

13. Тюпаков, К. Э. Особенности эффективного формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства: монография / К. Э. Тюпаков. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 274 с.
14. Loor, J. J. Dietary impacts on rumen microbiota in beef and dairy production / J. J. Loor, A. A. Elolimy, J. C. McCann // *Animal Frontiers*. – 2016. – Vol. 6, Iss. 3. – P. 22-29.
15. Nutritional strategies in ruminants: A lifetime approach / J. McCrath [ets.] // *Research in Veterinary Science*. – 2018. – Vol. 116. – P. 28-39.
16. Sustainable livestock systems to improve human health, nutrition, and economic status / P. Varijakshapanicker [ets.] // *Animal Frontiers*. – 2019. – Vol. 9, Iss. 4. – P. 39-50.
17. Yield and quality traits of some perennial forages as both sole crops and intercropping mixtures under irrigated conditions / M. S. Sayar [ets.] // *Turkish Journal of Field Crops*. – 2014. – № 19. – P. 59-65.

УДК 633.41:632.51:661.162.2:631.8:631.582

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОРНОГО ЦЕНОЗА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. А. Лукьянюк

ЕАО KWS SAAT SE

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220030,

г. Минск, ул. Немига, 5-507; e-mail: Luk_Nik@tut.by)

Ключевые слова: севооборот, удобрение, гербицид, сорняк, сахарная свекла.

Аннотация. В статье обобщены результаты влияния элементов технологии на засоренность посевов свеклы сахарной в Республике Беларусь. Указаны основные источники засорения и пути их снижения. Показано влияние погодных условий на динамику изменения сорного компонента свекловичного ценоза.

PECULIARITIES OF FORMING THE WEED CENOSIS OF SUGAR BEET IN THE REPUBLIC OF BELARUS

N. Lukyaniuk

ЕАО KWS SAAT SE

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220030, Minsk, 5-507

Nemiga st.; e-mail: Luk_Nik@tut.by)

Key words: crop rotation, fertilizer, herbicide, weed, sugar beet.

Summary. The article summarizes the results of the influence of technology elements on the weediness of sugar beet crops in the Republic of Belarus. Identifies the major sources of fouling and ways to reduce them. Shows the effect of weather conditions on the dynamics of change component weed beet cenosis.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Свекловичный агроценоз – агробиологическая система, характеризующаяся низкой конкурентной способностью к сорному ее компоненту, что связано как с биологическими особенностями роста свеклы, так и его количественным составом.

На полях Республики Беларусь выявлено 174 вида сорных растений, свекловичный агроценоз, по данным маршрутного обследования 2010-2015 гг., представлен 49 видами сорняков, из них двудольных сорняков 41 вид (однолетние – 31 вид, многолетние – 10 видов), злаковых 8 видов (однолетние – 7 видов, многолетние – 1 вид), хвощи – 1 вид. Причем видовой состав сорного компонента на посевах относительно постоянен, а различия в большей степени проявляются в относительном изменении доли того либо иного сорного вида [5].

Сорный компонент свекловичного ценоза на протяжении вегетационного периода находится в постоянной динамике. На характер и интенсивность засоренности посевов, распространение сорняков и их видовой состав существенно влияют комплекс биотических и абиотических факторов. Смена элементов сорного фитоценоза зависит от присутствия различных групп сорняков (эфимеры, ранние и поздние яровые, зимующие и озимые виды) их конкуренции, применяемой системы контроля на культуре и звене севооборота [1, 4, 9].

Цель работы – изучить факторы, влияющие на формирование сорного ценоза сахарной свеклы в Республике Беларусь.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» в 2001-2013 гг. Опыты закладывали на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой рыхлым песком глубже 0,7 м, и дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, подстилаемой с глубины 0,7-0,8 м средним и легким суглинком. Почва высококультуренная, содержание гумуса – 2,04-3,61 %, подвижного фосфора – 251-339 мг/кг, обменного калия – 218-358 мг/кг, кислотность – 6,1-6,6. Агротехника возделывания свеклы сахарной в опытах, за исключением изучаемых факторов, была общепринятой, согласно отраслевому регламенту ОР МСХП РБ 0215-2005.

Учет сорняков в опытах проводили путем наложения рамки площадью 0,25 м² в пяти местах делянки до проведения первой гербицидной обработки.

Запас семян в почве проводили по методике ВНИИЗ путем отбора почвенных проб буром в 20 местах с формированием средней пробы не менее 2 кг. Полученную пробу сушили и в дальнейшем промывали на ситах [5, 13].

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам исследований установлено, что в условиях Беларуси количество семян

сорняков в почве составило от 209,0 до 322,5 млн. шт./га, что выше, чем при учете, проведенном К. П. Паденовым в 1977-1984 гг., где их количество варьировало в пределах 129-155 млн. шт./га [5].

Одной из причин роста численности семян в почве является нарушение технологии контроля сорной растительности. Так, семенная продуктивность одного растения василька синего может составить до 7000, ромашки непахучей – 45 000, мари белой – 100 000, щирицы запрокинутой – до 500 000 жизнеспособных семян. При отсутствии борьбы с сорняками запасы их семян в почве за сезон могут увеличиться в 2 раза, а при засорении щирицей запрокинутой и марью белой – в 3 и более раз [1, 2, 3, 9, 11].

Не менее важное значение в засорении почвы и влиянии на видовой состав сорной флоры в свекловичном агрофитоценозе принадлежит органическим удобрениям. Так, по данным К. П. Паденова, в 1 т навоза содержится от 15 тыс. до 4,5 млн. жизнеспособных семян сорняков [6, 8, 12].

Нами изучалось влияние на засоренность посевов органических и минеральных удобрений. В стационарном опыте установлено, что наименьшее количество семян сорняков содержалось в контрольном варианте (без удобрений) – 209,8 млн. шт./га, а с увеличением доз внесения органических и минеральных удобрений запас семян сорняков в почве увеличился на 31,6 млн. шт./га. При внесении 40 т/га навоза запас семян сорняков увеличивался на 4,9 млн./га (2,4 %), а количество всходов – на 15 шт./м² (28,8 %). Применение минеральных удобрений N₉₀-120P₉₀-120K₁₅₀-180 способствовало дальнейшему росту как запаса семян сорняков на 13,1-18,0 млн./га (6,1-8,4 %), так и засоренности посева на 9-14 шт./м² (14,8-20,9 %) (таблица 1).

Таблица 1 – Засоренность посевов сахарной свеклы при различных системах удобрений, среднее за 2002-2005 гг.

Системы примененных удобрений	Количество семян сорняков в почве, млн. шт./га	Количество всходов сорняков, шт./м ²
Без удобрений	209,8	52
40 т навоза	214,7	67
40 т навоза + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₅₀	232,7	76
40 т навоза + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	227,8	81

В результате многолетних исследований нами установлена тенденция в уменьшении количества всходов сорняков при использовании в качестве органического удобрения соломы и редьки масличной (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние форм органических удобрений на засоренность посевов сахарной свеклы, 2000-2004 гг.

Вариант	Количество всходов сорняков, шт./м ²
Навоз 60 т/га	115
Солома, N ₆₀	103
Редька + солома, N ₉₀	104

Под влиянием удобрений изменяется ботанический состав сорняков. Так, на фоне без органических удобрений доминировали марь белая, щирица запрокинутая и ярутка полевая, при внесении навоза увеличивалась доля звездчатки средней и фиалки полевой, сохранилась на прежнем уровне доля ромашки непахучей, горца птичьего, горца вьюнкового (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние навоза на засоренность посевов сахарной свеклы, среднее за 2001-2004 гг.

№ п/п	засоренность	Марь белая	Звездчатка средняя	Ромашка непахучая	Горец вьюнковый	Горец птичий	Щирица запрокинутая	Фиалка полевая	Ярутка полевая	Всего
Контроль (без навоза)	шт./м ²	79,8	7,3	3,7	2,0	2,1	25,7	28,2	25,2	179,6
	%	44,4	4,1	2,1	1,1	1,2	14,3	15,7	14,0	100,0
навоз (60 т/га)	шт./м ²	96,7	16,4	4,9	2,8	2,5	29,1	37,4	28,2	227,4
	%	42,5	7,2	2,2	1,2	1,1	12,8	16,5	12,4	100,0

Определенное значение на изменение количественного состава сорняков в посевах свеклы принадлежит сроку применения удобрений, особенно азотных. В исследованиях, проведенных нами в 2003-2004 гг., установлено, что полная норма азота N₁₂₀, независимо от вида удобрения, внесенная непосредственно перед севом, оказывала фитотоксическое действие на всходы сорняков, снижала их количество на 134-154 шт./м² (31,1-35,7 %), по сравнению с контролем (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние сроков, норм и форм азотных удобрений на засоренность посевов сахарной свеклы, 2003-2004 гг.

Вариант	Количество всходов сорняков, шт./м ²
Контроль (без азотных удобрений)	431
КАС N ₁₂₀ за 10 дней до посева	327
КАС N ₁₂₀ перед посевом	297
КАС N ₉₀ перед посевом	413
Сульфат аммония N ₁₂₀ за 10 дней до посева	311
Сульфат аммония N ₁₂₀ перед посевом	277
Сульфат аммония N ₉₀ перед посевом	413
Мочевина N ₉₀ перед посевом	287

Фитоценоотические отношения между культурным и сорным компонентами обычно регулируются с помощью агротехнических мероприятий [2, 10, 12].

Достаточно хорошо изучена и подтверждена положительная роль севооборота в регулировании состава сорной растительности. На РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» в стационарном опыте в 1977-1984 гг. (Паденов К. П.), в 2002-2005 гг. (Комлач А. А.) проводилась оценка запаса семян сорняков в севообороте. Результатами второго учета было установлено, что фитосанитарную функцию сахарная свекла выполняет при насыщении севооборота 20 %, дальнейшее увеличение доли свеклы не ведет к изменению количества семян сорняков в почве и их численности в посевах. При их первой оценке более высокое насыщение севооборота свеклой оказывало положительную роль на фитосанитарную ситуацию посевов. Это может быть связано с применением более эффективных гербицидов на других культурах севооборота в более поздний период учета (таблица 5).

Таблица 5 – Засоренность посевов сахарной свеклы в зависимости от насыщения севооборота свеклой сахарной

Насыщение севооборота свеклой, %	Количество семян сорняков в почве, млн. шт./га		Количество всходов сорняков, шт./м ²
	1977-1984	2002-2005	2002-2005
10	154,56	286,2	139
20	143,57	234,6	102
30	129,03	233,5	100

Имеет значение и чередование культур в севообороте. В Республике Беларусь, по данным Н. П. Вострухина, наиболее приемлемым предшественником является звено клевер - озимые - свекла, где численность сорняков составила 187 шт./м², хотя роль данного фактора не имеет существенного значения, т. к. изменения численности сорняков по 14 вариантам опыта не превысили 16 % [7].

Проведенные нами исследования свидетельствуют, что наилучшим звеном севооборота является горох - озимая пшеница - сахарная свекла, где наблюдался наименьший запас сорняков – 230,9 млн. шт./га, что на 28 % меньше, чем в звене севооборота клевер - озимая пшеница - сахарная свекла, где их запас составил 322,5 млн. шт./га (таблица 6). Также наблюдались различия и во всходах сорняков 96-143 шт./м², различия достигали 49 % (таблица 6).

Таблица 6 – Засоренность посевов сахарной свеклы в зависимости от звена севооборота, 2000-2005 гг.

Вариант	Количество семян сорняков в почве, млн. шт./га	Количество всходов сорняков, шт./м ²
клевер - озимая пшеница - сахарная свекла	322,5	96
горох - картофель - сахарная свекла	284,8	143
горох - озимая пшеница - сахарная свекла	230,9	112

В Республике Беларусь главным элементом основной обработки является вспашка, в связи с чем семена сорняков в почвенном профиле распределены равномерно: 0-10 см – 42,6-44,1 % семян; 10-20 см – 36,2-41,7 %; 20-30 см – 15,7-19,6 % [5].

По результатам наших исследований система обработки почвы в севообороте в многолетнем стационарном опыте не оказала существенного влияния на засоренность посевов – 83-91 шт./м², что связано с формированием специфических сорных сообществ под влиянием обработки почвы и дифференциацией запаса семян сорняков в его плодородном слое (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние системы обработки почвы в семипольном севообороте на засоренность посевов сахарной свеклы, 2000-2005 гг.

Вариант	Количество сорняков, шт./м ²
дисковое лушение	
Вспашка на 20 см под все культуры	83
Лушение на 10 см в 4-х полях, вспашка на 20 см в 3-х	86
Лушение на 10 см под все культуры	85
отвальное лушение	
Вспашка на 20 см под все культуры	91
Лушение на 10 см в 4-х полях, вспашка на 20 см в 3-х	85
Лушение на 10 см под все культуры	84

Однако наблюдалась неравномерность динамики всходов сорняков в вариантах с минимальной обработкой, что усложняло построение системы химического контроля.

По иному складывается ситуация при проведении краткосрочной замены вспашки минимальной обработкой. Проведение данного приема вызвало рост засоренности посева на 23,4 % – с 182,2 до 224,8 шт./м². При этом наблюдалось изменение количественно-видового состава, связанное с увеличением при дисковании доли в сообществе мари белой и щирицы запрокинутой и снижением ярутки полевой, фиалки полевой и звездчатки средней (рисунок 1).

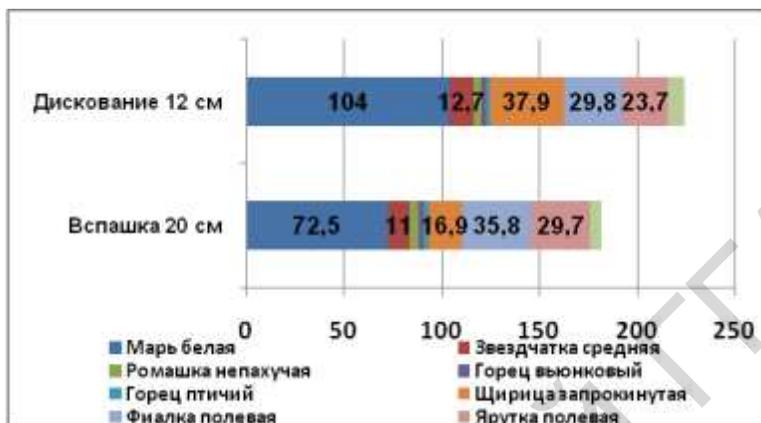


Рисунок 1 – Влияние способа обработки почвы на засоренность посева сахарной свеклы, 2001-2004 гг.

В современных условиях хозяйствования важная роль в формировании сорной флоры принадлежит гербицидам. При их использовании наблюдается гибель одних видов сорняков, а для других, устойчивых, создаются благоприятные условия для роста и развития. Так, при проведении производственных опытов в 2012 г. общая численность сорняков – 181,0 шт./м²; причем в посевах доминировали падалица рапса – 34,5 %; марь белая – 17,7 %; ярутка полевая – 10,3 %; горец выюнковый – 2,9 %; горец почечуйный – 2,0 %; щирица запрокинутая – 3,6 %; пикульник обыкновенный – 3,4 %; ромашка непахучая – 1,3 %. После применения гербицидов на основе фенмедифама, десмедифама и этофумезата с препаратами на основе метаметрона, в среднем по 14 вариантам, их численность снизилась до 12,7 шт./м², причем доля падалицы рапса в сорном ценозе возросла до 63,8 %, мари белой – до 22,0 %, а ромашки непахучей – до 15 %.

Использование в звене севооборота для контроля сорной растительности многокомпонентных гербицидов либо баковых смесей с широким спектром действия ведет к изменению его структуры, что выражается в снижении видового разнообразия и приближении посевов к одновидовым сообществам.

Существенное значение в разнообразии сорного ценоза принадлежит погодным условиям в период вегетации, которые во многом влияют на динамику прорастания семян сорняков [1, 3].

Нашими исследованиями установлена зависимость между засоренностью посевов и показателем гидротермического коэффициента (ГТК). Так, максимальное количество всходов сорняков в посевах

свеклы наблюдается при достаточном увлажнении, в 2001 г. ГТК составил 1,71, а засоренность – 242 сорняка/м², в 2003 г. при ГТК = 1,42 засоренность – 199 шт./ м², а в 2004 г. – соответственно 1,34 и 168 шт./м² соответственно (рисунок 2).

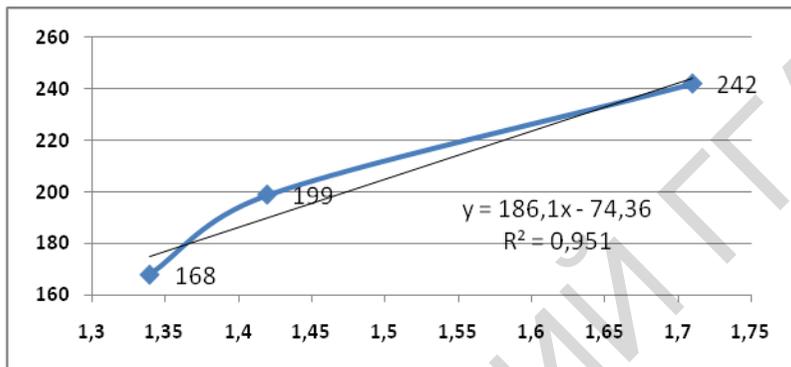


Рисунок 2 – Влияние ГТК на засоренность посевов сахарной свеклы

Установлено влияние погодных условий в период прорастания сорняков и на их количественно-видовой состав в посевах сахарной свеклы. В 2001 г. при ГТК = 0,65 в мае, доля мари белой в структуре сорняков составляла 61,4 %, щирицы запрокинутой – 14,0 %, фиалки полевой – 11,9 %, ярутки полевой – 6,7 %. В 2003 г., когда в мае ГТК = 1,36, доля мари белой в сорном ценозе снизилась до 33,3 %, щирицы запрокинутой – до 3,1 %, а фиалки полевой и ярутки полевой увеличилось до 23,8 и 23,9 % соответственно (рисунок 3).

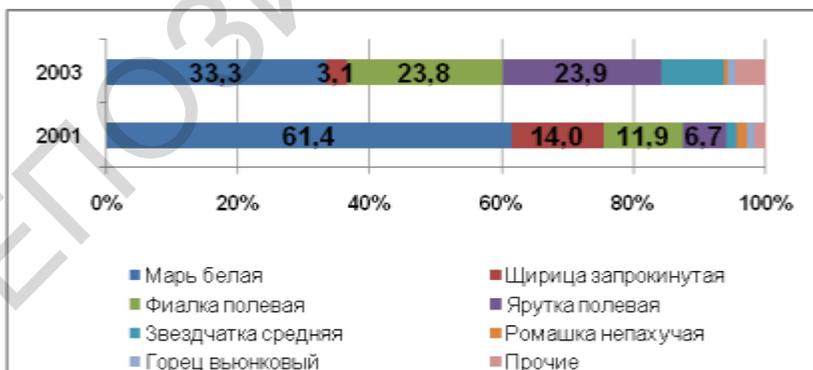


Рисунок 3 – Зависимость количественно-видового состава сорняков от ГТК

Таким образом, сорный ценоз свекловичного поля является сложной биотической системой, которая формируется под воздействием комплекса факторов. Его регулирование должно базироваться на знании запаса семян в почве, количественного и видового сорного компонента ценоза.

Заключение. В формировании сорного компонента свекловичного ценоза участвует комплекс факторов, формирующих как запас семян в почве, так и засоренность посева.

Запас семян сорных растений в посевах свеклы Республики Беларусь составляет от 209 до 322,5 млн. жизнеспособных семян на гектар, а количество всходов сорняков в период вегетации – 300 экземпляров/м², или 1,0-1,5 % от общего запаса семян.

С увеличением доли свеклы в севообороте с 10 до 30 % содержание семян в почве снижается на 23,0 %, засоренность – 39,0 %, а при правильном подборе звена свекловичного севооборота количество семян в почве можно уменьшить до 38,3 %, а ее засоренность – до 48,9.

Органические и минеральные удобрения, внесенные под сахарную свеклу, в большей степени влияют на засоренность посева, которая возрастает на 28,8 % и 13,4-20,9 %, чем на их запас в почве, где рост составляет 2,3-8,4 % и 6,1-8,4 % соответственно. Применение азотных удобрений оказывает фитотоксическое действие на всходы сорняков, снижая их численность в зависимости от вида и дозы до 35,7 %.

Кратковременная замена вспашки минимальной обработкой приводит к росту засоренности на 23,4 %, однако многолетнее использование минимальной обработки почвы не вызывало роста засоренности посевов.

Погодные условия влияют на количественный и видовой состав сорного ценоза. Так, во влажные годы засоренность посевов может возрастать до 30,6 %. Установлена тесная прямая корреляционная $r = 0,98$ связь между гидротермическим коэффициентом и засоренностью посева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулидов, А. М. Видовой состав сорной флоры и его регулирование / А. М. Гулидов // Защита растений. – 1991. – № 2. – С. 6-9.
2. Земледелие: учебник / С. А. Воробьев [и др.]; под ред. С. А. Воробьева, Е. М. Козина. – М.: Агропромиздат, 1991. – 527 с.
3. Киселев, А. Н. Сорные растения и меры борьбы с ними: учеб. пособие / А. Н. Киселев. – М.: Колос, 1971. – 192 с.
4. Паденов, К. П. Сорные растения в Белоруссии / К. П. Паденов, В. Ф. Самерсов // Защита и карантин растений. – 1997. – № 1. – С. 18-19.
5. Паденов, К. П. Сорные растения, их вредоносность, методы учета и меры борьбы / К. П. Паденов, В. К. Довбан. – Минск: БелНИИНТИ, 1979. – 54 с. – (Обзорная информация. Серия «Сельское хозяйство» / БелНИИНТИ Госплана БССР).

6. Паденов, К. П. Система защитных мероприятий посевов сахарной свеклы от сорных растений в интенсивных технологиях ее возделывания в 1998 году / К. П. Паденов. – Минск: Прилуки: [б. и.], 1998. – 28 с.
7. Продуктивность полевого севооборота / Н. П. Вострухин [и др.]; под ред. Н. П. Вострухина. – Минск: Ураджай, 1990. – 200 с.
8. Протасов, Н. И. Гербициды в интенсивном земледелии: учеб. пособие / Н. И. Протасов. – Минск: Ураджай, 1988. – 232 с.
9. Протасов, Н. И. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н. И. Протасов, К. П. Паденов, П. М. Шершев. – Минск: Ураджай, 1987. – 272 с.
10. Сахарная свекла: выращивание, уборка, хранение / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: [б. и.], 2013. – 315 с.
11. Сорные растения и особенности борьбы с ними : рекомендации / Белорус. науч.-иссл. ин-т защиты растений. – Минск: [б. и.], 1987. – 20 с.
12. Справочник по защите растений / В. А. Захаренко [и др.]; под ред. Ю. Н. Фадеева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 415 с.
13. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин [и др.]; под ред. А. Ф. Ченкина. – М.: Колос, 1994. – 322 с.

УДК 633.413:632.952:632.4:632.959

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ НА САХАРНОЙ СВЕКЛЕ В БАКОВЫХ СМЕСЯХ

Н. А. Лукьянюк¹, Е. В. Турук²

¹ – ЕАО KWS SAAT SE

(Республика Беларусь, 220030, г. Минск, ул. Немига, 5-507; e-mail: Luk_Nik@tut.by);

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: grin_lena@mail.ru)

Ключевые слова: сахарная свекла, болезни листьев, церкоспороз, фунгициды, баковые смеси, поверхностно-активные вещества, микроэлементы, регуляторы роста.

Аннотация. В статье обобщены результаты исследований по изучению применения фунгицидов в баковых смесях с ПАВ, микроэлементами и регуляторами роста в посевах сахарной свеклы в Республике Беларусь. Установлено, что применение ПАВ «Нью-Филм», «Перифолис» и «Био-Пауэр» с фунгицидами Рекс ДУО, СК и Абакус, СЭ позволяет снизить норму внесения фунгицидов на 0,1 и 0,25 л/га с сохранением высокой биологической эффективности фунгицида против церкоспороза и без снижения продуктивности культуры. Указано, что применение ПАВ «Нью-Филм» и «Перифолис» совместно с фунгицидами эффективно с экономической точки зрения, т. к. обеспечивает рост рентабельности, снижение себестоимости и увеличение дополнительного чистого дохода в сравнении с фунгицидом в чистом виде