

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. Лукьянюк<sup>1</sup>, Е. В. Турук<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – ЕАО KWS SAAT SE

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

<sup>2</sup> – 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

## EFFICIENCY OF APPLICATION OF FUNGICIDES ON SUGAR BEET IN TANK MIXES

N. A. Lukyaniuk<sup>1</sup>, E. V. Turuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – EAO KWS SAAT SE

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220030, Minsk, 5-507 Nemiga st.; e-mail: Luk\_Nik@tut.by);

<sup>2</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: grin\_lena@mail.ru)

**Key words:** *sugar beet, leaf diseases, cercosporosis, fungicides, tank mixtures, surfactants, microelements, growth regulators.*

**Summary.** *The article summarizes the results of research on the use of fungicides in tank mixtures with surfactants, trace elements and growth regulators in sugar beet crops in the Republic of Belarus. It was found that the use of surfactants «new-Film», «Peripholis» and «Bio-Power» with fungicides Rex DUO, SK and abacus, SE, can reduce the rate of application of fungicides by 0,1 l/ha and 0.25 l/ha while maintaining the high biological effectiveness of the fungicide against cercosporosis and without reducing the productivity of the culture. It is indicated that the use of surfactants «new-Film» and «Peripholis» together with fungicides is effective from an economic point of view, as it provides growth, profitability, cost reduction and an increase in additional net income in comparison with the fungicide in its pure form*

*(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)*

**Введение.** В настоящее время уровень урожайности сахарной свеклы, в значительной степени зависит от фитосанитарного состояния посевов. Поэтому очень важным элементом технологии возделывания является защита культуры от болезней листьев для поддержания листового аппарата в здоровом состоянии, т. к. этим обеспечивается высокая продуктивность фотосинтетической активности. Наиболее доступный и эффективный способ контроля листовых болезней в посевах свеклы – использование препаратов фунгицидного действия [1].

Изменение погодных условий (в последние 50 лет среднегодовое температура воздуха возросла более чем на 1 °С), увеличение периода вегетации культуры на 20-25 дней (более ранние сроки сева, более поздние уборки), появление на рынке гибридов с низкой устойчивостью к болезням стали причиной увеличения фунгицидной нагрузки на свекловичный агроценоз. Если в середине 80-х годов обработки посевов сахарной свеклы в Беларуси производились выборочно, то в настоящее время на 60-70 % посевов проводятся фунгицидные обработки, а отдельные сельхозпредприятия на части посевов практикуют и двукратное применение фунгицидов на сахарной свекле [6, 7].

Учитывая достаточно узкий спектр действующих веществ, включенных в процесс ротации фунгицидов, важно максимально уменьшить фунгицидную нагрузку на гектар посева, без снижения продуктивности свекловичного агроценоза. Одним из направлений в решении данной задачи является использование ПАВ, обеспечивающих более качественное распределение пестицидов на поверхности растений и быстрое проникновение в растение.

**Цель работы** – изучить влияние совместного применения фунгицидов с ПАВ, микроэлементами и регуляторами роста на продуктивность сахарной свеклы.

**Материал и методика исследований.** Полевые опыты по изучению эффективности применения фунгицидов при возделывании сахарной свеклы проводились в Несвижском р-не Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (содержание гумуса – 2,56-2,9 %,  $P_2O_5$  – 164-205 мг/кг,  $K_2O$  – 188-33 мг/кг, рН – 6,0-6,6). Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь деланки – 27 м<sup>2</sup>. Предшественник – озимые зерновые. Фосфорные и калийные удобрения ( $P_{90}K_{150}$ ) вносились осенью под вспашку. Азотные удобрения  $N_{120}$  вносились весной под предпосевную культивацию. Посев – 15-20 апреля. В посевах сахарной свеклы применялись гербициды Бетанал Эксперт ОФ (1,0 л/га) + Голтикс (1,0-1,25 л/га) в фазу семядолей сорняков трехкратно; Лонтрел 300, ВР (0,4 л/га), Пантера, КЭ (1,0 л/га). Микроэлементы Поликом «Свекла-1» и Поликом «Свекла-2» (2,0 и 2,5 л/га) соответственно в смеси с борным удобрением «Полибор» (2,5 л/га) применялись в фазы ВВСН 39 и ВВСН 43. Фунгициды и ПАВ вносились в согласно схеме опыта ранцевым опрыскивателем Jecto-16. Норма расхода рабочего раствора – 250 л/га.

Учет церкоспороза проводился по методике БелНИИЗРа [5]. Расчет показателей распространенности и развития болезней производился по общепринятым в фитопатологии формулам [5, 8, 10, 11].

Уборка механизированная – трехрядным свеклоуборочным комбайном с последующей ручной доочисткой. Урожайность определялась поделяночным взвешиванием. Технологические качества (сахаристость, калий, натрий, альфа-аминный азот) определялись на автоматической линии «Венема» [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 2012 г. были заложены опыты с использованием ПАВ «НьюФилм» и «Перифолис» на фунгицидах Рекс Дуо, КС и Абакус, СЭ, а также ПАВ «Адю» с фунгицидом Раек, КЭ.

Исследования проведены на инфекционном фоне, в посевах использовали восприимчивый к церкоспорозу гибрид Кларина. Во время

проведения обработок и после них наблюдались высокие температуры воздуха и отсутствие осадков, что привело к полеганию и частичному отмиранию листового аппарата. Развитие церкоспороза на момент последнего учета высокое – 40,3 % (таблица 1).

Таблица 1 – Развитие церкоспороза и продуктивность сахарной свеклы при использовании ПАВ совместно с фунгицидами, 2012 г.

Вариант	Норма, л/га	R, %	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	AmN, ммоль/кг	Выход сахара, т/га
Контроль		40,3	59,6	17,3	23,2	8,9
Рекс Дуо, СК (эталон)	0,6	16,9	63,7	17,9	15,3	10,1
Рекс Дуо, СК	0,5	17,1	63,1	17,9	15,9	9,9
Рекс Дуо, СК + ПАВ «Нью-Филм»	0,5 + 0,2	16,7	65,8	17,8	15,9	10,3
Рекс Дуо, СК + ПАВ «Перифолис»	0,5 + 0,1	16,8	65,5	18,1	15,1	10,5
Абакус Ультра, СЭ (эталон)	1,5	17,3	68,1	17,7	18,2	10,5
Абакус Ультра, СЭ	1,25	17,4	66,8	17,3	23,0	10,0
Абакус Ультра, СЭ + ПАВ «Нью-Филм»	1,25 + 0,2	16,7	67,8	17,4	23,5	10,2
Раек, КЭ	0,4	17,0	66,7	18,0	22,8	10,5
Раек, КЭ + ПАВ «Адыо»	0,4 + 0,2	16,7	64,9	17,8	19,7	10,1
Раек, КЭ 0,5 л/га	0,5	17,0	69,1	18,0	20,1	10,8
НСР <sub>05</sub>			5,3	0,7		

В результате исследований было установлено, что при совместном применении ПАВ «НьюФильм» с фунгицидом Рекс ДУО, СК с нормой 0,5 л/га и Абакус, СЭ 1,25 л/га через 45 сут после внесения различий в развитии церкоспороза с эталонным вариантом не выявлено (16,9 и 16,7 %; 17,3 и 16,7 % соответственно). Схожая ситуация получена и в вариантах с применением ПАВ «Перифолис» и «Адыо» (таблица 1).

Урожайность корнеплодов в вариантах с применением ПАВ «НьюФильм» имела тенденцию к росту – +2,7 т/га (Рекс Дуо, СК) и 1,0 т/га (Абакус, СК). Различий в сахаристости и содержании меласообразующих соединений не выявлено. Отмечена тенденция в увеличении сбора сахара с гектара на 0,4 и 0,2 т/га соответственно.

Несколько лучше получены показатели при применении ПАВ «Перифолис», который в смеси с Рекс Дуо, СК обеспечил прибавку урожая – 2,4 т/га, сахара – 0,2 % и выхода сахара – 0,4 т/га. Различий в содержании меласообразующих веществ между изучаемым и эталонным вариантом также не выявлено (таблица 1).

Фунгицид Раек, КЭ в норме 0,4 л/га имел высокую биологическую эффективность против церкоспороза, однако при его применении совместно с ПАВ «Адыю» можно наблюдать тенденцию к снижению урожайности на 4,2 т/га и сахаристости на 0,2 % корнеплодов (таблица 1).

В 2013 г. были продолжены исследования по совместному применению ПАВ с фунгицидом Рекс Дуо, СК. Развитие церкоспороза в посевах сахарной свеклы было 40,3 %, сроки появления ранние. Также, как и в 2012 г. не было установлено различий в развитии церкоспороза через 45 сут после применения в вариантах с применением ПАВ и эталоном (14,9 % и 14,7-15,3 % соответственно) (таблица 2).

Таблица 2 – Развитие церкоспороза и продуктивность сахарной свеклы при использовании ПАВ совместно с фунгицидами, 2013 г.

Вариант	Норма, л/га	R, %	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	AmN, ммоль/кг	Выход сахара, т/га
Контроль		34,3	56,4	18,5	23,1	9,1
Рекс Дуо, СК (эталон)	0,6	14,9	64,0	18,7	17,7	10,5
Рекс Дуо, СК	0,5	15,1	65,3	19,3	18,5	11,1
Рекс Дуо, СК + ПАВ «Био-Пауэр»	0,5 + 0,5	14,7	67,0	18,7	21,8	11,0
Рекс Дуо, СК + ПАВ «Нью-Филм»	0,5 + 0,2	14,8	68,2	18,8	19,2	11,2
Рекс Дуо, СК + ПАВ «Перифолис»	0,5 + 0,1	15,3	64,3	18,2	23,9	10,2
НСР <sub>05</sub>			5,1	0,8		

Урожайность корнеплодов в вариантах с применением ПАВ в сравнении имела тенденцию к росту – на 0,3-4,2 т/га и максимальной была с ПАВ «Нью-Филм» – 68,2 т/га. Различий в сахаристости при применении ПАВ «Нью-Филм» и «Био-Пауэр» не отмечено, однако при применении ПАВ «Перифолис» наблюдается ее снижение с 18,7 до 18,2 %. Отмечена тенденция роста сбора сахара с гектара на 0,4 и 0,2 т/га соответственно (таблица 2).

Таким образом, при совместном использовании ПАВ «Нью-Филм», «Перифолис» и «Био-Пауэр» с фунгицидами Рекс Дуо, СК и Абакус, СЭ возможно снижение норм фунгицидов на 0,1 л/га (18,0 %) и 0,25 л/га (16,6 %) с сохранением высокой биологической эффективности фунгицида против церкоспороза и без снижения продуктивности агроценоза.

В современных условиях ведения сельского хозяйства важное значение приобретают препараты, повышающие устойчивость растений к болезням и неблагоприятным погодным условиям, а также активизирующие обмен веществ. К данной группе препаратов относятся регуляторы роста. До последнего времени были известны 5 групп соеди-

нений: ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен и абсцизовая кислота. В настоящее время описано более 5000 соединений, обладающих регуляторным действием, но на практике используется не более 50 [4, 9].

В республике в основном на сельскохозяйственных культурах используются препараты на основе гуминовых кислот (Гумат калия, Оксигумат, Гидрогумат), тритерпеновых кислот (Новосил, Экосил), аминокислот (Аминокат, ТерраСорб Фолиар), брассинолидов (Эпин) [3].

В 2004-2005 гг. изучалось совместное применение фунгицида Рекс Дуо, СК с росторегулятором Новосил. В 2004 году регулятор роста Новосил применялся в условиях эпифитотийного развития церкоспороза. Был установлен слабый фунгицидный эффект препарата Новосил, как в чистом виде, так и в смеси с Рекс Дуо, СК, где развитие болезни снижалось на 16,0 и 9,1 % соответственно. В 2005 г. наблюдалась депрессия церкоспороза, однако фунгицидное действие Новосила не было подтверждено (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и технологические качества корнеплодов, 2004-2005 гг.

Вариант	Развитие болезни, %		Урожайность, т/га		Сахаристость, %		Сбор сахара, т/га	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Контроль	76,8	17,8	60,4	65,4	16,6	20,4	8,7	12,0
Рекс Дуо, 0,6 л/га	42,1	1,0	60,1	64,1	16,8	20,4	8,7	11,8
Рекс Дуо, 0,6 л/га + Новосил, 0,1 л/га	33,0	1,8	59,4	63,9	16,7	20,4	8,6	11,8
Новосил, 0,1 л/га	60,8	16,1	58,2	60,7	16,6	20,3	8,4	11,2
НСР <sub>05</sub>			2,3	4,9	0,3	0,4		

Не установлено влияния регулятора роста на урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы. Была отмечена тенденция к снижению урожайности в вариантах с применением данного препарата на 0,7-2,2 т/га в 2004 г. и 0,2-4,7 т/га в 2005 г.

Таким образом, применение регулятора роста Новосил в конце вегетации нецелесообразно, что скорее всего связано с усилением процессов обмена веществ, замедляющих процесс роста и сахаронакопления свеклы (таблица 3).

В 2012 г. изучено влияние регулятора роста Блекджек, КС состоящего из гуминовых и аминокислот. При его совместном применении с фунгицидом Рекс ДУО, СК в период появления первых признаков церкоспороза не установлено влияния на развитие болезни – 16,8-16,9 %, однако подтверждены росторегулирующие особенности препарата, что позволило получить дополнительную прибавку урожая кор-

неплодов – 4,5 т/га. Также отмечен рост выхода сахара с гектара на 0,4 т/га, при этом снижение сахаристости составило 0,3 % (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние Блекджек, КС на урожайность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы, 2012 г.

Вариант	Развитие болезни, %	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Содержание, ммоль/кг			Выход сахара, т/га
				К	Na	AmN	
Контроль	40,3	59,6	17,3	60,1	1,7	23,2	8,9
Рекс Дуо, СК 0,6 л/га	16,9	63,7	17,9	54,8	1,3	15,3	10,1
Рекс Дуо, СК 0,6 л/га + Блекджек, КС 1,5 л/га	16,8	68,2	17,6	54,2	1,3	20,0	10,5
НСР <sub>05</sub>		4,1	0,7				0,9

В 2008-2011 гг. проводились исследования по применению фунгицидов совместно с микроэлементами Поликом «Свекла», производства РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле».

По нашим данным, влияние на развитие церкоспороза и мучнистой росы применения микроэлементов как в чистом виде, так и в смеси с фунгицидом Рекс Дуо, СК не оказало. Также не было отмечено влияние микроэлементов на урожайность и сахаристость корнеплодов. Так, при применении Поликом «Свекла» урожайность составила 61,8 т/га против 59,3 т/га в контроле, по сахаристости наблюдалась сходная ситуация 16,8 и 16,8 % соответственно. В смеси с Рекс Дуо, СК показатели урожайности составили 66,1 и 66,3 т/га, сахаристости – 17,5 и 17,7 % соответственно (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность и технологические качества корнеплодов, 2008-2011 гг.

Вариант	Развитие болезни, %		Урожайность, т/га	Сахаристость, %	AmN, ммоль/кг	Выход сахара, т/га
	Церкоспороз	Мучнистая роса				
Контроль	37,8	20,7	59,3	16,8	16,0	8,7
Поликом «Свекла»	34,4	17,5	61,8	16,8	17,8	9,0
Рекс Дуо, 0,6 л/га	11,8	9,5	66,3	17,5	16,0	10,1
Рекс Дуо, 0,6 л/га + Поликом «Свекла»	11,8	8,7	66,1	17,7	13,3	10,3
НСР <sub>05</sub>			3,0	0,3		1,0

В результате исследований было установлено, что при совместном применении фунгицида Рекс ДУО, СК с микроэлементами Поликом «Свекла» снижалось содержание альфа-аминного азота на 2,7 ммоль/кг (16,9 %) (таблица 5).

Для объективной оценки полученных результатов нами была проведена оценка экономической эффективности совместного применения

фунгицидов с поверхностно-активными веществами при средней степени развития церкоспороза. Определение основных показателей экономической эффективности изучаемых приемов технологии проводилось по урожайности, пересчитанной на базисную сахаристость, которая составляет 16 %.

Проведенные нами расчеты показали, что применение ПАВ «Нью-Филм» и «Перифолис» совместно с фунгицидом Рекс Дуо, СК экономически оправдано. Так, дополнительный чистый доход, при применении данных ПАВ составил 147,68-172,9 руб./га, рентабельность возросла на 4,9-7,4 %, а себестоимость продукции снизилась на 1,2-1,4 руб./т, в сравнении с нормой Рекс Дуо, СК 0,5 л/га. Использование Рекс Дуо, СК в норме 0,5 л/га с ПАВ также было экономически более эффективно, чем его применение в чистом виде с нормой внесения 0,6 л/га (таблица 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность совместного применения фунгицидов с ПАВ, 2012 г.

Фунгицид	Норма расхода, л/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб./т
Контроль		4188,8	2572,11	1616,66	62,9	43,2
Рекс Дуо, СК (эталон)	0,6	4632,2	2641,82	1990,37	75,3	41,5
Рекс Дуо, СК	0,5	4588,6	2631,56	1956,99	74,4	41,7
Рекс Дуо, СК + Нью-Филм	0,5 + 0,2	4758,2	2653,49	2104,67	79,3	40,3
Рекс Дуо, СК + Перифолис	0,5 + 0,1	4816,3	2653,03	2163,27	81,5	40,5
Абакус Ультра, СЭ (эталон)	1,5	4896,8	2695,44	2201,37	81,7	39,6
Абакус Ультра, СЭ	1,25	4694,8	2676,93	2017,86	75,4	40,1
Абакус Ультра, СЭ + Нью-Филм	1,25 + 0,2	4792,6	2691,31	2101,30	78,1	39,7
Раек, КЭ	0,4	4877,4	2681,90	2195,54	81,9	40,2
Раек, КЭ + ПАВ «Альдо»	0,4 + 0,2	4693,1	2676,28	2016,80	75,4	41,2
Раек, КЭ	0,5	5052,9	2710,64	2342,30	86,4	39,2

Положительные показатели экономической эффективности также получены при применении ПАВ «Нью-Филм» с фунгицидом Абакус Ультра, СК, где дополнительный чистый доход составил 83,44 руб./га, рентабельность возросла на 2,7 % в сравнении с применением фунгицида с нормой 1,25 л/га. Однако при норме Абакус Ультра, СК 1,5 л/га экономическая эффективность была выше, чем при применении нормы 1,25 л/га с ПАВ «Нью-Филм» (таблица 6).



Применение ПАВ «Адю» совместно с фунгицидом Раек, КЭ снижало основные экономические показатели применения фунгицида (таблица 6).

Таким образом, применение ПАВ «Нью-Филм» оправдано с фунгицидом Рекс Дуо, СК и Абакус Ультра, СК.

Совместное применение Рекс Дуо, СК с удобрением Блекджек обеспечило дополнительный чистый доход – 165,79 руб./га, при этом рентабельность возросла на 4,0 %, а себестоимость продукции снизилась на 1,6 руб./т (таблица 7).

Таблица 7 – Экономическая эффективность совместного применения фунгицидов с удобрением против церкоспороза, 2012 г.

Фунгицид	Норма расхода, л/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб./т
Контроль		4188,8	2572,11	1616,66	62,9	43,2
Рекс Дуо, СК 0,6 л/га	0,6	4632,2	2641,82	1990,37	75,3	41,5
Рекс Дуо, СК 0,6 л/га + Блекджек 1,5 л/га	0,6 + 1,5	4876,3	2720,14	2156,16	79,3	39,9

**Заключение.** Таким образом, применение ПАВ «Нью-Филм», «Перифолис» и «Био-Пауэр» с фунгицидами Рекс Дуо, СК и Абакус, СЭ позволяет снизить норму внесения фунгицидов на 0,1 л/га (18,0 %) и 0,25 л/га (16,6 %) с сохранением высокой биологической эффективности фунгицида против церкоспороза и без снижения продуктивности агроценоза. Регулятор роста Блекджек, КС в норме 1,5 л/га, применяемый совместно с фунгицидом Рекс Дуо, СК, не влияет на развитие болезни. Однако подтверждена его росторегуляторная функция, обеспечивающая рост урожайности на 4,7 т/га (7,1 %) и выход сахара с гектара на 0,4 т/га (4,0 %).

Применение ПАВ «Нью-Филм» и «Перифолис» совместно с фунгицидами – эффективный прием, обеспечивающий дополнительный чистый доход – 147,68-172,9 руб./га, рост рентабельности – 4,9-7,4 % и снижение себестоимости на 1,2-1,4 руб./т в сравнении с фунгицидом в чистом виде.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гайтокевич, С. Н. Эффективность фунгицидов в посевах сахарной свеклы / С. Н. Гайтокевич, Е. А. Андреева, Е. М. Кашевич // Земледелие и защита растений. – 2017. – Прил. № 3. – С. 44-47.
2. Глеваский, И. В. Свекловодство: практикум / И. В. Глеваский, В. Ф. Зубенко, А. С. Мельниченко. – Киев: Выща шк., 1989. – 206 с.

3. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост.: А. В. Пискун [и др.]. – Минск: [б. и.], 2017. – 668 с.
4. Дударевич, В. И. Влияние регулятора роста Экосил на формирование фотосинтетического аппарата и продуктивность среднеспелых сортов картофеля / В. И. Дударевич, С. С. Позняк, Ч. А. Романовский // Вестн. АПК Верхневожжя. – 2008. – № 1. – С. 19-24.
5. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Ин-т защиты растений Нац. акад. наук Беларуси; под ред. С. В. Сороки. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 462 с.
6. Лукьянюк, Н. А. Влияние элементов технологии на содержание вредных сахарах у гибридов сахарной свеклы / Н. А. Лукьянюк, И. К. Абрамович // Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 1 (50). – С. 272-282.
7. Лукьянюк, Н. А. Состояние и проблемы защиты сахарной свеклы от болезней / Н. А. Лукьянюк, О. А. Бендузан // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: материалы междунар. науч.-практ. конф., Горки, 27-29 мая 2003 г. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол.: Ю. А. Миренков [и др.]. – Горки, 2003. – Ч. 3. – С. 84-87.
8. Методические указания по созданию инфекционных фонов и оценке сортов сахарной свеклы на устойчивость к основным болезням / сост.: К. Н. Хованская [и др.]; Науч.-произв. об-ние «Сахсвекла», Всесоз. науч.-исслед. ин-т сахар. свеклы. – Киев: [б. и.], 1985. – 48 с.
9. Тарасенко, В. С. Эффективность применения препарата Экосил при возделывании сахарной свеклы / В. С. Тарасенко, Н. И. Тарасенко, И. А. Шаганов // Беларус. сел. хоз-во. – 2008. – № 5. – С. 49-53.
10. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин [и др.]; под ред. А. Ф. Ченкина. – М.: Колос, 1994. – 322 с.
11. Чумаков, А. Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А. Е. Чумаков, А. Т. Захаров. – М.: Агрпромиздат, 1990. – 127 с.

УДК 631.474

## **ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПОЧВЕ КИСЛОТОРАСТВОРИМОЙ МЕДИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕОСТАТИСТИКИ**

**Т. Н. Мыслыва**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213407, г. Горки,  
ул. Мичурина, 5; e-mail: kancel@baa.by)

***Ключевые слова:** кислоторастворимая медь, геопространственная статистика, менеджмент-зоны, почва, кластеризация.*

***Аннотация.** Представлены результаты оценки характера пространственного распределения данных о содержании в почве кислоторастворимой меди посредством применения функциональных возможностей геоинформационных систем, в частности, выполнен анализ группирования данных с использованием алгоритма *k*-средних. Величина расстояния, с которого необхо-*