

УДК 631.8.022.3

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ БИОКОНВЕРСИИ ТОРФА С ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ**

**Г.Ю. Рабинович**

Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственного использования мелиорированных земель (ВНИИМЗ)

Разработанные на базе ВНИИМЗ продукты биоконверсии торфа с вторичными ресурсами успешно используются в полевом и луговом растениеводстве, садоводстве, а также в тепличном грунте при выращивании овощей. Экологическая чистота и качественные характеристики продуктов биоконверсии не позволяют сомневаться в возможности их более широкого использования, особенно в лекарственном растениеводстве.

**Ключевые слова:** *биоконверсия торфа, вторичные ресурсы, удобрения*

Практически все регионы России обладают теми или иными видами вторичных сырьевых ресурсов в зависимости от присущей им инфраструктуры промышленности и сельского хозяйства, а также населенных пунктов, в совокупности являющихся основными поставщиками самых разнообразных отходов. Экологические проблемы, возникающие в связи с этим в каждом отдельном регионе, не являются местечковыми, так как из-за естественной циркуляции водных и воздушных масс загрязняющие вещества различного происхождения способны распространяться на большие расстояния, затрагивая и соседние регионы. Возобладавшее в настоящее время экологическое мышление способствовало разработке универсальных технологий переработки в удобрения отходов животноводства (навоза, помета), а также пищевой и лесоперерабатывающей промышленности с использованием торфа, запасы которого масштабны в большинстве регионов РФ.

Новые удобрения активно внедряются во все отрасли растениеводства. Они имеют значение и для выращивания лекарственных растений, культивирование которых в значительной степени связано с нарушением экологического состояния их природных ареалов, поэтому предполагает целенаправленное возделывание с учетом потребностей лекарственных растений в факторах роста и развития.

Уход за интродуцированными лекарственными растениями предполагает применение всех агротехнических мероприятий, свойственных классическому земледелию и растениеводству, и включает приемы обработки почвы, выбор удобрений и подкормок, систему интегрированной защиты и др. Благодаря исследованиям, проводимым в разных регионах СССР, были интродуцированы лекарственные растения, количе-

ство видов которых исчисляется тысячами [5; 6]. При этом уже к 1960-м гг. были исследованы ботанико-систематические и эколого-биологические особенности лекарственных растений, изучены возможности адаптации наиболее перспективных видов к новым почвенно-климатическим условиям, обоснован прогноз интродукции отдельных видов в определенных агроклиматических регионах и разработаны приемы их возделывания [1–4; 7–8; 10; 14].

Практически во всех последующих работах, посвященных как промышленному лекарственному растениеводству, так и культивированию лекарственных растений на приусадебных участках, большое внимание уделяется вопросам агротехники лекарственных растений, среди которых немаловажное значение имеет система удобрений. Из органических удобрений при возделывании лекарственных растений активнее всего используют навоз КРС, навозную жижу, торфокомпост и другие компосты, торф, перегной, птичий помет, органоминеральные смеси, ил [9]. Из минеральных удобрений применяются практически все известные виды: азотные, фосфорные, калийные, комплексные, а также зола и микроудобрения.

Удобрения, используемые для культивирования лекарственных растений, особенно органические, улучшают азотное, фосфорное и калийное питание растений, обеспечивая их ускоренный рост и развитие. Кроме того, они содержат микроорганизмы, обычные для почвы, поэтому способствуют активизации автохтонной микрофлоры, обеспечивая ее оздоровление.

Вместе с тем следует учесть, что к продукции, получаемой в лекарственном растениеводстве, предъявляются повышенные требования: лекарственное сырье должно обладать высокой степенью экологической чистоты, поэтому растения, необходимые для его получения, следует возделывать в экологически чистых условиях. Кроме того, в лекарственном растительном сырье должны содержаться вещества, обладающие высоким обменным потенциалом и повышенной антиоксидантной активностью, чтобы такое лекарственное сырье оказалось особенно полезным для людей с ослабленным иммунитетом.

