

УДК 633.63:632.51:632.954

БИОЛОГИЧЕСКИ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ИНОСТРАННОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЦЧР

© 2022 г. О. В. Гамуев^{1,*}, В. М. Вилков¹, О. А. Минакова^{1,**}

¹Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова
396030 Воронежская обл., Рамонский р-н, пос. ВНИИСС, 86, Россия

*E-mail: 89611802273@mail.ru

**E-mail: olalmin2@rambler.ru

Поступила в редакцию 03.02.2022 г.

После доработки 27.02.2022 г.

Принята к публикации 15.03.2022 г.

Сортовые технологии возделывания современных гибридов сахарной свеклы должны включать эффективную защиту растений от сорняков. Установлено, что согласно агрономической и экономической оценке, отечественные гибриды РМС 120 и РМС 127 наиболее выгодно возделывать при 2- или 3-кратном внесении препарата Голтикс (в баковой смеси с гербицидами бетанальной группы), иностранный гибрид Митика – при 3-кратном внесении препаратов Карибу или Голтикс совместно с бетаналами.

Ключевые слова: гербициды, сорняки, сахарная свекла, урожайность, биологическая эффективность, прибыль, рентабельность.

DOI: 10.31857/S0002188122060059

ВВЕДЕНИЕ

Свекловичный сахар – ценный высоко энергетический продукт питания, обеспечивающий необходимый баланс углеводов в организме человека. Ежегодное душевое потребление его в Российской Федерации составляет 38 кг, что является одним из самых высоких показателей в мире. Промышленное получение сахара в нашей стране осуществляется преимущественно из сахарной свеклы (90%) [1], ~98% посевных площадей сахарной свеклы засевают импортным семенным материалом зарубежной селекции, что крайне негативно влияет на технологическую и экономическую устойчивость функционирования всего свеклосахарного комплекса страны [2].

Для устойчивого роста эффективности свеклосахарного производства необходимо создание новых высококонкурентных гибридов сахарной свеклы отечественной селекции [1]. Конкурентоспособность отечественных гибридов в значительной степени зависит от практической реализации заложенного в них генетического потенциала [2].

Оптимальных результатов при возделывании сахарной свеклы можно добиться только при высокой культуре земледелия [3], одной из важных составляющих которой является защита растений

от сорняков, болезней и вредителей. Действие вредных организмов определяет потерю до 61% урожая культуры в мире [4]. Даже при масштабном применении пестицидов потери урожая от вредных видов продолжают составлять 30–40%. Значительной проблемой является повышение устойчивости к пестицидам насекомых-вредителей (>500 видов), десятков видов возбудителей болезней и сотен сорняков вследствие глобального и локального изменения климата при одновременно резко возросшей частоте погодных флуктуаций и снижении плодородия сельскохозяйственных земель [5].

Значительное повышение продуктивности растениеводства основано на использовании сортов интенсивного типа, однако они не всегда обладают достаточной устойчивостью к болезням, вредителям, засухе, низким и высоким температурам и т.п. [6, 7]. Для наиболее полной реализации их генетического потенциала необходимо внедрение современных технологий (энерго- и трудосберегающих приемов обработки почвы, масштабной мелиорации, специализированных севооборотов с максимальным насыщением основными культурами, внесения высоких доз минеральных удобрений) и в том числе – высокоэффективную защиту растений. Негативным факто-

ром данных технологий является существенное изменение фитосанитарной обстановки в агроценозах, что требует внесения соответствующих корректив в стратегию и тактику защиты растений [7, 8].

При выборе средств защиты растений важно не только сохранить урожай, но и не нанести ущерб окружающей среде. С этой целью рекомендуется использовать многокомпонентные препараты, а также баковые смеси пестицидов [9].

Продуктивность отечественных гибридов сахарной свеклы (особенно при высокой агротехнике) зачастую находится на уровне иностранных, что позволяет рекомендовать их к широкому использованию в свекловодстве РФ [10–12].

Гербициды бетанальной группы в настоящее время несколько утратили свою эффективность вследствие вышеперечисленных причин [13]. Применение в смеси с ними таких гербицидов как Голтикс (метамитрон, 700 г/кг) и Карибу (трисульфурон-метил, 500 г/кг) способно повысить эффективность гербицидной обработки посевов сахарной свеклы против двудольных малолетних сорняков.

Карибу – высокоэффективный послевсходовый гербицид, отлично борется со всеми известными сорняками, засоряющими посевы сахарной свеклы, включая самые устойчивые виды. Он безопасен для свеклы, т.к. моментально расщепляется в ней, не фитотоксичен, обладает высокой селективностью, хорошо сочетается в смесях для комплексной обработки, экономичен в использовании [14].

