

Список использованной литературы

1. Алиев Ш.К., Туйчиев И.У., Лухмонова М.И., Хамидова З.О. Влияние биопрепарата Ифосед на всхожесть семян, рост и развитие, урожайность хлопчатника // Академическая публицистика. 2019. № 11. С. 52–56.
 2. Бурлакова С.В., Власенко Н.Г. Оценка защитного действия биофунгицидов и их влияние на рост проростков в начальный период онтогенеза яровой пшеницы // Агрехимия. – 2021. – № 10. – С. 68–73.
 3. Рябчинская Т.А., Зиминова Т.В. Средства, регулирующие рост и развитие растений, в агротехнологиях современного растениеводства // Агрехимия. – 2017. – № 12. – С. 62–92.
 4. Хамова О.Ф., Шулико Н.Н., Тукмачева Е.В. Эффективность применения биопрепаратов ассоциативной азотфиксации в ресурсосберегающих технологиях // Агрехимия. – 2022. – № 9. – С. 47–52. Нековаль С.Н., Захарченко А.В., Чурикова А.К. и др. Применение микробиологических препаратов при возделывании арбуза // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – №3. – С. 26–32.
 5. Бирюков Е.В. Возможность применения биопрепарата Триходермин в качестве микробиологического удобрения в условиях Тамбовской области // Вопросы современной науки и практики. – 2008. №1 (11). – Т.1. – С. 84–92.
-

УДК 633.63:631.527

**Кравец М.В., кандидат сельскохозяйственных наук,
Бартенев И.И., кандидат технических наук**

Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова,
п. ВНИИСС

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕСИКАНТОВ В СЕМЕНОВОДСТВЕ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Введение. Десикация семенных растений сахарной свеклы позволяет ускорить созревание семян и одновременно снижает влажность, как растений, так и семян. Это позволяет провести однофазную уборку, что особенно важно в дождливую погоду и при мощном развитии всходов. При этом следует учитывать, что снижение посевных качеств семян недопустимо, поэтому необходимо провести исследование влияния различных препаратов и их композиций, используемых для десикации, на урожай полученных семян гибридов сахарной свеклы.

Для десикации семенных растений сахарной свеклы разрешен Реглон в норме 4 л/га, которую проводят при побурении не менее 40 % плодов, существуют рекомендации применения препарата и в нормах до 6-8 л/га [1, 2, 3]. Однако, данные других исследований показывают существенное снижение всхожести семян при нормах расхода 6-8 л/га [5].

С целью поиска способов снижения фитотоксичности и повышения эффективности десикантов норма расхода Реглона была уменьшена на 25–50 % за счет смешивания с сульфатом меди, оптимальная норма которого составляет 25 кг/га. Полученные таким образом смеси Реглон (2 л/га) + CuSO₄ (12,5 кг/га) и Реглон (3 л/га) + CuSO₄ (6,25 кг/га) при жаркой и сухой погоде во время уборки в 2017–2018 гг. достаточно хорошо подсушивали семенники и не оказывали существенного влияния на качество семян [5]. Но в 2019 г., через несколько часов после десикации выпали интенсивные осадки, и установилась прохладная (на 7 °С ниже многолетних значений) погода. В этих условиях все варианты десикации смесями Реглона с сульфатом меди оказались малоэффективны, поэтому были предприняты попытки заменить сульфат меди хлоридом натрия и аммиачной селитрой. Также был заложен опыт по изучению двукратной обработки наиболее эффективными смесями препаратов для десикации. Такой подход к решению важнейшей для семеноводства сахарной свеклы задачи позволил выявить особенности применения различных смесей десикантов и выявить наиболее перспективные варианты для дальнейшего практического применения.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2019 году в полевых условиях на базе отдела семеноводства и семеноведения ВНИИСС с использованием общепринятых методов [4, 6]. Посевные качества семян также определялись согласно общепринятым стандартам.

Объектом исследований служили семенные растения МС-формы гибрида РМС 127 селекции ВНИИСС. Изолированные участки опыта размещались в полях озимой пшеницы после кукурузы на силос. Учетная площадь делянок составляла 15 м², расположение вариантов в пределах участков было систематическое при 3-х кратной повторности. Маточные корнеплоды массой 250 г высаживали вручную по схеме 70 × 70 см. Соотношение МС-компонента гибрида и опылителя - 4:1. Почва участка 250

опыта представлена выщелоченным черноземом, под вспашку вносили минеральные удобрения в норме N56P147K147. Семенные растения обрабатывали ручным опрыскивателем с расходом рабочего раствора 400-500 л/га в фазе 60-70 % побуревших семян. Для повышения качества обработок в состав десикантов добавляли поверхностно-активное вещество (ПАВ) «Трансфер» в норме 0,2 л/га. Срезка семенных растений осуществлялась вручную, обмолот – при помощи селекционного комбайна «Сампо-300».

