

УДК 632.934.1

## ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ВИНОГРАДНИКАХ

Л. А. ДОРОЖКИНА, Г. С. ГРУЗДЕВ, В. А. МАЛЮГАНОВ, В. В. КРАСНОЩЕКОВ,  
В. А. РАСКАТОВ

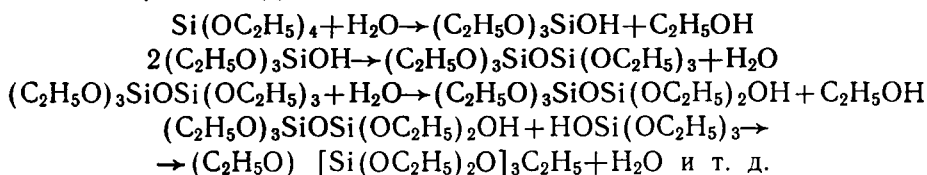
(Кафедра химических средств защиты растений, кафедра неорганической  
и аналитической химии, кафедра физической и коллоидной химии)

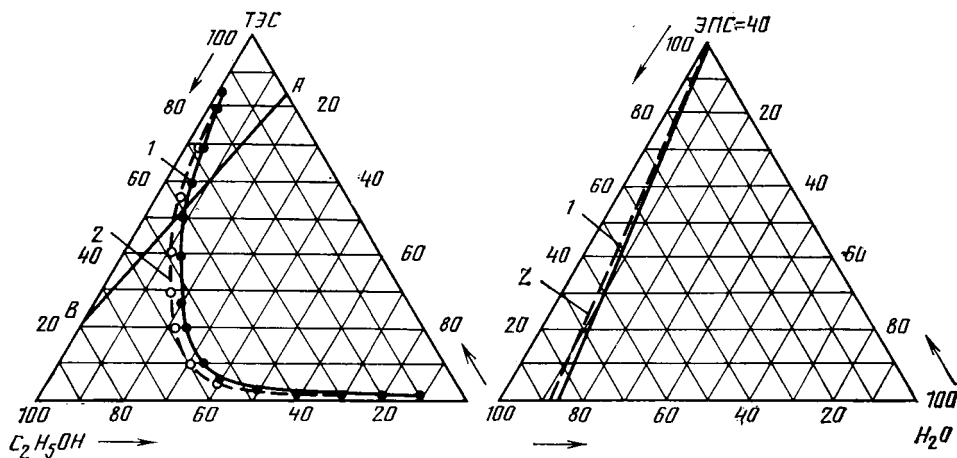
Добавление кремнийорганических соединений тетраэтоксисилана и этокси-полисилоксана-40 к используемым для борьбы с сорняками в виноградниках гербицидам сангору и уталу усиливает действие гербицидов за счет образования на поверхности растений пленки поликремниевых кислот, удерживающей гербицид и увеличивающей время контакта с сорными растениями.

Для борьбы с сорняками в виноградниках широко используются симазин, дилапон и атразин, а также препараты, действующее вещество которых N-фосфонометилглицин — глифосат. В СССР это утал, нитосорг (36 % в. р.), в ВНР — глиалка (20 % в. р.), в США — раундап (36 % в. р.) [2, 3, 6]. Препараты на основе глифосата являются наиболее эффективными [5].

Однако при использовании гербицидов следует учитывать, что они входят в первую десятку главных загрязнителей биосферы и ее компонентов. В процессе их применения происходит загрязнение главным образом почв и грунтовых вод. При этом значительная часть гербицидов используется неэффективно, так как плохо удерживается на поверхности обрабатываемых растений. Уменьшать потери при опрыскивании возможно путем закрепления гербицидов инертной матрицей. В качестве последней могут быть использованы поликремниевые кислоты (ПК), образующиеся в процессе гидролиза тетрафункциональных кремнийорганических соединений или их производных, среди которых наиболее изучены и нашли промышленное применение тетраэтоксисилан и этоксиполисилоксаны [1]. Однако в сельскохозяйственной практике они до сих пор не использовались.

