

гибридов (100 или 95,2 %) характеризовались как относительно устойчивые и 3 (Конус, Максимелла+ КВС, СМАРТ Каледония КВС) – толерантные к болезни.

В сложных погодных условиях 2018 г. уровень урожайности гибридов составил порядка 60–70 т/га, что несколько ниже их биологического потенциала. Содержание сахара в корнеплодах было выше, чем в предыдущем году – 18,4 % (таблица 6). Умеренно-депрессивное развитие церкоспороза не повлияло на показатели урожайности и сахаристости гибридов.

Таким образом, стабильно высокой устойчивостью к церкоспорозу характеризуются гибриды Аргумент, Империял, Лимузин, Марино, Молли, Ненси, Данте, Вентура, Шкипер, Пантера, Тайфун, Флората и др., низкой – Ардамакс, Логан, Сидерал, Воевода, СМАРТ Каледония КВС, Латифа КВС, Максимелла КВС, Концепта КВС, Белполь, BTS590, BTS980.

УДК 633.63:632.51

Эффективность применения гербицидов и адъювантов в посевах сахарной свеклы в ЦЧР РФ

О. В. Гамуев, В. М. Вилков

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова, Россия

Перспективным направлением современной послеуборочной системы защиты сахарной свеклы от сорной растительности, ведущим к снижению её затратности и повышению экологической безопасности, является уменьшение норм применения химических препаратов за счет увеличения их биологической эффективности при совместном использовании со стимуляторами гербицидного действия – адъювантами [2, 5].

Послеуборочное внесение гербицидов включает внесение по вегетирующим сорнякам противодвудольных, противозлаковых и противоосотных гербицидов [4, 6].

В исследованиях установлено значительное усиление гербицидной активности препарата Пантера при совместном внесении с Адью на сахарной свекле, что позволило уменьшить норму расхода гербицида на 20 % без снижения его биологической эффективности [1].

Адъювант Адью (действующее вещество – этоксилат изодецилового спирта) – неионогенное поверхностно-активное вещество (900 г/л), является усилителем активности гербицидов. Добавление адъюванта Адью в рабочую жидкость гербицидов позволяет достигать более высокой эффективности в борьбе с сорняками, особенно при неблагоприятных условиях, и снижать норму расхода препаратов. Норма расхода Адью – 0,2 л/га при расходе рабочей жидкости гербицида 200 л/га [3].

Сильвет Голд – универсальный органосиликоновый суперсмачиватель для повышения хозяйственной и биологической эффективности средств защиты растений и удобрений. Улучшает покрытие растений рабочей жидкостью, делает опрыскивание более надежным и стойким к смыванию осадками, улучшает проникновение препарата в листовые пластинки сорных растений, позволяет снизить объемы рабочей жидкости [7].

В 2014–2016 гг. во Всероссийском НИИ сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова были проведены исследования по установлению эффективности сни-

Литература

1. Жученко, А. А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений [Электронный ресурс] / газета "Биология". – 2007. – № 3. – Режим доступа: <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200700301>. – Дата доступа: 27.02.2014.
2. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы / А. А. Жученко // Академия наук МССР, Ин-т экологической генетики. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.
3. Методика исследований по сахарной свекле / ВНИСС. – Киев, 1986. – 71 с.
4. Стогниенко, О. И. Устойчивость сахарной свеклы к церкоспорозу и отбор исходных селекционных форм в условиях ЦЧР: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.05, 06.01.11 / О. И. Стогниенко; ВНИИСС имени А. Л. Мазлумова, РАСХН. – Рамонь, 2007. – 26 с.
5. Фрадкина, Д. Л. Изучение сортов на устойчивость к болезням / Д. Л. Фрадкина // Сахарная свекла. – 1985. – № 8. – С. 38–39.

женных норм гербицидов различного спектра действия (бетаналов, граминицидов и Лонтрела) при комбинации с адъювантами Сильвет Голд и Адью.

