

УДК 631.82: 633.49

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

*Яшин Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Алексеева Т.П., магистрант
Неъматов А.М., магистрант
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, e-mail: yashin.yevgeniy@mail.ru*

Ключевые слова: кремнийсодержащие препараты, АДК, пиролизат «Рисилика», картофель, урожайность, качество продукции.

Установлено, кремнийсодержащие препараты как АДК, так и пиролизат «Рисилика» оказывают положительное влияние на питательный режим почвы и способствуют сохранению эффективного плодородия почвы. Последнее обеспечило повышение урожайности клубнеплодов картофеля. Прибавка от АДК составила 7,20 – 10,7 т/га, пиролизата «Рисилика» от 5,03 до 8,75 т/га. С увеличением доз препаратов урожайность повышалась.

Введение. В оптимизации производства картофеля, кроме внедрения и освоения современных технологий и повышения качества семенного материала, важная роль отводится вопросам удобрения культуры [1,2].

Кроме того, усложнение экологической обстановки усилило интерес к поиску безопасных новых удобрений. В этом отношении заслуживает особого внимания создание удобрений на кремниевой основе, поскольку о положительной роли кремния в системе «почва-растение» свидетельствуют многочисленные исследования российских и зарубежных авторов [3].

Поэтому целью наших исследований являлось изучение эффективности кремнийсодержащих препаратов АДК и пиролизат «Рисилика» в качестве удобрения картофеля.

Материалы и методы исследования. Опыты по изучению эффективности кремнийсодержащих препаратов АДК и пиролизат «Рисилика» в технологии возделывания картофеля проведены на базе ООО «АгроТех» Старомайнского района Ульяновской области.

Схема опыта включала следующие варианты: 1 Контроль; 2. АДК (аморфный диоксид кремния) 100 кг/га; 3. АДК 250 кг/га; 4. АДК 500 кг/га; 5 Пиролизат «Рисилика» 100 кг/га; 6. Пиролизат «Рисилика» 300 кг/га; 7. Пиролизат «Рисилика» 600 кг/га.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднемогучный среднегумусный легкосуглинистый. На момент закладки опыта содержание гумуса в пахотном горизонте (0 – 30 см) составляло 4,2 %, обеспеченность подвижным фосфором (по Чирикову) в 162 мг/кг, калием 153 мг/кг, реакция ($\text{pH}_{\text{КСЛ}}$) почвенного раствора 6,2.

Площадь делянки 10,1 м², размещение их рендомизированное, учетная площадь 10,1 м², повторность 4-х кратная, учет урожая сплошной поделяночный.

Климатические условия за вегетационный период 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 составляла 16,2; 18,5; 23; 20,1 °С. Сумма осадков не повлияла на урожайность картофеля, так как в критические фазы развития проводилось орошение.

Результаты и их обсуждение. Поведение азота в почве достаточно сложно, и понимание процессов его превращения необходимо для оптимизации минерального питания растений. Трансформация азота в почве происходит под влиянием биологических процессов, которые, в свою очередь, зависят от климатических условий, физических и химических свойств почвы. Аммоний, в отличие от нитрата, способен обменно поглощаться и удерживаться почвой при неблагоприятных для прохождения нитрификации условиях. Направленность количественных изменений обменного аммония во времени одинакова независимо от типа почв: весной содержание его максимально, затем снижается летом и вновь возрастает осенью. Предшественник, возделываемая культура, обработка почвы оказывают слабое влияние на накопление обменного аммония. Существенное влияние на режим обменного аммония оказывают гидротермические условия: при избыточном и недостаточном увлажнении и холодной погоде количество его возрастает [4].

Динамика содержания аммонийного и нитратного азота в пахотном слое почвы под растениями картофеля представлена в таблицах 1 и 2.

Анализ данных таблиц показывает, что уже в начале вегетации культуры внесение в почву препаратов с содержанием кремния в доступной форме оказывало определенное положительное влияние на питательный режим почвы при возделывании картофеля, которое сохранялось до конца вегетации, несмотря на усиленное азотное питание ими растений на формирование урожайности. Так, в пахотном слое под посадками картофеля при внесении АДК превышение содержания аммонийного азота (N-NH_4) в среднем за вегетацию составило 0,05 – 0,25

Таблица 1 – Динамика содержания аммонийного азота ($N-NH_4$) в 0-30 см слое почвы под растениями картофеля, мг/кг почвы (2018 г.)

Вариант опыта	Фазы вегетации растений картофеля			В среднем за вегетацию
	всходы	смыкание рядков	перед уборкой	
Контроль	3,48	5,32	2,81	3,87
АДК (аморфный диоксид кремния) 100 кг/га	3,54	5,41	2,84	3,92
АДК 250 кг/га	3,59	5,61	2,97	4,06
АДК 500 кг/га	3,61	5,70	3,05	4,12
Пиролизат «Рисилика» 100 кг/га	3,51	5,52	2,99	4,00
Пиролизат «Рисилика» 300 кг/га	3,55	5,66	2,96	4,06
Пиролизат «Рисилика» 600 кг/га	3,56	5,78	2,99	4,11
НСР ₀₅	0,11	0,08	0,10	-

Таблица 2 – Динамика содержания нитратного азота ($N-NO_3$) в 0-30 см слое почвы под растениями картофеля, мг/кг почвы (2018 г.)

