

О РАЗВИТИИ КЛУБЕНЬКОВ НА КОРНЯХ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ И УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

С. А. БЕГУН, В. А. ТИЛЬБА

Всероссийский научно-исследовательский институт сои

В настоящее время благодаря освоению культуры соевых бобов широкое распространение в почвах Амурской области получили спонтанные формы клубеньковых бактерий. Деятельность их, при наличии симбиотических взаимоотношений с растениями, может в значительной мере увеличивать продуктивность сои. Поэтому мероприятия, способствующие образованию клубеньков на корнях сои и созданию условий для активного симбиоза между бактериями и растениями, в конечном итоге способствуют повышению урожая. Между тем некоторые вопросы образования и развития клубеньков на корнях сои изучены недостаточно.

На деятельность и численность клубеньковых бактерий большое влияние оказывают элементы минерального питания и влажность почвы. В 1970—1971 гг. во ВНИИ сои на лугово-черноземовидной почве изучалось развитие клубеньков на корнях сои в зависимости от влажности почвы и элементов минерального питания — азота, фосфора, серы и кальция. В 1971 г. проводились наблюдения за влажностью почвы во время учета клубеньков на корнях сои. Работа осуществлялась путем полевого обследования.

Данные учета показали, что с повышением влажности от 30 до 60% полной влагоемкости количество клубеньков не увеличивается. Так, на участке с влажностью почвы 30% полной влагоемкости клубеньков на корнях сои было вдвое больше, чем при влажности 50%, но вес зеленой массы во втором случае оказался выше более чем на 20%. Такое же положение сохранилось и в фазу плодообразования. При повышении влажности почвы с 50 до 60% полной влагоемкости количество клубеньков на корнях сои снизилось на 26%.

На вес клубеньков воздействие влажности не было однозначным. В фазу цветения влажность почвы не повлияла на интенсивность разрастания бактериальной ткани, но в фазу плодообразования этот показатель изменился. На делянках с повышенной влажностью развивались более крупные клубеньки, расположенные на стержневом корне или вблизи него. При этом вес надземной массы растений увеличился на 75%. Следовательно, можно полагать, что в почве при 60% влажности клубеньковые бактерии обладают повышенной активностью.

В 1970—1971 гг. нами изучалось влияние фосфорных и азотных удобрений на развитие клубеньков и численность клубеньковых бактерий сои в прикорневой зоне почвы. Внесенные в почву фосфорные удобрения в дозе 60 кг/га, а также азотные в дозе 30 кг/га (по фос-

форному фону) заметно повлияли на развитие клубеньков и клубеньковых бактерий.

Таблица 1

Влияние фосфора и азота на количество и вес клубеньков
(в расчете на одно растение)

Периоды вегетации	Варианты	
	P ₆₀	N ₃₀ P ₆₀
Плодообразование в 1970 г.		
число клубеньков	45	25
% клубеньков	100	55
вес сух. клубеньков, мг	236	146
% сух. клубеньков	100	61
Бутонизация в 1971 г.		
число клубеньков	12	23
% клубеньков	100	192
вес сух. клубеньков, мг	5,3	11,1
% сух. клубеньков	100	209
Цветение в 1971 г.		
число клубеньков	25	14
% клубеньков	100	56
вес. сух. клубеньков, мг	38	22,3
% сух. клубеньков	100	58
Плодообразование в 1971 г.		
число клубеньков	84	55
% клубеньков	100	65
вес. сух. клубеньков, мг	413	288
% сух. клубеньков	100	70

Данные табл. 1 показывают, что до фазы цветения сои, когда клубеньки развиты слабо, вносимый в почву азот способствует их росту. Так, в фазу бутонизации азот в сравнении с фосфором увеличил количество клубеньков почти вдвое. Затем, когда под влиянием азотных удобрений резко усилились ростовые процессы в растениях (вес зеленой массы возрос на 22% в фазу цветения), ухудшилось снабжение клубеньков энергетическим материалом. Углеводы стали использоваться главным образом на построение вегетативных органов. В результате в условиях 1970—1971 гг. образование клубеньков замедлилось, и их количество по фону NP стало вдвое меньшим, чем по фону фосфора. Оптимальные условия для фиксации азота создаются там, где больше хорошо развитых клубеньков.

