

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

Пятова А.А., аспирант,
Куликова А.Х., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
тел. 89673760746, aliska.pyatova@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: соя, цеолит и удобрения на его основе, урожайность.

Работа посвящена изучению влияния цеолита и удобрений на его основе на урожайность сои. При проведении исследований было установлено, что внесение цеолита как чистом виде, так и на фоне NPK приводило к повышению урожайности сои. Наибольшая урожайность была отмечена на вариантах с внесением в почву цеолита, обогащенного карбамидом.

Введение. Соя является одной из самых востребованных среди бобовых зерновых культур, что обусловлено ее биологическими особенностями. Её семена характеризуются содержанием сбалансированного по аминокислотам полноценного белка более 40 %, до 25 % жира и около 20 % углеводов. Высокое содержание питательных веществ позволяет широко использовать ее как в пищевых, кормовых, так и технических целях. В связи с этим, посевные площади сои ежегодно увеличиваются как в мире, так и в нашей стране. Так, в России в 2018 году по отношению к 2017-му площади посевов сои увеличились на 10,7 %, за 5 лет – на 90,0 %. Если же считать за 20 лет (с 2001 года) – на 2502,5 тыс. га (61 %) [1]. При этом в зависимости от условий выращивания средняя урожайность сои колеблется по стране от 0,8 до 2,78 т/га.

В формировании урожайности любой культуры на 2-м месте после климатических условий находится питание растений. Соя как бобовая культура имеет свои особенности в потреблении элементов питания. Больше всего соя нуждается в азоте, при этом симбиоз с

клубеньковыми бактериями способен полностью обеспечить потребность сои в этом элементе, поэтому очень важно создавать оптимальные условия для развития клубеньковых бактерий.

Остается дискуссионным вопросом в отношении необходимости применения азотных удобрений при возделывании бобовых культур. Одни авторы считают, что бобовые культуры сами способны удовлетворять потребности их в данном элементе и не нуждаются в применении азотных удобрений. Другие исследователи рекомендуют применять небольшие дозы азотных удобрений для устранения недостатка азота в начале вегетации культур (до формирования симбиотического аппарата) [2,3,4].

Материалы и методы исследований. Объекты исследования:

- природный цеолит Юшанского месторождения Ульяновской области. Химический состав: SiO_2 общ 56,6 %; SiO_2 аморф. 26,7 %; CaO 13,3 %; K_2O 1,25 %; MgO 1,73 %; P_2O_5 0,49 %; SO_3 0,5 %. Суммарная ионообменная способность составляет 93 мг-экв/100 г. Основная роль в обмене принадлежит кальцию (86-88 %). Водоудерживающая способность достигает 96 %.

И удобрения на основе цеолита:

- цеолит, обогащенный аминокислотами (химический состав (%): аспаргиновая кислота (3,31+0,11), глутаминовая кислота (2,88+0,43), серин (0,70+0,11), гистидин (0,52+0,08), и др.).

- цеолит (химический состав: кремний ионообменный – 7,0 кг, кальций – 935 г, калий ионообменный 240,0 г., фосфор ионообменный – 177 г., магний – 127 г., натрий – 42 г., медь – 0,573 г., цинк – 3,058 г., марганец – 8.468., кобальт – 0,160 г), обогащенный карбамидом

- соя сорта УСХИ-6. Сорт УСХИ 6 зернового направления, вегетационный период составляет до 120 дней, средняя урожайность в пределах 1,4-1,6 т/га, содержание белка 33-36 %, жира 20 %. Сорт хорошо адаптирован к местным условиям, отличается стабильной урожайностью. Соя сорт УСХИ 6 выведен в Ульяновском сельскохозяйственном институте [5]. Семена средней крупности, округлые, светло-жёлтые, рубчик гладкий, блестящий, светлый, хорошо выражен, продолговатой формы. Масса 1000 семян в среднем 145 г.

– чернозем выщелоченный среднесиловый тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,5-4,7 %, подвижного фосфора (по Чирикову) 140-162 мг/кг, подвижного калия – 141-161 мг/кг (по Чирикову).