Вариант опыта	Фазы вегетации растений картофеля			В среднем за вегетацию
	всходы	смыкание рядков	перед уборкой	
Контроль	8,23	6,12	4,25	6,23
АДК (аморфный диоксид кремния) 100 кг/га	8,35	6,32	4,28	6,32
АДК 250 кг/га	8,32	6,41	4,31	6,35
АДК 500 кг/га	8,34	6,42	4,29	6,35
Пиролизат «Рисилика» 100 кг/га	8,35	6,24	4,30	6,30
Пиролизат «Рисилика» 300 кг/га	8,44	6,42	4,52	6,46
Пиролизат «Рисилика» 600 кг/га	8,47	6,51	4,55	6,51
НСР ₀₅	0,12	0,09	0,10	-

мг/кг почвы, пиролизата «Рисилика» в тех же дозах – от 0,13 (доза 100 кг/га) до 0,24 мг/кг (доза 600 кг/га). Аналогично достоверно увеличивалось содержание в пахотном слое нитратного азота ($N-NO_3$), что соответственно составило 0,09 – 0,12 и 0,07 – 0,28 мг/кг почвы. При этом следует отметить, что сдвиг содержания минерального азота в пахотном слое в сторону увеличения от пиролизата «Рисилика» было больше, чем от АДК. Последнее, несомненно, обусловлено активизацией при этом деятельности почвенных микроорганизмов.

Динамика содержания подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое почвы под растениями картофеля представлена в таблицах 3 и 4.

Кремнийсодержащие препараты оказывали заметное положительное влияние и на содержание фосфора и калия. При этом наблюдалась та же тенденция: влияние пиролизата «Рисилика» на количество в пахотном слое P_2O_5 и K_2O было на уровне внесения АДК. Так, внесение в почву последнего в дозе 600 кг/га сопровождалось повышением в пахотном слое в среднем за вегетацию картофеля содержания обменного калия на 8 мг/кг почвы (или на 5 %), что, несомненно, повлияло на форо-

Таблица 3 – Динамика содержания подвижного фосфора (P_2O_5) в 0-30 см слое почвы под растениями картофеля, мг/кг почвы (2018 г.)

Вариант опыта	Фазы вегетации растений картофеля			В среднем за вегетацию
	всходы	смыкание рядков	перед уборкой	
Контроль	166	170	151	162
АДК (аморфный диоксид кремния) 100 кг/га	167	176	152	165
АДК 250 кг/га	169	178	156	168
АДК 500 кг/га	171	178	157	169
Пиролизат «Рисилика» 100 кг/га	173	172	155	167
Пиролизат «Рисилика» 300 кг/га	168	173	154	165
Пиролизат «Рисилика» 600 кг/га	169	178	152	166
НСР ₀₅	7	8	5	-

Таблица 4 – Динамика содержания обменного калия (K_2O) в 0-30 см слое почвы под растениями картофеля, мг/кг почвы (2018 г.)

Вариант опыта	Фазы вегетации растений картофеля			В среднем за вегетацию
	всходы	смыкание рядков	перед уборкой	
Контроль	147	158	138	148
АДК (аморфный диоксид кремния) 100 кг/га	151	162	143	152
АДК 250 кг/га	153	163	145	154
АДК 500 кг/га	155	168	148	157
Пиролизат «Рисилика» 100 кг/га	156	166	141	154
Пиролизат «Рисилика» 300 кг/га	158	171	144	158
Пиролизат «Рисилика» 600 кг/га	157	168	142	156
НСР ₀₅	8	8	6	-

мирование урожайности клубнеплодов и, как будет показано ниже, на содержание в них крахмала.

Таким образом, применение кремнийсодержащих препаратов АДК и пиролизат «Рисилика» способствует улучшению питательного режима чернозема выщелоченного и поддержанию содержания основных элементов питания (азот, фосфор, калий) на более высоком по сравнению с контролем уровне, несмотря на усиленное питание ими растений. Последнее сопровождалось с соответствующими изменениями в формировании урожайности картофеля.

В таблице 5 представлены данные урожайности картофеля в зависимости от применения в системе удобрения кремнийсодержащих препаратов АДК и Пиролизат «Рисилика»

Данные таблицы 5 свидетельствуют, что испытываемые кремнийсодержащие препараты способствовали достоверному повышению урожайности клубнеплодов картофеля. Прибавка от АДК составила 7,20 – 10,7 т/га, пиролизата «Рисилика» от 5,03 до 8,75 т/га. Как следует из результатов исследований, прибавка урожайности была выше при использовании в качестве удобрения АДК (аморфного диоксида кремния)

Таблица 5 – Урожайность картофеля т/га, 2018 год

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%
Контроль	37,50	-	
АДК (аморфный диоксид кремния) 100 кг/га	44,70	7,2	19
АДК 250 кг/га	45,73	8,23	22
АДК 500 кг/га	48,20	10,7	29
Пиролизат «Рисилика» 100 кг/га	42,53	5,03	13
Пиролизат «Рисилика» 300 кг/га	44,53	7,03	19
Пиролизат «Рисилика» 600 кг/га	46,28	8,78	23
НСР ₀₅	2,07		

в среднем на 1,76 т/га. По-видимому, на фоне высокой обеспеченности почв фосфором и калием большее значение имело более высокая обеспеченность АДК кремнием. Следует отметить, что картофель является кремниелюбивой культурой.

