

## **СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МЕЛИОРАТИВНО-УДОБРИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ И УГЛЕОТХОДОВ**

А.П. Науанова, доктор биологических наук, профессор  
*nauanova@mail.ru*

А.Абдильдина, Г. Хурметбек, магистранты,  
А.У. Жигербаева, студент

Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина

Установлено, что важнейшим приемом повышения плодородия почв, позволяющим улучшить их физические, водно-физические и агрохимические свойства, является внесение органических и минеральных удобрений [1-2]. Рост цен на минеральные удобрения и увеличение себестоимости сельскохозяйственной продукции заставляет искать новые способы сокращения затрат на получение высоких урожаев. Пока теоретически решается проблема утилизации отходов агропромышленного комплекса, количество которых составляет миллиарды тонн в год [3].

Разрабатываемые комплексные мелиоративно-удобрительные смеси (КМУС) отвечают требованиям современных биоэкологических систем сельского и лесного хозяйства. Они дают возможность повысить и стабилизировать почвенный покров как компонент биосферы и как средство получения достаточно высоких, стабильных и качественных урожаев. Эти КМУС позволяют увеличить разнообразие возделываемых растений, сократить применение агрохимикатов, в т.ч. и минеральных удобрений; применять новые технологии возделывания растений, а в целом позволяют значительно поднять и стабилизировать культуру земледелия и лесоразведения.

Обеспечить высокий урожай можно не только с помощью традиционной системы удобрения, но и за счет использования отходов добычи каменного угля, обработанных ассоциацией специально отобранных микроорганизмов [4]. Использование отходов шахт приводит к уменьшению площадей отвалов углистых отходов, снижает загрязнения окружающей среды, высвобождает территории от ненужных отвалов.

В решении задач по повышению урожайности сельскохозяйственной продукции в коллективных, фермерских и подсобных хозяйствах важное место занимает химизация земледелия. Использование растительных остатков, а также углистых веществ, позволяет не только расширить часть традиционных удобрений, но и

увеличить плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

В результате проведения НИР для разработки комплексных мелиоративно-удобрительных смесей (КМУС) микробиологическим способом из поверхности растительных остатков и углистых веществ были выделены 157 чистых культур микроорганизмов. При изучении деструктивной активности растительных и углеотходов выделенных штаммов отобрана 31 культура микроорганизмов. В последующим изучены ростостимулирующие свойства микробных культур по отношению к растениям зерновых культур. Для создания комплексных мелиоративно-удобрительных смесей (КМУС) микробиологическим способом из растительных остатков и углеотходов для дальнейших исследований отобраны штаммы бактерий-90, 113, 116, 71, 81, 77 и штаммы актиномицетов - 137, 139, а также штаммы грибов-103, 109, 136, которые проявили гипер- или сильностимулирующее действие на рост и развитие проростков пшеницы.

В лаборатории микробиологии Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина были приготовлены 6 видов КМУС, состоящие из почвы, растительных и минеральных отходов, микробиальной культуры. Измельченную стерильную солому и углистые вещества из расчета 4,5 т/га (5 г на 1 кг почвы) равномерно перемешивали со стерильной почвой. Для улучшения разложения органических и минеральных остатков, в компостирующую смесь были добавлены суспензионные культуры вышеупомянутых штаммов и азотфиксирующие микроорганизмы – *Azotobacter chroococcum* штаммы № 1 и № 5, взятых из коллекции лаборатории. В итоге были созданы 6 видов КМУС с определенными консорциумами штаммов. Приготовленные в лабораторных условиях КМУС оставлены на 60 суток для созревания. В созреваемой массе постоянно осуществлялась искусственная аэрация. Через 30 и 60 суток проведен микробиологический анализ и определен химический состав КМУС.

По данным таблицы 1, в вариантах – контроль, КМУС №1, КМУС № 2, КМУС № 3 - количество бактерий на МПА выше, чем на КАА, что говорит о снижении потребления минеральных форм азота и усилении потребления органических форм. Это связано с химическим составом, где преобладают органические растительные остатки.

На вариантах с углеотходами – контроль I, КМУС №4, контроль II, КМУС №5, контроль III, КМУС №6 - происходит увеличение численности микроорганизмов, ассимилирующих минеральные формы азота (на КАА), чем потребляющих органические формы азота (на МПА), что говорит об увеличении минерализационных процессов в

почве. На вариантах КМУС №4 (40,0 тыс/г) и КМУС №6 (20,0 тыс/г) происходит увеличение численности актиномицетов на овсяном агаре. На варианте КМУС№5 происходит увеличение численности грибов на ЧД, по сравнению с КМУС №4 и КМУС№6, что составляет 62,0 тыс/г, 20,0 тыс/г, 20,0 тыс/г.

Таблица 1

**Численность микроорганизмов КМУС на различных питательных средах (30 сутки)**

| Вариант      | МПА                | КАА                | Овсяной агар       |                         |                 | Эшби,<br>%       |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
|              | Бактерии,<br>млн/г | Бактерии,<br>млн/г | Бактерии,<br>млн/г | Актиномицет<br>ы, тыс/г | Грибы,<br>тыс/г | Азото-<br>бактер |
| Контроль     | 164,0              | 36,0               | 0,38               | -                       | -               | 100              |
| КМУС№1       | 59,3               | 8,7                | 0,17               |                         |                 | 100              |
| КМУС№2       | 10,7               | 3,3                | 0,11               |                         |                 | 98               |
| КМУС№3       | 125,3              | 18,7               | 0,59               |                         |                 | 100              |
| Контроль I   | 8,0                | 172,0              | 0,09               | -                       | -               | 98               |
| КМУС№4       | 25,0               | 112,0              | 0,46               | 40,0                    |                 | 92               |
| Контроль II  | 2,0                | 4,0                | -                  | 20,0                    | -               | 68               |
| КМУС№5       | 2,0                | 28,0               | 0,05               | 20,0                    |                 | 91               |
| Контроль III | 2,0                | -                  | 2,0                | -                       | -               | 44               |
| КМУС№6       | 24,0               | 55,0               | 0,05               | 20,0                    | 40,0            | 97               |

Численность клеток аэробного азотфиксирующего азотобактера увеличивается на вариантах КМУС №5 и КМУС №6 по сравнению с контролем II и III на 23% и 53% соответственно. Таким образом, можно предположить, что некоторые грибы и актиномицеты фиксирует атмосферный азот, используя при этом углеотходы, как единственный источник углеродного питания.

Через 30 дней созревания КМУС были проведены следующие анализы: определены легкогидролизуемый азот, подвижный фосфор, содержание гумуса в почве (таблица 2).

Содержание гумуса на вариантах КМУС, где использованы растительные остатки, снижается на 0,15-2,37% по сравнению с контролем. На вариантах КМУС №4 и КМУС №6 происходит также снижение содержания гумуса на 0,68-0,76%. Это связано с ростом и развитием микроорганизмов, которые потребляют органические вещества гумуса. В КМУС №5 происходит увеличение содержания

гумуса по сравнению с контролем на 3,34%, что можно объяснить тем, что при разрушении микроорганизмами угля происходит образование гуматовых соединений.

Таблица 2

**Содержание гумуса в КМУС после 30 дней**

| Вариант | Содержание гумуса в контроле, % | Содержание гумуса в опыте, % |
|---------|---------------------------------|------------------------------|
| КМУС№5  | 9,74                            | 13,08                        |
| КМУС№4  | 9,27                            | 8,51                         |
| КМУС№6  | 6,90                            | 6,28                         |
| КМУС№2  | 11,20                           | 11,05                        |
| КМУС№1  | 11,20                           | 9,74                         |
| КМУС№3  | 11,20                           | 8,83                         |

На всех вариантах КМУС, где используются растительные остатки, происходит увеличение подвижного фосфора и легкогидролизруемого азота по сравнению с контролем, т.к. инокуляция растительных остатков микроорганизмами, способствующих их разложению, приводит к увеличению содержания азота, фосфора.

После 60 дней созревания КМУС, смеси были использованы в полевых условиях. В полевых условиях наиболее высокая хозяйственная эффективность выявлена на участках сорта пшеницы Астана, где были внесены в почву КМУС №№1, 2 и 3. Хозяйственная эффективность данного мероприятия на этих вариантах составила соответственно – 13,4%, 29,5% и 17,0%.

На посевах пшеницы сорта Шортландинская улучшенная 95 увеличение урожайности отмечено при внесении в почву КМУС №5 и обработке семян пшеницы суспензионной культурой Консорциум №4.

Биокомпостирование растительных остатков и углеотходов – это самый быстрый способ повышения плодородия почвы, вследствие которого повышается и урожайность культур. Поэтому для процесса биокомпостирования необходимо изучение и отбор перспективных штаммов среди тех микроорганизмов, которые распространены непосредственно на поверхности изучаемых субстратов. Такой подход к созданию биоудобрений обусловлен тем, что непромышленные углистые вещества на протяжении длительного времени продуцируют в почвах гуминовые и другие полезные для почв вещества. Вместо узкоспециализированных минеральных удобрений нами предлагаются экологически безопасные многофункциональные КМУС.

По итогам НИР перспективные штаммы *Bacillus mesentericus*, *Bacillus megantherium*, *Sporosarcina ureae*, *Sporolactobacillus inuitinus*, актиномицеты - *Streptomyces candidus*, грибы *Curvularia maculans* и *Curvularia interseminata* будут депонированы в РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов» Центральный музей микроорганизмов для создания КМУС.

#### Литература

1. Справочная книга по производству и применению органических удобрений. – Владимир: ВНИПТИОУ, 2001. – 495 с.
2. Мерзлая Г.Е., Новиков М.Н., Еськов А.И., Тарасов С.И. Агроэкологические основы и технологии использования бесподстилочного навоза. – М.: РАСХН, ВНИПТИОУ, 2006. – 463 с.
3. Босак В.Н., Головач А.А., Дембицкая Т.В., Мезенцева Е.Г. Влияние различных видов органических удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота и плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы // Агрехимия. – 2008. – №8. – С.26-32.
4. Биоконверсия органических отходов и охрана окружающей среды // Тез. докл. IV Международн. конгр. – Киев, 1996. – 242 с.