

УДК 574:579.083+581.133

# ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ТЕХНОГЕННО ПОВРЕЖДЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ «РАСТЕНИЯ-МИКРООРГАНИЗМЫ»

М. В АЛЬХИМОВИЧ

Научный руководитель А. В. ЩУР, канд. с.-х. наук, доц.

БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Состояние окружающей среды в настоящее время – самая тревожная и глобальная проблема всего человечества. Один из компонентов окружающей среды, загрязнение которого вызывает тревогу, **почва**. В последние десятилетия к уже известным видам деградации почв (потеря гумуса, физическая деградация, накопление остатков пестицидов) добавился исключительно опасный фактор антропогенного воздействия – нефтяное загрязнение.

Фиторемедиация является одним из перспективных и возможных путей решения такой актуальной задачи, как восстановление почв, загрязненных тяжелыми металлами и отходами производства. Первые научные исследования по фиторемедиации были проведены в 50-х годах в Израиле, однако активное развитие метод получил только в 80-х годах XX века.

Фиторемедиация (фитобиоремедиация) представляет собой использование растений и ассоциированных с ними микроорганизмов для очистки окружающей среды.

Растение действует на окружающую среду разными способами. Основные из них:

- ризофильтрация – корни всасывают воду и химические элементы, необходимые для жизнедеятельности растений;
- фитоэкстракция – накопление в организме растения опасных загрязнений (например, тяжёлых металлов);
- фитоволатилизация – испарение воды и летучих химических элементов (As, Se) листьями растений;
- фитостабилизация – перевод химических соединений в менее подвижную и активную форму (снижает риск распространения загрязнений);
- фитодеградация – деградация растениями и симбиотическими микроорганизмами органической части загрязнений;
- фитостимуляция – стимуляция развития симбиотических микроорганизмов, принимающих участие в процессе очистки.

К положительной стороне технологий фиторемедиации следует отнести низкую стоимость применения; к отрицательной – большую продолжительность процесса [1].

Были заложены эксперименты по фиторемедиации загрязненных отработанным машинным маслом почв с помощью системы растение(Люцерна посевная)- микроорганизмы, микробиологические препараты, содержащие живые микроорганизмы *Sinorhizobium meliloti* S3 и *Sinorhizobium meliloti* S3 + *Serratia plymuthica* 57, были предоставлены Институтом микробиологии НАН в рамках договора о творческом сотрудничестве с кафедрой БЖД.

В табл. 1 представлены результаты изучения урожайности люцерны по вариантам опыта.

Табл. 1. Урожайность люцерны посевной

№п/п	Вариант эксперимента	Урожайность зеленой массы, ц/га	± к контролю, /га	Урожайность кормовых единиц, ц/га	Урожайность переваримого протеина, ц/га
1	Контроль без препарата	137,9	-	27,58	4,55
2	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti S3</i>	155,9	+18,0*	31,18	5,15
3	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti S3 + Serratia plymuthica 57</i>	167,6	+29,7*	33,52	5,53
4	Внесение отработанного машинного масла 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti S3</i>	143,2	+5,3*/-12,7**	28,64	4,73
5	Внесение отработанного машинного масла 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti S3 + Serratia plymuthica 57</i>	147,5	+9,6*/-20,1**	29,50	4,87
6	Внесение отработанного машинного масла 3 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti S3</i>	82,3	-55,6*/-73,6**	16,46	2,72

Примечание: \* - по отношению к контролю без препаратов; \*\* - по отношению к контролю с обработкой соответствующим препаратом.

Применение препаратов *Sinorhizobium meliloti S3* и *Sinorhizobium meliloti S3 + Serratia plymuthica 57* для обработки семян люцерны привело к росту урожайности по сравнению с контролем без обработки препаратом на 18 и 29,7 ц/га соответственно, параллельно выросла урожайность кормовых единиц и переваримого протеина.

В эксперименте с внесением в почву отработанного машинного масла, применение указанных препаратов позволило получить рост урожайности культуры по сравнению с контролем без препарата, но в тоже время наблюдалось снижение по отношению к контролю с обработкой соответствующим препаратом. Аналогичная картина наблюдалась по урожайности кормовых единиц и переваримого протеина.

В табл. 2 представлены результаты биометрических измерений люцерны посевной по вариантам опыта.

Табл. 2. Биометрические показатели люцерны посевной

№ п/п	Вариант эксперимента	Высота, см,	Число прод. стеблей, шт.	Число кистей на 1 стебле, шт.	Число бобов в 1 кисти, шт.
1	Контроль без препарата	79	118	10,7	8,5
2	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti S3</i>	79	146	10,5	9,2
3	Контроль с обработкой <i>Sinorhizobium meliloti S3 + Serratia plymuthica 57</i>	85	151	10,3	9,4
4	Внесение отработанного машинного масла 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti S3</i>	69	121	9,2	8,3
5	Внесение отработанного машинного масла 1 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti S3 + Serratia plymuthica 57</i>	76	116	9,3	8,2
6	Внесение отработанного машинного масла 3 л при обработке <i>Sinorhizobium meliloti S3</i>	62	104	9,1	8,1

Применение препаратов *Sinorhizobium meliloti S3* и *Sinorhizobium meliloti S3 + Serratia plymuthica 57* для обработки семян люцерны привело к росту высоты растений, числа продуктивных стеблей и числа бобов в одной кисти. Показатель «число кистей на одном стебле» остался на прежнем уровне.

В заключение следует отметить, что технологии фиторемедиации являются современным и наиболее эффективным способом восстановления техногенно поврежденных земель и снижение уровня их загрязнения антропогенными поллютантами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Белоусов, В. С.** Обоснование и разработка биотехнологических приемов реабилитации экологически неблагоприятных ландшафтов / В. С. Белоусов, А. А. Швец // Наука Кубани. – 2007, прил. – С. 53–56.