

8. Поляков, И. Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом): учеб. пособие для студентов высших с.-х. учеб. заведений / И. Я. Поляков, М. П. Персов, В. А. Смирнов. – Л.: Колос, 1984. – 318 с.

УДК633.63:632.952(476)

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

С. С. Зенчик

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: фунгицид, болезни сахарной свеклы, урожайность культуры, качество корнеплодов.

Аннотация. Обработка посевов сахарной свеклы фунгицидом Тебумекс БТ, КЭ в период вегетации позволяет снизить развитие заболеваний, увеличить урожайность культуры, повысить качество корнеплодов. В среднем за 2016-2017 годы исследований биологическая эффективность пестицида составила 59,2-70,1%, хозяйственная – 3,5-4,5%.

INFLUENCE OF FUNGICIDES ON THE DEVELOPMENT OF SUGAR BEET DISEASES

S. S. Zenchik

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: fungicide, sugar beet diseases, crop yield, quality of root crops.

Summary. Sugar beet crops processing by fungicide Tebumex BT, KE during a vegetation period allows to reduce development of diseases, to increase the crop yield, to improve the root quality. On the average, in 2016-2017, according to the research, the pesticide biological effectiveness was 59,2-70,1%, the pesticide economic effectiveness was 3,5-4,5%.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. Сахарная свекла – важнейшая техническая культура, посевные площади ее в Республике Беларусь в последние годы составляют около 100 тыс. га. Природные условия Республики Беларусь благоприятны для возделывания этой культуры. Урожайность ее в среднем по республике составляет 300-450 ц/га корнеплодов при сахаристости 15-18%.

стости 15-17% и выходе сахара 12-13%. Проблема значительного увеличения выработки сахара из собственной свеклы и обеспечения потребности в нем населения как в настоящее время, так и на перспективу является одной из актуальнейших народнохозяйственных задач в Беларуси. Климатические условия республики, научно-производственная база уже сегодня позволяют получить 500-600 ц/га. Однако получению высоких и стабильных урожаев сахарной свеклы с высоким содержанием сахара в корнеплодах препятствует сильное поражение ее во время вегетации болезнями.

Болезни наносят большой ущерб свеклосеющим хозяйствам, потенциальные потери от которых достигают 20%. В отдельных хозяйствах и районах они бывают более значимыми, являясь в некоторых случаях причиной полной гибели урожая во время вегетации [1, 2, 3, 6].

Следовательно, защита посевов от возбудителей болезней является важным элементом технологии возделывания и может повысить рентабельность и окупаемость отрасли растениеводства в целом. Так, применение фунгицидов во многом снижает распространение и развитие фитопатогенных грибов, способствуя повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

В настоящее время в «Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» рекомендован ассортимент препаратов, позволяющий решить проблему защиты от болезней. Однако не все фунгициды одинаковы в отношении подавления развития наиболее опасных патогенов. Кроме того, их эффективность зависит от ряда причин, в т. ч. от сроков и кратности применения препаратов, гидро-термических условий вегетационного периода [1, 6].

Большое практическое значение для сельскохозяйственных предприятий нашей республики имеет изучение фунгицидов, их эффективности, уточнение сроков фунгицидных обработок и разработка оптимального сочетания фунгицидов.

Цель работы – изучение эффективности применения фунгицида Тебумекс БТ, КЭ против болезней сахарной свеклы.

Материал и методика исследований. Полевой опыт закладывался в 2016-2017 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» Гродненского района.

Почва опытного поля УО «ГГАУ» дерново-подзолистая, связно-супесчаная, содержание гумуса – 1,82%. Кислотность почвы в КС1 – 6,05.

Обеспеченность макро- и микроэлементами: P_2O_5 – 225 мг/кг, K_2O – 187 мг/кг. Содержание подвижных форм меди ($1,0M\ HCl$) – 1,5 мг/кг, цинк (Zn) ($1,0M\ HCl$) – 2,6 мг/кг, обменного марганца ($1,0M\ KCl$) – 0,75 мг/кг, водорастворимого бора – 0,32 мг/кг.