В дальнейшем угнетенное состояние клубеньков в варианте с азотом сохраняется, и они не могут обеспечить фиксацию атмосферного азота на таком же уровне, как в варианте с одним фосфором. В фазу плодообразования клубеньков на корнях сои в варианте с фосфором было в 1,5—2 раза больше, чем в варианте с азотом и фосфором, поэтому надземные органы растений развивались значительно интенсивнее под влиянием фосфора, чем под влиянием азота.

Такие же результаты получены нами и в другом опыте, где кроме вариантов с фосфором и азотом по фону фосфора, был вариант без удобрений. Фосфор улучшил не только развитие клубеньков на корнях сои, но и способствовал более интенсивному развитию надземной массы. Азот по фону фосфора в лугово-черноземовидных почвах ухудшил развитие клубеньков.

Отрицательное влияние минеральный азот оказал на численность свободноживущих клубеньковых бактерий в прикорневой зоне почвы (табл. 2). Так, в 1970 г. в фазу плодообразования в варианте с фос-

фором количество клубеньковых бактерий составило 25,4 тыс/г, а в варианте с азотом по фону фосфора их насчитывалось 13,9 тыс/г (почти на 50% меньше). В 1971 г. разница между вариантами по содержанию свободноживущих клубеньковых бактерий была еще выше.

Таблица 2

Численность клубеньковых бактерий в прикорневой зоне почвы
(в тыс/г абс.-сух. почвы)

Показатели	Варианты	
	P ₆₀	N ₃₀ P ₆₀
Плодообразование в 1970 г.		
шт.	25,4	13,9
%	100	55
Цветение в 1971 г.		
шт.	15,3	3,5
%	100	23
Плодообразование в 1971 г.		
шт.	14,8	1,5
%	100	10

Таким образом, в конечном итоге азотные удобрения, вносимые под сою, не только не способствуют развитию клубеньков на ее корнях, но и могут вызывать снижение численности свободноживущих вирулентных клубеньковых бактерий. Фосфорные удобрения, как правило, улучшают развитие клубеньков и жизнедеятельность клубеньковых бактерий (Федоров, 1952; Мишустин, Шильникова, 1970).

В 1971 г. проводилось испытание под сою извести и серы, наносимых на семена в дозе 1,5 кг на гектарную норму. Фоном служил фосфор, внесенный в почву в дозе 60 кг/га. В фазу цветения сои сера и известь как при раздельном, так и при совместном их применении, не дали ожидаемых результатов по активизации клубеньков. Но в дальнейшем развитие клубеньков заметно усилилось, особенно в вариантах с серой. В фазу плодообразования в варианте с серой количество клубеньков возросло на 29%, а в варианте с серой и известью — на 14%. Одна известь не увеличивала количества клубеньков и не повышала их веса. Сера способствовала увеличению веса клубеньков на 51%, известь и сера — на 43%.

На прирост зеленой массы и корней сои в фазу цветения удобрения заметного влияния не оказали. Однако в фазу плодообразования по всем удобрённым вариантам вес зеленой массы сои превышал контроль на 23—39%. Развитие корневой системы усиливается под влиянием серы. Следовательно, сера улучшает развитие клубеньков и жизнедеятельность клубеньковых бактерий. Следует отметить, что она положительно воздействует на урожай зерна сои (Салтанов, 1971). Известь не активизирует развитие клубеньков. При совместном использовании ее с серой несколько улучшается развитие надземной части сои.

ВЫВОДЫ

1. При влажности почвы 30% полной влагоемкости в фазу цветения на корнях сои клубеньков образуется вдвое больше, чем при влажности 50%. В дальнейшем, в фазу плодообразования, оптимальные условия для разрастания бактероидной ткани складываются при

влажности 60%. В таких условиях симбиотические азотфиксаторы характеризуются повышенной активностью.

2. Влияние фосфорных и азотных соединений на процесс образования клубеньков существенно зависит от условий года. Так, в 1971 г. минеральный азот в дозе N_{30} вызвал увеличение численности и веса клубеньков сои в фазу бутонизации вдвое. Однако к периоду налива бобов количество клубеньков по фону азот+фосфор было на 35% меньше и вес их на 30% ниже, чем по фосфорному фону.

3. Обработка семян сои серой и известью (путем нанесения водной суспензии) не оказала заметного влияния на образование клубеньков в фазу цветения. Стимуляция развития клубеньков под влиянием серы отмечена в период образования бобов.