

УДК 632.954: 632.51

## К ИЗУЧЕНИЮ РЕЗИСТЕНТНОСТИ СОРНЯКОВ-ГЕРБИЦИДАМ

**Алиев Таймасхан Гасан Гусейнович**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

[aliev.t.g@yandex.ru](mailto:aliev.t.g@yandex.ru)

**Струкова Римма Анатольевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

[strukovariemma@yandex.ru](mailto:strukovariemma@yandex.ru)

**Мишина Мария Николаевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель

[Mascha2308@yandex.ru](mailto:Mascha2308@yandex.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В данной статье приводятся сведения о видовом составе сорной растительности в саду семечковых культур, наличии ее резистентных форм, даны краткие рекомендации предотвращения появления и распространения резистентных популяций сорных растений.

**Ключевые слова:** сорные растения, семечковый сад, гербициды, устойчивость к гербицидам, резистентность.

Открытие и широкое использование гербицидов в 20 веке оказало значительное влияние на мировое земледелие. Эффективно подавляя сорные растения, гербициды позволили повысить продуктивность агроценозов и производительность труда [14, 19].

Стало возможным использование прогрессивных почво-энергоресурсосберегающих технологий (в частности, без применения ручного труда на прополке сельскохозяйственных культур при минимизации механических обработок) [2, 3, 20].

После начала широкого применения гербицидов стали появляться устойчивые к ним формы сорных растений, что существенно сдерживает их эффективное применение [1, 5, 6, 15]. Количество устойчивых новых форм сорных растений постоянно растут. В международном банке имеется информация о 323 резистентных биотипах, относящихся к 197 видам 112 двудольным и 75 однодольным.

В России за 25 лет было отмечено 8 видов сорных растений, которые приобрели устойчивость к отдельным гербицидам. Известно много случаев выявления резистентности сорных растений к феноксапроп-П-этилу, например у овсюга (*Avena fatua* L.) 2,4 Д у основных видов [18].

Работы, посвященные изучению видового состава сеgetальной флоры ЦЧР, особенно Тамбовской и соседних областей, ее происхождению, экологическим особенностям сорняков в последние 20 лет почти не опубликовывались.

Напротив, вопросам борьбы с сорняками и влиянию на них различных обработок, чередованию культур в севообороте посвящено много работ, но из них охвачены внимание только часто встречающиеся и вредоносные виды.

Однако на полях Тамбовской области существуют множество видов сорняков со встречаемостью до 10%, которые при сложившейся ситуации в сельском хозяйстве могут легко перейти в список трудно искореняемых и вредоносных видов.

Поэтому с целью исследования резистентности сорных растений к гербицидам в саду семечковых культур нами были заложены опыты на базе экспериментального интенсивного сада яблони на различных подвоях, с коротким циклом эксплуатации. Видовой состав сорной растительности смешанный: злаковый, корневищные, корневищные, однолетние зимующие растения.

Объектами исследований являлись растения яблони сорта Лобо на подвое 54-118, ряды 16, 17, 18, 19, 20, 21. Схема посадки 4,5x2 м, в опыте не менее 10 растений в одной делянке не зависимо от схемы посадки, орошение капельное, обрезка и борьба с вредителями и болезнями проводилась по общепринятой технологии, т.е. по технологическим картам ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Расположение делянок по вариантам – однорядное последовательное. Почва – выщелоченный чернозем.

Изучаемые препараты: Раундап 36% в.р., Ураган-форте 50% в.р., Торнадо 36% в.р., Лонтрел-300 30% к.э., Зеллек-супер 12,5% к. э, Фюзилад-супер 12,5% к.э., Торнадо БАУ 8,8% в.р., Глифос-преимум 45% в.р., Торнадо 50% в.р.

Исследования были проведены по общепринятым методикам [4, 7, 8, 9, 10, 12, 13].