Препарат Голтикс можно применять в любых фазах развития сахарной свеклы, т.к. он мало токсичен для культуры, что позволяет контролировать сорняки на самых ранних стадиях их развития, тем самым добиваясь максимальной эффективности, обеспечивая гибель широкого спектра сорных растений, в том числе мари белой и всех видов горцев, при этом он обладает почвенной активностью [15]. Добавление в баковые смеси с гербицидами бетанальной группы препаратов Карибу и Голтикс увеличивает их биологическую эффективность [16].

Дифференцированное использование адаптивного потенциала культивируемых видов и сортов растений должно учитывать почвенно-климатические ресурсы и техногенные факторы [17]. Следовательно, современная система защиты перспективных сортов и гибридов сахарной свеклы должна учитывать основные элементы технологии возделывания (обработку почвы, минеральные удобрения и др.), изменение климата, интенсификацию сельскохозяйственного производства, повышение устойчивости вредных орга-

низмов к пестицидам, быть экологически безопасной. Цель работы – изучение эффективности применения многокомпонентных препаратов и баковых смесей гербицидов в посевах современных гибридов отечественной селекции.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В полевом опыте изучали действие баковых смесей препаратов Бетанал Эксперт ОФ (десмедифам 71 г/л + фенмедифам 91 г/л + этофумезат 112 г/л), Бетанал 22 (десмедифам 160 г/л + фенмедифам 160 г/л), Голтикс (метамитрон 700 г/кг) и Карибу (трисульфурон-метил 500 г/кг) [18].

Для решения поставленных задач был заложен полевой опыт (табл. 1). Схема 1 является эталонной, рекомендованной для применения на сахарной свекле в ЦЧР.

Климат зоны проведения исследования характеризуется значительной континентальностью, его характерной особенностью является большая неустойчивость температуры воздуха и неравномерность выпадения осадков по временам года и в период вегетации культуры.

Почва участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, со следующей агрохимической характеристикой: содержание гумуса – 5.61%, подвижного K_2O – 101, подвижного P_2O_5 – 88.5, минерального азота – 37.5 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5.15 ед.

За время проведения исследования температура воздуха в апреле и сентябре была выше средне-многолетней нормы на 4.9 и 1.8°C соответственно, тогда как в остальные месяцы данный показатель был выше на 0.2–1.9°C, а в сентябре – ниже среднемноголетнего показателя 1.8°C. По декадам месяцев вегетации наблюдали незначительные изменения. За вегетационный период, кроме июня, осадков выпало меньше среднемноголетнего количества в 1.2–14.4 раза. Следует отметить отсутствие осадков в 1–2-й декаде июля, в августе и сентябре, что повлияло на развитие сахарной свеклы и формирование урожая. Расчет гидротермического коэффициента (ГТК) показал, что апрель был слабо засушливым месяцем (ГТК = 1.0), а май, июнь, июль, август и сентябрь – сухими.

В целом 2019–2021 гг. характеризовались как засушливые, что оказало большое влияние на численность сорной растительности, на развитие растений сахарной свеклы и урожайность.

В период обработок сахарной свеклы гербицидами численность сорняков постепенно нарастала в варианте с абсолютным контролем от 187 шт./м² при наблюдении 24 мая до 273 шт./м² к 21 июня

(табл. 2). Далее в засушливый период численность сорняков в абсолютном контроле снижалась в результате вытеснения низкорослых растений. В начале вегетации в опыте преобладали малолетние двудольные сорняки (66.7%), тогда как доля злаковых сорняков составляла 33.3%. Многолетние сорняки по численности не достигали экономического порога вредоносности (0.1 шт./м²).

Группа малолетних двудольных сорняков была представлена щирицей запрокинутой (31.4%), марью белой (7.4%), видами гречих (13.7%). В наибольшем количестве присутствовал чистец полевой (2.1%). Остальные виды сорняков произрастали в меньшем количестве. С наступлением продолжительной засухи (июнь—август) количество двудольных сорняков резко уменьшилось, а злаковых — продолжало постепенно нарастать, что заметно изменило спектр засоренности посева в сторону преобладания злаковых сорняков (62.6%).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что количество двудольных сорняков в опыте до гербицидных обработок (в среднем за 3 года) было больше, чем злаковых и составило 37—63 (табл. 3), злаковых — 19—47, после гербицидных обработок их количество составило 3—7 и 1—7 шт./м² соответственно. Если до обработок варьирование их количества объяснялось случайными факторами, то при наблюдении 7 июля снижение их численности можно было объяснить действием гербицидных обработок. В посевах гибрида РМС 120 количество двудольных сорняков в этот период составило 3—7, РМС 127 — 4—8 шт., Митика — 2—7 шт., злаковых — 1—4, 2—7 и 1—3 шт./м² соответственно, что свидетельствовало о примерно одинаковом влиянии применения смесей гербицидов на данный показатель, кроме злаковых сорняков в посевах гибрида РМС 127, где их количество было на 1—3 шт./м² больше, чем в посевах других гибридов, что свидетельствовало о меньшем влиянии противозлаковых гербицидов на их численность.

