

УДК 633.63 : 631:531:17

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**А. Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
тел: 8(8422)55-95-68, agroec@yandex.ru**

**Е. А. Яшин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
тел: 8(8422)55-95-68, agroec@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: кремнийсодержащие препараты, сахарная свекла, урожайность, качество продукции.

Работа посвящена выявлению эффективности кремнийсодержащих препаратов при возделывании сахарной свеклы. Установлено, что кремнийсодержащие препараты оказывают положительное влияние на питательный режим чернозема выщелоченного. Последнее обеспечило повышение урожайности корнеплодов сахарной свеклы при использовании в качестве удобрения АДК (аморфный диоксид кремния) от 3,32 до 6,52 т/га и от 1,92 до 4,75 т/га - пиролизата «Рисилика».

Введение. В настоящее время проведено огромное количество исследований как прикладных, так и научных, по выявлению роли и значения кремния в биосфере. В этом отношении замечательно высказывание В. И. Вернадского «Кремний вырисовывается в мироздании как элемент, обладающий исключительным значением» [1]. И, не случайно, соединения кремния находят широчайшее применение во всех отраслях народного хозяйства. В том числе возрастает интерес с точки зрения возможности применения кремниевых соединений в качестве удобрения сельскохозяйственных культур. Вопрос этот возник не сегодня – более 50-и лет назад в нашей стране уже ставился вопрос о промышленном производстве силикатных (кремниевых) удобрений. Однако до настоящего времени в таком масштабе они не производятся. Тем не менее, на рынке удобрений появляются достаточно много препаратов, содержащих кремний в той или иной форме и требующих подтверждения их эффективности в производственных условиях. В данной работе представлены результаты исследований по изучению влияния

двух кремнийсодержащих препаратов, представленных ООО «Рисилика» (Московская область), на агрохимические показатели чернозема выщелоченного, урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы.

Объекты и методы исследования. Полевые опыты по изучению эффективности кремнийсодержащих препаратов АДК и пиролизата «Рисилика» в технологии возделывания сахарной свеклы проведены на базе ООО «Заволжский» Чердаклинского района Ульяновской области. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднесплодный среднесуглинистый. На момент закладки опыта содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) составляло 4,5 %, обеспеченность доступным фосфором (по Чирикову) 174 мг/кг, калием 161 мг/кг, рН солевой вытяжки 6,4 (близкая к нейтральной).

Схема опыта состояла из семи вариантов:

1. Контроль
2. АДК 100 кг/га
3. АДК 250 кг/га
4. АДК 500 кг/га
5. Пиролизат «Рисилика» 100 кг/га
6. Пиролизат «Рисилика» 250 кг/га
7. Пиролизат «Рисилика» 500 кг/га

Площадь одной делянки 13,5 м² (6 рядков длиной 5 м), размещение их рандомизированное, повторность 4-х кратная, учет урожая сплошной поделяночный.

АДК представляет из себя аморфный диоксид кремния, «Рисилика» - пиролизат рисовой шелухи и соломы.

Все анализы почвенных и растительных образцов проведены в соответствии с действующими стандартами, нормативной и технической документацией в аккредитованной лаборатории ФГБУ «САС» «Ульяновская».

Погодные условия за вегетационный период (2018 год) характеризовались неравномерным распределением осадков и температуры: сумма осадков за май составила 25,2 мм, июнь 12,3 мм, июль 10,6 мм, август 18,8 мм; среднесуточная температура соответственно - 16,2; 18,5; 23,0; 20,1. Последнее не позволило сформировать более высокую урожайность корнеплодов сахарной свеклы.

Результаты и их обсуждение. Содержание элементов питания в доступной форме в пахотном слое почвы в среднем за вегетацию культуры представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние кремнийсодержащих препаратов на агрохимические показатели почвы (0-30 см), мг/кг

Вариант	N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂ (актуальный)
Контроль	2,93	5,64	170	148	32,6
АДК 100 кг/га	3,08	5,78	175	152	33,4
АДК 250 кг/га	3,07	5,91	176	157	34,0
АДК 500 кг/га	3,20	5,96	170	156	35,5
«Рисилика» 100 кг/га	3,28	5,92	174	158	32,8
«Рисилика» 250 кг/га	3,41	6,16	173	161	33,0
«Рисилика» 500 кг/га	3,44	5,21	174	164	33,4
НСР ₀₅	0,14	0,25	7	8	0,3

В таблице 1 приведены агрохимические показатели почвы по вариантам опыта в среднем за вегетацию сахарной свеклы. Изучение их проводили в динамике по фазам развития: всходы, смыкание рядков и перед уборкой. Результаты их показали, что уже в начале вегетации культуры внесение в почву препаратов с содержанием кремния в доступной форме оказывало определенное положительное влияние на питательный режим почвы. Превышение контроля минеральных форм азота в пахотном слое по вариантам опыта составило от 0,32 до 1,32 мг/кг почвы, P₂O₅ – от 1 до 10 мг/кг, K₂O – от 2 до 15 мг/кг. Указанная закономерность сохранялась до конца вегетации, несмотря на усиленное питание ими на формирование урожайности. Так, при внесении АДК в почву содержание аммонийного азота (N-NH₄) в пахотном слое в среднем за вегетацию увеличилось на 0,14-0,27 мг/кг, пиролизата «Рисилика» в тех же дозах от 0,35 (доза 100 кг/га) до 0,51 мг/кг (доза 500 кг/га). Также наблюдали достоверно более высокий уровень содержания в почве нитратного азота. При этом следует отметить, что сдвиг содержания минерального азота в почве в сторону увеличения от внесения в почву «Рисилики» было больше, чем от АДК.

