

## ЛИТЕРАТУРА

1. А л а А. Я., В о л о ш и н а З. В. Изменчивость содержания белка, масла и аминокислот у межвидовых гибридов сои. - Науч.-техн. бюл./ВАСХНИИ, Сиб. отд-ние. Новосибирск, 1981, вып. 30, 31, с. 3-8.

2. А л а А. Я., К у щ Т. Ф. Связь между генами окраски кожуры семян и количественными признаками у межвидовых гибридов сои. - Там же, с. 60-72.

3. К о з а к М. Ф. Наследование окраски семян (в  $F_4-F_6$ ) у межвидовых гибридов сои. - В кн.: Оптимизация условий возделывания сои в Приамурье. Новосибирск, 1981, с. 84-98.

4. Н у ш о в и т з Т., Р а л м е р R. G., Н а д л е у Н. H. Seed weight, protein, oil and fatty acid relation. - Ships within the genge Glycine. Trop. Agric, 1972, v. 49. N 3, p. 245-250.

5. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода Glycine/Н. И. К о р с а - к о в, В. К о р н е й ч у к, Хр. Л е м а н н, Л. П а с т у - х а. - Л., 1981. - 41 с.

УДК 633.853.52:631.461.6

Г. К. ШЕЛЕВОЙ, С. В. РАФАЛЬСКИЙ,  
В. Ф. КЛЮЕВА

### ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПОД СОЕЙ

Эффективное плодородие почвы и доступность элементов питания для растений неразрывно связаны с микробиологическими процессами, с участием различных ферментов микроорганизмов, осуществляющих синтез и распад гумуса и превращение органических соединений в минеральные. Для наиболее полной характеристики биологической активности почвы эти процессы, по мнению [1, 2], необходимо изучать в естественной среде, то есть в полевых условиях.

В настоящее время показания степени распада целлюлозы широко используются исследователями для изучения биологической активности почвы. Разработан ряд методов закладки в почву целлюлозы с последующим определением степени ее распада как визуально, так и по убыли в массе [2-10].

Наши наблюдения за биологической активностью почвы, как показателем ее плодородия, проводились в полевых опытах на северном опорном пункте ВНИИ сои (с. Белоярово Мазановского района) на бурой лесной глеевой почве. В комплексных опытах изучали влияние чередования культур в шести четырехпольных севооборотах, способов обработки почвы и в целом технологических операций на плодородие сезонно-мерзлотных почв и продуктивность растений. Повторность опытов 3-кратная, общая площадь делянки 300 м<sup>2</sup>. Целлюлозоразлагающую способность в 1980 г. определяли в полевых опытах на лугово-черноземовидной и бурой лесной глеевой почве. Площадь делянки 50-0,5 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная.

Целлюлозоразлагающую способность почвы определяли по методу [7]. Для этой цели использовали в 1980 г. льняную ткань, а в 1982-1983 гг. целлофан. Пластинки с пленкой помещали в мешочек из синтетической ткани. Кипятили в дистиллированной воде. Степень разложения пленок оценивали по убыли в массе. Целлюлозоразлагающую способность почвы определяли в слоях почвы в 1980 г. до 5 см, а в 1982-1983 гг. 0-10 см и 10-20 см.

Исследования в течение лета 1980 г. на лугово-черноземовидной почве показали, что во второй половине июня биологическая активность была невысокой, особенно в нижних слоях (табл. I). Это, видимо, связано с недостаточным прогреванием почвы на глубине 20 см. По мере оттаивания сезонной мерзлоты и повышения температуры почвы в нижних слоях почвы (20-30 см) возрастает процент убыли разлагаемого материала в массе от 3-6,5 в июне до 21-26% в первой половине августа, когда наблюдалась нетипичная для этого периода засуха: осадков выпало лишь 3 мм, температура воздуха равнялась 22,7<sup>0</sup>С, в слое почвы 5-10 см - выше 25<sup>0</sup>С, а на глубине 20 см - 22,9<sup>0</sup>С. Однако в среднем в начале августа в слое 0-30 см биологическая активность почвы была ниже, чем в предшествующий и последующие периоды.

Следовательно, недостаток влаги снижает биологическую

активность почвы. В целом наиболее высокой и стабильной она была в слое 5-10, затем 10-15 см.

Углубление пахотного слоя почти не влияло на целлюлозоразлагающую способность почвы - разница с обычной вспашкой составила 4,7%. Наиболее резко возросла биологическая активность при внесении полного минерального удобрения. На фоне зяблевой вспашки на глубину 30-32 см увеличение составило 10,6%. Однако применение навоза на фоне минеральных удобрений снижало убыль материала на 6,3%.

Целлюлозоразлагающая способность бурых лесных глеевых почв в северной зоне Приамурья в 2-3 раза ниже, чем лугово-черноземовидной, что связано с более медленным оттаиванием мерзлотности и, видимо, с физическими свойствами этих почв. Максимальной биологическая активность почвы была в июле и резко снижалась в августе (табл. 2). Наиболее биологически активным можно считать слой почвы на глубине около 10 см.

При глубокой вспашке целлюлозоразлагающая способность была в июле ниже, а в августе выше, чем при обычной зяблевой обработке. Внесение удобрений и известки слабо влияло на биологическую активность почвы. Однако при внесении навоза она была выше - за период с 15 июля по 1 сентября убыль составила 21,9% по сравнению с соломой - 19,4%.

Следовательно, целлюлозоразлагающая способность бурых лесных почв северной зоны Приамурья очень низка и можно предполагать, что разложение органических удобрений и сидератов в этих условиях - процесс длительный и в первые годы слабоэффективный.

В конце июня 1982-1983 гг. биологическая активность бурой лесной глеевой почвы была невысокая (табл. 3), что связано с недостаточным прогреванием почвы на глубине определения. Наиболее высокая она в конце июля - начале августа.

Среднесуточный процент убыли материала за весь период наблюдений был выше в слое 0-10 см при размещении сои на ровной поверхности. Это связано с тем, что верхний слой почвы в гребнях был более сухим, а при недостаточном количестве влаги биологическая активность менее выражена. Обратное наблюдается в слое 10-20 см. Здесь в гребнях складывается более благоприятный водный режим по сравне-

Таблица I

Целлюлозоразлагающая способность лугово-  
черноземовидных почв в зависимости от видов  
удобрений и глубины вспашки,

Вариант	Слой почвы, см						
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	сред- нее
I	2	3	4	5	6	7	8

17 июня - 2 июля

Вспашка на 22- 24 см	6,7	12,0	9,2	9,6	6,5	4,8	8,1
Вспашка на 30- 32 см	4,1	11,5	6,5	5,4	6,1	0	6,6
Вспашка на 30- 32 см + $N_{60}P_{20}K_{60}$ + навоз + $NPK$	0,4	9,9	7,6	2,7	4,6	3,5	4,8
Вспашка на 30- 32 см + $NPK$	6,0	9,3	6,8	4,9	6,2	3,9	6,2

2-17 июля

Вспашка на 22- 24 см	8,4	17,0	13,6	10,2	9,4	7,8	11,1
Вспашка на 30- 32 см	17,1	18,4	16,6	12,1	10,2	8,1	13,8
Вспашка на 30- 32 см + $NPK$ + навоз	13,4	16,6	14,8	12,4	10,0	8,5	12,6
Вспашка на 30- 32 см + из- весть + солома	14,3	19,2	18,2	14,6	11,4	10,3	14,7

17-31 июля

Вспашка на 22- 24 см	17,2	16,7	19,5	18,5	15,9	18,6	17,7
Вспашка на 30- 32 см	31,7	44,6	27,7	25,0	21,5	19,6	28,4

I	2	3	4	5	6	7	8
Вопахка на 30- 32 см + //РК + навоз	33,6	25,8	20,5	20,2	20,1	15,4	22,6
Вопахка на 30- 32 см + //РК	37,6	29,1	30,2	26,6	23,2	22,0	28,1
31 июля - 15 августа							
Вопахка на 22- 24 см	5,0	11,6	15,0	13,8	18,3	25,8	14,9
Вопахка на 30- 32 см	4,9	8,4	11,9	10,7	13,6	25,4	12,5
Вопахка на 30- 32 см + //РК + навоз	10,6	16,4	15,9	12,4	18,2	21,8	15,9
Вопахка на 30- 32 см + //РК	12,3	13,8	15,5	17,1	15,3	21,4	15,9
15-30 августа							
Вопахка на 22- 24 см	14,3	15,9	12,3	16,6	18,6	23,5	16,7
Вопахка на 30- 32 см	16,3	9,0	11,7	14,2	12,3	15,8	13,2
Вопахка на 30- 32 см + //РК + навоз	23,1	23,9	21,5	22,4	20,1	19,3	21,7
Вопахка на 30- 32 см + //РК	21,1	17,7	18,7	18,7	17,8	20,9	19,2
Всего за период с 17 мая по 30 августа							
Вопахка на 22- 24 см	51,6	73,2	69,6	68,7	68,7	80,5	68,7
Вопахка на 30- 32 см	74,2	91,9	74,4	67,4	63,7	68,9	73,4
Вопахка на 30- 32 см + //РК + навоз	81,1	92,6	80,3	70,1	73,0	69,1	77,7
Вопахка на 30- 32 см + //РК	91,3	89,1	89,4	81,9	73,9	78,5	84,0
П р и м е ч а н и е. За три года ротации севооборота внесено 120-150-60, навоза 30 т/га.							

Таблица 2

Целлюлозоразлагающая способность бурных лесных  
глебовых почв в зависимости от видов удобрений  
и глубины вспашки (фон  $N_{60}P_{90}K_{60}$ ),

Вариант	Слой почвы, см					
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	сред- нее
I	2	3	4	5	6	7

I-15 июля

Вспашка на 16- 18 см	15,3	13,4	15,9	15,3	11,4	14,3
Вспашка на 24- 26 см + известь + навоз	10,1	14,2	17,2	16,2	11,8	13,9

15-31 июля

Вспашка на 16- 18 см	12,5	13,4	10,9	9,0	15,6	12,3
Вспашка на 24- 26 см	9,0	12,2	9,9	9,7	9,7	10,1
Вспашка на 24- 26 см + из- весть + навоз	15,5	14,3	13,5	10,3	9,7	12,7
Вспашка на 24- 26 см + из- весть + солома	12,9	13,5	11,5	9,6	8,9	11,3

31 июля - 15 августа

Вспашка на 16- 18 см	4,7	4,0	4,7	3,9	7,0	4,9
Вспашка на 24- 26 см	4,4	4,7	4,9	5,5	5,6	5,0
Вспашка на 24- 26 см + из- весть + навоз	4,5	5,0	5,8	5,1	4,7	5,0
Вспашка на 24- 26 см + из- весть + солома	4,8	4,7	5,1	5,0	5,0	4,9

Окончание табл. 2

I	2	3	4	5	6	7
15 августа - 1 сентября						
Вспашка на 16-18 см	1,0	2,4	2,7	3,7	4,8	2,9
Вспашка на 24-26 см	1,5	3,2	4,7	5,3	4,3	3,8
Вспашка на 24-26 см + из-весть + навоз	3,3	4,4	3,9	4,6	6,0	4,4
Вспашка на 24-26 см + из-весть + солома	1,8	3,9	3,0	3,5	3,7	3,2
Всего за период с 1 июля по 1 сентября						
Вспашка на 16-18 см	33,5	33,2	34,2	32,5	38,8	34,4
Вспашка на 24-26 см + из-весть + навоз	33,4	34,3	40,4	36,2	32,2	36,0

Примечание. Извести внесено 6 т/га, навоза 25, соломы 2.

нию с ровной поверхностью, в связи с чем биологическая активность в этом слое в целом за весь период на 2,3-23,5% выше, чем в поверхностном. Это особенно ярко проявилось в период переувлажнения в августе и сентябре.

В среднем за два года биологическая активность почвы после сидерального пара при гребневом способе возделывания почвы была на 15% выше, чем на ровной поверхности. Следовательно, гребневая поверхность, при которой создается лучший гидротермический режим почвы [10], способствует более быстрому разложению сидерата.

Изучение влияния способов обработки почвы на целлюлозоразлагающую способность почвы показало, что в условиях 1983 г. после чистого пара при глубокой вспашке на 22-25 см она была ниже, чем при обычной отвальной на 16-18 см

Таблица 3

Целлюлозоразлагающая способность бурой лесной  
глеевой почвы (среднее за 1982-1983 гг.) под  
соей, % убыли массы

Предшест- венник	Слой, см	Период				Средняя на сутки	
		23.06- 17.07	17.07- 10.08	10.08- 2.09	2.09- 26.09	по слоям	сред- няя
Ровная поверхность							
Пар чист.	0-10	29,0	33,8	27,0	30,9	1,26	
	10-20	28,1	33,8	23,4	29,2	1,19	2,45
Пар зан.	0-10	24,8	37,0	29,8	36,2	1,33	
	10-20	30,2	38,8	27,6	27,4	1,29	2,62
Пар сид.	0-10	23,1	31,9	27,2	31,4	1,18	
	10-20	26,1	37,4	29,6	27,6	1,25	2,43
Гребневой посев							
Пар чист.	0-10	17,6	33,3	28,0	32,8	1,16	
	10-20	33,4	39,1	33,5	34,8	1,47	2,63
Пар зан.	0-10	18,2	29,0	28,6	35,8	1,16	
	10-20	28,2	30,8	33,6	34,4	1,32	2,48
Пар сид.	0-10	26,6	31,0	28,6	36,9	1,30	
	10-20	30,5	37,6	38,0	38,4	1,50	2,80

(табл. 4). Это связано с выносом на поверхности биологически инертного подпахотного слоя почвы. Однако после сидерального и особенно занятого пара этого не наблюдалось.

Следует отметить повышенную биологическую активность почвы при внесении соломы. Дополнительный органический материал, видимо, создавал условия для развития целлюлозоразлагающих организмов.

При плоскорезной обработке биологическая активность верхнего слоя 0-10 см резко снижалась - на 10-13% по сравнению с обычной вспашкой на 16-18 см. На этом варианте урожайность соев была на 2,8-3,1 ц/га ниже в зависимости от различных видов паров по сравнению со вспашкой.

Следовательно, биологическая активность бурой лесной глеевой почвы зависит от способов обработки, видов паров

Таблица 4

Целлюлозоразлагающая способность почвы (в среднем за сутки) под соей в зависимости от способов ее обработки, %

Обработка	Глубина, см	Предшественник - пар		
		чистый	занятый	сидеральный
Вспашка на 16-18 см	0-10	1,20	1,13	1,04
	10-20	1,51	1,34	1,11
Вспашка на 22-25 см	0-10	0,86	1,21	1,01
	10-20	1,19	1,66	1,11
Плоскорезная	0-10	1,04	1,02	0,91
	10-20	1,21	1,29	1,19
Вспашка на 16-18 см + солома	0-10	1,34	1,25	1,11
	10-20	1,48	1,25	1,15

и наличия органического вещества. Отмечено увеличение целлюлозоразлагающей активности при внесении соломы, а также после сидерального пара при гребневом способе возделывания сои.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградский С. Н. Микробиология почвы. Проблемы и методы. - М.: Изд-во АН СССР, 1952. - 790 с.
2. Мишустин Е. Н., Востров И. С. Апликационные методы в почвенной микробиологии. - В кн.: Микробиологические и биохимические исследования почв. Киев: Урожай, 1971, с. 3-12.
3. Востров И. С., Петрова А. Н. Определение биологической активности почвы различными методами. - Микробиология, 1961, т. 30, вып. 4, с. 665-672.
4. Новиков М. Н. Определение биологической активности почв Приамурья методом апликаций. - Тр./ДальНИИСХ, 1974, т. 17, вып. 2, с. 373-377.
5. Тихомирова Л. Д. Биологический метод определения плодородия почвы. - Сиб. вестн. с.-х. науки, 1972, № 5, с. 15-18.

6. Мишутин Е. Н. Развитие учения о ценозах почвенных микроорганизмов. - В кн.: Успехи микробиологии. М.: Наука, 1982, вып. 17, с. 127-136.

7. Тихомирова Л. Д. Методика наблюдений за эффективным плодородием почвы по степени разложения целлюлозы. - Сиб. вестн. с.-х. науки, 1973, № 4, с. 35-38.

8. Захарченко А. Ф. Разложение целлюлозы в зональных почвах Таджикистана. - Почвоведение, 1961, № 2, с. 54-62.

9. Аброимова А. Н. К вопросу о дифференциации пахотного слоя по биологической активности и плодородию. - В кн.: III делегатский съезд почвоведов. М.: Наука, 1968, с. 49.

10. Пенчуков В. М., Скродерс Я. Я., Шелевой Г. К. и др. Гребневые посевы сои в Приамурье. - Благовещенск, 1973, с. 89.

УДК 633.853.52:631.84.211

М. С. КУЗЬМИН

## СИМБИОТИЧЕСКАЯ АЗОТФИКСАЦИЯ У СОРТОВ СОИ

Благодаря симбиотическим взаимоотношениям с клубеньковыми бактериями, соя часть своей потребности в азоте удовлетворяет за счет азота воздуха. Размеры биологического азота составляют от 50 до 75% [1, 2], а в некоторых случаях достигают 90 [3]. Активность симбиотической азотфиксации зависит от экологических условий и сортовых особенностей сои [4-6].

Наши наблюдения показали, что у сортов с разным периодом вегетации образуется неодинаковое количество клубеньков, различается и их масса. У сортов с более коротким периодом вегетации клубеньков образуется меньше. Наиболее четко это проявлялось в поздние фазы развития - налива бобов [7]. В связи с имеющимися различиями в образовании клубеньков можно предположить, что и размеры азот-