Снижение количества двудольных сорняков как результат применения гербицидов составило: в посевах гибрида РМС 120 — 34—58, РМС 127 — 41—53, Митика — 40—62 шт./м², злаковых — 29—46, 19—46 и 16—46 соответственно. Наибольшее снижение численности сорных двудольных отмечено в посевах гибрида Митика, злаковых — гибрида РМС 120. Схема 1 способствовала максимальному снижению количества двудольных сорняков в посевах всех гибридов, РМС 120 — также схема 4, Митика — 5, злаковых — 2 и 6, 4 и 5, 3 соответственно.

Таблица 1. Схема опыта

Обработка гербицидами		
1-я	2-я	3-я
Варианты		
Контроль (без гербицидов)		
Ручная прополка (без гербицидов)		
Схема 1		
Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га	Бетанал-22 1.2 л/га + Карибу 0.03 кг/га	Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га
Схема 2		
Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га	Бетанал-22 1.2 л/га + Карибу 0.03 кг/га	Бетанал-22 1.2 л/га + Карибу 0.03 кг/га
Схема 3		
Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га + + Карибу 0.02 кг/га	Бетанал-22 1.2 л/га + Карибу 0.02 кг/га	Бетанал-22 1.2 л/га + Карибу 0.02 кг/га
Схема 4		
Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га	Бетанал-22 1.2 л/га + Гол- тикс 1.0 л/га	Бетанал-22 1.0 л/га + Гол- тикс 1.0 л/га
Схема 5		
Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га + + Голтикс 1.0 л/га	Бетанал-22 1.2 л/га + Гол- тикс 1.0 л/га	Бетанал-22 1.0 л/га + Гол- тикс 1.0 л/га
Схема 6		
Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га + + Голтикс 1.0 л/га	Бетанал-22 1.0 л/га + Гол- тикс 1.0 л/га	Бетанал-22 1.0 л/га + Гол- тикс 1.0 л/га

Таблица 2. Видовой состав сорняков в посевах сахарной свеклы (2019—2021 гг.)

Вид	Дата наблюдения			
	03 июня		01 августа	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Двудольные (всего)	232	61.7	92	37.4
Щирица запрокинутая	43	11.4	34	13.8
Марь белая	28	7.4	26	10.6
Подмаренник	71	19.1	12	4.9
Ярутка полевая	19	5.1	3	1.2
Фиалка полевая	12	3.2	3	1.2
Гречиха татарская	13	3.5	2	0.8
Горец выюнкковый	5	1.3	1	0.4
Другие виды двудольных	41	10.7	11	4.5
Злаковые (всего)	144	38.3	154	62.6
Куриное просо	126	33.5	132	53.7
Мышей (щетинник)	18	4.8	22	8.9

Таблица 3. Влияние применения гербицидов в посевах разных гибридов сахарной свеклы на количество сорняков, шт./м²

Гибрид	Дата наблюдения			
	03.06 (перед гербицидными обработками)		02.07 (после 3-х гербицидных обработок)	
	двудольные	злаковые	двудольные	злаковые
Схема 1				
РМС120	62	41	4	1
РМС127	58	35	7	3
Митика	67	49	5	3
Схема 2				
РМС120	54	47	7	1
РМС127	61	31	8	7
Митика	53	28	5	2
Схема 3				
РМС120	37	38	3	2
РМС127	55	28	7	5
Митика	57	37	2	1
Схема 4				
РМС120	63	31	4	2
РМС127	46	48	5	2
Митика	43	26	3	2
Схема 5				
РМС120	47	38	3	4
РМС127	51	47	4	3
Митика	49	36	3	3
Схема 6				
РМС120	57	47	7	1
РМС127	48	21	6	2
Митика	51	19	7	3

Наибольшая биологическая эффективность действия гербицидов в отношении двудольных сорняков отмечена в посевах гибрида РМС 120 при применении схем 3, 4, 5 (97.1–98.0%) (табл. 4), гибридов РМС 127 и Митика – 4 и 5 (98.0–98.2 и 98.1–98.3% соответственно), что было больше порогового показателя 95%. В отношении злаковых данный показатель был очень высок в вариантах всех гибридов, но максимальным он был в вариантах с гибридом РМС 120 при применении схем 3–5, РМС 127 – схем 3 и 5, Митики – схем 2 и 3.

