

УДК 606:63

UDC 606:63

БИОТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ**BIOTECHNOLOGY FOR UTILIZATION OF LIVESTOCK WASTES**

Полторак Ян Александрович
ассистент кафедры гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Poltorak Yan Alexandrovich
lecturer of the chair of hydraulics and agricultural water supply
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Биотехнология дает возможность организовать переработку на органическое удобрение различных отходов (животноводства, бытового мусора, осадка сточных вод и др.), объемы накопления которых постоянно растут

Biotechnology gives the opportunity to organize the processing of organic fertilizing of different wastes (livestock, household rubbish, settling of discharged waters and others), the amount of accumulation of which grows constantly

Ключевые слова: БИОТЕХНОЛОГИЯ, УТИЛИЗАЦИЯ, ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЕ СТОКИ, БИОГУМУС

Keywords: BIOTECHNOLOGY, UTILIZATION, LIVESTOCK WASTES, BIONUMUS

В современных условиях развитие сельскохозяйственного производства на основе прогрессивной техники, внедрения новых технологий возделывания культур, химических средств защиты растений, благодаря применению минеральных удобрений и мелиорации земледелия, не только обеспечивало увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, но и привело к негативным явлениям, таким как загрязнение почвы группой тяжелых металлов и ухудшение ее биологических свойств. Применение минеральных удобрений не обеспечило естественного механизма восстановления плодородия почвы, не способствовало обогащению ее питательными веществами, грибами, бактериями, то есть необходимы для нее компонентами [5, 6, 15, 23].

В нашей стране указанные причины привели к снижению плодородия почв, широкому развитию глобальных процессов деградации гумуса. Гумус является важным компонентом плодородия почв. Он активизирует биохимические и физиологические процессы, повышает обмен веществ и общий энергетический уровень процессов в растительном организме, способствует усиленному поступлению в него элементов питания, что сопровождается повышением урожая и улучшением его качества [17, 10, 11, 12].

Снижение плодородия почв, вследствие потери гумуса, может обернуться катастрофой для агропромышленного комплекса Краснодарского края.

В настоящее время ежегодно в пахотных почвах России в среднем минерализуется около 60 млн т гумуса, а восполняется только 27 млн т. Дефицит гумуса составляет 37 млн т. Для его восстановления необходимо внести в почву при сложившейся структуре посевных площадей свыше 610 млн т органических удобрений [8, 20, 21].

За последние 10 лет содержание гумуса в почвах Краснодарского края уменьшилось на 0,16 % и составило в 1994 г. – 3,77 %. Вынос растениями элементов питания из почвы компенсируется только на 1/3. Указанное явление обусловлено резким снижением объемов производства и внесения органических удобрений. Так, за последние 10 лет объем внесения органических удобрений снизился в 6,3 раза и в 2001 г. составил 3550 тыс. т или 1 т на 1 га посевной площади [22].

Вместе с тем известно, что важнейшим фактором повышения плодородия почвы является органическое вещество. Особая роль органического вещества объясняется его воздействием на все свойства почвы и ее биологическую активность. Вносимые органические удобрения могут оказывать непосредственное действие на баланс органического вещества почвы, переходя частично в форму гумусных соединений. Создание бездефицитного баланса органического вещества в почве представляет обязательное условие интенсификации земледелия страны.

Поголовье животных ежегодно выделяет 10 млн т полужидкого навоза, плюс в Краснодарском крае производится ежегодно в среднем около 6 млн т соломы злаковых культур, значительная часть которых может быть использована в качестве органического удобрения [18].

Навоз и другие органические соединения издавна считались лучшим средством удобрения полей и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Навоз – ценное органическое удобрение и главный по-
<http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/10.pdf>

ставщик минеральных элементов, макроэлементов, серы и магния, необходимых для роста и развития растений. В настоящее время в нашей стране сложилась сложная ситуация с обеспечением сельхозугодий органическими удобрениями.