Несмотря на проведение защитных мероприятий (агротехнических и химических) удалось сохранить только 80-85% площади посадок чистыми от сорняков. Остальные 15-20% засорены. Из них 45-50% засорено в сильной и очень сильной степени, а в 15-20% в средней степени.

Анализ результатов опытов 2015-2020 гг. показал, что видовой состав 1сорной растительности за изученный период не изменился, но увеличилась плотность засорения, особенно однолетними зимующими, злаковыми и корнеотпрысковыми сорными растениями. Появились при многолетнем применении одного и того же действующего вещества гербицида условно-устойчивые виды сорняков.

История развития резистентности у видов овсяга началась вслед за широкомасштабным внедрением современного поколения граминицидов (АСС

– ингибитора). Впервые резистентность была обнаружена к дихлорфопметилу, затем к феноксапроп-П-этилу и триалату.

Для оценки риска мы рассчитывали индекс резистентности:

$JR = \text{ЕД } 50 (R) / \text{ЕД } 50 (S)$ , где:

ЕД 50 – эффективная доза гербицида, снижающая биомассу тестируемого растения на 50%, по сравнению с эталоном, растущие на варианте без применения гербицида;

R – описание графически – зависимости «доза-гербицид-отклик растения» для устойчивого (R- тип) и чувствительного (S-тип) биотипов.

Следует отметить, что в садоводстве использование многих препаратов невозможно из-за высокой фитотоксичности для плодовых культур [2, 11]. Близко расположенная к поверхности почвы, активно работающая мочковатая часть корневой системы плодовых растений требует большой осторожности в применении препаратов [16, 17].

Визуальные симптомы фитотоксичности для S-типа включали резкое снижение биомассы, обезвоживание, некрозы, гибель растения. С другой стороны на R-тип максимальные дозы гербицида не оказывали фитотоксического действия, т.е. вышеперечисленные симптомы не наблюдались.

Значение ЕД 50 – характеризуется высокой устойчивостью культурных растений к глифосатсодержащим гербицидам, что важно для культурного растения. Сорные растения – злаковые и корнеотпрысковые отличаются относительной устойчивостью к этим гербицидам при внесении в рекомендованных дозах. Величина JR для культурных растений составляла от 0,7 до 2,5 в зависимости от концентрации гербицида. Для сорных растений, отличающихся природной пластичностью, получены следующие значения JR: ежа сборная – 0,17, костер – 0,26, тимофеевка – 0,23.

Анализируя полученные результаты по высоким JR сорных растений по сравнению с тестируемыми культурами можно предположить вероятность

риска развития резистентности у этих сорняков, по отношению к исследуемым гербицидам.

Итак, агроэкосистема – это автотрофная система и производственное предприятие, в котором интересы экономики совпадают с интересами экологии. Устойчивость сорных растений в садовом агрофитоценозе приводила к снижению эффективности гербицидов, вследствие изменения чувствительности целевых объектов. Развитие резистентности может быть минимизировано посредством подходящих стратегий управления. Именно поэтому актуальность проблемы гербицидной устойчивости сорняков не теряет своей актуальности уже много лет.

Ответная реакция растений на гербицидный пресс по нашим данным. Проходит в 3 этапа:

1. Ликвидация наиболее чувствительных генотипов.
2. Ликвидация всех генотипов за исключением наиболее устойчивых внутри оставшихся популяций.
3. Скрещивание оставшихся в живых сорняков для получения еще более устойчивых генотипов, которые в дальнейшем будут отобраны.

Селекционный процесс может быть достаточно длительным в течение многих поколений сорных растений. Проще всего достичь третьего этапа сорнякам – размножение семенами. Науке известно 357 уникальных устойчивых к гербицидам биотипов (таблица 1).

Основная причина постоянного изменения видового состава и структуры сорного компонента агрофитоценоза сада связана с биологическими особенностями сорной растительности, многолетним применением одного и того же гербицида.

Большинство видов сорной растительности садового агрофитоценоза имеют стабилизирующие механизмы поддержания устойчивости это либо банк вегетативных зачатков (многолетние), это либо банк семян со свойствами гетероспории и способностью к переживанию в захороненном состоянии от

нескольких месяцев до десятков лет – гулявники – 4-5 лет, горчица полевая – 7-8 лет, ярутка полевая – 9-100 лет.

Таблица 1

Перечень гербицидов, к которым возникла устойчивость сорняков

<b>Химическая группа гербицидов</b>	<b>Механизм действия гербицида</b>	<b>Гербицид</b>	<b>Кол-во устойчивых биотипов</b>
ALS ингибиторов	ингибирование ацетолактат сиктазы ALS	хлорсульфулон	109
Фотосистемы ингибиторов	ингибирование фотосинтеза на фотосистемы	атразин	69
ACC1 ингибиторов	ингибирование ацетин КОА карбоксилазы	диклофоп этил	40
Синтетические ауксины	синтетические ауксины	2,4Д	28
Бипиридиллун	ингибирование фотосистемы 1	парскват	25
Мочевины и амиды	ингибирование фотосинтеза на фотосистемы 2	хрлотолурон	21
Глицины	ингибирование ВПСП	глисофат	21
Динитроанилинов	ингибирование клеточного деления	трифлурилин	10
Тиокарбонаты и др.	Ингибирование синтеза липидов без ингибирования ACCaS1	триалат	8
Общее число устойчивых к гербицидам биотипов			357

На основании наших многолетних данных можно предположить, что из года в год запасы семян сорняков почве, взятой в семечковом саду составляет около 100-120 млн. штук на гектар.

В результате изучения многолетнего действия гербицидов на сорные растения в семечковом саду отмечается появление устойчивых видов сорняков растений – ярутка полевая, вьюнок полевой, осот розовый, мокрица. Для них уничтожения необходимо повысить норму расхода гербицида, что отрицательно сказывается на энтомофауну, мезофауну почвы.

Более чувствительными оказались при многолетнем применении глифосатсодержащих препаратов двудольные однолетние сорняки (марь белая, ширица запрокинутая, пастушья сумка, пырей ползучий).

С появлением глифосата борьба с сорняками значительно упростилась, однако за 10 лет использования этих препаратов выяснилось, что глифосат не совсем решает проблему сорняков.

Таким образом, в результате наших исследований мы выяснили, что длительное и систематическое применение различных вариантов гербицида на одном и том же участке приводит к снижению его эффективности действия против злаковых и корнеотпрысковых сорняков. По нашим исследованиям это связано с появлением резистентных форм.

Поэтому, при длительном и систематическом применении гербицидов рекомендуем проводить мониторинг состояния засоренности посевов на наличие резистентных биотипов сорных растений. А с целью предотвращения появления и распространения резистентных популяций сорных растений необходимо чередовать гербициды 1 раз в 3 года.