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ результатов исследований 2019 года (табл. 1) показал, что лучшим вариантом по всем параметрам оказалась двухфазная уборка (эталон-1). С ее помощью были получены кондиционные по влажности семена, зафиксированы максимальные урожайность, качество семян и окупаемость затрат. В контроле наблюдалась самая высокая влажность растений и семян, а также снижение энергии прорастания на 10-16 %, всхожести - на 8-11 % в сравнении с эталоном-1. Следовательно, при обмолоте влажных высадков необходима дополнительная обработка семян на сушильных установках, так как в противном случае происходит самопроизвольное повышение температуры вороха, что снижает их посевные характеристики.

В условиях интенсивных осадков и пониженной температуры воздуха применение Реглона (4 л/га) в рекомендованной норме в чистом виде и с ПАВ не решило задачу подсушивания растений, вызвав при этом существенное снижение энергии прорастания и всхожести в обеих посевных фракциях семян (на 2-14 %). Можно предположить, что осадки ускорили проникновение десикантов сквозь околоплодник к собственно семенам сахарной свеклы, что и вызвало повышение фитотоксичности.

Сравнение результатов, полученных в вариантах 3-5 и 4-6 показало, что добавление ПАВ не повлияло на влажность растений и семян, их фракционный состав, но вызвало некоторое снижение энергии роста и всхожести. Это также произошло за счет улучшения смачиваемости поверхности семян и ускорения поступления в них десикантов.

Таблица 1. Эффективность десикации семенных растений сахарной свеклы (2019 г.)

Варианты	Влажность, %		Фракции семян, мм		Энергия прорастания*, %	Всхожесть*, %	Урожайность семян, т/га
	растений	семян	3,5-4,5	4,5-5,5			
1. Двухфазная уборка (эталон-1) без десикации	26,0	13,0	39	45	$\frac{84}{90}$	$\frac{88}{94}$	2,30
Однофазная уборка							
2. Контроль (без десикации)	56,7	40,6	38	44	$\frac{68}{80}$	$\frac{77}{86}$	2,22
3. Реглон (4 л/га) (эталон-2)	34,1	23,2	39	43	$\frac{80}{76}$	$\frac{85}{82}$	2,26
4. Реглон (4 л/га) + ПАВ (0,2 л/га)	35,3	22,3	40	44	$\frac{78}{73}$	$\frac{84}{84}$	2,15
5. CuSO ₄ (25 кг/га)	51,8	27,2	39	44	$\frac{76}{78}$	$\frac{84}{79}$	2,28
6. CuSO ₄ (25 кг/га) + ПАВ (0,2 л/га)	53,5	28,9	38	42	$\frac{76}{74}$	$\frac{82}{76}$	2,23
7. Реглон (2 л/га) + CuSO ₄ (12,5 кг/га) + ПАВ (0,2 л/га)	39,3	24,0	43	38	$\frac{74}{74}$	$\frac{82}{77}$	2,00
8. Реглон (3 л/га) + CuSO ₄ (6,25 кг/га) + ПАВ (0,2 л/га)	38,2	21,6	45	38	$\frac{74}{71}$	$\frac{78}{80}$	2,08
* - в числителе - данные по фракции 3,5-4,5 мм, в знаменателе - 4,5-5,5 мм							

В условиях 2019 года сульфат меди оказался фитотоксичнее Реглона на 2-4 %, а также уступал ему по эффективности подсушивания растений и семян на 4,0-6,6 %, что в условиях производства привело бы к необходимости искусственного досушивания семян. Смеси Реглона с сульфатом меди (варианты 7, 8) подсушивали растения и семена на уровне эталона-2, однако энергия роста и всхожесть оказались ниже на 5-6 % в обеих посевных фракциях. Таким образом, все изучаемые в этом опыте варианты десикации не только не обеспечили достаточное подсушивание семян, но и вызвали существенное снижение посевных качеств.

В связи с низкими показателями по подсушиванию и качеству семян в основном опыте, был заложен дополнительный опыт для поиска более эффективных смесей десикантов. В качестве эталонных вариантов были выбраны смеси Реглона с сульфатом меди в различных нормах, а в изучаемых вариантах сульфат меди был заменен на хлорид натрия и аммиачную селитру в дозировках 5, 10, 15, 20 кг/га (табл. 2).