По этой причине в последние годы предпочтение все чаще отдается современным технологиям биоконверсии, позволяющим за счет направленной трансформации разнообразных сырьевых ресурсов обеспечивать получение высокоэффективных удобряющих биосредств с заданными свойствами. Требования, предъявляемые к современным технологиям биопереработки органического сырья, неизменны: ускоренный характер и экологичность, а к получаемым продуктам – экологическая чистота и широкий спектр позитивных свойств, обеспечивающих высокую продуктивность и качество сельскохозяйственной продукции. Следует отметить, что большинство работников сельского хозяйства

понимают роль и значение применения подобных биосредств и пытаются самостоятельно организовать их производство. Однако без надлежащих знаний и соответствующей аппаратуры наладить его не представляется возможным. Следовательно, производителям необходимо работать в сотрудничестве с научно-исследовательскими учреждениями, так как лишь получение высококачественных удобрений и биопрепаратов гарантирует их реальный успех в растениеводстве, в том числе в лекарственном растениеводстве.

На базе Всероссийского НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель (ВНИИМЗ) разрабатываются и внедряются в растениеводство новые биотехнологии, связанные с переработкой вторичных ресурсов. Они универсальны по той причине, что направлены на создание многофункциональных биомелиорирующих продуктов с широким спектром применения. По технологии аэробной твердофазной ферментации [11] получают полноценные экологически чистые удобрения – компосты многоцелевого назначения (КМН), по ферментационно-экстракционной технологии [13] – жидкофазные биосредства (ЖФБ), позиционируемые в качестве биопрепаратов.

Технология аэробной твердофазной ферментации внедрена во многих регионах РФ и ближнего зарубежья и прекрасно зарекомендовала себя в полевом и луговом растениеводстве, а также в тепличном грунте при выращивании овощей. Основания для ее применения в лекарственном растениеводстве практически идентичны другим отраслям растениеводства и опираются на высокое качество продуктов аэробной твердофазной ферментации – компостов многоцелевого назначения:

1) КМН присущ высокий уровень биогенности, определяемый содержанием микроорганизмов и их функциональной активностью, а именно наличием окислительно-восстановительных и гидролитических ферментов, которые при внесении КМН в почву активно встраиваются в обменные процессы;

2) КМН характеризуется высокой степенью экологической чистоты;

3) КМН присущи благоприятные органолептические свойства (структурность и рассыпчатость);

4) в КМН присутствует полный набор элементов питания (содержание Нобщ. в нем достигает 2,5–2,7 %;  $P_2O_5$  – 2,0–2,2 %;  $K_2O$  – 1,5–1,7 %);

5) элементы питания в КМН обладают высокой степенью доступности для растений;

6) в КМН накапливаются метаболиты, имеющие физиологическое значение для роста и развития растений.

КМН рекомендуется вносить под все культуры (зерновые, лен, пропашные, травы). Продуктивность удобрённых этим продуктом сель-

скохозяйственных угодий в среднем повышается на 15–20 %. В зависимости от агротехнических требований отдельных культур применение продуктов аэробной твердофазной ферментации целесообразно и в качестве подкормок, в результате чего существенно снижается базовая доза основного удобрения. В связи с высокой эффективностью доза КМН под лекарственные культуры должна в среднем быть в 3–4 раза меньше дозы классических органических удобрений, а под некоторыми культурами она может варьировать в сторону дальнейшего уменьшения.

Применение КМН и аналогичной ему продукции может быть расширено за счет создания технологий, направленных на выделение из продуктов ферментации биологически активных составов, обладающих определенными уровнями питательности, физиологичности и биогенности и имеющих жидкую консистенцию. В настоящее время многие фирмы склоняются к получению именно жидкофазных биопрепаратов. Это связано с тем, что такие биопрепараты, предназначенные для роста и развития растений, могут использоваться для замачивания семян, внекорневой подкормки, опрыскивания зеленой массы на разных стадиях развития растений, что проблематично для биологически активных средств, получаемых в твердом виде. Поэтому применение таких биопрепаратов в сельскохозяйственном производстве обеспечивает повышение урожайности, ускорение созревания и улучшение качества выращиваемой продукции, повышение резистентности растений к воздействию экстремальных климатических факторов.