Важнейшим свойством тетраэтоксисилана (ТЭС) является его способность отщеплять алкоксильную группу при действии воды. Реакция сопровождается межмолекулярной конденсацией продуктов гидролиза и образованием полисилоксанов. Механизм гидролиза и конденсации подробно исследован в работе [1]. Достаточно точно он может быть описан следующими уравнениями:





Фазовые диаграммы систем.

Слева — вода — этиловый спирт — ТЭС (1) и вода — этиловый спирт — ТЭС — сангор (2); справа — вода — этиловый спирт — ЭПС-40 (1) и вода — этиловый спирт — ЭПС-40 — утал (2).

до получения полимерных продуктов  $(C_2H_5O)_x [Si(OC_2H_5)_2O]_x C_2H_5$  (общая формула). В дальнейшем происходит гидролиз боковых алкоксигрупп с образованием разветвленных молекул. При добавлении ТЭС к водному раствору гербицида процесс образования пленки ПК сопровождается сосаждением последнего. Образовавшаяся пленка прочно удерживается на поверхности растений, и длительность контакта растения с гербицидом увеличивается. Для создания тонкой и равномерной пленки гидролиз проводится из разбавленных водно-спиртовых растворов [1], поскольку при реакциях в водных растворах образование полимерных продуктов сопровождается их быстрой коагуляцией [4].

Аналогично протекает образование ПК при гидролизе этоксиполисилоксанов, получаемых путем частичного гидролиза тетраэтоксисилана.

Целью настоящей работы было изучение возможности сокращения нормы расхода гербицидов, снижения загрязнения окружающей среды при одновременном повышении эффективности их действия путем добавления в рабочий раствор поликремниевых кислот, образующихся при гидролизе тетраэтоксисилана и этоксиполисилоксана-40 (ЭПС-40). В качестве гербицидов были взяты утал и сангор (соответственно 36 и 40 % в. р.) [2, 3, 5].

В процессе работы мы изучали системы ТЭС — этиловый спирт — вода, ЭПС-40 — этиловый спирт — вода — гербицид, поэтому предварительно были сняты фазовые диаграммы (рисунок).

При приготовлении рабочих растворов, состоящих из гербицида и ТЭС (или ЭПС-40), исходили из данных диаграмм «области смешивания», так как при нарушении соотношения спирт:вода:ТЭС (или ЭПС-40) наблюдалось быстрое выпадение геля ПК. Как видно из рисунка, введение гербицида не оказывало существенного влияния на характер фазовых диаграмм.

Выбор оптимальных концентраций ТЭС и ЭПС-40 для получения устойчивых пленок проводили в лабораторных условиях, для чего приготовленные смеси (вода — ТЭС (ЭПС-40) — гербицид) с различным содержанием кремнийорганических соединений наносили на предметные стекла и листья винограда. Характер образовавшихся пленок изучали на сканирующем микроскопе BS-300. Результаты наблюдений представлены в табл. 1 и 2.

Из данных, приведенных в табл. 1 и 2, следует, что равномерная пленка ПК образуется в системе сангор — вода — ТЭС при концентрации последнего 0,4—0,8 %, а в системе утал — вода — ЭПС-40 — при концентрации последнего 0,2—0,4 %. Однако при концентрации ТЭС 0,8 % и ЭПС-40 0,4 % скорость полимеризации сравнительно высокая.

Характеристика пленки ПК растворов утала с ТЭС

Соотношение компонентов, л			Выпадение осадка ПК	Распределение ПК	Толщина пленки, м
сангор	вода	ТЭС			
0,001	0,2	$4 \cdot 10^{-3}$	Через 2—4 ч	Неравномерное	400
0,001	0,2	$2 \cdot 10^{-3}$	« 14—18 ч	Равномерное	2000
0,001	0,2	$8 \cdot 10^{-4}$	« 35—45 ч	«	1200
0,001	0,2	$4 \cdot 10^{-4}$	« 60—80 ч	Неравномерное	500

Учитывая тот факт, что в производственных условиях рабочий раствор готовится накануне, а за смену агрегат обрабатывает всего 5 га, оптимальной концентрации ТЭС следует считать 0,4 %, а ЭПС-40 — 0,2 %. Эти концентрации и были использованы нами при приготовлении рабочих растворов для проведения полевых опытов.