Следует так же отметить, что с увеличением доз препаратов урожайность картофеля закономерно повышалась.

Из полученных данных (таблица 6) следует, что продукция картофеля при выращивании его на черноземах с высокой обеспеченностью подвижными соединениями элементов питания обладает хорошим качеством для использования в пищевых целях. Использование в технологии его возделывания кремнийсодержащих препаратов способствует повышению качества продукции. Так, в клубнях повышалось содержание крахмала на 1,1 – 1,6 %, витамина С на 4 –14 мг/кг, снижалось содержание нитратов.

Заключение. Результаты исследований показали, что кремнийсодержащие препараты АДК и пиролизат «Рисилика» являются перспективными в качестве удобрения картофеля.

Данные препараты способствовали поддержанию питательного режима почвы на более высоком уровне, несмотря на интенсивное потребление элементов питания на формирование урожайности культур.

Таблица 6 – Качественные показатели клубнеплодов картофеля

Вариант опыта	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Сахар, %	Витамин С, мг/кг	Протеин, %	Нитраты, мг/кг
Контроль	25,40	15,01	0,40	148	2,44	65
АДК (аморфный диоксид кремния) 100 кг/га	26,18	16,05	0,36	153	2,46	60
АДК 250 кг/га	26,35	16,41	0,32	157	2,59	58
АДК 500 кг/га	26,58	16,44	0,30	157	2,55	55
Пиролизат «Рисилика» 100кг/га	26,18	16,10	0,35	152	2,50	58
Пиролизат «Рисилика» 300 кг/га	26,70	16,42	0,32	157	2,59	56
Пиролизат «Рисилика» 600 кг/га	26,78	16,57	0,31	162	2,53	57
НСР ₀₅	0,46	0,49	0,04	6	0,12	5
						250

Препараты АДК и пиролизат «Рисилика», применяемые в различных дозах, показали положительное влияние на формирование клубнеплодов картофеля. В зависимости от доз применения прибавки урожайности составляли: от 7,20 до 10,7 т/га/ (19 – 29 %) при использовании в качестве удобрения АДК и от 5,03 до 8,75 т/га (13 – 23 %) – пиролизата «Рисилика». С увеличением доз препаратов урожайность культур повышалась, при этом эффективность АДК была выше, чем пиролизата «Рисилика»;

Кроме того, кремнийсодержащие препараты способствовали улучшению качества продукции. Так, улучшилось качество клубней картофеля с повышением содержания крахмала на 1,1 – 1,6 %, витамина С на 4 – 14 %.

Библиографический список:

1. Тулинов, А.Г. Определение эффективности применения биологически активных препаратов в комплексе с минеральными удобрениями на картофеле в условиях Республики Коми // Проблемы и пути развития сельскохозяйственной науки Севера XXI века. К 100-летию сельскохозяйственной науки в Республике Коми (Сборник научных трудов). Сыктывкар, 2011. С. 165-169.

2. Старовойтова, О.А. Старовойтов В.И., Манохина А.А. Влияние макро- и микроэлементов на урожайность и качество клубней картофеля для переработки // В сб.: Агрэкологические аспекты устойчив. развития АПК мат-лы XV Междунар. науч. конф. Брянский ГАУ. Кокино, 2018. С. 717-724.
3. Куликова, А.Х., Яшин Е.А. Роль кремния и высококремнистых пород в защите посевов сельскохозяйственных культур // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2015. №4(32). С. 30-36.
4. Пермякова, Н.В., Амирханов Д.В. Влияние уровня азотного питания на продуктивность и качество картофеля // Вавиловские чтения -2004: Материалы Всероссийской научно – практической конференции, посвященной 117- годовшине со дня рождения академика Н.И Вавилова. Секция агрохимии и экологии (24-26 ноября 2004). Саратов, 2004. С. 119-122.

THE EFFECT OF SILICON-CONTAINING PREPARATIONS ON THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOIL AND POTATO YIELD

Yashin E. A., Alekseeva T.P., Nematov A.M.

Key words: *silicon-containing drugs, ADK, paralizat “Reilika”, potato, yield, quality products.*

It is established that silicon-containing preparations of both ADC and Risilika pyrolyzate have a positive effect on the nutrient regime of the soil and contribute to the preservation of effective soil fertility. The latter provided an increase in the yield of potato tubers. The increase from the ADC was 7.20-10.7 t / ha, and the “Risilika” pyrolyzate was from 5.03 to 8.75 t / ha. With increasing doses of drugs, the yield increased.