

Фитотоксичность гербицидов в семеноводстве МС-гибридов сахарной свёклы

М.В. КРАВЕЦ, канд. с/х. наук, ст. научн. сотр. отдела семеноводства и семеноведения сахарной свёклы с механизацией семеноводческих процессов (e-mail: vikt-kravec.crawets@yandex.ru)

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

Введение

Распространение и внедрение интенсивной технологии возделывания сахарной свёклы на семена без применения ручного труда в Российской Федерации стало возможным благодаря широкому применению эффективных послевсходовых гербицидов широкого спектра действия. Обладая рядом несомненных достоинств, химический метод борьбы с сорняками занял в последние годы доминирующее положение в свеклосеменоводстве. При этом немногие задумываются о существенных недостатках гербицидов и их негативном влиянии на рост и развитие маточных и семенных растений сахарной свёклы. Агрonomическая наука до сих пор точно не установила, какое действие оказывают гербициды на семенные растения и соответственно на семена сахарной свёклы, но ведь в них происходят сложнейшие процессы зарождения жизни. В опубликованных в разные годы рекомендациях по свеклосеменоводству [1, 3, 7] не указано никаких различий в способах применения гербицидов на фабричных посевах и при возделывании сахарной свёклы на семена. Аналогичная тенденция наблюдается и в «Списке пестицидов...» [6] — там нет особых рекомендаций по норме расхода и регламенту применения гербицидов для семенников сахарной свёклы.

Учёные, изучавшие действие гербицидов в свеклосеменовод-

стве, обнаружили снижение урожайности, энергии прорастания и всхожести семян до 6–12% в случае использования их даже в минимальных нормах, они назвали это явление «тенденцией» [3]. Ошибкой можно считать также исследование влияния гербицидов в отсутствие ручных прополок сорняков, причём в данном случае «чистую» фитотоксичность проследить практически невозможно, так как при этом наблюдается суммарный результат действия гербицидов в направлении снижения урожайности семян и одновременно повышения её за счёт эффективного подавления сорняков. Следует отметить, что в современных рыночных условиях снижение всхожести семян на несколько процентов может перевести всю партию семян в разряд «некондиционных по всхожести», а это повлечёт за собой убытки. Проводимые ранее исследования [7, 8, 9] на сортах-популяциях сахарной свёклы выявляли негативное влияние применявшихся в то время гербицидов на урожайность и качество семян. Как отреагируют МС-гибриды на обработку смеси современных послевсходовых гербицидов в условиях ЦЧР, было неизвестно.

Условия и методика проведения исследований

В связи с вышеизложенным в отделе семеноводства и семеноведения с механизацией семеноводческого процесса «ВНИИСС имени

А.Л. Мазлумова» в 2015–2017 гг. были проведены специальные исследования по изучению особенностей влияния смеси гербицидов «Бетанал Эксперт ОФ» (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га) на маточные посеы и высадки сахарной свёклы при отдельном и последовательном их использовании. Почвенно-климатические условия 2015 и 2017 гг. были благоприятными для возделывания высадков. В 2016 г. опыты размещались на выщелоченном среднесмытом чернозёме с содержанием гумуса 3,5–4,0 %, что в сочетании с неравномерным количеством осадков по месяцам и засухой предопределило фитотоксичность гербицидов. Объектом исследований служили семенные растения компонентов гибрида РМС-120; для посадки использовались корнеплоды массой около 150 г.; схема посадки 70×70 см; соотношение компонентов гибрида 4 : 1. При закладке опытов были учтены общепринятые в семеноводстве методические указания [4], а также ГОСТ для определения качества семян.

Результаты исследований и их анализ

Маточные посеы обрабатывали указанной смесью гербицидов однократно в фазе второй-третьей пары настоящих листьев. Как и в опытах на фабричных посевах, было визуально отмечено заметное угнетение растений, в дальнейшем это проявилось в ухудшении пока-



**ЗА ТО, ЧТО НАША ЖИЗНЬ НЕ БЛЁКАА,
МЫ ГОВОРИМ: СПАСИБО, СВЁКЛА!**

зателей густоты, урожайности, выхода деловых корнеплодов и их сохранности при хранении (табл. 1).

