

Т. Т. ДЕМИДЕНКО и Е. Ф. ТИМОФЕЕВА

РОЛЬ СОЛОМЫ КАК ИСТОЧНИКА УГЛЕВОДОВ ДЛЯ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

(Представлено академиком А. А. Рихтером 7 XII 1936)

Известно, что клубеньковые бактерии, проникая в корни бобовых растений, способствуют питанию последних атмосферным азотом. При этом создается симбиоз между растениями и бактериями, которые в начале своего развития используют углеводы растения-хозяина.

После появления всходов молодые растения накапливают мало углеводов и развитие бактерий задерживается, так как повидимому без наличия достаточного количества легко усвояемых углеводов сами бактерии развиваются слабо.

Для того чтобы проверить это предположение и изучить влияние углеводов на развитие клубеньковых бактерий, а следовательно и на урожай бобовых, нами были поставлены опыты с соей и горохом, под которые при посеве в почву—мощный чернозем, стерильный от этих бактерий,—вносились декстрин, сахароза и глюкоза в количестве 1 г на 5 кг абсолютной сухой почвы.

Из фенологических наблюдений надо отметить ряд весьма интересных моментов, а именно: во всех сосудах соя и горох в присутствии энергетического материала, но без заражения почвы, развивались довольно слабо. При заражении почвы клубеньковыми бактериями соя и горох дружно и быстро тронулись в рост,—листья и стебли были здоровые, сочные, число бобов появилось значительно больше на зараженных почвах, чем на незараженных. Развитие растений в присутствии углеводов и клубеньковых бактерий шло в такой последовательности: лучше всего развивались соя и горох по декстрину, потом по сахарозе и наконец по глюкозе.

Для ясности приведем результаты только по сое, так как горох на внесение углеводов реагировал одинаково с соей (табл. 1).

Из урожайных данных можно сделать следующие выводы:

1. Соя и горох по зерну и соломе дали незначительный урожай в контрольных сосудах, так как они в своем распоряжении имели недостаточное количество питательных веществ.

2. При внесении РК, хотя урожай сои и гороха несколько и повысился, однако эффективность этих удобрений не столь резко сказалась вследствие того, что растения испытывали недостаток в азоте, который в условиях вегетационного опыта на черноземе находится в минимуме.

Таблица 1

Углеводы и клубеньковые бактерии под сою

№ по порядку	Схема опыта	Общий урожай (зерно + солома)		Количество поглощенного азота в мг		
		в г на сосуд	в %	в надземной части	в корнях	во всем урожае
А. Без заражения						
1	Контроль (без удобрен.)	13.79	100.00	208.3	19.6	227.9
2	Почва + РК	16.25	122.91	216.9	17.1	233.0
3	» + РКН	33.76	241.91	—	—	—
4	» + РК + глюкоза	13.15	95.35	172.1	12.5	184.6
5	» + РК + сахараза	12.24	88.75	215.3	11.3	226.6
6	» + РК + декстрин	11.82	85.71	172.5	13.3	185.8
Б. С заражением клубеньковыми бактериями						
7	Почва (без удобрен.)	19.29	139.81	545.9	39.18	585.0
8	» + РК	30.69	222.50	803.0	73.4	876.4
9	» + РК + глюкоза	42.95	311.45	1 289.9	63.16	1 353.0
10	» + РК + сахараза	43.20	313.27	1 131.4	55.82	1 187.2
11	» + РК + декстрин	53.48	387.81	1 258.9	84.5	1 343.4

3. При инокуляции почвы клубеньковыми бактериями в присутствии РК урожай растений резко повышается, давая примерно такую же прибавку, как и при полном удобрении.

4. Углеводы с РК всюду понижают урожай сои и гороха, так как под влиянием энергетического материала усиленно развивается микрофлора, которая переводит легкоподвижные соединения в трудно усвояемую форму.

5. Самый высокий урожайный эффект получился по декстрину, а сахараза и глюкоза дали близкие результаты.

6. Что же касается величины корневой массы, то наиболее высокая прибавка в развитии ее получена по углеводам в присутствии бактерий, затем по полному удобрению и наконец по РК и углеводам без заражения.

7. Количество клубеньков в зараженных сосудах всюду было очень значительное; максимальной величины они достигали по декстрину, а по сахаразе и глюкозе получились довольно близкие величины.

8. Абсолютное и относительное содержание азота в надземной и подземной части растений увеличивается при заражении почвы клубеньковыми бактериями. Если сравнить содержание азота, усвоенного растениями по различным углеводам, то оказывается, что бактерии использовали энергетический материал наиболее продуктивно по глюкозе, потом по декстрину и наконец по сахаразе.

Опыты по использованию углеводов под сою и горох были проведены для того, чтобы иметь представление о реакции бобовых, которые в ряде случаев подсеваются под покровные зерновые или если высеваются в чистом виде, то идут после злаковых. Поживные остатки зерновых злаковых обогащают почву углеводами в виде клетчатки, способной усиливать процессы денитрификации, а следовательно обеднять почву минеральным

азотом, а при высеве бобовых клетчатка при наличии в почве клубеньковых бактерий должна стимулировать рост их.

Использование соломы, а также и пожнивных остатков приобретает практический интерес вследствие того, что в ряде случаев она дает понижение урожая для ряда культур, в связи с чем возникает вопрос о наиболее продуктивном использовании соломы под зернобобовые культуры.

Весьма показательные результаты по этому вопросу были получены Сортоном, Сабининым, Греем, Герпером, Мерфи, Расселем (1, 2, 3, 4, 5). Особенно резкий эффект дали бобовые при внесении соломы на фоне РК с заражением почвы клубеньковыми бактериями.

Нами был проведен опыт с применением соломы под горох и сою в вегетационных условиях в 1935 г., вовсе не для проверки работ названных исследователей, а для накопления реального материала, который можно было бы использовать в производственных условиях, показав, насколько ценны для повышения урожайности пожнивныe остатки злаковых культур.

Таблица 2

Углеводы и клубеньковые бактерии под сою

№ по порядку	Схема опыта	Общий урожай (зерно + солома)		Количество поглощенного азота в мг		
		в г на сосуд	в %	в надземной части	в корнях	во всем урожае
А. Без заражения						
1	Контроль (без удобрен.)	13.79	100.0	208.3	19.6	227.9
2	Почва + РК	16.25	122.9	216.9	17.1	234.0
3	» + РКН	33.76	241.9	—	—	—
4	» + 25 г соломы	13.24	95.2	150.1	—	—
5	» + РК + 25 » »	16.77	111.1	272.0	—	—
6	» + 50 » »	13.63	98.8	201.8	6.1	207.9
7	» + РК + 50 » »	14.03	108.2	165.2	9.2	174.4
Б. С заражением клубеньковыми бактериями						
8	Почва (без удобрен.)	19.29	139.8	545.9	39.1	585.0
9	» + РК	30.69	222.5	803.0	73.4	876.4
10	» + 25 г соломы	24.60	170.8	1 030.7	70.2	1 100.9
11	» + РК + 25 » »	33.11	247.3	1 542.9	71.4	1 614.3
12	» + 50 » »	25.82	196.5	848.9	57.3	906.2
13	» + РК + 50 » »	34.14	254.8	1 031.0	72.5	1 103.5

Так как для сои и гороха получились во всем опыте аналогичные результаты, то для краткости изложения полученных результатов ограничимся приведением цифрового материала только по сое. Приведенные результаты показывают следующее:

1) Соломенная резка, внесенная под зернобобовые культуры, действует отрицательно на урожай сои и гороха благодаря отчасти вызываемой денитрификации, а отчасти усиленному размножению бактерий, которые переводят легко подвижные органические вещества в трудно усвояемую форму.

2. При заражении почвы, удобренной соломенной резкой, урожай бобовых значительно повышается, так как происходит усиленный рост бактерий и усвоение молекулярного азота.

3. В случае внесения соломы и РК при заражении ее клубеньковыми бактериями урожай сои и гороха резко повышается благодаря усиленному размножению бактерий в присутствии углеводов, полученных в процессе распада соломы.

4. Количество и вес клубеньков резко увеличивается под влиянием внесенной соломы и бактерий, а равно и содержание азота в корнях, зерне, соломе и в клубнях.

5. Число бобов у сои и гороха резко повышается в сосудах, получивших фосфор-калий и солому при заражении их клубеньковыми бактериями.

Воронежская областная опытная станция.
Отдел физиологии.

Поступило
7 XII 1936.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. G. Thornton, Journ. of Agric. Sci., **19**, 563—572 (1929). ² Д. А. Сабинин, За хлопковую независимость, № 2, 55—62 (1934). ³ Н. П. Gray, Journ. of Agric. Sci., **19**, 571—572 (1929). ⁴ Harper a. Murphy, Journ. Amer. Soc. Agr., **20**, 259 (1928). ⁵ Э. Д. Расселл, Почвенные условия и рост растений (1933).