Решить данную задачу можно, только мобилизуя все ресурсы органического сырья: солому, торф, отходы перерабатывающей промышленности и животноводства. В течение последних десяти лет на территории России интенсивно внедряются биотехнологии. Современная биотехнология занимает ведущее положение в системе биологических, медицинских, ветеринарных и зоотехнических исследований. Она представляет собой новую форму промышленных технологий. В традиционном понимании биотехнология – это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биотехнологических объектов и процессов [16, 19].

Разработанная биотехнология позволяет утилизировать животноводческие стоки, стоки спиртового производства. Комплексность подхода к утилизации животноводческих стоков должна заключаться в выполнении технологической цепочки: удаление и транспортировка навоза в приемники стоков, переработка стоков, переработка стоков, утилизация стоков.

Экологическая привлекательность биотехнологии – безотходная утилизация животноводческих стоков и спиртовых стоков; сохранение окружающей среды; снижение отрицательных воздействий на атмосферный воздух, уменьшение загрязнения грунтовых вод. Экологическая целесообразность биотехнологии – производство биогумуса как ценного удобрения и его реализация. Техническим решением биотехнологии является повышение эффективности утилизации стоков животноводства и стоков спиртового производства. Разработанная биотехнология (рис. 1) полной утилизации стоков свиноводческих и спиртовых стоков состоит из трех блоков [1, 2, 3].

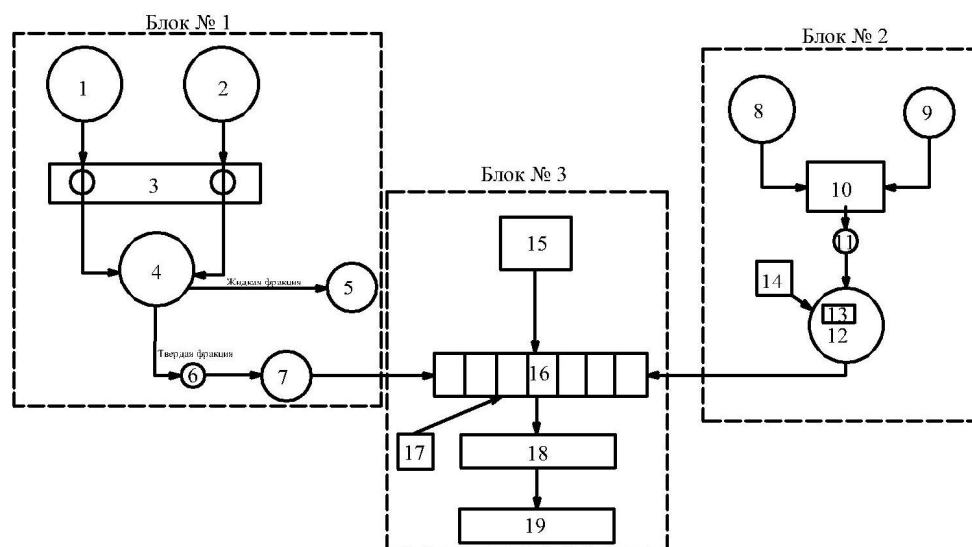


Рисунок 1. Биотехнология

Блок I – подготовка свиноводческих стоков к утилизации. Блок II – подготовка рабочей жидкости и транспортировка ее по трубопроводам. Блок III – полная утилизация отходов и получение ценного удобрения. Схема биотехнологии представлена на рисунке 1.

Блок I. Стоки животноводства поступают в накопительные емкости 1, где происходят предварительная их утилизация и хранение. С помощью насосной станции 2 стоки подаются в пресс 3, где их прессуют для отделения твердой и жидкой фракций. Плотный остаток органической массы (навоза) должен содержать влажность не менее 75 %. Степень содержания влаги органической массы контролируется усилием в прессе, которую можно изменять в зависимости от требуемого режима утилизации навоза. В качестве отходов для утилизации в сельскохозяйственных целях используется твердая фракция, которая транспортируется дополнительным насосом 5 в промежуточный усреднитель 6, а жидкую фракцию – навоз отправляют в накопитель 4 для дельмигизации, где она разбавляется водой в соотношении 1:10 и транспортируется на сельскохозяйственные поля для орошения. Транспортировка возможна различными способами.