Исследования проводились на гибриде сахарной свеклы Вентура. Предшественник – озимая пшеница.

Обработка почвы: дискование стерни после уборки предшественника на глубину 10-12 см, вспашка осенью на глубину 20-22 см, культивация – 10-12 см, предпосевная обработка почвы АКШ-3,6 на глубину посева, посев ССТ-12.

Внесение удобрений: навоз 60 т/га перед вспашкой. Основное внесение – калий хлористый 120 кг/га по д. в., суперфосфат простой – 60 кг/га по д. в., предпосевное внесение карбамида – 60 кг/га по д. в.

Срок посева – 20.04.2016 г., 18.04.2017 г.

Норма высева семян – 1,24 п. ед./га.

Способ сева рядовой с шириной междурядий 45 см.

Мероприятия по уходам за посевами: 1-я обработка Лавина (1,5 л/га) + Кианит (1,0 л/га) (07.05.16 и 04.05.17); 2-я обработка Лавина (1,5 л/га) + Кианит (1,0 л/га) + MaxiBor21 (1 кг/га) (16.05.16 и 12.05.17); 3-я обработка Лавина (1,5 л/га) + Кианит (1,0 л/га) + Скат (1,5 л/га) (05.06.16 и 02.06.17). Обработку фунгицидами проводили поделяночно ранцевым опрыскивателем «Jakto». Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га. Фунгицидные обработки проводились согласно схеме опыта:

1. Без применения средства защиты растений;
2. Альто Супер (0,5 л/т) в период вегетации (эталон);
3. Альто Супер (0,75 л/т) в период вегетации (эталон);
4. Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/т) в период вегетации;
5. Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/т) в период вегетации.

Опыт был заложен рендомизированным методом в 4-кратной повторности. Общая площадь делянки составила 30 м², учетная – 25 м².

Учет развития заболеваний (церкоспоров, фомоз, мучнистая роса, ржавчина) проводился перед уборкой корнеплодов.

Учет заболеваний свеклы в период вегетации проводился следующим образом: на каждой делянке были обследованы по 10 растений в средних рядках. Крайние рядки поля из учетов исключаются. Учет развития заболевания проводился по 6-балльной шкале:

- 0 – симптомы заболевания отсутствуют;
- 1 – поражено до 10% поверхности листьев;
- 2 – поражено от 10 до 25% поверхности листьев;
- 3 – поражено от 25 до 50% поверхности листьев;
- 4 – поражено от 50 до 75% поверхности листьев;

5 – поражено более 75% поверхности листьев [5].

Распространенность заболевания вычисляли по формуле:

$$P = \frac{n}{N} \times 100,$$

где P – распространенность заболевания, %;

n – количество больных растений в пробе;

N – общее количество растений в пробе.

Развитие заболеваний вычисляли по формуле:

$$R = \frac{\sum a \times b}{N \times K} \times 100,$$

где R – развитие болезни, %;

$\sum a \times b$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий балл развития заболевания (b);

N – общее количество учтенных растений;

K – высший балл шкалы учета.

Биологическую эффективность применяемых препаратов рассчитали по формуле:

$$T = \frac{(R_k - R_{on})}{R_k} \times 100,$$

где T – биологическая эффективность обработки, %;

R_k – развитие болезни в контрольном варианте, %;

R_{on} – развитие болезни на опытном варианте, %.

Хозяйственную эффективность применения пестицидов рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{A - B}{A} \cdot 100\%$$

где X – хозяйственная эффективность (% к контролю);

A и B – урожай на обработанных участках и в контроле [7].

Уборку опытов осуществляли вручную. Урожай учитывали, взвешивая корнеплоды со всей учетной делянки на весах ТВ-S-60,2. Полученные данные обработали методом дисперсионного анализа [4].

