



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4849792/13
(22) 12.07.90
(46) 15.06.92. Бюл. № 22
(71) Институт микробиологии и вирусологии
АН КазССР и Институт почвоведения АН
КазССР
(72) С. Н. Нелидов, М. Г. Саубенова и И. Э.
Смирнова
(53) 631.6-576.6(088.8)
(56) Пути повышения эффективности факто-
ров интенсификации сельскохозяйственно-
го производства: Тезисы докладов
конференции - Вильнюс 11-12 июня 1986,
с. 267-278.

(54) СПОСОБ МЕЛИОРАЦИИ ЗАСОЛЕН-
НЫХ ПОЧВ ПОД КУЛЬТУРУ РИСА

Изобретение относится к сельскому хо-
зяйству, преимущественно к способам по-
чвенной биотехнологии, и может быть
использовано в рисовом земледелии при
мелиорации затопляемых почв.

Известен способ мелиорации почв пу-
тем весенней заделки соломы.

Недостатком этого способа является за-
медленная деструкция соломы в начальные
фазы развития риса, т. е. в период наиболь-
шей подверженности растений солевому
токсикозу.

Известен также способ мелиорации затоп-
ляемых почв путем заправки соломы, обрабо-
танной культурой молочнокислых бактерий.
Мелиорирующий эффект такой соломы огра-
ничен тем, что молочнокислые бактерии не
обладают гидролитической активностью по
отношению к полисахаридам соломы и ис-
пользуют сахара, содержание которых не

2

(57) Изобретение относится к сельскому хо-
зяйству, в частности рисовому земледелию
при мелиорации затопляемых почв. Солому
инокулируют жидкой культурой штамма
бактерий *Cellulomonas effusa* ВКПМ В-4465
из расчета 10^4 клеток на 1 г соломы и запа-
хивают обработанную солому в сильнозасо-
ленную такыровидную почву. Внесение
обработанной соломы в почву позволяет
увеличить минерализацию почвенных филь-
тратов. Содержание СГ возросло на 72 %.
 SO_4^{2-} - на 75 %, Mg^{12} - на 22 %, Na^+ - на 88 %,
суммы солей - на 35 % по сравнению с вне-
сением соломы, обработанной известным
штаммом Зс, что способствует увеличению
выживаемости проростков риса на 16%. 3
табл.

превышает 0,5-0,8%, этим количеством суб-
страта и ограничена возможность их разви-
тия. Деградация соломы в почве
осуществляется представителями спонтан-
ной микрофлоры, являющимися продуцен-
тами различных токсических веществ и их
бурное развитие становится причиной угне-
тения проростков риса при весеннем
внесении соломы. Кроме того, способ не-
возможно применять на сильно засоленных
почвах, так как молочнокислые бактерии не
выдерживают повышенного засоления и
при засолении почв свыше 1,5% эффектив-
ность применения бактеризованной соломы
аналогична применению нативной соломы.

Цель настоящего изобретения - ускоре-
ние процессов расселения почв путем акти-
вации микробной деструкции соломы и
предотвращение гибели риса от солевого
токсикоза.

Поставленная цель достигается тем, что одновременно с запашкой соломы проводят ее инокуляцию целлюлолитическими бактериями рода *Cellulomonas effusa* штамма 60 CS, в дозе 10^4 клеток на 1 г соломы.

Согласно предлагаемому способу используется новый штамм целлюлолитических бактерий *Cellulomonas effusa* 60 CS. Штамм депонирован в качестве перспективного для биоконверсии целлюлозосодержащего сырья в ЦМПМ института "ВНИИгенетика", коллекционный номер ВКПМ В-4465.

Характеристика штамма *Cellulomonas effusa* 60 CS.

Штамм выделен в 1984 году из разрушенной древесины (является музейным).

Мелкие подвижные палочки 1,7х0,4 мкм., 1-6 полярных жгутика, грамположительные, неспоронозные. На плотных средах (МПА, среда Гетчинсона, соломенный агар) колонии желтого цвета, гладкие, блестящие, выпуклые, с хорошим ростом, субстрат не окрашивается. Культура выращена на средах в течение 3 сут при 28-30°C. Желатину разжижает, молоко подкисляет, крахмал гидролизует, нитраты восстанавливает до нитритов. Дает положительную реакцию на каталазу. Образует кислоту на глюкозе, мальтозе, крахмале, манните и других углеводах. Энергично разлагает целлюлозу. Факультативный анаэроб. Растет в широких пределах pH от 3,0 до 8,5 (оптимально pH 6,0). Температурный диапазон роста штамма 12-47°C, (оптимально 25-30°C). Продуцирует целлюлолитические ферменты: эндо-1,4-β-глюканазы - 4-6 ед/г, целлюlobиоза - 30 ед/г.

Активность штамма определяют по степени деградации целлюлозы в целлюлозосодержащем сырье.

Культуру выращивают и хранят на косяках с 0,7% соломенным агаром. Температура хранения +5°C. Состав среды, г: K_2HPO_4 1,0 $CaCl_2$ 0,1; $MgSO_4$ 0,3; NaCl 0,1; $NaNO_3$ 2,5; $FeCl_2$ 0,01; солома пшен. 2,5; вода дист. 1 л.

Жидкую культуру бактерий для инокуляции соломы выращивают на соломенном отваре. Приготовленный соломенный отвар: 100 г сухой соломы заливают 1 литром воды, кипятят, фильтруют. Объем полученной жидкости доводят до 1 л, добавляя NaCl 0,1 г. Выращивают на качалке в течение 3 сут. Титр культуры - 10^6 - 10^8 клеток.

Пример 1. Проведенные модельные опыты показали возможность регуляции направленности микробной деструкции соломы путем ее бактериализации штаммом *Cellulomonas effusa* 60 CS (ВКПМ В-4465). Жидкую культуру бактерий выращивают в

колбах со средой, приготовленной из отвара соломы. Обработку соломы целлюлолитическими бактериями проводят из расчета 10^4 клеток на 1 г соломы. В сосуды помещают

5 инокулированную солому и плотно утрамбовывают. После 3-месячной инкубации в анаэробных условиях трансформация целлюлозы возрастает на 27%, а гемицеллюлозы на 6,5% по сравнению с контрольным штаммом 3С. На фоне значительного уменьшения содержания масляной кислоты заметно возрастает концентрация молочной кислоты.

В табл. 1 представлены данные о влиянии обработки целлюлолитическими бактериями на биохимические показатели сбраживаемой в анаэробных условиях рисовой соломы.

Пример 2. Весеннюю запашку соломы проводят на сильнозасоленной такыровидной почве (сумма солей 2,8 pH 8,1). Солому инокулируют жидкой культурой штамма *Cellulomonas effusa* 60 CS из расчета 10^4 клеток на 1 г соломы непосредственно перед заделкой соломы в почву.

Для изучения влияния инокулированной соломы на процессы транзитного выноса из пахотного горизонта токсичных солей и выживаемости проростков риса ставили вегетационные опыты на Акдалинском массиве орошения Алма-Атинской области. Солому вносили из расчета 7 т/га. Мелиоративное действие соломы на почву проявилось в том, что инокуляция соломы целлюлолитическими бактериями оказывала существенное влияние на минерализацию почвенного раствора сильнозасоленной такыровидной почвы (табл. 2).

Результаты опытов показывают, что обработка соломы целлюлолитическими бактериями уже в самом начале вегетационного периода увеличивала минерализацию почвенных фильтратов относительно соломы инокулированной штаммом 3С. Так, содержание Cl^- возросло на 72%, SO_4^{2-} - на 75%, Mg^{2+} - на 22%, Na^+ - на 88% суммы солей - на 35%. Увеличение общей щелочности в HCO_3^- на протяжении всего вегетационного периода свидетельствует о сдвиге значения pH почвы в нейтральную сторону.

Таким образом, весеннее внесение в сильнозасоленную такыровидную почву соломы, обработанной целлюлолитическими бактериями *Cellulomonas effusa* штамм 60 CS (ВКПМ В-4465) создает условия повышенной минерализации почвенных фильтратов, способствует выносу токсичных ионов, снижает pH почвы и увеличивает процент выживаемости проростков риса (таблица 3).

Инокуляция целлюлолитическими бактериями увеличивает выживаемость растений по фону соломы, обработанной штаммом 3С, на 16,0 %.

Применение предлагаемого способа приводит к возрастанию минерализации почвенного раствора и созданию условий для расселения пахотного горизонта за счет усиленного транзитного выноса токсичных солей и ионов, благодаря чему снимается щелочной токсикоз растений и увеличивается выживаемость проростков риса на 16,0 %. Кроме того, целлюлолитические бактерии являются естественным компонентом биогеоценоза и их применение соответствует требованиям охраны окружающей среды.

Таким образом, удается избежать применения химических мелиорантов, нарушающих систему почва – растение – потребитель и ухудшающих качество продуктов питания.

Формула изобретения

Способ мелиорации засоленных почв под культуру риса, включающий весеннее внесение в пахотный горизонт соломы, предварительно обработанной бактериями, и заправку ее, отличающийся тем, что, с целью ускорения процесса расселения почвы и увеличения выживаемости растений риса, из бактерий используют штамм *Cellulomonas effusa* ВКПМ В-4465 в дозе 10^4 клеток на 1 г соломы.

Таблица 1

Влияние обработки бактериями на биохимические показатели сбраживаемой рисовой соломы (%)

Показатель	Исходное содержание	Солома после 3-месячной инкубации	
		Обработка штаммом 3С	Обработка штаммом 60 CS
Целлюлоза	38,8	36,8	26,9
Гемицеллюлоза	27,3	18,6	17,4
Свободные органические кислоты			
Молочная		0,89	1,4
Уксусная		0,83	0,56
Масляная		0,2	0,03
Связанные органические кислоты			
Уксусная		0,94	0,25
Масляная		0,42	0,12
Общее содержание органических кислот		2,28	2,40

Таблица 2

Минерализация почвенных фильтратов при внесении под рис соломы, инокулированной штаммом 60 CS (М, экв)

Дата отбора	Варианты опыта	Щелочность общая в HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^+	Сумма солей, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.VI	Контроль	8,16	9,21	24,0	11,0	10,03	20,34	2,807
	Солома	26,80	11,61	24,0	11,0	18,09	25,32	4,407
	Солома + штамм 3с	27,04	10,92	26,0	19,0	17,92	24,85	4,429
22.VI	Солома + штамм 60 CS	24,8	20,0	41,99	17,0	22,04	47,75	5,993
	Контроль	13,0	6,39	20,0	10,0	8,96	19,43	2,694
	Солома	40,38	12,0	13,0	11,0	26,07	28,31	4,730
	Солома + штамм 3с	39,86	13,0	12,0	14,0	25,63	26,70	4,695

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.VII	Солома + штамм							
	60 CS	42,79	14,79	9,0	9,0	20,06	37,52	4,892
	Контроль	26,39	6,0	8,0	11,0	17,02	12,37	2,931
	Солома	43,19	10,4	24,0	8,0	25,08	44,51	5,686
30.VII	Солома + штамм 3с	42,17	11,5	26,0	12,0	24,94	54,14	5,684
	Солома + штамм							
	60 CS	43,60	11,61	34,0	7,0	20,06	64,15	6,750
	Контроль	40,38	8,0	11,0	11,0	24,09	24,29	4,375
17.VIII	Солома	46,38	14,0	4,0	7,0	27,05	33,03	4,714
	Солома + штамм 3с	46,84	12,0	8,0	4,0	21,54	35,08	4,814
	Солома + штамм							
	60 CS	49,19	14,0	6,0	23,0	23,11	40,08	5,149
	Контроль	39,60	10,74	10,0	7,0	26,48	26,91	4,387
	Солома	48,79	18,4	2,0	6,0	31,08	32,11	4,995
	Солома + штамм 3с	48,90	15,2	3,0	7,0	28,13	30,98	5,043
	Солома + штамм							
	60 CS	49,60	16,4	4,0	5,0	26,07	38,93	5,151

Таблица 3

Влияние бактеризованной соломы на выживаемость
проростков риса

Варианты опыта	Количество растений на 1 м	Выживаемость, %
Контроль	128	51,2
Солома	106	42,4
Солома обработана штаммом 3С	167	66,8
Солома обработана штаммом 60 CS	207	82,8

Примечание. Рис сеяли из расчета 250 растений на 1 м².

Редактор Л.Пчолинская

Составитель Т.Полянская
Техред М.Моргентал

Корректор Э.Лончакова

Заказ 2048

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101