Блок II. Жидкая часть барда (фугат), находящаяся в накопителе 7, а лютерная вода в накопителе 8, самотеком попадает в усреднитель 9. В <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/10.pdf>

усреднителе 9 фугат смешивается с лютерной водой и с помощью насосной станции 10 подается в промежуточный усреднитель 11. В усреднителе 11 происходит нейтрализация кислотности жидкой среды с помощью реагентного хозяйства 12, где в качестве повышения водородного показателя рН применяется известковый раствор. Кислая среда доводится до нейтральной с рН 7,0–7,5. Объем усреднителя 11 согласуется с объемом накопителя 9. Поступивший объем жидкости (фугат + лютерная вода) должен находиться в усреднителе 11 определенное время для повышения среды рН 7,0–7,5. При смешивании водной среды до требуемого рН, подача жидкости из накопителя 9 в усреднитель 11 прекращается. Для перемешивания раствора (рабочая жидкость) используется воздуходувка 13.

Блок III. Полная утилизация стоков и получения ценного органического удобрения. Для подготовки органических удобрений часто используют солому озимой пшеницы, которая измельчается в измельчителе 14 со средним размером частиц – 25 мм, влажностью – не более 24 %, влагопоглощающей способностью – не менее 200–300 %. Из усреднителя 6 твердая фаза навоза транспортируется на площадку для компостирования 15, из измельчителя также 14 доставляется солома и формируются бурты для приготовления компоста. Орошение компоста осуществляется рабочей жидкостью из накопителя 11. Для ускорения процесса ферментации в буртах применяют компрессор 16. Созревший компост отправляется на площадку 17 для вермикультуры. Орошения вермикомпоста осуществляется рабочей жидкостью из накопителя 11. Выращивание вермикультуры происходит на площадке 17. Полученный биогумус-сырец транспортируется на площадку 18 для подсушки и дальнейшей утилизации. Утилизация стоков продолжается непрерывно круглый год.

Полученный биогумус транспортируется на сельскохозяйственные поля для использования как ценное органическое удобрения. Ценность биогумуса заключается в большом содержании микроорганизмов, что спо-

<http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/10.pdf>

способствует процессам регенерации природно-бедных почв или почв, загрязненных химическими веществами. Биогумус содержит углерод, азот, фосфор, калий в пропорциях, благоприятных для питания растений и обеспечивающих высокий эффект при выращивании всех видов сельскохозяйственных культур. Использование биогумуса ускоряет прорастание семян, снижает стресс от пересадки растений, облегчает получение ранней продукции, повышает устойчивость растений к болезням [4, 7, 13, 14].

Внесение полученного биогумуса было выполнено в полевых условиях учхоза «Кубань». Исследования проводились по действию полученного биогумуса на продуктивность сои.

Схема опыта содержит 5 вариантов. Повторность вариантов – четырехкратная. Размещение делянок – рандомизированное, при котором порядок следования вариантов носит случайный характер. Общая площадь делянки составляет 36 м^2 ($3,6 \text{ м} * 10 \text{ м}$), а учетная – 27 м^2 ($2,7 \text{ м} * 10 \text{ м}$). Ширина делянки соответствует ширине захвата сеялки СЗН-3,6, которую использовали для посева. Площадь делянки является достаточной для проведения опыта с данной культурой [9].

Схема опыта (рис. 2):

1. Контроль – без биогумуса
2. Биогумус - 5 т/га
3. Биогумус - 10 т/га
4. Биогумус - 15 т/га
5. Биогумус - 20 т/га

1	3	5	4	2	3	5	2	4	1
I					II				
2	4	1	3	5	1	2	3	5	4
III					IV				

Рисунок 2 – Схема расположения делянок по повторностям опыта (рандомизированное размещение вариантов в два яруса)

Агротехника возделывания сои общепринята для зоны достаточного, но неустойчивого увлажнения. Основную обработку почвы проводили агрегатом ДТ-75М+ПН-4-35 на глубину 25–27 см. Под весеннюю обработку почвы вручную по делянкам вносили биогумус в нормах согласно схеме опыта. Весенняя культивация проводилась при наступлении физической спелости почвы с целью уничтожения всходов сорняков и выравнивания поверхности почвы на глубину 8–10 см агрегатом ДТ-75М+КПС-4+БЗСС-1,0.

Посев сои осуществляли семенами сорта Светлана из расчета 400–450 тыс. семян на гектар в прогретую почву до 14–16 °С (7 мая). Сою высевали широкорядным способом с междурядьями 45 см сеялкой СЗН-3,6, агрегируемой с трактором МТЗ-80. Семена заделывали на глубину 5–6 см. В период вегетации сои были проведены две междурядные культивации: первая – в фазу первой пары настоящих листьев, вторая – в фазу 3–4 пар настоящих листьев культиватором КРН-4,2, оборудованным лапами-бритвами, на глубину 6–7 см. Кроме того, для более тщательного уничтожения сорной растительности (амброзии и канатника) осуществляли прополку сои. Уборку урожая на делянках проводили вручную.

В полевых условиях биогумус на посевах сои оказывал существенное влияние на содержание подвижных форм элементов минерального питания в почве. Наибольшее количество нитратного и аммонийного азота, подвижного фосфора и обменного калия отмечено при внесении биогумуса в дозе 15 и 20 т/га.

На протяжении всей вегетации растения сои, выращенные с применением биогумуса, имели больший процент содержания азота, фосфора и калия в вегетативной части, чем на контрольном варианте, что положительно сказалось на накоплении этих элементов в семенах. Так, при внесении 20 т/га биогумуса содержание азота, фосфора и калия в семенах сои было максимальным и составило, соответственно, 6,13; 1,32; 2,31 % при 5,30; 1,04; 1,77 % на контроле.

Улучшение условий питания способствовало лучшему росту растений сои. При внесении биогумуса в дозе 15 и 20 т/га растения сои были выше, чем на контроле, и имели большую надземную массу.

Полевой опыт показал, что внесение органического удобрения в виде биогумуса способствует существенному повышению урожайности сои. На контрольном варианте урожайность сои составила 18,2 ц/га. Внесение биогумуса в дозе 15 т/га способствовало более существенному увеличению урожайности семян сои – до 21,7 ц/га, и прибавка по отношению к контролю достигла 3,5 ц/га, что составляет 19 %. Дальнейшее увеличение дозы биогумуса до 20 т/га оказалось малоэффективным. В этом случае прибавка урожая составила 3,8 ц/га, по сравнению с контролем, и 0,3 ц/га, по сравнению с дозой – 15 т/га. Математическая обработка показала, что достоверной разницы между ними не наблюдается.

Внесение биогумуса способствовало увеличению питательной ценности сои. Содержание белка по вариантам опыта колеблется от 33,1 на контроле до 37,8 и 38,3 % на вариантах с внесением биогумуса в дозах 15 и 20 т/га, соответственно. При этом увеличивалась масличность семян на <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/10.pdf>

всех вариантах с применением биогумуса, по сравнению с контрольными образцами. Наилучшие показатели отмечены с внесением биогумуса – 15 и 20 т/га, где содержание определяемого показателя составило 26,9–27,3 % при 23,2 %.

Создание и внедрение замкнутых систем производства и безотходной биотехнологии – одно из направлений природоохранной деятельности. Избавление от загрязнений, исключение отходов, превращение их в ценное органическое сырье и повышение плодородия сельскохозяйственных земель становятся возможными при внедрении в производство биотехнологии. При этом обеспечивается сохранение от загрязнений окружающей среды и получение дополнительной продукции.