Для определения качественных показателей корнеплодов сахарной свеклы при уборке отбирали образцы каждого варианта.

Технологические качества корнеплодов (общий сахар, сухое вещество, нитраты) определяли по общепринятым методикам.

При определении экономической эффективности применения фунгицидов для защиты сахарной свеклы против болезней учитывали стоимость продукции, стоимость фунгицидов, затраты на их доставку, погрузку и разгрузку, заработную плату тракториста и рабочих, заня-

тых на приготовлении раствора, амортизацию по тракторам и сельхоз-машинам, текущий ремонт и технические уходы, топливо и смазочные материалы, затраты на уборку и транспортировку продукции, накладные расходы.

Расчет производственных затрат на 1 га (руб.) производился согласно технологическим картам возделывания сахарной свеклы.

Разность между стоимостью полученной продукции и затратами на проведение мероприятий по защите сахарной свеклы против болезней представляет чистый доход с гектара или прибыль [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные учеты по фитосанитарному состоянию посевов сахарной свеклы в 2016-2017 гг. показали, что в период вегетации широкое распространение получил церкоспороз. В 2017 г. заболевание носило эпифитатийный характер при распространенности в 100%. Влияние применения фунгицидов на развитие заболеваний в период вегетации сахарной свеклы за 2016-2017 гг. представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние применения фунгицидов на развитие заболеваний в период вегетации сахарной свеклы в 2016-2017 гг. (опытное поле УО «ГГАУ», гибрид Вентура)

Год	Вариант	Церкоспороз		
		Р, %*	Р, %*	Б, %*
2016	Контроль (без обработки фунгицидами)	78,0	20,6	-
	Альто Супер, КЭ (0,5 л/га) – эталон	48,0	8,8	57,3
	Альто Супер, КЭ (0,75 л/га) – эталон	32,0	7,6	63,1
	Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/га)	46,0	8,4	59,2
	Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/га)	28,0	7,4	64,1
2017	Контроль (без обработки фунгицидами)	100	38,8	-
	Альто Супер, КЭ (0,5 л/га) – эталон	54,0	14,4	62,9
	Альто Супер, КЭ (0,75 л/га) – эталон	42,0	12,2	68,6
	Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/га)	48,0	14,2	63,4
	Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/га)	40,0	11,6	70,1

Примечание – Р – распространенность заболевания, %; Р* – развитие заболевания, %; Б* – биологическая эффективность, %*

В варианте без обработки к концу августа 2016 г. распространенность церкоспороза на листьях составила 78,0% при развитии 20,6%, а в 2017 г. распространенность заболевания составила 100% при развитии 38,8. В вариантах Альто Супер, КЭ (0,5 и 0,75 л/га) распространенность в 2016 г. сдерживалась на уровне 48,0 и 32,0% при развитии 8,8 и 7,6% соответственно, а в 2017 г. распространенность была на уровне 54,0 и 42,0% при развитии 14,4 и 12,2% соответственно. Применение Тебумекс БТ (0,5 и 1,0 л/га) сдерживало распространенность церкоспороза к концу августа 2016 г. на уровне 46,0 и 28,0% при развитии 8,4 и

7,4% соответственно, а в 2017 г. распространенность была на уровне 48,0 и 40,0% при развитии 14,2 и 11,6% соответственно.

В ходе исследований была определена урожайность корнеплодов сахарной свеклы. Влияние фунгицидов на урожайность корнеплодов сахарной свеклы за 2016-2017 гг. представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние фунгицидов на урожайность корнеплодов сахарной свеклы (опытное поле УО «ГТАУ», гибрид Вентура)

Вариант	Урожайность, ц/га		Хозяйственная эффективность, %		
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2016-2017 гг.
Контроль (без обработки фунгицидами)	572	498	-	-	-
Альто Супер, КЭ (0,5 л/га) – эталон	592	514	3,5	3,2	3,4
Альто Супер, КЭ (0,75 л/га) – эталон	596	516	4,2	3,6	3,9
Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/га)	592	515	3,5	3,4	3,5
Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/га)	598	520	4,6	4,4	4,5
НСР _{0,05}	16,94	14,81	-	-	-