В 2017 г. кроме угнетения маточной свёклы обработка гербицидной смесью отрицательно

повлияла на урожайность семян (снижение с 1,52 до 1,44 т/га) и их качество: всхожесть во фракции 3,5–4,5 мм снизилась на 11,8 %, а во фракции 4,5–5,5 мм – на 3,3 % (табл. 2). Все наблюдаемые на МС-

форме показатели угнетения высадков проявились и на многосемянном опылителе (см. табл. 1, 2), но в меньшей степени. Аналогично проявилась фитотоксичность гербицидов на массе 1 тыс. плодов, выполненности, энергии прорастания и фракционном составе семян (табл. 3). Было установлено, что передача фитотоксичного действия смеси гербицидов от маточных растений к высадкам происходит вследствие наличия остаточных их количеств в маточных корнеплодах и повреждения вегетативных почек, дающих начало семенным побегам. Однократная обработка семенных растений смесью гербицидов, проведённая в фазе розетки высадков, при использовании как «чистого», так и обработанного в предшествующем

Таблица 1. Продуктивность маточных посевов компонентов гибрида РМС-120 под влиянием обработки гербицидами на фоне ручной прополки (2016–2017 гг.)

Наименование вариантов	Густота при уборке, тыс. шт/га	Урожайность, т/га	Содержание сахара, %	Выход деловых фракций, %	Сохранность к посадке, %
На МС-форме					
Контроль (без гербицидов)	272,0	42,9	18,6	79,5	91,8
«Бетанал Эксперт ОФ» (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га)	253,5	40,8	18,4	74,5	86,7
На опылителе					
Контроль (без гербицидов)	283,2	44,2	18,6	86,5	96,0
«Бетанал Эксперт ОФ» (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га)	273,7	41,0	19,0	80,5	90,5
НСР ₀₅ по урожайности 2,4 т/га					

Таблица 2. Реакция компонентов гибрида РМС-120 на обработку гербицидами маточной свёклы и высадков (2016–2017 гг.)

№	Варианты (с ручными прополками на высадках)	Фракции, №	А0: без гербицидов					Урожайность, т/га	А1: с гербицидами				
			Масса 1 тыс. плодов, г	Выполненность, %	Энергия роста, %	Всхожесть, %	Масса 1 тыс. плодов, г		Выполненность, %	Энергия роста, %	Всхожесть, %	Урожайность, т/га	
На МС-форме													
1	Контроль (без гербицидов)	1	13,2	94	86	91	1,52	12,0	89	70	79	1,44	
		2	21,2	97	90	93		21,2	94	87	90		
5	БЭОФ (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га)	1	11,9	91	78	82	1,15	11,7	87	58	71	1,03	
		2	20,2	96	88	89		20,1	91	85	88		
На опылителе													
8	Контроль (без гербицидов)	1	12,7	97	90	93	1,54	12,4	96	69	80	1,16	
		2	19,6	98	95	96		23,4	97	84	86		
9	БЭОФ (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га)	1	12,2	95	82	91	1,42	12,1	90	55	72	1,00	
		2	18,9	98	84	93		19,7	96	60	78		

Примечания: 1 – фракция 3,5–4,5 мм; 2 – фракция 4,5–5,5 мм; А0 и А1 – соответствующие агрофоны на маточной свёкле

Таблица 3. Фракционный состав семян гибрида РМС-120 под влиянием обработки гербицидами маточной свёклы и высадков (2016–2017 гг.)

№	Варианты	А0: без гербицидов				А1: с гербицидами			
		Фракционный состав (по массе, %)							
		3,0–3,5	3,5–4,5	4,5–5,5	>5,5	3,0–3,5	3,5–4,5	4,5–5,5	>5,5
1	Контроль (с ручными прополками)	12,2	42,6	29,2	12,4	13,0	48,6	24,1	9,1
2	БЭОФ (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га)	18,9	47,4	16,9	6,6	19,7	46,6	20,4	7,2

вегетационном периоде посадочного материала вызвала заметное ухудшение биометрических показателей. Это проявилось в уменьшении высоты растений на 21,6 и 22,4 %, а количество продуктивных растений при обработке на фоне «чистых» корнеплодов снизилось с 78,2 до 72,8 %, на обработанных – с 81,2 до 56,5 %. На всех агрофонах (А0, А1) было отмечено значительное уменьшение коли-



чества продуктивных побегов на семенных растениях и количества кустов 1-го биотипа (с увеличением доли растений 2-го и 3-го биотипов).

