

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В КОМПЛЕКСНОЙ МЕЛИОРАЦИИ

П.И. Пыленок, А.В. Ситников

Мещерский филиал ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

Исследования по оценке эффективности применения микробиологических удобрений «Байкал ЭМ-1» и «Возрождение» в составе водооборотной мелиоративной технологии, выполненные нами в 2003-2004 гг., показали, что они способствуют усилению микробиологической активности почвы и снижению ресурсоемкости в 1,5 раза на фоне природоохранного режима увлажнения (Пыленок и др., 2005). Расход поливной воды в условиях средне-влажного вегетационного периода 2003 г. снижался с 15,6 до 10,7 м³ на 1 т клубней картофеля. Вместе с тем важна оценка влияния микробиологических удобрений на состав почвенной биоты и урожайность картофеля, что стало основной задачей настоящих исследований.

В состав разрабатываемого режима комплексной мелиорации аллювиальной почвы при возделывании картофеля в 2005 г. вошли следующие элементы: осушение закрытым дренажем, природоохранный режим увлажнения с повторным использованием дренажных вод (вегетационные поливы планировали только в критическую фазу развития картофеля «начало бутонизации – конец цветения»); применение улучшенного посадочного материала, полученного методом меристемной культуры; использование микробиологического удобрения «Байкал ЭМ-1».

Одна из основных предпосылок использования препарата «Байкал ЭМ-1» в системе комплексных мелиораций – его способность улучшать структуру и микробиологическую активность деградированных почв. Препарат представляет собой композицию штаммов микроорганизмов, включающую фотосинтезирующие, молочнокислые, азотфиксирующие бактерии, дрожжи и некоторые микроскопические грибы. Эти микроорганизмы способствуют вытеснению патогенной микрофлоры, вместе с нейтральными бактериями они проводят комплексную работу по восстановлению плодородия почвы, оптимизации ее структуры, накоплению гумуса (Шаблин, 2003). В «Байкале ЭМ-1» успешно сосуществуют две группы эффективных микроорганизмов, требующих противоположных условий существования: аэробные, которым необходим кислород и анаэробные, жизнедеятельность которых происходит без доступа кислорода.

Опыты проводили на пойменной части экополигона «Мещера» на землях ОПХ «Полково» Рязанской области. Стационар оборудован осушительно-увлажнительной системой и обеспечивает повторное использование дренажных вод из канала-накопителя 1-С. Общая площадь делянок в полевом опыте равна 162 м², учетных 4,2 м². В варианте «увлажнение в критическую фазу на фоне микробиологических удобрений» (УКФ + ЭМ) в период посадки клубни картофеля были обработаны в растворе «Байкал ЭМ-1» в концентрации 1:500. Время замачивания составило 2 часа. Данный препарат дважды вносили также в течение вегетации в виде некорневой подкормки из расчета 2 мл препарата на 1 м² площади. На опытном участке применяли общепринятую для юга Нечерноземной зоны страны агротехнику возделывания картофеля. Картофель сорта «Жуковский ранний» был высажен 25 мая с нормой высадки 2,5 т/га. Относительная ошибка опыта при пятикратной повторности составила 9,46 %.

Оценку общей микробиологической активности в пахотном слое почвы устанавливали по степени разложения льняной ткани, заложеной на всех вариантах опыта на стеклах размером 10x20 см. В конце вегетационного периода в 20 см слое почвы анализировали содержание отдельных групп почвенных микроорганизмов.

В течение длительного периода времени почвы стационара использовали под монокультурой кукурузы, что вызвало их антропогенное уплотнение. Плотность в слое почвы 0-30 см изменяется в пределах 1,31-1,45 г/см³. Пахотный горизонт слабо оструктурен, оглеение начинается с глубины 30 см. Реакция среды слабнокислая (рН_{соль} 5,5-5,8), содержание гумуса 2,6 %, фосфора и калия соответственно 18,5-22,7 и 9,1-10,1 мг на 100 г почвы.

Несмотря на то, что вегетационный период (май-август) в целом был засушливым, в критическую фазу «начало бутонизации – конец цветения» с 20 июня по 20 июля выпало 74,4 мм осадков, и полив не потребовался. В силу этого опыт получился однофакторным, результаты его обусловлены действием только микробиологических удобрений. Во всех вариантах была выдержана одинаковая в 65 суток продолжительность экспозиции в почве льняной ткани. При этом микробиологическая активность почвы по вариантам изменялась в пределах 21,8-92,4%.

Внесение композиции микроорганизмов на картофельной плантации заметно увеличивало целлюлозоразрушающую активность аллювиальной почвы – на 48% по сравнению с вариантом УКФ и на 70,6% по сравнению с контролем (рисунок).

Высокий уровень целлюлозоразрушающей активности почвы в вариантах с ЭМ-препаратом (более 80%), а также тенденция ее роста (на 19-30%) по сравнению с контролем отмечалась и в предыдущие годы исследований, но связи между этим фактором и урожайностью картофеля установить не удалось. Поэтому повторность опыта была увеличена с 4 до 5-кратной.

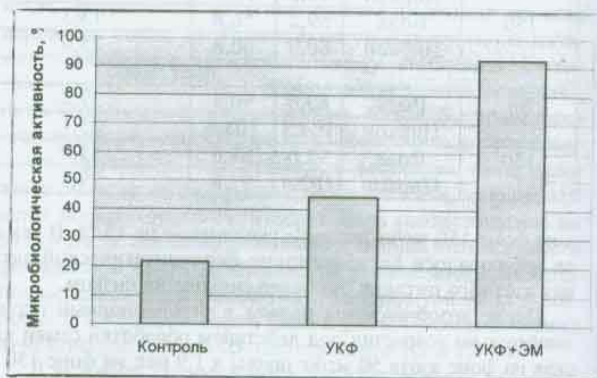
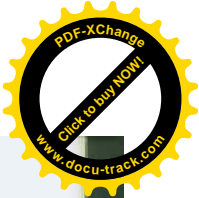
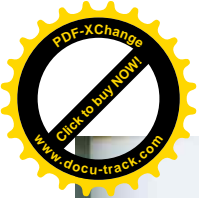


Рисунок. Микробиологическая активность почвы в вариантах полевого деляночного опыта на аллювиальной почве под картофелем (2005 г.): УКФ – увлажнение в критические фазы роста картофеля; УКФ + ЭМ – внесение композиции микроорганизмов на фоне УКФ.



1. Результаты микробиологического анализа почвы (10³КОЕ/г абс.сухой почвы)

Показатель	Варианты опыта	
	УКФ + ЭМ	Контроль
Влажность почвы, %	16	13
Аммонификаторы на МПА	36958	49494
Использующие минеральные формы азота (на КАА)	53000	67348
в том числе: бактерии	35566	50624
актиномицеты	22434	16724
Целлюлозоразрушающие на среде Гетчинсон	157,4	154,8
в том числе: бактерии	3,2	2,6
грибы	0,3	0,5
актиномицеты	153,9	151,7
Микроскопические грибы на среде Чапека	186,4	128,8
Денитрифицирующие	2900	2825
Нитрифицирующие	30,5	18,4
Анаэробные азотфиксаторы	2900	11

Примечание: МПА – мясоептонный агар; КАА – крахмало-аммиачный агар.

2. Урожайность картофеля по вариантам опыта, т/га

	Повторность					Среднее значение	Разность с контролем	Разность с УКФ
	1	2	3	4	5			
УКФ	17,88	18,24	19,76	19,81	20,12	19,16	-0,69	
УКФ + ЭМ	20,05	20,93	21,9	24,5	21,9	21,86	+2,01	+2,7
Контроль	19,29	18,62	18,71	20,71	21,9	19,85	-	
НСР ₀₅							1,92	

3. Качественные показатели продукции

Вариант	Повторность	Сухие вещества, %	Массовая доля крахмала, %
УКФ + ЭМ	1	19,1	18,2
	2	20,2	13,3
	3	20,1	21,5
	Среднее значение	19,8	17,6
Контроль	1	20,3	20,2
	2	20	16,4
	3	20	21,5
	Среднее значение	20,1	19,3
	Критерий Фишера	F _φ = 0,675 F ₀₅ = 225	F _φ = 0,36 F ₀₅ = 0,225

Качественные характеристики полученной продукции отражены в таблицах 3 и 4. Статистическая обработка полученных данных показала отсутствие влияния изучаемого фактора – внесения микробиологических удобрений (F_φ < F₀₅) на качественные показатели картофеля. Содержание основных форм токсичных элементов (C_{ср}) было значительно ниже ПДК. Отметим, что эти данные получены в условиях, когда в опыте не использовали ни органические, ни минеральные удобрения.

4. Содержание токсичных элементов в клубнях картофеля

Вариант	Повторность	Концентрация, мг/кг		
		свинец	кадмий	нитраты
УКФ + ЭМ	1	0,05	0,02	48,1
	2	0,01	0,03	29,2
	3	0,03	0,01	29,9
	C _{ср} /ПДК	0,06	0,67	0,14
Контроль	1	0,03	0,02	37,3
	2	0,03	0,02	29,2
	3	0,06	0,2	29,9
	C _{ср} /ПДК	0,08	0,67	0,13
	Критерий Фишера	F _φ = 0,42 F ₀₅ = 225	F _φ = 0 F ₀₅ = 225	F _φ = 0,29 F ₀₅ = 225

Таким образом, выполненные исследования позволяют рекомендовать режим комплексной мелиорации с применением микробиологического удобрения «Байкал ЭМ-1» как эффективный прием восстановления природно-ресурсного потенциала деградированных аллювиальных почв. На протяжении трехлетнего периода исследований микробиологическая активность деградированной аллювиальной почвы увеличилась от 19-30 до 70,6%. При этом в пахотном слое отмечается рост численности анаэробных азотфиксаторов рода *Cl. pasterianum*.

Результаты микробиологического анализа численности отдельных групп микроорганизмов в исследуемой почве представлены в таблице. Количество микроорганизмов определяли по результатам посева методом предельных разведений. По полученным данным можно сделать вывод, что применение препарата «Байкал ЭМ-1» позволило повысить численность таких групп микроорганизмов, как анаэробные азотфиксаторы рода *Cl. pasterianum* и микроскопические грибы. В вариантах опыта отмечается неравномерное распределение численности отдельных групп микроорганизмов, таких как аммонификаторы и бактерии, использующие в своем питании минеральные формы азота.

Влияние используемого микробиологического препарата на общую урожайность картофеля в опытах 2005 г. отражено в таблице 2, из данных которой видно, что урожайность в варианте «УКФ + ЭМ» достоверно была больше по сравнению с вариантом «УКФ» на 14,1% и по сравнению с контролем – на 10,1%.

Без применения агрохимикатов получено 20 т/га картофеля сорта «Жуковский ранний» хорошего качества. Использование микробиологических удобрений обеспечивает также снижение расхода оросительной воды на единицу товарной продукции.