

- материалам Международной научно-практической конференции; Горки, 30 ноября 2021 г. / БГСХА, ред.: В. Б. Воробьев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 47-49.
15. Продуктивность бобовых овощных культур в зависимости от сорта и удобрений / В. Н. Босак [и др.] // Плодоовощеводство и декоративное садоводство. Состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической академии; Горки, 23–25 июня 2010 г. / БГСХА; ред. А. П. Курдеко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2011. – С. 52-54.
16. Содержание витаминов в семенах бобовых овощных культур / В. Н. Босак [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции; Горки, 28-29 июня 2023 г. / БГСХА, ред.: А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 31-33.
17. Содержание и вынос элементов питания бобовыми овощными культурами на дерново-подзолистых почвах / В. Н. Босак [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: агрономия. – Гродно: ГГАУ, 2021. – Т. 55. – С. 19-27.
18. Сорокин, С. И. Оптимизация семеноводства и технологии возделывания чечевицы / С. И. Сорокин. – Пенза: ПГСХА, 2007. – 357 с.
19. Сочевиця. Біологія та вирощування / О. І. Присяжнюк [та інш.] – Вінниця: Твори, 2020. – 176 с.
20. Урожайность чечевицы при внесении удобрений / М. С. Чицова [и др.] // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2-1. – С. 64-69.
21. Характеристика чечевицы и ее использование в пищевой промышленности / Н. Н. Типсина [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 11. – С. 225-231.
22. Эффективность возделывания зернобобовых культур в условиях Белорусского Полесья / В. Н. Босак [и др.] // Инновационные технологии в мелиорации и сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель: тезисы докладов Международной научно-практической конференции; Минск, 15-17 сентября 2010 г. / Ин-т мелиорации [и др.], ред.: Н. К. Вахонин [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – С. 37-38.
23. Ятчук, П. В. Современное состояние производства чечевицы / П. В. Ятчук // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 4. – С. 110-112.

УДК 633. 63: 631.559: 632.952 (476.6)

ФУНГИЦИДЫ КАК ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ УРОЖАЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

М. С. Брилев, С. В. Брилева, М. В. Зимина, О. В. Апанасевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: сахарная свекла, болезни, церкоспороз, фунгициды, урожайность корнеплодов, прибавка урожая, сахаристость.

Аннотация. Максимальная урожайность корнеплодов сахарной свеклы 921 ц/га в среднем за 2 года получена при внесении фунгицида Абакус ультра в дозе 1,5 л/га и фунгицида Бриск в дозе 0,3 л/га – 914 ц/га. При этом интенсивность развития церкоспороза при применении этих препаратов снизилась на 18,8 и на 18,0 % по сравнению с контрольным вариантом в 2021 г., а в 2022 г. – на 23,7 и 21,6 % соответственно. Максимальная сахаристость корнеплодов – 17,56 % – отмечена при проведении обработок фунгицидом Бриск, КЭ 0,3 л/га.

FUNGICIDES AS A FACTOR FOR PRESERVING THE SUGAR BEET YIELD

M. S. Brilev, S. V. Brileva, M. V. Zimina, O. V. Apanasevich

EI «Grodno state agrarian university»

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

Key words: *sugar beet, diseases, cercosporosis, fungicides, root crop yield, crop increase, sugar content.*

Summary. *The maximum yield of sugar beet root crops 921 c/ha on average for 2 years was obtained when applying the fungicide Abacus at a dose of 1,5 l/ha and the fungicide Brisk at a dose of 0,3 l/ha – 914 c/ha. At the same time, the intensity of the development of cercosporosis when using these drugs decreased by 18,8 and 18,0 % compared to the control variant in 2021, and in 2022 by 23,7 and 21,6 % respectively. The maximum sugar content of sugar beet root crops was noted during Brisk dose of 0,3 l/ha fungicide treatments and amounted to 17,56 %.*

(Поступила в редакцию 17.06.2024 г.)

Введение. Сахарная свекла – важнейшая сельскохозяйственная культура во многих странах мира. В нашей республике ее возделывают на площади около 100 тыс. га, урожайность корнеплодов варьирует от 331 до 485 ц/га. В последние годы были приняты меры к укреплению материально-технической базы, углублению индустриальной технологии возделывания культуры с тем, чтобы резко поднять ее урожайность. Только в таких условиях сахарная свекла может остаться одной из ведущих культур, определяющих экономику не только отдельных хозяйств, но и сельскохозяйственной отрасли в целом [3].

Сегодня цель производителя сахарной свеклы не в том, чтобы получить высокий урожай любой ценой, а в том, чтобы вырастить достойный планируемый урожай с минимальными затратами [1].

Одной из важнейших причин недобора урожая на сахарной свекле в условиях западного региона Беларуси являются болезни. К наиболее вредоносным болезням, вызываемым грибной микрофлорой и поражающим надземные органы сахарной свеклы, относятся церкоспороз (пятнистость листьев), мучнистая роса, фомоз, ложная мучнистая роса и ржавчина. Среди заболеваний листового аппарата лидирующие позиции занимает церкоспороз. Он снижает потери ассимиляционной поверхности листа, что влечет за собой снижение урожайности и содержания сахара, а также ухудшает технологические качества корнеплодов.

В Беларуси при развитии церкоспороза до 10,0 % урожайность снижается на 2,5-4,3 %, с увеличением уровня развития до 26,0-50,0 %

– на 14,9-17,1 %, при развитии 51,0-75,0 % – на 23,2-24,8 %, а при 76,0-100 % развитии потери составляют 33,0-36,7 % [4].

Церкоспорозная пятнистость листьев сахарной свеклы распространена во многих странах мира, а также в свеклосеющих регионах с влажным и теплым климатом нашей республики. Ежегодно в мире церкоспорозом поражается более 30 % площади, занятой под этой культурой. Потери урожая составляют от 10 до 30 %, снижение выхода сахара – до 50 % [2].

Поэтому для защиты растений свеклы от данного заболевания рекомендован ряд фунгицидов, относящихся к различным химическим группам. Учеными постоянно ведется работа по включению в Государственный реестр новых фунгицидов против заболеваний листового аппарата. Однако их эффективность может существенно варьировать от зоны применения препарата.

Цель работы – изучить влияние различных фунгицидов на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы.

Материал и методика исследования. Полевые опыты были заложены в 2021-2022 гг. в условиях в СПК имени И. П. Сенько Гродненского района Гродненской области на агродерново-подзолистой связносуспесчаной, подстилаемой моренным суглинком почве. Агрохимические показатели пахотного горизонта (реакция среды близкая к нейтральной, повышенное содержание фосфора и среднее калия) указывают на пригодность почвы для возделывания сахарной свеклы. По содержанию подвижного бора и марганца почва имеет среднюю обеспеченность.

При возделывании сахарной свеклы использовалась интенсивная технология возделывания сахарной свеклы.

Существующая в хозяйстве технология возделывания сахарной свеклы – с внесением $N_{80+60}P_{70}K_{240}$, двукратной подкормки сахарной свеклы микроэлементами Максибор 2 кг/га + Поликом-Свекла 2,0 л/га.

Таблица 1 – Схема полевого опыта

Варианты опыта	Норма внесения, л/га
1. Контроль (без обработки)	–
2. Колосаль Про, КЭ (пропиконазол, 300 г/л + тебуконазол, 200 г/л)	0,4
3. Абакус ультра, СЭ (эпоксиконазол, 62,5 г/л + пираклостробин, 62,5 г/л)	1,5
4. Титул Дуо, ККР (пропиконазол, 200 г/л + тебуконазол, 200 г/л)	0,32
5. Рекс Дуо, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиофанат-метил, 310 г/л)	0,6
6. Рекс Плюс, СЭ (эпоксиконазол, 84 г/л + фенпропиморф, 250 г/л)	1,5
7. Бриск, КЭ (дифеноконазол, 250 г/л+ пропиконазол, 250 г/л)	0,30

Защита посевов сахарной свеклы от болезней осуществлялась согласно схеме опыта при появлении первых признаков церкоспороза – в 3-й декаде июля в 2021 году и в 1-й декаде августа в 2022 году. Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га. Общая площадь одной делянки в опыте с фунгицидами – 99 м² (9,9 x 10). Повторность опыта четырехкратная. Гибрид сахарной свеклы – Концертина (КВС).