Опыты закладывали в звене севооборота: клевер – озимая пшеница – сахарная свекла в трехкратной повторности. Размер посевной делянки составил 33,3 м², учетной – 10 м². Гербициды вносили в вечернее время при отсутствии ветра и температуре воздуха ниже 25 °С. Обработку проводили ранцевым опрыскивателем со штангой, одновременно обрабатывали шесть рядков свеклы. Расход рабочей жидкости составил 200 л/га, норма внесения адъюванта Сильвет Голд – 0,1 л/га, Адью – 0,2 л/га. В вариантах 4–6 и 7–11, где применялись ПАВ, расход используемых гербицидов был снижен на 10, 20, 30 и 40 %.

Схема опыта включала следующие варианты.

1. Контроль (без гербицидов и прополки).
2. Эталон (ручная прополка сорняков).
3. Бетанал Эксперт ОФ (1 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (1 л/га) + Карибу (0,03 кг/га) + Пантера (1,0 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,03 кг/га) + Лонтрел (0,3 л/га) – третья обработка.
4. Бетанал Эксперт ОФ (0,9 л/га) + Адью (0,2 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,9 л/га) + Карибу (0,027 кг/га) + Пантера (0,9 л/га) + Адью (0,2 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,027 л/га) + Адью (0,2 л/га) – третья обработка.
5. Бетанал Эксперт ОФ (0,8 л/га) + Адью (0,2 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,8 л/га) + Карибу (0,023 кг/га) + Пантера (0,8 л/га) + Адью (0,2 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,023 л/га) + Лонтрел (0,24 л/га) + Адью (0,2 л/га) – третья обработка.
6. Бетанал Эксперт ОФ (0,7 л/га) + Адью (0,2 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,7 л/га) + Карибу (0,02 кг/га) + Пантера (0,7 л/га) + Адью

- (0,2 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,02 л/га) + Лонтрел (0,2 л/га) + Адью (0,2 л/га) – третья обработка.
7. Бетанал Эксперт ОФ (0,6 л/га) + Адью (0,2 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,6 л/га) + Карибу (0,018 кг/га) + Пантера (0,6 л/га) + Адью (0,2 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,018 кг/га) + Лонтрел (0,18 л/га) + Адью (0,2 л/га) – третья обработка.
 8. Бетанал Эксперт ОФ (0,9 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,9 л/га) + Карибу (0,027 кг/га) + Пантера (0,9 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,027 кг/га) + Лонтрел (0,27 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – третья обработка.
 9. Бетанал Эксперт ОФ (0,8 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,8 л/га) + Карибу (0,024 кг/га) + Пантера (0,8 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,024 кг/га) + Лонтрел (0,24 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – третья обработка.
 10. Бетанал Эксперт ОФ (0,7 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,7 л/га) + Карибу (0,021 кг/га) + Пантера (0,7 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,021 кг/га) + Лонтрел (0,2 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – третья обработка.
 11. Бетанал Эксперт ОФ (0,6 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – первая обработка; Бетанал 22 (0,6 л/га) + Карибу (0,018 кг/га) + Пантера (0,6 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – вторая обработка; Карибу (0,018 кг/га) + Лонтрел (0,18 л/га) + Сильвет Голд (0,1 л/га) – третья обработка.

Определение массы 100 проростков свеклы и степени поражения их корнеедом после внесения Бетанала Эксперт ОФ по вариантам опыта показало, что этот показатель варьировал в пределах 127,6–132,1 г, не проявляя определенной закономерности. Распространенность корнееда в годы исследований была незначительной и в среднем составила 21,3–26,3 %. Вместе с тем наблюдалась тенденция некоторого увеличения количества затронутых болезнью всходов (на 1,0–2,3 %) при относительно высоких (полной и пониженной на 10 %) нормах внесения гербицида Бетанал Эксперт ОФ. При

этом развитие корнееда характеризовалось незначительными величинами – 7,2–8,4 %.