#### **Список литературы:**

1. Алиев, Т.Г.Г. Мониторинг сорной растительности в плодовых и ягодных насаждениях ЦЧЗ / Т.Г.Г. Алиев, Л.И. Кривощек, Е.Г. Титова // Сб.: Почвы и их эффективное использование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Владимира Владимировича Тюлина, 2018. - С. 170-173.
2. Алиев, Т.Г.-Г. Способ борьбы с сорняками в интенсивных садах ЦЧЗ / Т.Г.-Г. Алиев, Р.А. Струкова, М.Н. Мишина // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 120.
3. Алиев, Т.Г.-Г. Изменение фитотоксичности глифосата у саженцев семечковых культур под влиянием сурфактантов / Т.Г.-Г. Алиев, Л.И. Кривощек, А.Ж. Туян // Вестник МичГАУ. - 2012. - Т.1. - Ч.1. - С. 67-70.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.
5. Захаренко, А.В. Резистентность сорных растений к гербицидам / А.В. Захаренко // Фитосанитарное оздоровление экосистем. 2-й Всероссийский съезд по защите растений. – Спб., 2005. - С. 23-26.
6. Захаренко, В.А. Состояние и перспективы развития практической защиты посевов от сорняков, ее научное обеспечение / В.А. Захаренко // Материалы третьего международного научно-производственного совещания. - Голицино, 2005. - С. 7-21.
7. Методика изучения гербицидов / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. - М., 2009.
8. Методические рекомендации по агротехническим опытам (садоводство). - УСХИ, 1997. – 44 с.
9. Методические указания по применению гербицидов в растениеводстве. - М.: ВНИИЭСХ, 1981. – 46 с.
10. Методические указания по применению гербицидов ленточным способом. - М.: ВИЗР, 1970. – 38 с.
11. Мишина, М.Н. Индукция иммунитета смородины черной в системе ее защиты от патогенов / М.Н. Мишина, Г.Ю. Тихонов // Агро XXI. - 2010. - № 1-3. - С. 18.
12. Пирс, С. Полевые опыты с плодовыми деревьями. - М: Колос, 1969. – 224 с.
13. Применение гербицидов и арборицидов в лесовыращивании / И.В. Шутова, В.П. Бельков, А.Н. Мартынов [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1989. -224 с.
14. Применение системного и избирательного гербицида в косточковых насаждениях / А.М. Танкаева, К.С. Гречушкина, Е.С. Кузнецова, Т.Г.Г. Алиев // Сб.: Международный молодежный аграрный форум "Аграрная наука в инновационном развитии АПК": материалы международной научно-практической конференции, 2018. - С. 69-71.



15. Сорные растения в маточнике и питомнике семечковых культур / Т.Г.Г. Алиев, Л.В. Бобрович, Е.В. Пальчиков [и др.] // Сб.: Статистические методы исследования социально-экономических и экологических систем региона: материалы III Международной научно-практической конференции, 2020. - С. 203-206.
16. Струкова, Р.А. Агроэкологическая оценка устойчивости сортов яблони к вредным организмам в садовых агроценозах / Р.А. Струкова, Е.В. Веревкина // Сб.: Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова, 2016. - С. 209-211.
17. Струкова, Р.А. Экологический способ содержания почвы в интенсивном саду яблони / Р.А. Струкова, Т. Г.Г. Алиев // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-летней годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. - С.44-46.
18. Сухороченко, Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам / Г.И. Сухороченко // Защита и карантин растений. – 2006. - № 3. - С.78-79.
19. Танкаева, А.М. Состояние и проблемы изучения гербицидов / А.М. Танкаева, Т.Г.Г. Алиев, Е.Н. Пальчиков // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 239.
20. Чесноков, Н.Н. Типы почв используемых в ландшафтной архитектуре / Н.Н. Чесноков, В.А. Сазонов, А.А. Машкова / Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 311.
21. Экологизированная система управления фитосанитарным состоянием агроценоза смородины черной / М.И. Болдырев, Г.Ю. Тихонов,

В.Н. Суворов, М.Н. Мишина // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сборник научных трудов. - Мичуринск, 2007. - С. 237-250.

**UDC 632.954: 632.51**

## **TO STUDY THE RESISTANCE OF WEEDS TO HERBICIDES**

**Aliev Taymaskhan Hasan Huseynovich**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

[aliev.t.g@yandex.ru](mailto:aliev.t.g@yandex.ru)

**Strukova Rimma Anatol'evna**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

[strukovariemma@yandex.ru](mailto:strukovariemma@yandex.ru)

**Mishina Mariya Nikolaevna**

Candidate of Agricultural Sciences, lecturer

[Mascha2308@yandex.ru](mailto:Mascha2308@yandex.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** This article provides information about the species composition of weeds in the garden of seed crops, the presence of its resistant forms, and provides brief recommendations for preventing the emergence and spread of resistant populations of weeds.

**Key words:** weed plants, seed garden, herbicides, herbicide resistance, resistance.