Нами установлено, что снижение поражаемости церкоспорозом при применении фунгицидов оказало влияние на урожайность сахарной свеклы. В варианте без применения фунгицидов в 2016 г. урожайность составила 572 ц/га, а в 2017 г. – 498 ц/га. В вариантах с использованием Альто Супер, КЭ (0,5 и 0,75 л/га) хозяйственная эффективность за 2016-2017 гг. в среднем была на уровне 3,4 и 3,9% соответственно. Благодаря применению Тебумекс БТ (0,5 и 1,0 л/га) хозяйственная эффективность за 2016-2017 гг. в среднем была на уровне 3,5 и 4,5% соответственно.

Препарат Тебумекс БТ, КЭ был наиболее эффективен с нормой расхода 1,0 л/га, и хозяйственная эффективность в среднем за 2016-2017 гг. составила 4,5%.

Проводя исследование, также были определены технологические качества корнеплодов. Влияние фунгицидов на технологические качества корнеплодов за 2016-2017 гг. представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние фунгицидов на технологические качества корнеплодов

Вариант	Сахаристость, %		Содержание, ммоль на 1000 г.					
			натрий		калий		α-аминовый азот	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017

Контроль (без обработки фунгицидами)	16,2	16,8	6	5	62	58	18	20
Альто Супер, КЭ (0,5 л/га) – эталон	16,6	17,0	5	5	42	44	14	15
Альто Супер, КЭ (0,75 л/га) – эталон	16,9	17,2	5	5	52	52	15	15
Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/га)	16,8	17,2	5	4	48	50	15	16
Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/га)	17,2	17,4	5	5	58	54	16	18

В варианте без обработки в 2016 г. сахаристость составила 16,2%, а в 2017 г. сахаристость составила 16,8%. В вариантах Альто Супер, КЭ (0,5 и 0,75 л/га) сахаристость корнеплодов в 2016 г. была на уровне 16,6 и 17,0% соответственно, а в 2017 г. сахаристость была на уровне 16,9 и 17,2% соответственно. Применение Тебумекс БТ (0,5 и 1,0 л/га) содержание сахара в корнеплодах была в 2016 г. на уровне 16,8 и 17,2% соответственно, а в 2017 г. сахаристость была на уровне 17,2 и 17,4% соответственно.

В вариантах с применением препарата Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/га) за 2016-2017 гг. сахаристость корнеплодов была наивысшей по сравнению с эталоном (Альто Супер, КЭ) и контрольным вариантом.

Изучив эффективность применения фунгицида Тебумекс БТ, КЭ против церкоспороза сахарной свеклы за 2016-2017 гг., было установлено, что препарат обеспечил высокую эффективность против заболевания. Биологическая эффективность пестицида составила 59,2-70,1%. С учетом наименьшей существенной разницы эффективность препарата Тебумекс БТ, КЭ в изучаемых нормах расхода существенно не отличалась от эталона (Альто Супер, КЭ).

Мероприятия по защите растений от болезней с использованием химических средств должны быть целесообразными и с экономической точки зрения.

Оценка экономической эффективности применения фунгицидов предусматривает использование как натуральных, так и стоимостных показателей. Важность урожайности как экономического показателя состоит в том, что она отражает степень и эффективность использования земли, результат интенсификации производства.