В период интенсивного роста растений превышение площади листовой поверхности (ПЛП) гибридов РМС 127 и Митика над гибридом РМС 120 в вариантах опыта составила 4.12–15.8% (рис. 1), более всего в варианте применения схемы 1 с эталонной системой защиты, менее всего – в вариантах применения схем 4 и 2, что доказывало при-

мерно одинаковое влияние гербицидных комбинаций на площадь листьев в данных вариантах. Различия между схемами гербицидных обработок у гибрида РМС 120 составили 6.67–15.1, у гибрида РМС 127 – 4.58–11.4, у гибрида Митики – 3.73–6.15%, что свидетельствовало о сходной реакции увеличения поверхности листьев на действие гербицидов и о более разнообразной реакции отечественных гибридов. Применение гербицидов увеличивало ПЛП гибрида РМС 120 в 3.72–4.28 раза, РМС 127 – 3.71–4.13 раза, Митики – 3.56–3.78 раза. В посевах изученных гибридов показатель ПЛП был максимальным при действии схем 4 и 5, минимальным – схем 1, 2 и 6.

Угнетающее действие сорняков и фитотоксическое действие гербицидов негативно влияло на сохранность растений сахарной свеклы в период от посева до уборки (густота всходов составила в

Таблица 4. Биологическая эффективность применения гербицидов в посевах разных гибридов сахарной свеклы (2019–2021 гг.)

Гибриды					
РМС 120		РМС 127		Митика	
двудольные	злаковые	двудольные	злаковые	двудольные	злаковые
Схема 1					
95.2	96.1	95.4	95.8	96.1	95.1
Схема 2					
95.6	95.9	95.7	96.5	96.7	97.2
Схема 3					
97.1	96.8	96.8	96.7	97.4	97.1
Схема 4					
97.1	96.6	98.2	95.9	98.1	95.7
Схема 5					
98.0	96.6	98.0	97.1	98.3	96.7
Схема 6					
96.1	95.9	96.4	96.5	96.2	96.2

среднем 120.0 тыс. шт./га) как в вариантах с применением пестицидов, так и в контролях без гербицидов и без прополки. Густота стояния растений сахарной свеклы в вариантах с применением гербицидов на момент уборки составила 86.7–107 тыс. шт./га (табл. 5), наибольшее количество растений отечественных гибридов сохранилось при действии схемы 4 (102–107 тыс. шт./га), иностранного – схем 2 и 5 (96.0–96.5 тыс. шт./га), наименьшее – в контроле (вследствие угнетения сорной растительностью), а также в варианте 1

(эталонная схема) (86.7–92.2 тыс. шт./га), так как данные гербициды не обеспечивали полного уничтожения сорной растительности.

Наибольшее количество растений гибрида РМС 120 к моменту уборки сохранилось при действии схем защиты 4 и 5 (100–107 тыс. шт./га), РМС 127 – схем 4, 5 и 2 (98.1–102 тыс. шт./га), Митика – схем 2 и 5 (96.0–96.5 тыс. шт./га), что свидетельствовало о том, что данные схемы обеспечивали сохранение наибольшего количества

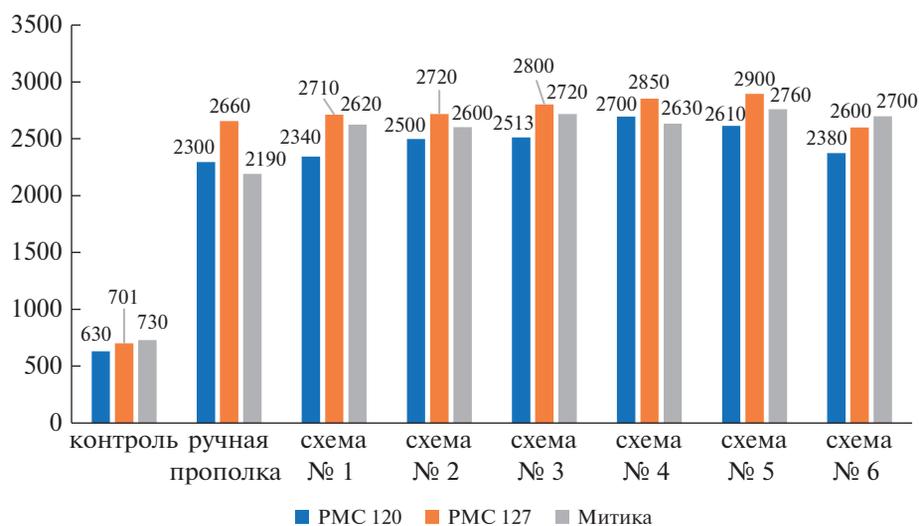


Рис. 1. Площадь листовой поверхности сахарной свеклы в опыте со схемами применения гербицидами, см²/растение.