Заметное положительное влияние кремнийсодержащие препараты оказали на содержание доступных растениям соединений фосфора и калия. При этом отмечали ту же тенденцию: влияние пиролизата «Рисилика» на количество в пахотном слое P₂O₅ и K₂O было выше, чем АДК. Так, внесение последнего в дозе 500 кг/га сопровождалось повышением

ем в пахотном слое почвы в среднем за вегетацию сахарной свеклы содержания обменного калия на 16 мг/кг почвы. Улучшение питательного режима почвы при внесении данных препаратов оказало несомненное влияние на урожайность корнеплодов и, как будет показано ниже, сахаристость корнеплодов. Следует отметить, что сахарная свекла является калиелюбивой культурой, вынос калия с урожаем почвы превышает вынос азота и фосфора. Столько же выносит сахарная свекла кремния, являясь также кремнефилом. Согласно данным таблицы 1 в почве опытного поля наблюдался низкий уровень дефицита кремния, что не должно влиять на формирование урожайности корнеплодов сахарной свеклы. Однако, судя по результатам исследований, кремниевое питание для нее имеет большое значение.

Урожайность сельскохозяйственных культур определяется множеством взаимодействующих признаков и факторов как тепло, влага, воздух и т. д. При этом главным является питание растений элементами в оптимальных количествах и соотношении в соответствии с потребностями культурного растения. В таблице 2 приведены данные по урожайности корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от потребления в технологии ее возделывания кремнийсодержащих препаратов.

Данные таблицы свидетельствуют, что испытываемые кремнийсодержащие препараты способствовали достоверному повышению урожайности корнеплодов сахарной свеклы от 1,92 до 6,52 т/га (8-27 %). При этом следует отметить две закономерности: чем выше доза препарата, тем выше урожайность, но не пропорционально ей; эффективность аморфного диоксида кремния (АДК) превышает пиролизат «Рисилика».

Таблица 2 – Урожайность и содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Сахар, %
		т/га	%	
Контроль	24,53	-	-	17,1
АДК 100 кг/га	27,85	3,32	14	17,8
АДК 250 кг/га	28,65	4,12	17	18,3
АДК 500 кг/га	26,52	6,52	27	18,4
«Рисилика» 100 кг/га	26,45	1,92	8	18,4
«Рисилика» 250 кг/га	28,03	3,50	14	18,8
«Рисилика» 500 кг/га	29,28	4,75	19	18,7
НСР ₀₅	1,4			0,5

По-видимому, на фоне высокой обеспеченности почвы фосфором и калием большее значение имело содержание кремния в АДК, которое обеспечило более оптимальное питание растений свеклы данным элементом. Об этом свидетельствуют данные таблицы 1: при внесении в почву АДК в течение всей вегетации поддерживался более высокий уровень содержания кремния в пахотном слое: при использовании в качестве удобрения препарата АДК на 0,8-29 мг/кг, «Рисилика» 0,2-0,8 мг/кг.

Оптимизация питательного режима почвы, в том числе кремниевое, положительно сказалось на главном показателе качества корнеплодов сахаристости, которая увеличилась до 18,8 %, что выше контроля на 1,7 %. Последнее позволяет дополнительно получить с каждого гектара более 500 кг сахара. Результаты опытов подтвердили наши предыдущие исследования по изучению роли кремния в системе «почва – растение» [2,3].

Заключение. Испытание кремнийсодержащих препаратов АДК (аморфный диоксид кремния) и пиролизата побочных продуктов риса «Рисилика» в производственных условиях при возделывании сахарной свеклы показало:

-данные препараты способствуют поддержанию питательного режима почвы на более высоком уровне, несмотря на интенсивное потребление элементов питания на формирование урожайности культур;

-оба препарата, применяемые в разных дозах, показали положительное влияние на формирование урожайности корнеплодов сахарной свеклы. В зависимости от доз применения прибавка урожайности составила от 1,92 до 6,52 т/га (8-27 %). С увеличением доз препарата урожайность культуры повышалась, но не пропорционально ей. Эффективность АДК была выше, чем пиролизата «Рисилика»;

-кремнийсодержащие препараты способствовали улучшению качества продукции: содержание сахара в корнеплодах повышалось от 17,1 % до 18,8 %.

Библиографический список:

8. Вернадский, В. И. Избранные сочинение / В.И. Вернадский. – Москва. - 1954-1960 - Т. 1 - 4.
9. Куликова, А. Х. Кремний и кремнийсодержащие породы в системе удобрений сельскохозяйственных культур / А.Х. Куликова. – Ульяновск. - 2013. - 176 с.
10. Яшин, Е. А. Эффективность использования диатомита и его смесей с куриным пометом в качестве удобрения сельскохозяйственных культур на чер-

ноземе выщелоченном Среднего Поволжья / Е.А. Яшин //Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Саранск. - 2004. -18 с.

INFLUENCE OF SILICON-CONTAINING PREPARATIONS ON THE NUTRITIONAL REGIME OF LEACHED CHERNOZEM, PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SUGAR BEET PRODUCTS

Kulikova A. Kh., Yashin E. A.

Key words: *silicon-containing preparations, sugar beet, yield, product quality.*

The work is devoted to identifying the effectiveness of silicon-containing preparations in the cultivation of sugar beets. It was found that silicon-containing preparations have a positive effect on the nutritional regime of leached Chernozem. The latter provided an increase in the yield of sugar beet root crops when using ADC (amorphous silicon dioxide) as a fertilizer from 3.32 to 6.52 t/ha and from 1.92 to 4.75 t/ha - Risilika pyrolyzate.