

УДК 633.258:631.46:631.872

## ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ СОЛОМЫ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВ И УРОЖАЙ РИСА В УСЛОВИЯХ ПРИАЗОВЬЯ

О. Д. СИДОРЕНКО

(Кафедра микробиологии)

Использование соломы в качестве органического удобрения под рис положительно сказывается на его урожайности, при этом повышаются микробиологическая активность и численность микронаселения, улучшается механический и физический состав почвы, увеличивается количество в ней азота и гумуса и т. д. [1, 3]. В условиях теплого климата дельты реки Кубани мелкоизмельченная и задискованная в почву солома при затоплении усиленно разлагается, особенно на легких почвах с хорошей аэрацией, где до наступления массового кущения риса солома почти полностью

разрушается [2]. Однако в литературе отсутствуют данные о влиянии соломы на биологическую активность почв в зависимости от механического состава и количества внесенного минерального азота. Выяснению этих вопросов и была посвящена настоящая работа.

### Материалы и методы исследования

Вегетационные опыты были поставлены в оранжерее при температуре 20—23° на лугово-болотных черноземовидных средне-суглинистых и супесчаных почвах При-



Рост риса на лугово-болотной черноземной средней суглинистой (*вверху*) и супесчаной (*внизу*) почвах.

Слева направо: без соломы (контроль); с соломой; 100N; солома+100N; 180N; солома+180N.

азовья. В стеклянные сосуды емкостью 5 кг почвы в верхний 0—5 см слой вносили измельченную до 1—2 см рисовую солому из расчета 5 т/га примерно за месяц до посева семян. Для лучшего компостирования соломы влажность в сосудах в этот период поддерживали на уровне 50—60 % полной влагоемкости почвы. Повторность опыта 4-кратная. Сульфат аммония вносили из расчета 100 и 180 кг д. в. на 1 га, или соответственно 0,80 и 1,44 г на сосуд, суперфосфат — 90 кг и калийной соли — 60 кг, или соответственно 1,5 и 0,7 г на сосуд.

Для учета урожая в сосудах оставляли по 4 растения.

### Результаты

Рост растений зависел от механического состава почвы и норм удобрений. При внесении минерального азота в песчаную, бедную органическим веществом почву растения в начале развития (фаза 4 листьев)

росли хуже, чем контрольные (без азота). В варианте 180 N рост риса был подавлен в большей степени, чем в варианте 100 N, растения выглядели слабыми и хлоротичными, несмотря на большую норму азота.

Внесение соломы в поверхностный слой почвы из расчета 5 т/га способствовало усиленному развитию риса, особенно при совместном ее применении с минеральным азотом — 100 N. Токсичность высоких норм азота в вариантах с соломой несколько снижалась.

В сосудах со среднесуглинистой почвой (рис. *вверху*) не наблюдалось такого резкого торможения роста растений под действием минерального азота, хотя в варианте 180 N он все же оказывал некоторое отрицательное влияние на рост риса. Растения в фазу 4—5 листьев росли несколько лучше в вариантах с соломой.

Количество микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота, при внесении соломы было в 2—5 раз больше, чем в контроле (табл. 1). К середине вегетации

Т а б л и ц а 1

Общее количество бактерий (в числителе) и актиномицетов (в знаменателе), учитываемых на крахмало-аммиачном агаре (млн. клеток на абсолютно сухую почву)

Вариант опыта	Без соломы			С соломой		
	май	июнь	июль	май	июнь	июль
Среднесуглинистая почва						
Без азота	<u>5,56</u>	<u>5,98</u>	<u>12,18</u>	<u>16,02</u>	<u>18,40</u>	<u>20,70</u>
	4,42	2,34	5,34	3,46	2,84	4,55
100N	<u>6,99</u>	<u>17,02</u>	<u>25,47</u>	<u>19,28</u>	<u>28,33</u>	<u>28,95</u>
	3,32	3,17	4,44	2,54	3,20	3,85
180N	<u>6,89</u>	<u>13,99</u>	<u>22,93</u>	<u>11,89</u>	<u>23,88</u>	<u>15,75</u>
	3,40	2,67	3,20	8,12	4,38	2,07
Супесчаная почва						
Без азота	<u>3,91</u>	<u>4,50</u>	<u>9,10</u>	<u>11,08</u>	<u>15,10</u>	<u>17,10</u>
	0,50	1,00	6,30	0,70	3,40	5,10
100N	<u>5,50</u>	<u>10,10</u>	<u>13,50</u>	<u>17,27</u>	<u>22,10</u>	<u>25,10</u>
	0,50	0,90	5,20	0,60	4,0	5,70
180N	<u>6,00</u>	<u>7,20</u>	<u>10,40</u>	<u>10,20</u>	<u>15,70</u>	<u>19,40</u>
	2,10	3,10	5,20	6,30	5,90	5,90

общая численность бактерий в почве во всех вариантах была в 2—4 раза выше, чем в мае.

Актиномицеты оказались весьма индифферентны к соломе. Их количество в среднесуглинистой почве в варианте 180 N во все сроки отбора образцов было самым низким. В супесчаной почве содержалось гораздо меньше микроорганизмов,

особенно в вариантах с высокими нормами азота. При внесении соломы в эту почву снижение количества актиномицетов несколько сдерживалось. Резко уменьшалось количество бактерий, усваивающих минеральные формы азота, во все сроки отбора образцов в варианте 180 N.

Результаты учета целлюлозоразрушающих бактерий и грибов показали, что в

Т а б л и ц а 2

Численность целлюлозоразрушающих микроорганизмов (в числителе — грибы, в знаменателе — бактерии) в почве (тыс. на 1 г абсолютно сухой почвы)

Вариант опыта	Без соломы			С соломой		
	май	июнь	июль	май	июнь	июль
Среднесуглинистая почва						
Без азота	<u>1,1</u>	<u>1,6</u>	<u>0,2</u>	<u>2,2</u>	<u>4,7</u>	<u>0,4</u>
	4,6	4,4	4,0	8,6	4,0	4,0
100N	<u>0,5</u>	<u>1,7</u>	<u>0,4</u>	<u>2,5</u>	<u>5,7</u>	<u>1,9</u>
	4,6	5,1	8,9	2,0	3,6	5,0
180N	<u>1,2</u>	<u>3,2</u>	<u>0,6</u>	<u>6,2</u>	<u>5,3</u>	<u>2,4</u>
	3,9	2,9	2,0	0,7	2,2	1,8
Супесчаная почва						
Без азота	<u>0,2</u>	<u>1,0</u>	<u>0,1</u>	<u>1,6</u>	<u>2,7</u>	<u>1,0</u>
	2,8	3,1	3,2	3,9	3,9	4,0
100N	<u>0,1</u>	<u>1,2</u>	<u>0,3</u>	<u>2,2</u>	<u>4,8</u>	<u>1,7</u>
	3,2	4,3	0,7	2,0	4,0	0,2
180N	<u>0,1</u>	<u>4,7</u>	<u>0,4</u>	<u>3,9</u>	<u>5,0</u>	<u>2,0</u>
	3,0	2,0	3,0	3,0	3,1	3,7

Количество анаэробных азотфиксаторов рода *Clostridium* (млн. на 1 г абсолютно сухой почвы) в среднесуглинистой почве

Срок отбора образца	Без азота		100N		180N	
	без соломы	с соломой	без соломы	с соломой	без соломы	с соломой
Общее количество						
Май	1,78	0,92	9,73	9,36	8,82	9,06
Июнь	1,21	0,53	12,0	1,27	5,30	12,2
Июль	2,60	2,31	15,26	2,83	14,70	16,20
Маслянокислые						
Май	0,03	0,92	0,35	0,21	0,88	1,96
Июнь	0,26	2,75	50,0	51,0	1,27	2,65
Июль	0,05	13,26	15,2	27,53	27,3	76,1
Ацетонобутиловые						
Май	0,34	0,09	0,70	3,90	3,67	0,06
Июнь	1,21	1,27	12,0	14,28	12,72	29,90
Июль	0,26	2,73	4,40	15,40	4,73	16,70

условиях затопления численность первых была выше на протяжении всего периода исследований (табл. 2). На фоне соломы количество целлюлозоразрушающих грибов возрастало.

Совместное внесение соломы и минеральных удобрений способствовало повышению численности и бактерий и грибов. При высокой норме азота (180 N) количество целлюлозоразрушающих грибов увеличивалось более значительно, что, по-видимому, связано с подкислением среды.

Депрессирующее действие высокой нормы азота (180 N) на бактерии в среднесуглинистой почве сохранялось при внесении соломы. Следует отметить, что численность данной группы микроорганизмов в супесчаной почве была несколько меньше, чем в среднесуглинистой, что, возможно, связано с изменением pH супесчаной почвы в неблагоприятную для бактерий сторону.

Общая численность анаэробных азотфиксаторов, учитываемых на картофельной среде Федорова, в среднесуглинистой почве при внесении 180 N была ниже, чем при 100 N (табл. 3).

Количество маслянокислых бактерий в мае и июле возрастало от контроля к варианту 180 N как с соломой, так и без соломы. Ацетонобутиловые азотфиксирующие

бактерии также оказались весьма отзывчивыми на минеральные и органические удобрения, но эта группа микроорганизмов сильнее реагировала на внесение соломы, чем маслянокислые. Известно, что для развития ацетонобутиловых бактерий требуется обязательное присутствие в среде белковых веществ.

Внесение в почву соломы совместно с минеральным азотом способствовало значительному увеличению численности анаэробных азотфиксаторов. В варианте с одной соломой при недостаточном ее разложении численность анаэробных азотфиксаторов, особенно ацетонобутиловых, снижалась. На среднесуглинистой почве эффективность внесения соломы была ниже и прибавка урожая риса в варианте 100 N+солома составила 3% (табл. 4), а на супесчаной — 33,1% к контролю. Увеличение нормы азота до 180 кг/га на фоне соломы повысило урожай на 16,9%.

#### Заключение

В условиях вегетационного опыта внесение соломы способствовало повышению урожайности риса, причем разные по плодородию почвы неодинаково реагировали на этот прием. На супесчаной лугово-болотной черноземовидной почве тормозящее

Таблица 4

#### Урожай зерна риса

Вариант опыта	Среднесуглинистая почва			Супесчаная почва		
	без соломы	с соломой	прибавка урожая, %	без соломы	с соломой	прибавка урожая, %
	масса зерна, г/сосуд			масса зерна, г/сосуд		
Без азота	7,22	7,25	0,4	3,23	3,39	4,7
100N	8,90	9,20	3,4	4,79	6,38	33,1
180N	10,0	10,9	9,0	6,03	7,05	16,9

действие высоких норм минерального азота на развитие растений в фазу 4—5 листьев было больше, чем на среднесуглинистой.

При внесении соломы численность основных групп микроорганизмов в обеих почвах

возрастала в 2—3 раза. Актиномицеты оказались менее чувствительными к внесению органических и минеральных удобрений. Минеральные удобрения приводили к некоторому снижению численности микроорганизмов в супесчаной почве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мишустин Е. Н., Сидоренко О. Д. Влияние соломы на микробиологические процессы в затопляемых рисовых почвах. — В сб.: Повышение плодородия почв рисовых полей. М.: АН СССР, 1977, с. 31—49. — 2. Сидоренко О. Д., Вагиас К. Ф., Вагиас О. П., Багреева Н. И. Использование соломы как удоб-

рения на почвах Приазовья. — Изв. АН СССР, сер. биол., № 5, 1975, с. 761—764. — 3. Смирнова Н. Н., Фокина Г. Б., Вагиас К. Ф. Использование рисовой соломы как органического удобрения под культуру риса. — Там же, с. 238—246.

*Статья поступила 18 октября 1982 г.*

#### SUMMARY

The article provides the data of vegetative experiment over the influence of rice straw applied after mineral fertilizers (100N90P60K and 180N90P60K) on the growth and development of rice and microflora of medium and sandy loam meadow-boggy chernozem-like soils.

Inhibiting effect was marked of mineral fertilizers on rice growth at the stage of four leaves on sandy loam soil. Joint application of straw and mineral fertilizers had a positive effect on the growth and development of the plants.

With application of mineral fertilizers alone the population of microorganisms in medium and sandy loam soils was lower than with the joint application of straw and mineral fertilizers.