Экспериментальные данные по динамике нарастания массы листьев и корнеплодов позволяют сделать заключение об отсутствии существенного влияния разных норм внесения гербицидов на темпы роста свекловичных растений (таблица 1). Масса ботвы и корнеплодов во все сроки определений незначительно отличалась от контрольных показателей. Однако уже к середине августа наметилась устойчивая тенденция к снижению остаточной засоренности, особенно в вариантах 7 и 11 с пониженной на 40 % нормой применения гербицидов, и недостаточной (менее 90 %) степенью подавления сорняков. В сентябре наблюдалось существенное замедление темпов нарастания массы корнеплодов – на 13–17 г по отношению к контролю (при НСР₀₅ – 8,4 г).

Засоренность посевов сахарной свеклы в годы исследований была высокой и в среднем по количеству сорных растений превышала 150 шт./м². В структуре засоренности доминирующее положение (более 2/3) занимали малолетние двудольные сорняки. Ежегодно в посевах культуры присутствовали различные виды щирицы и горцев, марь белая, подмаренник цепкий. В небольших количествах встречались ярутка, пикульник, ромашка, пастушья сумка, яснотка и фиалка. Совсем редко – просвирник, из злаковых – некоторые виды мышия и куриное просо.

В 2015 г. в незначительном количестве (0,2–0,4 шт./м²) появлялись осот розовый и желтый. Расчет биологической эффективности показал, что на фоне пониженных на 10 и 20 % норм гербицидов при их совместном применении с адьювантами (варианты 4, 5, 8 и 9) было уничтожено 96,4–97,6 % широколистных сорных растений, что превышает 95 % уровень пороговой вредоносности и практически равнозначно по эффективности варианту 3 с установленными нормами использования бетаналов (таблица 2). При уменьшении норм расхода гербицидов противодвудольного спектра действия на 30 % наблюдалась устойчивая тенденция к снижению биологической эффективности препаратов, а сокращение расхода гербицидов на 40 % привело к значительному (до 90,9–93,4 %) уменьшению гибели двудольных сорных растений.

Таблица 1 – Динамика нарастания массы листьев и корнеплодов сахарной свеклы (2014–2016 гг.)

Вариант	Масса, г/растение							
	листья				корнеплоды			
	15.06	15.07	15.08	15.09	15.06	15.07	15.08	15.09
1	15,2	87	98	131	1,1	53	98	127
2	15,1	176	387	365	1,2	99	287	438
3	15,4	195	384	361	1,3	96	277	432
4	14,9	198	389	373	1,1	102	281	431
5	15,1	184	386	367	1,2	88	295	436
6	15,7	191	389	368	1,2	92	286	428
7	15,4	193	401	377	1,3	93	278	425
8	15,3	187	407	373	1	97	276	436
9	15,3	189	394	368	1,1	95	279	431
10	15,1	197	396	371	1,3	95	298	433
11	14,7	187	389	357	1,2	100	280	421
НСР ₀₅	0,7	10,5	12,1	11,2	0,2	7,3	9,8	8,4

Таблица 2 – Биологическая эффективность системы защиты сахарной свеклы от сорняков (2014–2016 гг.)

Вариант	Количество сорняков, шт./м ²							Гибель, %	
	1-й учет	2-й учет		3-й учет		4-й учет			
	двудольные	двудольные	злаковые	двудольные	злаковые	двудольные	злаковые	двудольные	злаковые
1	63	67	37	77	49	78	56	+1,1	+1,8
2	66	31	32	3	2	2	2	–	–
3	62	34	33	18	17	2	1	97,3	98,0
4	61	36	27	22	17	3	1	97,1	98,8
5	65	34	30	20	17	3	1	97,5	97,8
6	63	38	21	20	14	6	2	94,7	94,3
7	61	42	21	20	15	8	4	93,5	90,0
8	59	34	20	21	12	3	1	97,4	96,9
9	58	32	23	22	14	4	1	96,5	97,3
10	68	38	21	21	17	7	2	94,5	94,7
11	63	37	22	21	17	11	3	91,0	93,3

Снижение норм расхода граминцида Пантера на 10–30 % при совместном применении с адьювантами также привело к значительному снижению эффективности препарата, особенно по действию на куриное просо. Существенных различий по стимулированию гербицидного действия между адьювантами Сильвет Голд и Адю не установлено.