Анализ данных показал, что новые смеси уже значительно лучше подсушивали растения и, особенно, семена. Так, при влажности семян в контроле 20 %, во всех вариантах опыта была достиг-

нута кондиционная влажность 10,9-13,4 %, что значительно ниже, чем при использовании смесей Реглона с сульфатом меди (эталон 1, 2).

Наиболее эффективными в этом опыте оказались смеси Реглона с NaCl и NH₄NO₃ (10 кг/га) в 5 и 9 вариантах, которые обеспечили подсушивание растений до влажности 66,0-68,5 % и семян - 11,6-12,4 %. По мере увеличения норм NaCl и NH₄NO₃ до 20 кг/га наблюдалось не снижение, а рост влажности семян. Вероятно, высокие нормы (15-20 кг/га) этих минеральных десикантов вызывали мгновенный ожог растений, что препятствовало проникновению десиканта Реглона в ткань листьев.

Таблица 2. Эффективность десикации семенных растений сахарной свеклы в дополнительном опыте (2019 г.)

Варианты	Влажность, %		Энергия роста, %		Всхожесть, %	
	растений	семян	3,5-4,5	4,5-5,5	3,5-4,5	4,5-5,5
1. Контроль (без десикации)	77,2	20,0	45	58	69	81
2. Реглон (2 л/га) + CuSO ₄ (12,5 кг/га) (эталон-1)	74,8	15,8	44	58	66	78
3. Реглон (3 л/га) + CuSO ₄ (6,25 кг/га) (эталон -2)	74,7	14,8	34	63	57	80
4. Реглон (3 л/га) + NaCl (5 кг/га)	74,6	10,9	48	46	69	80
5. Реглон (3 л/га) + NaCl (10 кг/га)	66,0	11,6	42	68	68	86
6. Реглон (3 л/га) + NaCl (15 кг/га)	69,2	12,2	58	45	81	81
7. Реглон (3 л/га) + NaCl (20 кг/га)	69,6	12,7	47	43	49	86
8. Реглон (3 л/га) + NH ₄ NO ₃ (5 кг/га)	72,4	11,1	56	62	74	76
9. Реглон (3 л/га) + NH ₄ NO ₃ (10 кг/га)	68,5	12,4	51	68	68	78
10. Реглон (3 л/га) + NH ₄ NO ₃ (15 кг/га)	73,5	13,3	46	52	72	77
11. Реглон (3 л/га) + NH ₄ NO ₃ (20 кг/га)	68,8	13,0	47	45	53	75
12. NaCl (20 кг/га)	74,0	13,4	41	58	64	86
13. NH ₄ NO ₃ (20 кг/га)	72,7	14,9	47	58	78	82
14. Раундап (2 л/га)	75,2	12,4	50	72	63	85

Особенно следует отметить влияние этих смесей на посевные качества семян: во фракции 3,5-4,5 мм наблюдалось повышение энергии прорастания в сравнении с эталоном-1 на 7-14 %, с эталоном-2 – на 17-24 %. Во фракции семян 4,5-5,5 мм энергия повысилась соответственно на 10-20 и 5-15 % (варианты 5, 8, 9). В остальных вариантах опыта наблюдалось ухудшение по этому показателю. По всхожести во фракции 3,5-4,5 мм ситуация оказалась значительно лучше: во всех вариантах (кроме 7 и 11) отмечалось повышение от 2 до 15 %. Во фракции 4,5-5,5 мм смесь Реглон + NaCl в сравнении с эталоном-1 обеспечила повышение всхожести на 2-13 %. При использовании смеси Реглон + NH₄NO₃ этот показатель качества по крупной фракции семян был на уровне эталонов.

Таким образом, удалось определить наиболее эффективные и безопасные компоненты для смешивания с Реглоном. Кроме того, было установлено, что высокая норма (20 кг/га) чистых NaCl и NH₄NO₃ (в 12-м и 13-м вариантах) оказалась эффективнее, чем эталонные смеси при подсушивании растений и семян, не оказав заметного фитотоксического влияния. Заметим, что в данном опыте все варианты изучались с применением ПАВ и при ручном обмолоте семенников.

Использование гербицида сплошного действия Раундапа в качестве десиканта вызвало снижение всхожести семян фракции 3,5-4,5 мм на 6 % и ее повышение во фракции 4,5-5,5 мм на 4 % в сравнении с контролем. Это объясняется тем, что мелкие и молодые семена оказались более уязвимы к его действию. Исследования по вариантам 12-14 представляют особый интерес и их необходимо продолжить.

Из-за слабой эффективности эталонных смесей часть делянок в первом опыте была повторно обработана хлоридом натрия и аммиачной селитрой в норме 10 кг/га. Это позволило улучшить подсушивание семян, но привело к неприемлемому уровню фитотоксичности (табл. 3). Несмотря на более позднюю повторную обработку, когда семена уже практически созрели, избежать негативного влияния десикантов не удалось: во фракции 3,0-3,5 мм это проявилось в снижении энергии роста примерно в 2 раза, а в посевных фракциях снижение всхожести достигало 13-20 %. При этом во всех вариантах опыта была достигнута кондиционная влажность семян.

Расчет экономической эффективности показал, что в целом окупаемость двухфазной уборки выше окупаемости десикации. Кроме того, при таком способе подготовки растений к обмолоту исключается риск снижения посевных качеств семян вследствие фитотоксичного действия десикантов. Из-за высоких оптовых цен на Реглон и сульфат меди десикация является довольно затратным мероприятием. Исключение составляет десикация чистым хлоридом натрия и аммиачной селитрой в 9 и 10 вариантах, при которой окупаемость значительно выше, чем при скашивании. Обработка ими в 10-12 раз дешевле, и значительно превосходит их в плане безопасности и экологичности, а главное – не снижает качество семян.

В завершение необходимо отметить, что Реглон является опасным для человека, животных и насекомых (пчел) химическим веществом (2 класс опасности). Это необходимо учитывать при прове-

дении полевых исследований, лабораторных работ с обработанными семенами, их подработке и хранении на семенных заводах, поэтому применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) и строгое соблюдение всех правил безопасности является обязательным.

Таблица 3. Результаты десикации семенников при двухкратной обработке (2019 г.)

Первая обработка (30 июля)	Вторая обработка (10 августа)	Влаж-ность семян, %	Энергия роста, %			Всхожесть, %		
			3,0-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	3,0-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5
Контроль (без обра- ботки)	Контроль (без обработки)	12,8	40	76	84	43	79	89
1. Реглон (2 л/га) + CuSO ₄ (12,5 кг/га)	NaCl (10 кг/га)	8,6	24	52	66	35	69	73
2. Реглон (2 л/га) + CuSO ₄ (12,5 кг/га)	NH ₄ NO ₃ (10кг/га)	8,2	17	66	63	22	80	73
3. Реглон (3 л/га) + CuSO ₄ (6,25 кг/га)	NaCl (10кг/га)	9,2	25	70	72	37	77	80
4. Реглон (3 л/га) + CuSO ₄ (6,25 кг/га)	NH ₄ NO ₃ (10кг/га)	9,7	27	59	67	44	72	69

Выводы:

1. Лучшим способом уборки семенников сахарной свеклы остается двухфазный, обеспечивающий при высокой окупаемости затрат получение кондиционных по влажности и посевным качествам семян.

2. В условиях дождливой и прохладной погоды возможно применение десикации с целью снижения потерь семян от осыпания и прорастания, как для обеспечения однофазной уборки, так и для ускорения двухфазной. При недостаточной эффективности Реглона необходимо использовать его смеси с хлоридом натрия и аммиачной селитрой в норме 10-15 кг/га. Из-за высокой фитотоксичности к семенам двухкратная обработка десикантами не рекомендуется.

3. Однофазная уборка с использованием десикантов может привести к снижению посевных качеств семян, поэтому ее применение нужно считать вынужденной мерой, при этом ее организация требует высокой квалификации персонала и точного прогноза погоды.

4. Изменение климата ЦЧР с повышением средней температуры воздуха в I-II декадах августа (когда проводится уборка семенников сахарной свеклы) и совершенствование сушильного оборудования свеклосеменоводческих хозяйств могут позволить использовать оба способа уборки.

Список использованной литературы

1. Бондарчук Н.М. Кормовая свекла. – Барнаул, 1988. – С. 88.
2. Горячих А.С. Десикация семенников сахарной свеклы // Сахарная свекла. – 1982. – № 6. – С. 42–43.
3. Добротворцева А.В. Агротехника сахарной свеклы на семена. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 159–163.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 584 с.
5. Кравец М.В. Приемы десикации семенных растений сахарной свеклы // Сахар. – 2019. – № 8. С. 33–37.
6. Методика исследований по сахарной свекле. – ВНИС. – Киев, 1986. – 292 с.

УДК 33:633.15

Цыганова А.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Ионас Е.Л.², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

¹Белорусский национальный технический университет, г. Минск

²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ,
ПРОВОДИМЫХ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ**

Совершенствование системы применения гербицидов в современных технологиях возделывания кукурузы обусловлено потребностью в получении высоких и устойчивых урожаев важнейшей зерновой культуры в РБ. Для решения данной стратегической задачи необходимо внедрение комплекса народнохозяйственных мероприятий и рациональной с экономической точки зрения системы применения средств защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений.