

целей возможности обучения в докторантуре, снижения учебной нагрузки, предоставления творческого отпуска и другие формы.

УДК 633.63:[631.81.095.337 + 632.952] (476.6)

ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ФУНГИЦИДА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

М.С. Брилев, С.В. Брилева, Н.А. Перевая

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

***Аннотация.** Проведенные исследования на дерново-подзолистой супесчаной почве показали высокую эффективность совместного применения микроэлементов с фунгицидом на посевах сахарной свеклы. Так, внесение микроэлементов бора и марганца в дозе 0,2 + 0,1 кг/га совместно с фунгицидом Рекс Дуо 0,6 л/га позволяют получить урожайность на уровне 570 ц/га, прибавка составляет 90 ц/га. При этом повышается сахаристость корнеплодов на 0,2...0,5% и увеличивается выход сахара на 0,7...1,7 т/га. Применение микроэлементов совместно с фунгицидом Рекс Дуо снижают поражаемость растений сахарной свеклы церкоспорозом до 40%.*

***Summary.** The researches carried out on sod-podsol sabulous soil have shown high effectiveness of joint using of microelements with fungicide on crops of sugar beet. Using of microelements of boron and manganese in a doze of 0,2 + 0,1 kg/hectare together with fungicide Reks Duo 0,6 l/hectare allows to receive productivity at the level of 570 centners per hectare and the increase makes 90 centnesr per hectare. Thus sugariness of root crops raises on 0,2...0,5% and the output of sugar on 0,7...1,7 ton/hectare increases. Using of microelements together with fungicide Reks Duo reduces strikenes of plants of a sugar beet by cercosporozis to 40%.*

Введение. Существенным резервом в повышении урожайности и увеличении валового сбора корнеплодов, улучшении их качества является внедрение высокоэффективных технологических процессов и технологий, которые объединяют новейшие достижения селекции, семеноводства, сортовую технику, химизацию и механизацию выращивания сахарной свеклы.

Причинами низкой урожайности сахарной свеклы и неудовлетворительного качества ее корнеплодов являются несбалансированный уровень минерального питания, важная роль в котором принадлежит микроэлементам, а также болезни, поражающие культуру как в период вегетации, так и при хранении [4, 2].

Необходимым условием обеспечения полноценного питания сахарной свеклы является наличие оптимального содержания в почве и поступление необходимого количества в растения не только основных макроэлементов (азот, фосфор, калий и др.), но и микроэлементов (бор, медь, цинк, марганец, кобальт, железо, молибден и др.). Они улучшают обмен веществ в растениях, устраняют его нарушения и содействуют нормальному течению физиолого-биохимических процессов. Под действием микроэлементов возрастает устойчивость растений к грибным и бактериальным болезням, к таким неблагоприятным условиям внешней среды, как недостаток влаги в почве, понижение или повышение температуры и т.д. [1].

В свою очередь болезни также приводят к снижению урожайности, которая заключается преждевременными потерями ассимиляционной поверхности растений сахарной свеклы и расхода запасных веществ корнеплодов для новообразования листьев, а также уменьшению содержания сахара и ухудшению технологических качеств. Потери от болезней составляют в среднем около 20% урожая [3].

Цель работы. Изучить влияние совместного применения микроэлементов и фунгицида Рекс Дуо на урожайность и качество сахарной свеклы.

Материал и методика исследований. Полевые опыты по изучению совместного применения микроэлементов с фунгицидом проводились в 2006-2007 г.г. на дерново-подзолистой супесчаной почве в СПК «Озёры Гродненского района».

Агрохимические показатели пахотного горизонта (среднее содержание гумуса, реакция среды близкая к нейтральной, повышенное содержание фосфора и среднее калия) указывает на пригодность почвы для возделывания сахарной свеклы. По содержанию подвижного бора и марганца почва имеет среднюю обеспеченность.

Схема опыта состояла из 5 вариантов, повторность опыта четырехкратная.

1. $N_{100}P_{90}K_{150} + 60$ т/га навоза – фон
2. Фон + Рекс Дуо 49,7% к.с. (0,6 л/га)
3. Фон + Рекс Дуо + В (0,6 л/га + 0,2 кг/га)
4. Фон + Рекс Дуо + Mn (0,6 л/га + 0,1 кг/га)
5. Фон + Рекс Дуо + В + Mn (0,6 л/га + 0,2 + 0,1 кг/га)

Общая площадь одной делянки – 2430 м² (16,2 – 150), учётная площадь – 756 м² (5,4 – 140).

Фосфорные (аммонизированный суперфосфат) и калийные (хлористый калий) удобрения вносили под предпосевную обработку почвы вразброс. Азотные удобрения (КАС) вносили в предпосевное внесение

с использованием опрыскивателя. Рекс Дуо 49,7% к.с. в дозе 0,6 л/га добавляли в баковую смесь, содержащую микроэлементы бор, марганец и вносили в первой декаде августа – 200 л/га д.в. при наличии более 5% пораженных растений церкоспорозом.

Результаты исследований и их обсуждение. В исследованиях установлено, что ведущая роль в повышении урожайности сахарной свеклы принадлежит совместному использованию микроэлементов с фунгицидом.

Так, урожайность сахарной свеклы в 2006 году была достаточно высокой и колебалась по вариантам опыта от 495 до 627 ц/га, а в 2007 году от 463 до 512 ц/га (табл. 1). Более низкая урожайность корнеплодов в 2007 году стала следствием неблагоприятных метеорологических условий.

Таблица 1 – Влияние совместного применения микроэлементов с фунгицидом на урожайность корнеплодов сахарной свеклы

Варианты	Урожайность, ц/га		Средняя	Прибавка к контролю	
	2006 г.	2007 г.		ц/га	%
1. N ₁₀₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + 60 т/га навоза – фон	495	463	479	-	-
2. Фон + Рекс Дуо 49,7% к.с.	551	486	518	39	8
3. Фон + Рекс Дуо + В	588	504	546	67	14
4. Фон + Рекс Дуо + Mn	583	498	540	61	13
5. Фон + Рекс Дуо + В +Mn	627	512	569	90	19
НСР ₀₅	19,7	18,9			

Органические (60 т/га) и минеральные (N₁₀₀P₉₀K₁₅₀) удобрения обеспечили получение урожайности корнеплодов на уровне 495 ц/га в 2006 году и 463 ц/га – в 2007 году. В среднем за два года урожайность на фоновом варианте составляла 479 ц/га.

Применение фунгицида Рекс Дуо 49,7% к.с. достоверно увеличило урожайность корнеплодов до 551 ц/га в 2006 году и до 486 ц/га – в 2007 году. В среднем за 2 года прибавка урожайности составила 39 ц/га при НСР₀₅ 19,7 ц/га в 2006 году и 18,9 ц/га в 2007 году.

Совместное применение удобрений с фунгицидом и микроэлементом бор (3 вариант) явилось важнейшим фактором повышения урожайности корнеплодов сахарной свеклы и обеспечило получение прибавки 67 ц/га, или 14% соответственно. В 4 варианте, где совместно с фунгицидом применяли микроэлемент марганец, прибавка урожайности была немного ниже по сравнению с предыдущим вариантом и составила 61 ц/га, или 13% соответственно.

Максимальную урожайность корнеплодов сахарной свеклы в опыте (569 ц/га в среднем за 2 года) обеспечило внесение органических, минеральных удобрений совместно с фунгицидом и микроэлементами (бор и марганец) прибавка составила 90 ц/га или 19%.

В технологии возделывания сахарной свеклы обязательным условием получения высокого урожая и хорошего качества корнеплодов является создание оптимальной густоты насаждения с равномерным размещением в рядах. Густота насаждения (площадь питания) растений оказывает существенное влияние на использование удобрений и почвенной влаги, на количество фотосинтетически активной радиации, запасенной в фитомассе урожая, на качество обрезки и величину потерь урожая корнеплодов при механизированной уборке.

На формирование густоты насаждения растений влияют как агротехнические приемы: ширина междурядий (45 см) и расстояние между растениями в рядах (сев на конечную густоту), так и микроэлемента совместно с фунгицидом. В наших исследованиях сформировалась достаточно высокая густота насаждения растений сахарной свеклы и в среднем составила от 82 до 92 тыс. шт./га. В 2006 году густота насаждения растений варьировала от 86 на контрольном варианте с внесением только одних органических и минеральных удобрений и до 99 тыс. шт/га на варианте с совместным применением фунгицида и микроэлементов (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние совместного применения микроэлементов с фунгицидом на густоту и развитие болезни церкоспороза на растениях сахарной свеклы

Варианты	Густота насаждения растений, тыс. шт./га		Средняя	Развитие болезни, %		Среднее
	2006 г.	2007 г.		2006 г.	2007 г.	
1. N ₁₀₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + 60 т/га навоза – фон	86	77	82	63	57	60
2. Фон + Рекс Дуо 49,7% к.с.	92	81	87	16	15	15,5
3. Фон + Рекс Дуо + В	98	84	91	14	13	13,5
4. Фон + Рекс Дуо + Мп	97	83	90	16	15	15,5
5. Фон + Рекс Дуо + В +Мп	99	85	92	13	13	13

В 2007 году густота насаждения растений была немного ниже по сравнению с предыдущим годом и составила от 77 на 1 варианте и до

83 тыс. шт./га на 5 варианте. Это объясняется тем, что в апреле месяце выпало осадков меньше нормы на 21,2 мм, а температура воздуха была выше нормы на 1,2 °С. Такие условия не способствовали появлению дружных всходов.

В результате проведенных исследований фунгицид Рекс Дуо показал себя как высокоэффективный препарат. В 2006 году развитие церкоспороза на листьях сахарной свеклы составило 63%, в то время как в 2007 году всего лишь 57%, поскольку погодные условия были менее благоприятными для возбудителя данной болезни.

Степень развития болезни церкоспороза на контрольном варианте в среднем за 2 года составила 60%. При обработке посевов сахарной свеклы фунгицидом процент развития болезни составил 15,5, что ниже, чем в контрольном варианте на 44,5%.

При применении фунгицида совместно с микроэлементами бор и марганец степень развития болезни сдерживалась на уровне 13%.

Наряду с количественными показателями важным моментом являются качественные показатели, в частности сахаристость, изменение сахаристости корнеплодов под действием Рекс Дуо с микроэлементами представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние совместного применения микроэлементов с фунгицидом на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы

Варианты	Сахаристость, %			Отклонение от контро-ля, %
	2006 г.	2007 г.	средняя	
1. N ₁₀₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + 60 т/га навоза – фон	16,4	18,0	17,2	–
2. Фон + Рекс Дуо 49,7% к.с.	16,6	18,2	17,4	+ 0,2
3. Фон + Рекс Дуо + В	16,5	18,4	17,5	+ 0,3
4. Фон + Рекс Дуо + Мп	16,4	18,6	17,5	+ 0,3
5. Фон + Рекс Дуо + В + Мп	16,6	18,8	17,7	+ 0,5
НСР ₀₅	0,1	0,2		

Сахаристость корнеплодов в годы исследований была различной. В 2006 году этот показатель колебался в пределах 16,4...16,6%, а в 2007 году – 18,0...18,8%. Более высокое содержание сахара в корнеплодах в 2007 году обусловили благоприятные метеорологические условия, которые сложились к концу уборки (сухо и солнечно).

В первом фоновом варианте сахаристость корнеплодов была 16,4% в 2006 году, 18,0% – в 2007 году и 17,2% – в среднем за два года. Применение фунгицида совместно с удобрениями увеличивало этот показатель на 0,2%.

Применение Рекс Дуо+В и Рекс Дуо+Мп позволило увеличить сахаристость. При внесении данных средств химизации в среднем за 2 года содержание сахара увеличивалось на 0,3%, по сравнению с фоновым вариантом. При внесении фунгицида совместно с бором и марганцем в 2006 году сахаристость корнеплодов была на уровне фонового варианта – 16,6%, в 2007 году – выше на 0,8% и в среднем за два года – выше на 0,5% значения фонового варианта и составляла 17,7%.

Следовательно, можно сказать, что обработка сахарной свеклы фунгицидом совместно с микроэлементами позволяет увеличить сахаристость корнеплодов сахарной свеклы.

В настоящее время оценка качества сахарной свеклы как сырья осуществляется не только по сахаристости, но и по содержанию α -аминного азота, калия и натрия, препятствующих кристаллизации сахара.

Показатели технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы, полученные в наших исследованиях, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние фунгицида Рекс Дуо совместно с микроэлементами на технологические качества корнеплодов и выход сахара (в среднем за 2006-2007 гг.)

Варианты	Содержание мг/100г свеклы			Потери сахара в мелассе, %	Расчетный выход сахара	
	α -N	K	Na		%	ц/га
1. N ₁₀₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + 60 т/га навоза – фон	2,68	5,96	0,29	3,78	13,4	64,2
2. Фон + Рекс Дуо 49,7% к.с.	2,57	9,18	0,46	3,56	13,8	71,5
3. Фон + Рекс Дуо + В	2,60	7,65	0,38	3,63	13,9	75,9
4. Фон + Рекс Дуо + Мп	2,33	8,14	0,41	3,50	14,0	75,6
5. Фон + Рекс Дуо + В + Мп	2,29	7,64	0,37	3,28	14,4	81,9

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что содержание α -аминного азота было самым высоким на контрольном варианте, где вносили органические и минеральные удобрения и составило 2,68 мг/100 г свеклы. Содержание калия и натрия было, наоборот, более низким на этом варианте, по сравнению с остальными вариантами, и составило 5, 96 и 0,29 мг/100 г свеклы соответственно. Совместное внесение фунгицида с бором и марганцем позволило снизить содержание α -аминного азота по сравнению с 1 вариантом на 0,39, а содержание калия и натрия увеличить на 1,68 и на 0,08 мг/100 г свеклы соответственно.

Такая же закономерность отмечается при анализе потерь сахара в мелассе. На фоновом варианте при внесении органических и минеральных удобрений этот показатель был самым высоким и составил

3,78%. Самыми низкими потери сахара в мелассе были при совместном внесении фунгицида с бором и марганцем – 3,28%.

Расчетный выход сахара в % в опыте был самым высоким при совместном внесении Рекс Дуо+В+Мп – 14,4% и самым низким на контрольном варианте при внесении только органических и минеральных удобрений – 13,4%. Органические и минеральные удобрения обеспечивали выход сахара на заводе на уровне 64,2 ц/га. Применение чистого фунгицида позволило увеличить данный показатель до 71,5 ц/га. Применение Рекс Дуо+В и Рекс Дуо+Мп позволило увеличить этот показатель до 75,9...75,6 ц/га. Наибольший расчетный выход сахара на заводе обеспечивало применение фунгицида Рекс Дуо+В+Мп – 81,9 ц/га.

Заключение. Агрохимические испытания применения микроэлементов бора и марганца в дозе 0,2 + 0,1 кг/га совместно с фунгицидом Рекс Дуо 0,6 л/га в условиях опыта показали значительную эффективность их применения под сахарную свеклу по сравнению с контрольным вариантом. Урожайность корнеплодов сахарной свеклы в этих вариантах опыта в среднем составляла 546...569 ц/га. Прибавка урожая составила 67...90 ц/га, или 14...19%.

Применение Рекс Дуо совместно с бором и марганцем позволило повысить не только урожайность, но и сахаристость корнеплодов. В среднем за 2 года сахаристость составила 17,4...17,7%, что выше контрольного варианта на 0,2...0,5%. Обработка фунгицидом совместно с микроэлементами способствовала снижению потерь сахара в мелассе на 0,22...0,50% и увеличивала расчетный выход сахара с 1 га на 7,3...17,7 ц.

Результаты исследований свидетельствуют о высокой эффективности совместного применения фунгицида с микроэлементами против церкоспороза. Применение Рекс Дуо совместно с микроэлементами позволило снизить развитие болезни с 60% до 13...15%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анспок, П.И. Микроудобрения. Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. Манжесов, В.И. Новые формы минеральных удобрений и технологические качества корнеплодов /В.И. Манжесов //Сахарная свекла. Двухм. произ. журнал. – 2007. – № 5. – С.15.
3. Татур, И.С. Церкоспороз в посевах сахарной свеклы /И.С. Татур //Сейбит. – 2003. – № 2. – С.20-22.
4. Щетко, А.И. Стратегия и тактика экологически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия /А.И. Щетко //Материалы междунауч.-практ. конференции «Земледелие и растениеводство». – Минск, 2004. – С.105-107.