Расчет экономической эффективности возделывания сахарной свеклы в 2016-2017 гг. показал высокую рентабельность (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы по нескольким вариантам исследований

Показатели	Контроль	Альто Супер, КЭ (0,5 л/га)	Альто Супер, КЭ (0,75 л/га)	Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/га)	Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/га)
1	2	3	4	5	6
Урожайность с 1 га, ц	535	553	556	553,5	559
Прибавка урожая, ц	-	18	21	18,5	24
Стоимость продукции, руб.	3477,5	3594,5	3614	3597,75	3633,5
Производственные затраты на 1 га, руб.	2072,55	2160,82	2199,57	2117,44	2150,95
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	3,87	3,91	3,96	3,83	3,85
Затраты труда, чел. ч.: - на 1 га	14,15	14,74	14,76	14,74	14,78
- на 1 ц	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Чистый доход (прибыль) на 1 га, руб.	1404,95	1433,68	1414,43	1480,31	1482,55
Уровень рентабельности, %	67,8	66,3	64,3	69,9	68,9

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о выгоды приема применения фунгицидов в посевах сахарной свеклы в условиях опытного поля УО «ГГАУ» в 2016-2017 гг. Чистый доход с 1 га возделывания сахарной свеклы составил в контрольном варианте 1404,95 руб., а в вариантах с применением фунгицидов чистый доход выше и составляет от 1414,43 до 1482,55 руб.

Заключение. Расчет экономической эффективности применения фунгицидов на сахарной свекле показал, что самый высокий уровень рентабельности (69,9%) получен у варианта с применением Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/га), что является наиболее экономически выгодным в сложившихся погодных условиях 2016-2017 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брилев, М. С. Изучение различных фунгицидов против церкоспороза сахарной свеклы / М. С. Брилев // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 4. – С. 40-43.
2. Воблов, А. П. Защита листового аппарата сахарной свеклы от пятнистостей / А. П. Воблов. – Сахарная свекла: двухмес. производ. Журнал. – 2013, № 7. – С. 41-43.
3. Гаджиева, Г. И. Эффективные меры борьбы с болезнями и вредителями при интенсивной технологии возделывания сахарной свеклы: (Сб. науч. тр.) / Г. И. Гаджиева, Н. С. Гутковская, Н. П. Вострухин // ВАСХНИЛ, ВНИИ сахарной свеклы. – Киев, 1990. – 236 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков (рекомендации) / Ин-т защиты растений НАН Беларуси; редкол.: С. В. Сорока [и др.]. – Мн.: «Белорусская наука», 2005. – 462 с.
6. Лукьянюк, Н. А. Церкоспороз в посевах сахарной свеклы / Н. А. Лукьянюк, Е. В. Гринешевич // Наше сельское хозяйство. – 2009, № 6. – С. 32-36.
7. Поляков, И. Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом): учеб. пособие для студентов высших с.-х. учеб. заведений / И. Я. Поляков, М. П. Персов, В. А. Смирнов. – Л.: Колос, 1984. – 318 с.

УДК 633.111"324":631.527(476.6)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И СОПРЯЖЕННОСТЬ ПРИЗНАКОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ У ГИБРИДОВ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЙ

И. И. Коледа

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: озимая пшеница, селекция, гибриды, изменчивость, корреляция.

Аннотация. Проанализирован исходный материал мягкой озимой пшеницы в гибридном питомнике УО «ГГАУ» по хозяйственно-биологическим признакам и оценена их изменчивость и сопряженность у гибридов F1 и F2. Установлено, что диапазон формообразования по продуктивной кустистости и массе зерна с растения у F2 превышают пределы крайних значений у F1, что представляет интерес для дальнейшей селекционной работы. Определена тесная отрицательная корреляция между изменением длины стебля и массой зерна. Число зерен и масса зерен с главного колоса характеризуются положительными корреляционными связями со всеми элементами продуктивности, кроме плотности колоса и продуктивной кустистости. По стекловидности зерна установлена слабая и отрицательная взаимосвязь с большинством признаков, что затрудняет его применение как критерия отбора в ранних гибридных популяциях.

VARIABILITY AND CONJUGACY OF THE CHARACTERISTICS OF WINTER WHEAT HYBRIDS F1 AND F2

I. I. Kaliada

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus