (производное сульфонилмочевины, действующее вещество метсульфуронметил), фунгицид тилт (производное триазолов, действующее вещество пропиконазол) и

жидкое азотное удобрение КАС-28. Применяемые дозы — соответственно 25 г/га по препарату, 350 мл/га по препарату и 110 л/га, или 30 кг N.

В лабораторном опыте была установлена физико-химическая совместимость этих средств химизации при их применении в виде баковых смесей.

С целью изучения скорости разрушения действующих веществ пестицидов в вегетирующих растениях у зерна был заложен полевой опыт. Почвенная характеристика и подробная схема опытов приведены в [2], а изучаемые варианты — в таблице. Исследовалось влияние на скорость разрушения пестицидов их сочетаний и двух способов внесения — раздельного с интервалом 2 ч и совместного в виде баковых смесей.

Отбор растительных образцов проводили по "Унифицированным правилам отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов" № 2051-79.

Остаточные количества гербицида гранстар определяли по методике, разработанной на кафедре химических средств защиты растений, на высокоэффективном жидкостном хроматографе "Waters 510". Согласно этой методике производятся экстракция действующего вещества гербицида ацетонитрилом, очистка экстракта силикагелем на хроматографической колонке и хроматографирование на хроматографе высокого давления с помощью фотокондуктивного детектора. Чувствительность прибора — 0,005 мг вещества, точность определения — 75-85 %.

Измельченную массу растений ячменя (10 г) и такое же количество размолотого зерна помещали в колбу, добавляли 120 мл ацетонит-

рила. После 30 мин интенсивного встряхивания экстракт отфильтровывали через стекловату в концентратор. Экстракцию повторяли трижды, после чего объединенные

экстракты упаривали при 30 °С на ротационном испарителе. Упаренный экстракт смывали 5 мл хлороформа в колонку с силикагелем. Колонку промывали 10 мл хлороформа и 60 мл специального раствора (325 мл циклогексана, 50 мл изопропанола, 35 мл метанола и 5 мл ледяной уксусной кислоты) под вакуумом. Затем концентрат элюировали из колонки 50 мл того же раствора в концентратор. Новый экстракт вновь упаривали при прежних условиях. После чего его смывали 5 мл подвижной фазы (750 мл циклогексана, 125 мл изопропанола, 125 мл метанола и 1 мл ледяной уксусной кислоты) и хроматографировали, вводя по 25 мкл пробы.

Определение остаточных количеств фунгицида тилт (пропиконазол) проводили по методике Т. М. Петровой на газожидкостном хроматографе "Цвет 550" [3]. Метод основан на экстракции пропиконазола водным ацетоном, очистке экстракта, перераспределении в n-гексане с последующим определением на хроматографе с использованием детектора по захвату электронов. Чувствительность прибора при данном методе — 0,01-0,5 мг пропиконазола в зеленой массе и 0,06-1,5 мг в зерне, точность определения 85-87 %.

В ходе исследований зеленую массу (10 г) или то же количество зерна помещали в колбу с 200 мл водного ацетона, встряхивали в течение 1 ч и оставляли для экстракции на ночь. Экстракт отфильтровывали в концентратор, трижды добавляя по 50 мл водного ацетона при интенсивном встряхивании в

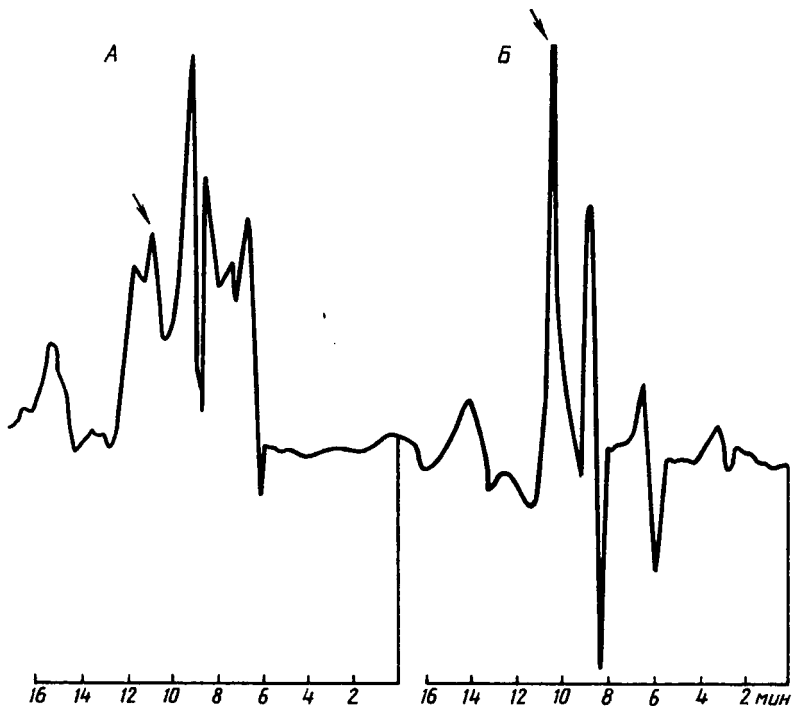


Рис. 1. Хроматограмма содержания остаточных количеств действующего вещества гранстара
 А – стандарт; Б – проба.

течение 20 мин. Объединенные экстракты помещали в холодильник на 1 ч для вымораживания некоторых коэкстрактивных веществ. При выпадении осадка пробы вновь отфильтровывали. После перенесения экстрактов в делительную воронку добавляли 50 мл дистиллированной воды и 3 г хлористого натрия. Очистку проб осуществляли путем переэкстракции пропиконазола в н-гексане, повторяя операцию трижды (порциями по 30 мл). Гексановые фракции отделяли фильтрацией через безводный сернокислый натрий. Объединенные экстракции переносили в колбу, концентрировали

под вакуумом при температуре 40 °С до 10 мл и хроматографировали. Для этого использовали колонку, заполняемую хромсорбом ХЕ-60 (0,125–0,160 меш) при скорости потока азота 36 мл/мин; температура колонки 220 °С, испарителя – 250, детектора – 280 °С.

Методом абсолютной калибровки рассчитывали содержание действующих веществ пестицидов:

$$X = S_1 AV / S_0 m,$$

где X – содержание действующего вещества в пробе; S_0 – высота пика стандарта, мм; S_1 – высота пика введенного раствора образца, мм; A – концентрация стандартного раствора, мкг/мл, V – объем вво-

димой пробы, мл; m — масса анализируемого образца, г.

Результаты

В 1989 г. действующее вещество гранстара разрушалось в растениях ячменя довольно быстро. Фактически уже через 2 нед после внесения гербицида остаточных количеств его практически не было обнаружено (таблица). Достоверных различий между вариантами опытов по этому показателю не выявлено. Однако наблюдалась тенденция к некоторому увеличению скорости разрушения гербицида при его сочетании с азотной подкормкой.

Применяемый в опыте фунгицид тилт (пропиконазол) довольно длительное время сохранялся в растениях (таблица). Даже при однократной обработке низкой нормой расхода фунгицида (350 мл/га по препарату) его остаточные количества обнаруживались в растениях в течение месяца. Как и в случае с гербицидом, варианты сочетаний агрохимикатов и способов их внесения не различались по скорости разрушения пропиконазола. Последняя зависела от нормы расхода препарата.

В 1991 г. нами были выявлены те же закономерности и тенденции в динамике разрушения действующего вещества гербицида гранстар в вегетирующих растениях, что и в 1989 г.: гербицид разрушался также в течение 2 нед после его применения, а способ внесения и различные сочетания не оказывали влияния на данный показатель. Отмечались лишь небольшие количественные различия в содержании действующего вещества по срокам отбора проб.

В динамике разрушения действующего вещества фунгицида тилт значительных различий по сравнению с 1989 г. тоже не наблю-

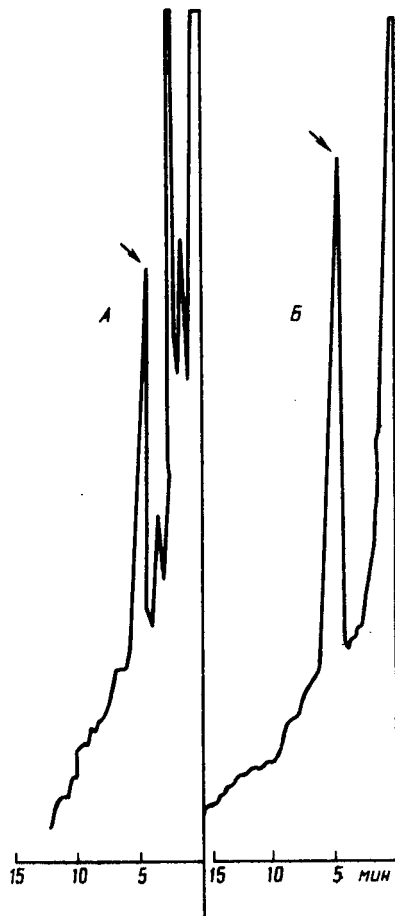


Рис. 2. Хроматограмма содержания остаточных количеств действующего вещества тилта.

А — стандарт; Б — проба.

далось, не выявлены и достоверные различия в скорости разрушения пропиконазола в зависимости от сочетаний и способов внесения препаратов.

В образцах зерна и соломы, отобранных в 1989 и 1991 гг., во всех вариантах опыта не было обнаружено остаточных количеств данных пестицидов.