Такое угнетение гербицидными обработками привело к ухудшению показателей продуктивности и качества семян. На фоне «чистых» корнеплодов в среднем за два года урожайность снизилась на 24,4 %, а всхожесть на 4,0–8,5 %; на фоне выращенных с обработкой гербицидами корнеплодов обработка семенных растений той же смесью ухудшила эти показатели соответственно уже на 32,2 и 19,6–4,6 %. При этом фитотоксичность сильнее проявилась на более мелкой фракции семян (3,5–4,5 мм).

В 2016–2017 гг. изучалось влияние поздней (в фазе стрелкования) обработки на урожайность и качество семян МС-формы гибрида РМС-120 (табл. 4). В этом опыте для посадки использовались мелкие корнеплоды – штеклинги массой 50–100 г при схеме посадки 70×35 см. С увеличением крупности семян потери всхожести уменьшились с 7 до 2 %, но урожайность семян снизилась на 15,2 %. В опытах 2017 г. изучали также воздействие химической прополки на семенники при выращивании их необработанными корнеплодами. Было установлено,

что по мере упрощения смеси или при замене противозлакового гербицида на другой, с меньшей нормой расхода (например, «Тарга Супер»), фитотоксическое действие заметно снижается. Тот же эффект был отмечен и при уменьшении нормы расхода на 50 %. В условиях влажного года гербицидная обработка слабо повлияла на многосемянный опылитель. В среднем по вариантам с использованием гербицидов существенно ухудши-

лись все показатели урожайности и качества семян. При этом рост сорных растений был существенно угнетён, а в дальнейшем они были уничтожены окучиванием.

В том же сезоне из-за высокой засоренности высадков осотом жёлтым с плотностью около 10–15 шт/м² (см. рис.) было изучено влияние двукратной обработки высадков испытуемой смесью и выявлено, что на МС-форме она вызвала резкое ухудшение



Высокая засоренность высадков осотом жёлтым

Таблица 4. Урожайность и качество семян при обработке гербицидами в фазе стрелкования (2016–2017 гг.)

№	Варианты	Фракция, мм	Масса 1 тыс. плодов, г	Выполненность, %	Энергия роста, %	Всхожесть, %	Фракционный состав (по массе, %)				Урожайность, т/га
							3,0–3,5	3,5–4,5	4,5–5,5	>5,5	
1	Контроль (без гербицидов)	3,0–3,5	9,3	90	68	81	6,8	37,0	37,0	17,8	1,84
		3,5–4,5	15,2	96	71	84					
		4,5–5,5	25,0	99	92	97					
2	БЭОФ (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га)	3,0–3,5	8,7	90	62	74	7,2	36,8	37,5	16,7	1,56
		3,5–4,5	14,6	96	68	80					
		4,5–5,5	24,0	99	90	95					

всех показателей качества семян и их урожайности. На опылителе однократная обработка почти не вызвала изменений, а двукратная привела к снижению энергии прорастания на 41,2 %, всхожести – на 19,5 абс. % и урожайности – на 38,5 %. Сочетание обработки маточных посевов с обработкой тех же растений в следующем году на стадии высадков повлекло за собой критическое снижение урожайности семян на 32,2 (МС-форма) и на 13,8 % (опылитель). Всхожесть семян снизилась в сравнении



ЗА ТО, ЧТО НАША ЖИЗНЬ НЕ БЛЁКЛА,
МЫ ГОВОРИМ: СПАСИБО, СВЁКЛА!

Таблица 5. Влияние обработки гербицидами маточной свёклы и высадков на продуктивность фабричных посевов (2016–2017 гг.)

№	Варианты	Густота, тыс. шт/га	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
1	Контроль (без гербицидов)	145,2	35,6	17,4	6,2
2	На маточной свёкле «Бетанал Эксперт ОФ» (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га)	132,0	34,5	17,2	5,9
3	На высадках (той же смесью)	118,5	34,1	17,4	5,9
4	На маточной свёкле и на высадках (той же смесью)	105,9	30,6	17,2	5,3
НСР ₀₅ – 2,1 т/га					

с контролем при однократной обработке на 8, а при двукратной – на 10 абс. %; выполненность семян снизилась соответственно на 24 и 19 %. Не менее фитотоксичной оказалась двукратная обработка и на опылителе. Такие значительные потери урожайности и снижение качества семян делают невозможным двукратное применение изучаемой смеси гербицидов на маточной свёкле и высадках.

Столь существенное многоплановое снижение урожайности и качества семян гибрида не могло не повлиять на продуктивность фабричных посевов сахарной свёклы (табл. 5).

Выводы

1. Проведённые исследования позволяют сделать вывод о том, что фитотоксичность смеси гербицидов «Бетанал Эксперт ОФ» (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га) при ежегодной однократной обработке маточных посевов и высадков оказалась очень высокой, а двукратная обработка высадков, засоренных осотом жёлтым, не вызвав при этом полной гибели сорняка, привела к повышению фитотоксичности до неприемлемого уровня.

2. Сочетание однократной обработки маточных посевов компонентов гибрида РМС-120 с такой же обработкой высадков и фабричных посевов изучаемой смесью вызвало снижение урожайности

и качества семян до недопустимого уровня, а также снижение урожайности и качества фабричной сахарной свёклы. При этом выход сахара уменьшился до 1 т/га.

3. Для маточных и семенных посевов гибридов сахарной свёклы необходимо подбирать более эффективные способы борьбы с сорняками, прежде всего агротехнические, не допуская при этом больше одной химической прополки наиболее селективными гербицидами.

Список литературы

1. Выращивание семян гибридов сахарной свёклы на ЦМС-основе (рекомендации). – Рамонь, 2000. – С. 45–50.

2. Гизбуллин, Н.Г. Продуктивность семенников при использовании гербицидов / Н.Г. Гизбуллин, А.В. Ещенко // Сахарная свёкла. – 2001. – № 6. – С. 21–23.

3. Добротворцева, А.В. Агротехника сахарной свёклы на семена. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. 192 с.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.

5. Методика исследований по сахарной свёкле. – Киев: ВНИС, 1986. – 292 с.

6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2017. – 941 с.

7. Хмельницкий, А.А. Семноводство сахарной свёклы / А.А. Хмельницкий [и др]. – Белгород: БГСХА, 2004. – С. 55.

8. Чернышов, А.Т. Продуктивность семенников и засоренность полей // Сахарная свёкла. – 2002. – № 1. – С. 21–22.

9. Яценко, В.Г. Гербициды на высадках сахарной свёклы / Яценко В.Г., Балкова Е.Н., Шустов М.Г. // Сахарная свёкла. – 1969. – № 8. – С. 32–33.

Аннотация. В статье рассмотрены результаты полевых опытов по оценке влияния смеси гербицидов «Бетанал Эксперт ОФ» (1 л/га) + «Злактерр» (0,4 л/га) + «Лонтерр» (0,12 кг/га) на урожайность и качество семян высадков, урожайность маточных и продуктивность фабричных посевов сахарной свёклы. В рамках опытов обработаны маточные посевы компонентов гибрида РМС-120 и семенные растения (высадки), применено сочетание обработок маточных посевов и высадков, исследовано влияние данных обработок на продуктивность фабричных посевов. При этом установлено фитотоксичное (угнетающее) действие изучаемой смеси на растения сахарной свёклы.

Ключевые слова: гербициды, фитотоксичность, маточные посевы, МС-гибриды, высадки.

Summary. In the article the results of field experiments to assess the impact of a mixture of herbicides Betanal Expert OF (1 l/ha) + Slakter (0,4 l/ha) + Lantern (0,12 kg/ha) on yield and seed quality Wyszkow, Royal jelly yield and productivity of the factory of sugar beet. In the experiments, uterine crops of the components of the hybrid RMS-120, seed plants (plantings) were processed, a combination of treatments of uterine crops and plantings was used, the effect of these treatments on the productivity of factory crops was studied, while the phytotoxic (oppressive) effect of the studied mixture on sugar beet plants was established.

Keywords: herbicides, phytotoxicity, uterine crops, MS-hybrids, landings.