Экспериментальные исследования проведены на опытном поле ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ в 2022-2023 годах. Опыты проводили в полном соответствии с методическими требованиями такими, как площадь одной отдельной делянки (4*18 м²), повторность – четырехкратная, расположение делянок произвольное (рентомизированное). Уборку урожая осуществляли со всей делянки. Цеолит и экспериментальные удобрения, в том числе минеральные, вносили вручную.

В опыте по изучению влияния на продуктивность сои цеолита и удобрений на его основе предшественником сои была озимая пшеница. Схема опыта включала следующие варианты: 1 вариант – контроль (без удобрений); 2 вариант – цеолит 250 кг/га; 3 вариант – цеолит 500 кг/га; 4 вариант – цеолит, обогащенный аминокислотами, 250 кг/га; 5 вариант – цеолит, обогащенный аминокислотами, 500 кг/га; 6 вариант – цеолит, обогащенный карбамидом, 250 кг/га; 7 вариант – цеолит, обогащенный карбамидом, 500 кг/га; 8 вариант – NPK; 9 вариант – NPK + цеолит 250 кг/га; 10 вариант – NPK + цеолит 500 кг/га; 11 вариант – NPK + цеолит, обогащенный аминокислотами, 250 кг/га; 12 вариант – NPK + цеолит, обогащенный аминокислотами, 500 кг/га; 13 вариант – NPK + цеолит, обогащенный карбамидом, 250 кг/га; 14 вариант – NPK + цеолит, обогащенный карбамидом, 500 кг/га. Были установлены следующие нормы минеральных удобрений – фактор А и фактор В – цеолит удобрения на его основе.

Урожайность зерна определяли прямым комбайнированием с площади всей учетной делянки с пересчетом на 100 % - ую чистоту и стандартную влажность (ГОСТ 27548-97).

Полевые опыты проводили в строгом соответствии с методическими требованиями и приняты методической комиссией Ульяновского ГАУ.

Результаты исследований статистически обрабатывали методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов с использованием программы MS Excel 2007 и Statistik C-I.

Результаты исследований и их обсуждение. Внесение цеолита как в чистом виде, так и на фоне минеральных удобрений способствовало увеличению урожайности сои. Однако наиболее существенное влияние на формирование урожайности сои оказали агроклиматические условия вегетационного периода сои.

В 2022 году за период с июня по август выпало 136,9 мм осадков, что сказалось на симбиотической продуктивности сои. Погодные условия в 2022 году отличались неравномерностью по выпадению осадков. Особенно обращает на себя август, когда количество осадков составило 0,3 мм при среднесуточной температуре воздуха 20,4 °С. Всего за вегетационный период сои выпало 235,6 мм осадков при климатической норме 246 мм.

В 2023 году за период с июня по август выпало всего лишь 45,5 мм осадков, что отрицательно сказалось на симбиотическую продуктивность сои. Самая высокая температура наблюдалась в июле – 22,9 °С, что в 2 раза меньше нормы.

Указанные особенности климатических условий, которые складывались в годы проведения экспериментов, несомненно, оказывали влияние на питание растений. Разнообразие метеорологических условий позволило более достоверно вывить влияние изучаемых фонов питания на развитие растений и их продуктивность.

В наших опытах при изучении влияния кремнийсодержащего удобрения цеолита и цеолита, обогащенного аминокислотами и карбамидом, на урожайность сои в течение 2022 – 2023 годов были получены следующие результаты (таблица 1).

В наших опытах внесение цеолита способствовало увеличению урожайности зерна сои на 0,13 т/га (цеолит 500 кг/га). При этом на фоне минеральных удобрений также происходило увеличение урожайности зерна сои до 1,88 т/га. Относительно контроля разница по урожайности между вариантами достоверна.

Преимущество в формировании урожайности сои остается за вариантами с использованием обогащенного аминокислотами и мочевиной цеолита на фоне внесения азофоски, где прибавка урожайности семян сои составила в 0,55-0,81 т/га. Особенно

усиливается эффективность цеолита с обогащением аминокислотами и карбамидом при применении в дозе 500 кг/га.

Таблица 1 - Урожайность сои в зависимости от применения цеолита и экспериментальных удобрений, т/га

№	Вариант	2022 г.	2023г.	Средняя	Отклонение от контроля +/-	
					т/га	от фона НРК
1	Контроль	1,47	0,67	1,07		
2	Цеолит 250 кг/га	1,56	0,7	1,13	0,06	
3	Цеолит 500 кг/га	1,66	0,74	1,20	0,13	
4	Цеолит, обогащенный аминокислотами, 250 кг/га	1,62	0,88	1,25	0,18	
5	Цеолит, обогащенный аминокислотами, 500 кг/га	1,67	1,12	1,40	0,33	
6	Цеолит, обогащенный карбамидом, 250 кг/га	1,65	1,1	1,38	1,38	
7	Цеолит, обогащенный карбамидом, 500 кг/га	1,68	1,21	1,45	0,38	
8	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	1,7	1,35	1,53	0,46	
9	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +цеолит 250 кг/га	1,75	1,37	1,56	0,49	0,04
10	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +цеолит 500 кг/га	1,82	1,42	1,62	0,70	0,20
11	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +цеолит, обогащенный аминокислотами, 250 кг/га	1,85	1,38	1,62	0,55	0,09
12	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +цеолит, обогащенный аминокислотами, 500 кг/га	1,87	1,43	1,65	0,58	0,13
13	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +цеолит, обогащенный карбамидом, 250 кг/га	1,82	1,51	1,67	0,60	0,20
14	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +цеолит, обогащенный карбамидом, 500 кг/га	1,93	1,82	1,88	0,81	0,40
НСР ₀₅ 1 фактор		0,07 / 33 %	0,09 / 57 %			
2 фактор		0,14 / 15 %	0,17 / 21 %			

Закключение. Проведенные исследования по изучению удобрения сои в условиях лесостепи Поволжья показали, что применение цеолита в чистом виде способствовало повышению урожайности семян сои на 0,06-0,13 т/га, использование в качестве удобрения обогащенного аминокислотами и мочевиной цеолита – 0,18-0,38 т/га. В условиях лесостепи Среднего Поволжья применение средних доз минеральных удобрений, при возделывании сои обеспечило значительное повышение урожайности зерна сои.

Перспективным является применение в системе удобрения сои высококремнистых пород, в частности цеолита, как в чистом виде, так и удобрений на его основе, полученных обогащением аминокислотами и карбамидом.

Библиографический список:

1. Куликова, А.Х. Цеолиты и удобрения на его основе в технологии возделывания сои /А.Х. Куликова, Н.Г.Захаров, Н.А. Хайртдинова// Вестник УГСХА. – 2021. - №2(54). – С. 88-94.
2. Посыпанов, Г. С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка / Г. С. Посыпанов. - Москва, 1996. – 278 с.
3. Трепачев, Е. П. Агрохимические аспекты биологического азота в современной земледелии / Е. П. Трепачев. - Москва, 1999. – 532 с.
4. Дробышева, Н. И. Влияние удобрений на образование клубеньков и урожай сои / Н. И. Дробышева // Агрохимия. 2000. - № 2. – С.59- 61.
5. Дырда, Я.Ф. Технология выращивания сои в Ульяновской области. Ульяновск, 1990. – 36 с.

INFLUENCE OF SILICON CONTAINING MATERIALS ON SOYBEAN YIELD

Pyatova A.A.

Keywords: *soybean, zeolite and fertilizers based on it, productivity.*

The work is devoted to the study of the effect of zeolite and fertilizers based on it on soybean yield. During the research, it was found that the addition of zeolite both in pure form and against the background of NPK led to an increase in soybean yield. The highest yield was noted in the variants with the addition of zeolite enriched with urea to the soil.