Скорость разрушения действующих веществ гранстар (метсульфуронметила, мг/кг, числитель) и тилта (пропиконазола, мг/кг, знаменатель) в зеленой массе ячменя в 1989 г.*

Вариант опыта	Время после обработки				
	12 ч	3 дн	7 дн	14 дн	30 дн
Гранстар	<u>0,53</u>	<u>0,43</u>	<u>0,32</u>	Сл.	—
	—	—	—	—	—
Тилт	<u>6,73</u>	<u>5,32</u>	<u>3,44</u>	<u>2,14</u>	Сл.
Тилт, N ₃₀	—	—	—	—	—
	<u>7,12</u>	<u>5,26</u>	<u>3,38</u>	<u>2,23</u>	Сл.
Гранстар, N ₃₀	<u>5,58</u>	<u>8,32</u>	Сл.	—	—
	—	—	—	—	—
Гранстар, тилт	<u>0,61</u>	<u>0,38</u>	<u>0,22</u>	Сл.	—
	7,00	5,36	3,19	2,38	Сл.
Гранстар, тилт, N ₃₀	<u>0,51</u>	<u>0,42</u>	<u>0,23</u>	—	—
	6,81	5,14	3,32	2,16	Сл.
Тилт + N ₃₀	—	—	—	—	—
	6,93	5,39	3,26	2,31	Сл.
Гранстар + N ₃₀	<u>0,42</u>	<u>0,31</u>	Сл.	—	—
	—	—	—	—	—
Гранстар + тилт	<u>0,56</u>	<u>0,34</u>	<u>0,21</u>	—	—
	6,75	5,30	3,50	2,37	Сл.
Гранстар + тилт + N ₃₀	<u>0,44</u>	<u>0,36</u>	<u>0,29</u>	Сл.	—
	6,89	5,28	3,43	2,29	Сл.

* В 1991 г. действующие вещества гербицида гранстар и фунгицида тилт разрушались на 3—4 дня быстрее во всех вариантах.

Анализ образцов почв, взятых в вариантах опытов в конце вегетационных сезонов 1989 и 1991 гг., показал, что в них отсутствуют остаточные количества фунгицида (пропиконазола). Что касается содержания гербицида гранстар в почве, то из-за отсутствия методики, позволяющей определить микроколичества этого препарата, ответить на поставленный вопрос исчерпывающе в данном опыте не удалось. Однако, исходя из результатов исследований последствия

гербицида на чувствительные культуры (горох и овес), а также учитывая тот факт, что ежегодно в опыте появлялась вторая волна роста чувствительных к гербициду сорняков, можно заключить с определенной долей уверенности, что гербицид гранстар разрушается в почве в течение всего вегетационного сезона.

Итак, скорость разрушения действующих веществ гербицида гранстар и фунгицида тилт не зависит от сочетаний данных средств хими-

зации друг с другом и с азотной подкормкой (КАС-28), от способов внесения (последовательное и совместное) и обуславливается нормами их расхода. Следовательно, с точки зрения эффективности препаратов и экологической безопасности совместное их внесение в указанных сочетаниях целесообразно и будет иметь высокий экономический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Петрова Т. Н.* Деградация пестицидов в с.-х. культурах как результат воздействия системы факторов / Симпозиум: Деградация пестицидов в условиях интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Рига, 1987, с. 4—7.— 2. *Петрова Т. Н.* Определение пестицидов в рабочих растворах, растениях и в почве.— Метод. указания. Л.: ВИЗР, 1980, с. 65.— 3. *Ausurg O.* Kombinationseffekte von Pflanzenschutzmitteln im Boden / Ser. Land. N. F., Sonderheft, 1985,

S. 92—106.— 4. *Gasztony M., Iasepovits G., Vegh A.*— Proc. Dis. Crop. Prot. Conf., 1984, vol. 3, p. 899—904.— 5. *Hague A., Ebing W., Schuphan J.*— Ges. Pflanze, 1983, Bd 35(11), S. 302—307.— 6. *Hurle K.*— Act. Phytomed., 1982, N 8.— 7. *Johnston H., Macleod J., Sterling L.*— J. Can. Plant. Patol., 1981, vol. 3, p. 215—218.— 8. *Kaufman D., Edwards D.*— J. Pest. Chem., 1982, vol. 29, p. 4.— 9. *Kaufman D.*— J. Soil Biol. Biochem., 1977, vol. 9, p. 49—57.— 10. *Poschenrider G.* Untersuchungen über Interaktionen chemischer Pflanzenschutzmitteln im Boden.— Diss., Hohenheim, 1978.— 11. *Putman A., Penner D.* Res. Rev., 1974, vol. 50, p. 73—110.— 12. *Settunathan N., Adhya T., Raghy K.*— Biodegr. Pest. Pl. Press., 1982, Ch 4, p. 91—115.— 13. *Smith D.*— Can. J. Plant. Phyt., 1984, vol. 6, p. 268.— 14. *Sundram K., Sundram A.*— Pest. Sci., 1987, vol. 18, p. 259—271.— 15. *Wallnöfer P., Poschenrieder G., Engelharg G.*— Z. Pflanzkr. u Pfl. schutz, Sonderheft., 1977, H. 8, S. 317—328.

Статья поступила 30 марта 1993 г.

SUMMARY

It is shown that the rate of disintegration of active substances in herbicide granstar and fungicide tilt does not depend on combinations of agrochemicals and on the ways of applying them. Granstar is practically destroyed during 2 weeks after its application, and active substance of fungicide tilt is preserved in spring barley plants up to 30 days after single treatment. Combined application of these preparations does not reduce their efficiency, is ecologically safe and contributes to improvement of economic characteristics.