Недостаточная степень уничтожения сорняков при внесении пониженных на 30–40 % норм внесения гербицидов привела к значительным потерям урожая корнеплодов. В вариантах 7 и 11 снижение урожайности сахарной свеклы составило 4,2–5,0 т/га по отношению к эталонному показателю (вариант 3). Довольно значительным (3,3–3,8 т/га) (таблица 3) был недобор урожая при внесении на 30 % сокращенных норм расхода химических препаратов. При 95 % и более уровне гибели однолетних двудольных и злаковых сорняков урожайность корнеплодов сахарной свеклы не уменьшалась (41,6 т/га в контроле и 41,5–42,1 т/га в вариантах со сниженными на 10 и 20 % нормами расхода гербицидов). Следовательно, незначительная остаточная засоренность массой 34,6–71,4 г/м² на этих делянках не оказала существенного отрицательного влияния на процесс формирования урожая культуры. В вариантах как с полной, так и сокращенной нормой гербицидов не было отмечено достоверных изменений сахаристости корнеплодов сахарной свеклы.

Таким образом, использование сниженных на 10 и 20 % норм расхода послевсходовых гербицидов различного спектра действия в сочетании с адьювантами Сильвет Голд (0,1 л/га) и Адю (0,2 л/га) при трехкратной химической обработке обеспечивало эффективную защиту сахарной свеклы от сорной растительности при любом уровне и структуре засоренности. Это позволило на 20 % уменьшить расход гербицидов, на 1690–1780 руб./га снизить затраты материальных средств и в 1,3–1,4 раза сократить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Литература

1. Гамуев, В. В. Способ снижения расхода гербицидов при обработке сахарной свеклы / В. В. Гамуев, Ю. В. Баранов // Сахарная свекла. – 2013. – № 3. – С. 29–31.
2. Захаренко, В. А. Ресурсосбережение в защите растений / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2009. – № 11. – С. 4–9.

Таблица 3 – Продуктивность сахарной свеклы (2014–2016 гг.)

Вариант	Густота насаждения, тыс. растений/га	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
1	91,7	18,6	18,3	3,38
2	88,6	41,6	18,5	7,70
3	91,7	42,0	18,6	7,81
4	89,7	41,5	18,5	7,68
5	90,8	41,3	18,5	7,64
6	32,2	38,2	18,5	7,07
7	89,0	37,0	18,5	6,84
8	88,5	41,7	18,6	7,76
9	92,2	42,1	18,5	7,83
10	92,2	38,7	18,6	7,20
11	91,3	37,8	18,5	6,99
HCP ₀₅	5,4	2,7	0,28	–

3. Котляров, Д. В. Физиологически активные вещества в агротехнологиях / Д. В. Котляров, В. В. Котляров, Ю. П. Федулов. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 224 с.
4. Полевщиков, С. И. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от основной обработки почвы, применения удобрений и гербицидов в северо-восточной части ЦЧЗ / С. И. Полевщиков, В. А. Воронцов, А. В. Тафинцев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2. – С. 79–82.
5. Прищепа, И. А. Совместное применение гербицидов, удобрений и ПАВ / И. А. Прищепа // Защита и карантин растений. – 2003. – № 3. – С. 26–27.
6. Юхин, И. П. Особенности применения гербицидов при возделывании сахарной свеклы в Башкортостане / И. П. Юхин, Р. С. Кираев, Р. Х. Халилов // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 3 (69). – С. 48–50.
7. Сильвет Голд. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www. agroprogress.org/products/specialnie-preparati/silvet-gold](http://www.agroprogress.org/products/specialnie-preparati/silvet-gold). – Дата доступа: 01.05.2019 г.