Можно сделать вывод о том, что биотехнология направлена на обеспечение экологического равновесия в природе, на переработку отходов деятельности человека в ценное органическое удобрение – биогумус, а также максимальное снижение негативного антропогенного воздействия на природу.

Список литературы

1. А.с 2371426 РФ от 27.10.2009. Способ утилизации отходов спиртового производства для сельскохозяйственных целей и система для его осуществления / Е.В. Кузнецов, Ю.А. Щеколдин.
2. А.с 2402493 РФ от 31.03.2009. Способ утилизации свиноводческих отходов / Е.В. Кузнецов, Я.А. Полторак, А.Е. Хаджиди.
3. А.с 2402510 РФ от 31.03.2009. Способ получения вермикомпоста / Е.В. Кузнецов, Я.А.Полторак, А.Е. Хаджиди.
4. Атлавинте О.П., Козицкая, П.П. Влияние компостов и дождевых червей на прорастание семян и их рост. // Тех докл. 8-го Всес. совещ. – Ашхабад, 1984. – С. 20.
5. Агрономические рекомендации по подготовке и использованию бесподстилочного навоза для удобрений. – М.: Колос, 1982. – 42 с.
6. Агрэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. – Краснодар, 1997. – 236 с.
7. Быкин А.В. Биологические аспекты воспроизводства плодородия почв при внесении вермикомпоста // Химия в сельском хозяйстве. – 1997. – № 1. – 19–21 с.
8. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А. и т.д. Метод определения содержания и состав мобильных форм органических веществ в почвах // Известия ТСХА. – 1987. – Вып.1.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. Изд. 5-е. – 351 с.
10. Игонин А.М. Дождевые черви и экология // Приусадебное хозяйство. – 1990. – № 3. – С. 71–72.
11. Игонин А.М. Хлеб для растений // Уральские нивы. – 1993. – № 5.
12. Игонин А.М. Дождевые черви и экология // Приусадебное хозяйство. – 1990. – № 2. – С. 68–69.
13. Карандашов А.Г., Шония А.М. Применение биологического удобрения (Биогумус -А) под сельскохозяйственные культуры. – Ставрополь, 1992.
14. Карпец И.Л., Мельник И.А. Вермикультура – источник нового эффективного удобрения // Достижения науки и техники АПК. – 1990. – № 10. – С. 17–19.
15. Касатиков В.А., Касатикова С.М. Действие вермикомпоста на агрохимические свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур // Материалы I Международной конференции «Дождевые черви и плодородие почв». – Владимир, 2002 г. – С. 125–130.
16. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология: Учебное пособие / Под ред. А.В. Катлинского. – 2-е изд. – М.: Академия, 2007. – 254 с.
17. Спевак В.Я., Денисов Р.А., Спевак Н.В., Шамьюнов М.Р. Технология производства высокоэффективных органических удобрений // Вестник госагроуниверситета им. Вавилова (Саратов). 2002 г. – № 4. С. 44–46.
18. Сельское хозяйство России. М.: ФГНУ «Росинформагротех.», 2000. – С. 40.
19. Тимонов И.В., Рубан Е.А., Грязнева Т.А. и т.д. Биотехнология: Учебник / Под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 703 с.
20. Федеральная целевая программа «Повышение плодородия почв России на 2002–2005 годы». – М., 2001. – 72 с.
21. Щербаков А.П., Шевченко Г.А. К вопросу об оптимизации гумусного состояния черноземов // Проблема гумуса в земледелии: Тез. Всес. совещ. 5–8 авг. 1986. – Новосибирск, 1986.
22. Щербаков А.П., Рудай И.Д. Плодородие почв, круговорот и баланс питательных веществ. – М.: Колос, 1983. – 189 с.
23. Юхимчук Г.В., Гуцуляк В.Д. Перспективы и эффективность использования биогумуса в овощном хозяйстве // Тез. докл. участников II Международного конгресса «Биоконверсия органических отходов народного хозяйства и охрана окружающей среды». Май 1992г. – Ивано-Франковск, 1992 г. – С. 58–60.