За ростом и развитием растений осуществляли фенологические наблюдения. Учет урожайности проводили методом учетных площадок. Выкапывали корнеплоды, срезали ботву и взвешивали на электронных весах с каждого повторения. Одновременно проводили отбор проб корнеплодов для определения содержания сахара, альфа-аминного азота, калия и натрия. Проба состояла из 24 корнеплодов, отобранных по диагонали делянки из 12 точек по два смежных растения с каждого повторения. Учет развития болезни (церкоспороз) проводили во время уборки. На участке осматривали по 2-м диагоналям 100 растений – в 10 местах по 10 растений в рядке. Определяли количество и процент здоровых и пораженных растений.

Все результаты исследований были математически обработаны с использованием пакета стандартных программ STAT на компьютере.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что сахарная свекла в период вегетации поражается многочисленными болезнями. Наиболее распространенными и вредоносными в эти годы являлись церкоспороз и мучнистая роса. Остальные болезни распространены в меньшей степени.

Болезни сахарной свеклы являются фактором значительного снижения и ухудшения ее качества. Помимо непосредственного снижения роста и продуктивности растения, вследствие нарушения различных физиологических процессов в нем, болезни способны вызывать накопление в корнях вредных веществ, оказывающих при переработке свеклы на сахар отрицательное влияние на технологические процессы сахароварения.

Самой вредоносной болезнью сахарной свеклы в период вегетации является церкоспороз. Поэтому в ходе исследований проводились учеты и наблюдения за развитием церкоспороза, анализировалось влияние применяемых в опыте фунгицидов на развитие этой болезни. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность фунгицидов в защите сахарной свеклы от церкоспороза в среднем за 2 года

Варианты	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль (без обработки)	28,2	-
2. Колосаль Про, КЭ – 0,4 л/га	12,6	55,3
3. Абакус ультра, СЭ – 1,5 л/га	5,6	80,1
4. Титул Дуо, ККР – 0,32 л/га	11,3	59,9
5. Рекс Дуо, КС – 0,6 л/га	8,2	70,9
6. Рекс Плюс, СЭ – 1,5 л/га	9,3	67,0
7. Бриск, КЭ – 0,3 л/га	7,9	71,9

Фунгициды оказывали сдерживающее влияние на развитие церкоспороза. Развитие заболевания колебалось от 5,6 до 12,6 % в зависимости от применяемого фунгицида. В контрольном варианте этот показатель был на уровне 28,2 %. Фунгицид Абакус ультра в опыте показал высокую биологическую эффективность против развития церкоспороза в норме расхода 1,5 л/га. Биологическая эффективность составила 80,1 %, развитие церкоспороза снизилось на 22,6 % по сравнению с контрольным вариантом. Также в опыте хорошо зарекомендовали себя препараты Рекс Дуо и Бриск, биологическая эффективность составила 70,9 и 71,9 % соответственно.

В исследованиях также установлено положительное влияние обработки растений сахарной свеклы фунгицидами на урожайность корнеплодов.

Так, урожайность корнеплодов сахарной свеклы в годы исследований была достаточно высокой и колебалась по вариантам опыта от 860 до 912 ц/га в 2021 г. и от 882 до 930 ц/га в 2022 г. (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние фунгицидов на урожайность корнеплодов сахарной свеклы в 2021-2022 гг.

Варианты	Урожайность, ц/га		Средняя, ц/га	Сохраненный урожай	
	2021 г.	2022 г.		ц/га	%
1.Контроль (без обработки)	860	882	871	-	-
2. Колосаль Про, КЭ – 0,4 л/га	890	914	902	+31	+3,6
3. Абакус ультра, СЭ – 1,5 л/га	912	930	921	+50	+5,7
4. Титул Дуо, ККР – 0,32 л/га	892	908	900	+29	+3,3
5. Рекс Дуо, КС – 0,6 л/га	898	916	907	+36	+4,1
6. Рекс Плюс, СЭ – 1,5 л/га	902	922	912	+41	+4,7
7. Бриск, КЭ – 0,3 л/га	903	925	914	+43	+4,9
НСР ₀₅	28,1	32,1			

Урожайность корнеплодов в контрольном варианте без применения фунгицидов в среднем за 2 года составила 871 ц/га, а при использовании фунгицидов – от 902 до 921 ц/га.

Сохраненный урожай корнеплодов сахарной свеклы от применения фунгицидов в среднем за 2 года составил от 29 до 50 ц/га. Наиболее высокий уровень урожайности корнеплодов был отмечен при обработке растений фунгицидом Абакус ультра в дозе 1,5 л/га. Урожайность корнеплодов в этом варианте в 2021 г. достигла 912 ц/га при НСР₀₅ 28,1 и 930 ц/га в 2022 г. при НСР₀₅ 32,1. В среднем за 2 года получена максимальная урожайность при использовании данного фунгицида, она составила 921 ц/га, а прибавка – 50 ц/га, или 5,7 %.

Главным показателем качества корнеплодов сахарной свеклы является сахаристость (таблица 4). Базисный показатель сахаристости составляет 16 %. Сахаристость корнеплодов в 2021 г. была выше, чем в 2022 г., на это повлияли погодные условия, которые сложились к концу вегетации (сухо и солнечно).

Таблица 4 – Влияние фунгицидов на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в 2021-2022 гг.

Варианты опыта	Сахаристость, %			Отклонение от контроля, %
	2021 г.	2022 г.	в среднем за 2 года	
1. Контроль (без обработки)	17,01	16,43	16,72	-
2. Колосаль Про, КЭ – 0,4 л/га	17,70	16,40	17,05	+0,33
3. Абакус ультра, СЭ – 1,5 л/га	16,13	16,03	16,08	-0,64
4. Титул Дуо, ККР – 0,32 л/га	17,38	17,08	17,23	+0,51
5. Рекс Дуо, КС – 0,6 л/га	16,53	16,11	16,32	-0,40
6. Рекс Плюс, СЭ – 1,5 л/га	16,50	16,04	16,27	-0,45
7. Бриск, КЭ – 0,3 л/га	17,79	17,33	17,56	+0,84
НСР ₀₅	0,31	0,24		

Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в год исследования была выше базисной (16 %) и колебалась в пределах 16,08-17,56 % в среднем за 2 года.

На контрольном варианте без внесения фунгицидов сахаристость корнеплодов составила 16,72 %. В вариантах опыта с внесением фунгицидов сахаристость изменялась от -0,64 до +0,84 %. Обработка растений сахарной свеклы фунгицидами Абакус ультра в норме 1,5 л/га, Рекс Плюс в норме 1,5 л/га и Рекс Дуо в норме 0,6 л/га не способствовала повышению сахаристости корнеплодов сахарной свеклы, что, на наш взгляд, связано с ранними сроками уборки.

Высокая сахаристость корнеплодов отмечена при проведении обработок фунгицидами Бриск в норме 0,3 л/га – 17,56 % и Титул Дуо в

норме 0,32 л/га она составила 17,23 %, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 0,84 и 0,51 % соответственно.

Важными технологическими показателями являются содержание меласса образующих веществ, т. е. калия, натрия, и содержание «вредного азота», или α -аминного азота. Присутствие этих веществ мешает экстракции кристаллизованного сахара, остающегося в определенных количествах в мелассе.

Применение фунгицидов не оказало существенного влияния на содержания α -аминного азота, натрия и калия в корнеплодах сахарной свеклы.

Выход сахара с гектара посевной площади определяли расчетным путем, исходя из полученных данных по урожайности и фактической сахаристости корнеплодов (таблица 5).

Таблица 5 – Сбор очищенного сахара в зависимости от применения различных фунгицидов в среднем за 2021-2022 гг.