Таблица 5. Густота стояния растений сахарной свеклы на момент уборки при применении гербицидов в посевах разных гибридов сахарной свеклы, тыс. шт./га

Гибриды		
РМС 120	РМС 127	Митика
Контроль (без гербицидов)		
130	98.9	82.1
Ручная прополка		
91.6	105	83.8
Схема 1 (эталон)		
91.8	86.7	92.2
Схема 2		
95.5	98.1	96.5
Схема 3		
97.5	94.2	94.5
Схема 4		
107.2	102	91.4
Схема 5		
100	98.2	96.0
Схема 6		
91.9	88.1	88.6

Таблица 6. Урожайность сахарной свеклы при применении гербицидов в посевах разных гибридов сахарной свеклы, т/га

Гибриды		
РМС 120	РМС 127	Митика
Контроль (без гербицидов)		
8.7	9.2	10.1
Ручная прополка		
31.7	34.8	31.5
Схема 1		
33.6	35.7	36.7
Схема 2		
34.1	35.8	36.3
Схема 3		
35.2	37.1	37.6
Схема 4		
37.2	37.8	36.4
Схема 5		
36.2	38.0	38.2
Схема 6		
32.8	34.1	33.3

$HCP_{05\text{гербицид/гибрид}} = 2.2/1.8$

растений культуры вследствие отсутствия подавления их роста сорняками.

Системами, обеспечивающими наибольшую урожайность корнеплодов отечественного гибрида РМС 120, было: двукратное внесение препарата Голтикс совместно с гербицидами бетанальной группы, обеспечившее получение урожая основной продукции 37.2 т/га (схема 4) (табл. 6), несколько меньший урожай (36.2 т/га) сформировался при трехкратном применении препарата Голтикс совместно с полными нормами гербицидов бетанальной группы (схема 5). Снижение доз бетаналов в сочетании с трехкратным применением препарата Голтикс (схема 6) и однократное применение препарата Карибу с полной дозой бетаналов (схема 1) определило самую низкую итоговую урожайность в опыте (32.8–33.6 т корнеплодов/га).

Применение схем 4 и 5, а также схемы 3 позволили получить самый высокий урожай корнеплодов отечественного гибрида РМС 127 (37.1–38.0 т/га), схемы с 1- и 2-кратным применением препарата Карибу и 3-кратном – препарата Голтикс совместно со сниженными нормами бетаналов формировали низкую урожайность корнеплодов (34.1–35.8 т/га).

Иностранный гибрид Митика формировал максимальную в опыте урожайность корнеплодов (37.6–38.2 т/га) при действии схем защиты 3 и 5. Сниженные дозы бетаналов в сочетании с 3-кратным применением препарата Голтикс (схема 6) способствовали формированию самой низкой урожайности (33.3 т/га).

Применение гербицидов позволило сохранить 24.1–28.5 т корнеплодов/га у гибрида РМС 120, 24.9–28.8 т/га – у гибрида РМС 127, 23.2–28.1 т/га – у гибрида Митики, в долевом выражении это составило 277–328, 271–313 и 230–278%, что свидетельствовало о том, что пестициды оказывали наименьшее отрицательное влияние на отечественный гибрид РМС 127, наибольшее – на иностранный гибрид. Разница урожайности корнеплодов в вариантах с применением гербицидов составила у гибрида РМС 120 2.44–13.4, РМС 127–4.69–11.4, Митика – 9.00–14.7%, что подтвердило большее разнообразие реакций растений иностранного гибрида на гербицидные обработки, при том, что отечественные гибриды в меньшей степени, но примерно одинаково реагировали на обработку разными нормами и сочетаниями гербицидов.

Сравнение влияния гербицидных комбинаций на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы выявило, что при действии большинства схем у гибридов РМС 127 и Митика она была больше, чем у гибрида РМС 120 на 0.1–1.0 абс. % (табл. 7),

наибольшая разница отмечена у гибрида Митика в варианте с ручной полкой (+1.0 абс.%) и при применении схемы 1 (эталон с однократным применением Карибу). Некоторое превышение (на 0.9–0.5%) сахаристости корнеплодов гибрида РМС 120 (относительно гибридов РМС 127 и Митики) отмечено в варианте применения схемы 3, что можно объяснить особенностями генотипов данных гибридов. Также гибрид Митика в варианте применения схемы 5 и гибрид РМС 127 – в варианте применения схемы 4 показали снижение сахаристости относительно гибрида РМС 120 на 0.5 и 0.3%. У корнеплодов гибрида РМС 120 было отмечено повышение сахаристости на 0.2–0.9% относительно варианта ручной прополки (кроме схемы 1) и относительно контроля без обработок – на 0.3–1.0%, у гибрида РМС 127 – на 0.2–1.1% (схемы 1, 5, 6), у гибрида Митика – снижение на 0.7–1.1 абс.% (кроме схем 3 и 4).

Наиболее высокой сахаристостью (17.7%) обладали корнеплоды гибрида РМС 120, выращенные при применении схемы защиты 2 (с 2-кратным внесением препарата Карибу), гибрида РМС 127 (17.7–17.8%) – схем 5 и 6 (с 3-кратным внесением препарата Голтикс с рекомендованной и пониженной дозой бетаналов), гибрида Митика (17.7–18.0%) – схем 3, 4 и 6 (3-кратное внесение препаратов Карибу или Голтикс).

Сбор сахара в вариантах с применением гербицидов составил 6.52–7.68 т/га посевов (рис. 2). Наиболее высоким он был у гибрида Митика (6.65–7.68 т/га), самым низким (6.52–7.64 т/га) – у гибрида РМС 120, но различия были незначительными. Схемы защиты 3, 4, 5 обеспечивали наиболее высокий сбор сахара (7.58–7.68 т/га) в посевах иностранного гибрида Митика, схемы 3 и 5 – гибрида РМС 127 (7.41–7.53 т/га), схемы 4 и 5 – гибрида РМС 120 (7.53–7.64 т/га). Все изученные гибриды имели самый низкий сбор сахара при действии схемы 6. Применение гербицидов обеспечивало дополнительное получение сахара в посевах гибрида РМС 120 – 4.41–5.53, РМС 127 – 4.54–5.21, Митика – 4.24–5.27 т/га, что свидетельствовало о значительном положительном влиянии гербицидов на продуктивность отечественных гибридов по сравнению с иностранным.

Оценка экономической эффективности применения гербицидов в опыте выявила, что наибольшую величину прибыли как для отечественных, так и иностранного, гибридов обеспечивала схема защиты 3, отечественных – также и схема 4. Для гибридов РМС 120 и РМС 127 в этих вариантах отмечены более высокие показатели прибыли (65.5–69.7 и 69.7–70.0 тыс. руб./га) (табл. 8), чем для гибрида Митика, вследствие низкой стоимости посевной единицы семян. Величина прибыли

Таблица 7. Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы при применении гербицидов в посевах разных гибридов сахарной свеклы, %

Гибриды		
РМС 120	РМС 127	Митика
Контроль (без гербицидов)		
16.7	16.8	16.8
Ручная прополка		
16.8	16.8	17.8
Схема 1		
16.4	17.0	17.0
Схема 2		
17.7	16.7	17.1
Схема 3		
17.0	16.9	17.8
Схема 4		
17.1	16.8	17.7
Схема 5		
17.2	17.7	16.8
Схема 6		
17.2	17.8	18.0
$HCP_{05\text{гербициды/гибрид}} = 0.3/0.4$		

при возделывании отечественных гибридов была на 1.3–11.3 тыс. руб. больше, чем иностранного, наибольшая разница была отмечена при действии схем 4 и 6. Варьирование данного показателя у гибрида РМС 120 в вариантах применения гербицидов составило 3.2–28.4, у гибрида РМС 127 – 5.9–23.0, у гибрида Митика – 1.3–35.2%, что свидетельствовало о наиболее значительном его изменении у иностранного гибрида. Возделывание гибрида РМС 127 с применением разных схем защиты позволило получить высокую, незначительно отличающуюся в вариантах опыта прибыль.

Рентабельность дополнительных затрат на приобретение и внесение гербицидов была максимальной при действии схем 1 и 3 как в посевах гибрида РМС 120, так и РМС 127 (468, 502% и 498, 544% соответственно), в тех же вариантах гибрида Митика – 351 и 375%. Разница в рентабельности отечественных и иностранного гибрида составила 91–169%, наибольшей она была при обработке растений по схемам 1 и 4.

Лучшие совокупные показатели экономической эффективности отечественных гибридов были отмечены при применении схемы 3 (вследствие высоких прибавок урожайности и относи-

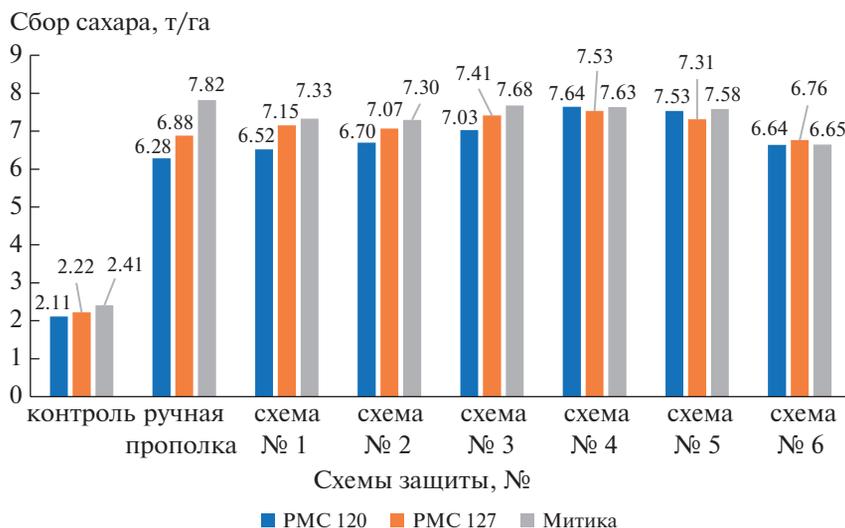


Рис. 2. Биологический сбор сахара при применении гербицидов в посевах разных гибридов сахарной свеклы, т/га.

тельно низкой стоимости гербицидов), иностранного – схем 1 и 3.

Схема 6, несмотря на некоторое удешевление вследствие применения пониженной нормы гербицидов бетанальной группы, не обеспечивала значительной экономической эффективности вследствие низких прибавок урожайности корнеплодов.

Таблица 8. Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах разных гибридов сахарной свеклы

Гибриды					
РМС 120		РМС 127		Митика	
1	2	1	2	1	2
Схема 1					
62.3	502	67.4	544	61.0	375
Схема 2					
62.2	444	65.8	470	60.2	326
Схема 3					
65.5	468	69.7	498	64.2	351
Схема 4					
69.7	441	70.0	443	58.7	291
Схема 5					
64.2	351	68.1	372	61.7	273
Схема 6					
54.3	306	56.9	306	47.5	215

Примечания. 1. В графе 1 – прибыль, руб./га, 2 – рентабельность дополнительных затрат, %. 2. Цена 1 п.е. семян сахарной свеклы отечественных гибридов – 4600 руб., иностранного – 9000 руб., 1 т корнеплодов сахарной свеклы – 3000 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, системы защиты сахарной свеклы от сорняков с 2–3-кратным применением гербицида Голтикс совместно с бетаналами (схемы 4 и 5) обеспечивали наиболее высокую урожайность корнеплодов сахарной свеклы отечественных гибридов РМС 120 и РМС 127 (36.2–38.0 т/га), а 3-кратное применение препаратов Карибу и Голтикс совместно с гербицидами бетанальной группы (схемы 3 и 5) – иностранного гибрида Митика (37.6–38.2 т/га). В посевах отечественных гибридов схема защиты 4 (Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га в первое внесение, Голтикс 1.0 л/га + Бетанал 22 1.2 л/га – во второе и Бетанал 22 1.0 л/га + Голтикс 1.0 л/га – в третье внесение) способствовала также формированию наибольшей в опыте густоты стояния растений на 1 га (102–107 тыс. шт.), биологического сбора сахара (7.53–7.64 т/га), прибыли с 1 га (69.7–70.0 тыс. руб./га). Схема 5 (Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га + Голтикс 1.0 л/га – в первое внесение, Голтикс 1.0 л/га + Бетанал 22 1.2 л/га – во второе и Бетанал 22 1.0 л/га + Голтикс 1.0 л/га – в третье внесение) обеспечивала биологическую эффективность 98.0%, сахаристость 17.2–17.7%, сбор сахара 7.31–7.53 т/га и площадь листовой поверхности 2890–2900 см²/растение. Наибольшие густоту (96.0 тыс. растений/га), биологическую эффективность действия против двудольных сорняков (98.1%) и площадь листовой поверхности (2760 см²/растение) отмечали у иностранного гибрида Митика при действии схемы 5. Применение баковых смесей схемы 3 (Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га – первое внесение, Бетанал-22 1.2 л/га + Карибу 0.03 кг/га – второе внесение,

Бетанал Эксперт ОФ 1.0 л/га – третье внесение) в посевах иностранного гибрида Митика обеспечило повышенную сахаристость корнеплодов (17.7%) и высокий сбор сахара (7.68 т/га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Путилина Л.Н., Дворянкин Е.А., Апасов И.В., Смирнов М.А. Свеклосахарный комплекс России: состояние и направления развития // Вестн. Воронеж. Гос. ун-та инженер. технол. 2017. Т. 79. № 2 (72). С. 180–190.
2. Каракотов С.Д., Апасов И.В., Налбандян А.А., Васильченко Е.Н., Федулова Т.П. Современные аспекты селекции гибридов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) // Вавилов. Журн. генет. и селекции. 2021. Т. 25. № 4. С. 394–400.
3. Хисматуллина Р.Р., Исламгулов Д.Р. Классификация гибридов сахарной свеклы // Совр. наукоемк. технол. 2013. № 9. С. 16.
4. Санин С.С. Адаптивная защита растений – важнейшее звено современного растениеводства // Современные проблемы адаптации (Жученковские чтения IV). 2018. С. 122–143.
5. Жученко А.А. Вызовы XXI столетия мировой и отечественной продовольственной безопасности // Агропродовол. политика России. 2012. № 1. С. 6–9.
6. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. М.: ООО Агрорус, 2008. Т. 1. 815 с.
7. Санин С.С. Фитосанитарные проблемы интенсивного растениеводства // Защита и карантин раст. 2013. № 12. С. 3–8.
8. Санин С.С. Защита растений и устойчивое земледелие в XXI столетии // Защита и карантин раст. 2020. № 4. С. 9–16.
9. Михайликова В.В., Стребкова Н.С., Пустовалова Е.А. Действующие вещества – основа химической защиты растений // Агрехимия. 2020. № 5. С. 44–46.
10. Цыкалов А.Н., Рьльков И.В., Бабин К.Ю. Результаты изучения гибридов сахарной свеклы, представленных АО “Щелково Агрохим” в 2012–2014 гг. // Инновационные технологии производства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых культур. 2016. С. 258–264.
11. Кравцов А.М., Бровкина Т.Я., Павелко И.А. Продуктивность гибридов отечественной и зарубежной селекции сахарной свеклы в зависимости от агротехнических факторов // Энтузиасты аграрной науки. Мат-лы Всерос. научн.-практ. конф. Ставрополь: КубГАУ, 2019. С. 32–43.
12. Афонин Н.М., Громов А.С., Панков С.М. Определение гибридов сахарной свеклы, наиболее подходящих для выращивания в условиях Тамбовской области // Наука и образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 1.
13. Малявко Г.П., Сычева И.В. Защита сельскохозяйственных культур (пшеница, рожь, овес, ячмень, сахарная свекла) от вредных организмов: уч. пособ. Брянск: Брянск. ГСХА, 2010. 174 с.
14. Зармаев А.А. Развитие сельского хозяйства Чеченской Республики на основе принципов адаптивной интенсификации // Вестн. АН Чеченской Республики. 2014. № 1 (22). С. 29–34.
15. Карибу. Пестициды. Ru. [Электр. ресурс]. URL: <https://www.pesticide.ru/pesticide/karibu> (дата обращения 15.01.2022).
16. Голтикс. Пестициды. Ru. [Электр. ресурс]. URL: <https://www.pesticide.ru/pesticide/goltiks> (дата обращения 15.01.2022).
17. Лукьянюк Н.А. Экономическая эффективность применения гербицидов в технологии возделывания сахарной свеклы // Аграрн. эконом. 2020. № 8 (303). С. 67–72.
18. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на 2021 год. Ч. I. Пестициды. М.: Минсельхоз России, 2021. 803 с.

Biologically and Economic Effective Protection Systems of Domestic and Foreign Sugar Beet in the Central-Chernozem Region

O.V. Gamuev^a, V.M. Vilkov^a, and O.A. Minakova^{a,#}

^aA.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar
p. VNIISS 86, Ramonsky district, Voronezh region 396030, Russia

[#]E-mail: olalmin2@rambler.ru

Variety technologies to cultivate modern sugar beet hybrids should include effective protection of plants against weed. It has been determined that, according to agronomical and economic evaluation, it is the most profitable to cultivate domestic hybrids of RMS 120 and RMS 127 with 2- or 3-repeated application of Goltix (in a tank mixture with betanal group herbicides), and a foreign hybrid of Mitika with thrice-repeated application of Caribou or Goltix together with betanals.

Key words: herbicides, weeds, sugar beet, yield, biological efficiency, profit, profitability.