В последние годы появилось множество различных технологий получения жидкофазных биопрепаратов. Среди известных биопрепаратов такого класса особо выделяются полученные по технологиям, позволяющим сохранить и позитивно видоизменить состав биологически активных субстратов, изначально обеспеченных разнообразной микрофлорой, элементами питания, физиологически активными веществами.

Во ВНИИМЗ разработана технологическая линия [12], позволяющая ферментационно-экстракционным способом получать жидкофазные многофункциональные биопрепараты (ЖФБ) из торфонавозной смеси и компонентов, стимулирующих жизнедеятельность микрофлоры. Получаемые продукты рекомендуется использовать в различных отраслях растениеводства, в том числе в лекарственном растениеводстве, способных даже в минимальных дозах оказать воздействие на обмен веществ растений на различных стадиях их онтогенеза и активизировать почвенные процессы.

Наши исследования показали, что ЖФБ имеют высокую биологическую активность. По данным модельных экспериментов, проведенных на базе ВНИИМЗ, под действием различных объемов апробируемого в настоящее время жидкофазного биопрепарата в почве активно развивались агрономически полезные микроорганизмы, в том числе ammo-

нифицирующие и фосфатмобилизующие. В экспериментах было установлено, что жидкофазные биопрепараты ВНИИМЗ благоприятно действуют на семена различных сельскохозяйственных культур, сокращая сроки их прорастания (в среднем на 12–24 ч), улучшают биометрические показатели прорастающих растений (в частности, массы корневой системы – в среднем на 30 %, проростков – в среднем на 25 %). Предпосевная обработка семян и подкормка растений ЖФБ обеспечивают рост урожайности различных культур в среднем на 10–30 %.

Преимущества жидкофазных биопрепаратов перед биологически активными средствами в твердом виде: широкая возможность их использования в земледелии и растениеводстве, включающая замачивание семян, внекорневую подкормку и опрыскивание зеленой массы на разных стадиях развития растений, и неограниченная возможность корректировки качества конечного продукта. Качество жидкофазных биопрепаратов ВНИИМЗ подтверждают:

- 1) высокое содержание подвижных форм калия и фосфора (~ 9,0–10,0 г/л);
- 2) благоприятный уровень кислотности (7,0–8,0);
- 3) богатый микроэлементный состав: Mg, Zn, Mn, Fe;
- 4) незначительная концентрация токсичных элементов (As, Hg, Pb, Ni), существенно более низкая ПДК для осадков сточных вод, активно используемых на удобрение;
- 5) наличие физиологически активных метаболитов, обладающих фитогормональной активностью;
- 6) высокая численность агрономически полезной микрофлоры (КОЕ ~  $N \times 10^{12}$ );
- 7) отсутствие патогенной микрофлоры и паразитов.

В целом внедрение новых технологий в практику растениеводства способствует полноценному использованию всех видов органических отходов, эффективному использованию ресурсов торфа, повышению плодородия почв, оздоровлению почвенного микробоценоза, снижению доз минеральных удобрений, увеличению урожая, получению экологически чистой растениеводческой продукции, повышению ее качества и в конечном итоге увеличению рентабельности сельскохозяйственных предприятий.

Целесообразность использования КМН в лекарственном растениеводстве связана с присущим этому виду удобрения высоким уровнем биогенности и физиологичности, с высокой степенью экологической чистоты, с благоприятными органолептическими качествами, с полным набором элементов питания и с высокой степенью их доступности для растений. Совокупность перечисленных свойств позволяет утверждать, что расчетная доза КМН под лекарственные культуры бу-

дет в среднем существенно меньше дозы классических органических удобрений.

Целесообразность применения в лекарственном растениеводстве жидкофазных биопрепаратов (ЖФБ) основывается на высокой численности в них агрономически полезной микрофлоры, высоком содержании подвижных форм калия и фосфора, благоприятном уровне кислотности, наличии физиологически активных веществ. Применение жидкофазных биопрепаратов предполагается в минимальных дозах, при этом предусмотрена возможность необходимой коррекции состава биопрепаратов при их использовании под отдельными лекарственными растениями.

Таким образом, технологии, разработанные на базе ВНИИМЗ, позволяют получать продукцию, которая, вне всякого сомнения, займет свое место и в лекарственном растениеводстве. Как продукты аэробной твердофазной ферментации, так и жидкофазные биопрепараты содержат необходимые для лекарственных растений элементы питания и физиологически активные вещества, благодаря которым будет стимулироваться образование корневой системы лекарственных растений, активизируются процессы дыхания и фотосинтеза, повысится устойчивость растений к резким колебаниям физико-химических параметров окружающей среды, а также к болезням и вредителям.

#### **Список литературы**

1. Белладонна / под. ред. Н.Я. Ицкова, А.Д. Туровой. М.: Медгиз, 1953.
2. Валериана лекарственная / под. ред. Н.Я. Ицкова, А.Д. Туровой. М.: Медгиз, 1953.
3. Возделывание лекарственных растений / под. ред. Н.Я. Ицкова, А.Д. Туровой. М.: Медгиз, 1954.
4. Иванов С.Л. Морской лук / под. ред. Н.Я. Ицкова, А.Д. Туровой. М.: Медгиз, 1954.
5. Интродуцированные лекарственные растения / И.И. Сикура, Н.Е. Антонюк, А.А. Пироженко и др.; отв. ред. А.М. Гродзинский. Киев: Наукова думка, 1983.
6. Итоги интродукции культурных растений в Главном ботаническом саду / П.Д. Бухарин, М.И. Буракова, Т.И. Волкова и др.; отв. ред. Б.Н. Головкин; АН СССР. М.: Наука, 1988.
7. Кибальчич П.П. Камелия эвгенольная / под. ред. Н.Я. Ицкова, А.Д. Туровой. М.: Медгиз, 1954.
8. Наперстянка / Ф.А. Сацыперов, П.Ф. Демьянец, Е.С. Заболотная и др. / под. ред. Н.Я. Ицкова, А.Д. Туровой. М.: Медгиз, 1954.
9. Рабинович А.М. Лекарственные растения на приусадебном участке. М.: Агропромиздат, 1989.

10. Рожков М.И. Опыт возделывания витаминного шиповника. М.: Пищепромиздат, 1955.
11. Патент № 2112764 РФ. Способ приготовления компоста многоцелевого назначения / Н.Г. Ковалев, Б.М. Малинин, И.П. Туманов. 1998.
12. Патент № 71654 РФ на полезную модель. Поточная линия для получения жидкофазных биологически активных средств / Г.Ю. Рабинович, Н.В. Фомичева, Ю.Д. Смирнова. 2008.
13. Патент № 2365568 РФ. Способ получения жидкофазного биосредства для растениеводства и земледелия / Г.Ю. Рабинович, Н.В. Фомичева, Ю.Д. Смирнова. 2009.
14. Трегубов Г.А., Емашев С.Д. Лимонник китайский и его разведение. Хабаровск: Кн. изд-во, 1955.

## **AGROECOLOGICAL ASPECTS OF APPLICATION OF BIOCONVERSION PRODUCTS OF PEAT WITH SECONDARY RESOURCES**

**G.Y. Rabinovich**

VNIIMZ

The cultivated in the VNIIMZ products of peat bioconversion with the secondary resources are successfully used in the field- and meadow crop production, horticulture, flower production and also in the hothouse farm on vegetables. The ecological cleanliness and qualitative characteristics of bioconversion products don't allow to doubting the possibility of their wider introduction, particularly in the area of herbs.

**Keywords:** *peat bioconversion, secondary resources, fertilizers*

*Об авторах:*

РАБИНОВИЧ Галина Юрьевна – д.б.н., зав. отделом биотехнологий Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственного использования мелиорированных земель (ВНИИМЗ), профессор