Варианты	Расчетный выход сахара, %	Сбор сахара, т/га	Отклонение от контроля	
			т/га	%
1.Контроль (без обработки)	14,63	12,74	-	-
2. Колосаль Про, КЭ – 0,4 л/га	15,00	13,53	+0,79	+6,2
3. Абакус ультра, СЭ – 1,5 л/га	14,05	12,94	+0,20	+1,6
4. Титул Дуо, ККР – 0,32 л/га	15,49	13,94	+1,20	+9,4
5. Рекс Дуо, КС – 0,6 л/га	14,19	12,87	+0,13	+1,0
6. Рекс Плюс, СЭ – 1,5 л/га	14,19	12,94	+0,20	+1,6
7. Бриск, КЭ – 0,3 л/га	15,05	13,75	+1,02	+7,9

Обработка посевов сахарной свеклы фунгицидами позволила увеличить выход сахара от 14,05 до 15,49 %. Наибольший расчетный выход сахара на заводе обеспечивало применение фунгицида Титул Дуо – 15,49 %. В контрольном варианте, где фунгициды не применялись, расчетный выход сахара составил 14,63 %.

Сбор сахара в опыте был самым высоким при обработке посевов сахарной свеклы фунгицидами Бриск и Титул Дуо – 13,75 и 13,94 т/га, а самым низким – на контрольном варианте без применения фунгицидов – 12,74 т/га.

Заключение. В результате проведенных исследований в СПК имени И. П. Сенько Гродненского района Гродненской области на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве установлено:

- фунгициды оказывали сдерживающее влияние на развитие церкоспороза. Развитие заболевания колебалось от 5,6 до 12,6 % в зависимости от применяемого фунгицида. В контрольном варианте этот показатель был на уровне 28,2 %;

- сохраненный урожай корнеплодов сахарной свеклы от применения фунгицидов в среднем за 2 года составил от 29 до 50 ц/га. Максимальная урожайность корнеплодов сахарной свеклы (921 ц/га) получена при использовании препарата Абакус ультра в дозе 1,5 л/га;

- высокая сахаристость корнеплодов получена при проведении обработок фунгицидами Бриск в норме 0,3 л/га – 17,56 % и Титул Дуо в норме 0,32 л/га она составила 17,23 %, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 0,84 и 0,51 % соответственно;

- сбор сахара в опыте был самым высоким при обработке посевов сахарной свеклы фунгицидами Титул Дуо – 13,94 и Бриск – 13,75 т/га, на контрольном варианте без применения фунгицидов – 12,74 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ращупкин, А. Сахарная свекла в СПК «Гирки»: урожай любой ценой – не наша задача / А. Ращупкин // Белорусское сельское хозяйство, № 9. – 2016. – С. 10-11.
2. Соколова, Е. А. церкоспороза на урожайность, качество и продолжительность хранения корнеплодов / Е. А. Соколова, К. Л. Алексеева // Сахарная свекла, №10. – 2007. – С. 19-24.
3. Татур, И. Сахарная свекла: урожай хорош, технологии неидеальны / И. Татур, Е. Ерошенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 5. – С. 48-51.
4. Гаджиева, Г. И. Пороги вредоносности церкоспороза в посевах сахарной свеклы / Г. И. Гаджиева, О. В. Подковенко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. статей по материалам XXIV Междунар. науч-практ. конф., Гродно, 23 марта, 14 мая 2021 г.: Агрономия. Защита растений. Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / ГГАУ. – Гродно, 2021. – С. 61-63.

УДК 633.31. 631.53

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ВЫСЕВА ПРИ ПОСЕВЕ ПОД ПОКРОВ ОВСА

Н. П. Власюк¹, Г. А. Жолик²

¹ – УО «Брестский государственный университет им А. С. Пушкина» г. Брест, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 224016, г. Брест, бульвар Космонавтов, 21; e-mail: vlasyuk@brsu.by);

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет» г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau. by)

Ключевые слова: люцерна посевная, нормы высева, покровная культура, урожайность зеленой массы, зерно, монокорм, кормовые единицы, полевая всхожесть, сохраняемость растений, число растений.

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по формированию посевов и продуктивности люцерны посевной в зависимости от нормы высева культуры, срока уборки покровной культуры. Установлено, что