Экспериментальная проверка эффективности использования добавок кремнийорганических соединений проведена в полевых опытах на промышленных посадках винограда в совхозе «Комсомольский» Наурского района Чечено-Ингушской АССР и в ОПХ ВНИИ виноградарства и виноделия им. Я. И. Потапенко (г. Новочеркасск). Опыты проведены в 4-кратной повторности. Площадь каждой делянки 100 м<sup>2</sup>. Обработку проводил ручным опрыскивателем, ширина обрабатываемой полосы 1 м.

В совхозе «Комсомольский» опыты проводили на сорте винограда Ркацители. Виноградник плодоносящий 1978 г. посадки.

Сорняки представлены в основном двудольными однолетниками (марь белая, дурнишник игольчатый, паслен черный, щирицы и др.) и многолетними растениями (осот розовый, осот голубой, вьюнок полевой и др.), отдельными куртинами встречались свинойрой пальчатый и ластовень острый. Степень засорения высокая.

Схема опыта с уталом была следующей: 1 — без обработки (контроль); 2 — утал, 4 л/га (по препарату); 3 — утал, 4 л/га в смеси с ЭПС-40; 4 — утал, 2,5 л/га; 5 — утал, 2,5 л/га в смеси с ЭПС-40.

Засоренность определяли за 1—2 дня до обработки, через 30 дней после обработки и в период уборки урожая; кроме того, проводили визуальные наблюдения за состоянием кустов винограда. Урожай учитывали сплошным методом.

Из данных табл. 3 видно, что гибель сорняков спустя месяц после опрыскивания уталом составляла 60—92 %. При этом действие утала усиливалось при увеличении нормы его расхода, а также при добавке ЭПС-40. Следует отметить, что эффективность утала без добавки при норме расхода 4 л/га была такой же, как и смеси его с ЭПС-40 при норме 2,5 л/га.

Перед уборкой урожая была установлена сильная засоренность контрольных рядов. Масса сорняков здесь достигала 1500 г/м<sup>2</sup>. Во всех остальных вариантах засоренность оказалась незначительной: в вариантах 1—4 — соответственно на 96, 99, 93 и 96 % ниже, чем в контроле.

Таблица 2

Характеристика пленки ПК растворов утала с ЭПС-40

Соотношение компонентов, л			Выпадение осадка ПК	Распределение ПК	Толщина пленки, м
утал	вода	ЭПС-40			
0,001	0,1	$1 \cdot 10^{-3}$	Через 1—2 ч	Локальное	500
0,001	0,1	$5 \cdot 10^{-4}$	« 15—20 ч	Равномерное	1700—2000
0,001	0,1	$2 \cdot 10^{-4}$	« 30—40 ч	«	1200—1500
0,001	0,1	$1 \cdot 10^{-4}$	« 50—70 ч	Неравномерное	600

Влияние ЭПС-40 на эффективность утала

Вариант	Масса сорняков, г/м <sup>2</sup>		% снижения	Урожайность, ц/га	Сахаристость ягод, %
	до обработки	через 30 дней			
0 — контроль	731	897	+23	97,2	20,4
1 — утал, 4 л/га	650	160	75	108,1	20,8
2 — утал 4 л/га + ЭПС-40	700	61	92	123,7	21,6
3 — утал, 2,5 л/га	516	206	60	99,6	21,7
4 — утал, 2,5 л/га + ЭПС-40	809	106	87	105,5	21,7

На сахаристость ягод утал и его смеси с ЭПС-40 практически не оказывали влияния. Сахаристость была или на уровне контроля, или несколько выше.

В опытном хозяйстве ВНИИ виноградарства и виноделия им. Я. И. Потапенко полевой опыт проводили на винограде сорта Заревый.

Засоренность опытных участков была высокой. Преобладали двудольные сорняки: однолетние (ширицы запрокинутая и жминдовидная, ярутка полевая, сурепка, марь белая) и многолетние (молочай лозный, осоты голубой и розовый, вьюнок полевой и т. д.). На отдельных делянках встречались однолетние злаковые сорняки (просо куриное, щетинники).

Схема опыта с сангором была следующей: 0 — без обработки (контроль); 1 — сангор, 2 л/га (по препарату); 2 — сангор, 3 л/га; 3 — сангор, 4 л/га; 4 — сангор, 1 л/га в смеси с ТЭС; 5 — сангор, 2 л/га в смеси с ТЭС.

Результаты опыта представлены в табл. 4.

Через 30 дней после обработки контрольные ряды еще больше заросли сорняками, в то время как в вариантах с гербицидом засоренность была ниже на 49—95%. При этом эффективность смеси сангора с ТЭС была значительно выше, чем одного сангора. Так, в варианте со смесью при норме сангора 1 л/га масса сорняков была даже меньше, чем в варианте с одним сангором в 2 раза большей норме. Аналогичная картина наблюдалась и при учете засоренности перед уборкой урожая. В контрольных рядах масса сорняков достигала 1750 г/м<sup>2</sup>, в то время как на обработанных делянках она была на 90—98% ниже. При этом наиболее низкая засоренность наблюдалась в вариантах 2, 3 и 5. Как и в предыдущем опыте, изучаемый агроприем не влиял на сахаристость ягод.

Таким образом, результаты наших экспериментов свидетельствуют, что введение в водные растворы гербицидов утала и сангора перед их применением кремнийорганических соединений тетраэтоксисилана и этоксиполисилоксана позволяет значительно сократить норму расхода гербицида, что, в свою очередь, способствует снижению себестоимости

Таблица 4

Влияние ТЭС на эффективность сангора

Вариант	Масса сорняков, г/м <sup>2</sup>		% снижения	Урожайность, ц/га	Сахаристость ягод, %
	до обработки	через 30 дней			
0 — контроль	910	1092	+12	44,8	18,6
1 — сангор, 2 л/га	663	337	49	67,6	18,6
2 — сангор, 3 л/га	847	137	83	69,8	19,9
3 — сангор, 4 л/га	948	51	95	71,2	19,0
4 — сангор, 1 л/га + ТЭС	812	367	55	67,2	18,6
5 — сангор, 2 л/га + ТЭС	965	174	82	70,0	19,4

продукции и загрязнения окружающей среды. Введение кремнийорганических соединений в водные растворы гербицидов не оказывает влияния на качество продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов К. А. Кремнийорганические соединения. — М.: Госхимиздат, 1955. — 2. Дорожкина Л. А., Асхабоева М. У. Комплексное применение гербицидов в борьбе с гумаем в посадках виноградной лозы. — Сб. науч. тр.: Применение гербицидов в условиях интенсивной химизации сельск. хоз-ва. М.: ТСХА, 1984, с. 50—56. — 3. Дорожкина Л. А., Хляп С. Н. Действие гербицидов на засоренность гумаем в посадках винограда. — Там же, с. 56—64. — 4. Мышляева Л. В., Краснощеков В. В. Аналитическая химия элементов. Кремний. — М.: Наука, 1972. — 5. Смирнов К. В., Чекунов И. А., Варенцова С. А. и др. Реакция виноградного куста на сроки применения глифосата. — Сб. науч. тр.: Основы рационального применения пестицидов и их возделывание на культуры в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства. М.: ТСХА, 1985, с. 44—49. — 6. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве на 1986—1990 годы. — М.: ВПНО «Союзсельхозхимия», 1987.

*Статья поступила 9 октября 1988 г.*

#### SUMMARY

Addition of silicon-organic compounds — tetraetoxisilane and etoxipolysiloxane-40 — to herbicides sangor and utal used to control weeds in vineyards makes the effect of the herbicides more intensive due to formation of a polysilicic acid film on plant surface which keeps the herbicide and prolongs its contact with weeds.