

## ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук Горина Кирилла Викторовича на диссертационную работу Мадзу Онгиеле Бориса «Разработка технологии производства дрожжевых стимуляторов роста растений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

**Актуальность темы исследования.** В современный период, когда население земли достигло 7 миллиардов, у человечества все более острой становится проблема дефицита пищи, в частности животных продуктов. Параллельно должны решаться два вопроса: с одной стороны создание новых высокобелковых продуктов для людей и кормов для животных, а с другой стороны разработка удобрений для улучшения продуктивности растений. В некоторых крупнотоннажных производствах пищевых продуктов в мире, прежде всего, в странах большой восьмерки, предлагается в качестве суперпродуктов широко использовать генно-модифицированные сельскохозяйственные зерновые культуры. Но в отношении таких продуктов у человечества все еще много сомнений по поводу безопасности из-за модификации генома этих растений.

Диссертационная работа Мадзу О.Б. направлена на разработку технологии производства новых дрожже-растительных субстанций, улучшающих рост растений, основывающихся только на базовых процессах биоконверсии растительного сырья.

**Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов** заключается в разработке, экспериментальном и теоретическом

обосновании новой комплексной ресурсосберегающей технологии получения высококачественного дрожжевого стимулятора роста растений.

В то же время на сегодня накоплено достаточное количество сведений о позитивном влиянии микробных препаратов на рост растений, в частности, через воздействие на микрофлору почвы.

В работе предложен эффективный способ биоконверсии различных целлюлозосодержащих субстратов, а также их комплексов с углеводистыми субстратами дрожже-бактериальными ассоциациями. В качестве дрожжей-продуцентов биомассы предлагается использование дрожжей рода *Pichia*, в отличие от традиционных сахаромисетов, и бактерий *Azotobacter chroococcum* sp.

В процессе получения микробных продуктов автор приводит описание взаимоотношений дрожжей и бактерий в процессе аэробного культивирования. Подтверждены данные о том, что в процессе аэробной ферментации именно бактерии *Azotobacter chroococcum* и дрожжи рода *Pichia* могут развиваться без антагонизмов, то есть без видимого взаимного ингибирования.

#### **Научно-практическая значимость полученных результатов.**

Предложенная в работе технология позволяет получить целый спектр инновационных продуктов, совмещающих в себе полезные свойства дрожжевых клеток и почвенных бактерий, принципиально новых для сельскохозяйственного рынка, и одновременно с этим решить проблему утилизации целого круга вторично сырья, такого как сено, солома, выжимка из винограда и т.д.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений.** В экспериментальной части диссертационной работы проводились исследования с использованием современных биотехнологических методов. Обоснованность научных положений, выводов, реализаций и заключений, сделанных диссертантом, подтверждается значительным объемом данных, приведенных автором исследований. В процессе получения микробных продуктов автор приводит описание взаимоотношений дрожжей и бактерий в процессе аэробного культивирования. Автором определен ряд первичных и вторичных целлюлозосодержащих растительных субстратов, перспективных для микробной биоконверсии: измельченный стебель кукурузы, соломенная, сенная, травяная мука, отруби, пророщенное зерно и т.п.

В качестве комплексных питательных сред для используемых в твердофазном культивировании дрожжей предложен ряд крахмалистых и углеводистых субстратов, определены параметры культивирования ( $t^{\circ}$  – 30°C,  $t$  – 48-72 ч, влажность 50-60%).

Изучено взаимодействие дрожже-бактериальной ассоциации.

Было выявлено изменение аминокислотного состава полученного продукта.

#### **Объем и структура диссертации.**

Работа изложена на 149 страницах, хорошо оформлена, иллюстрирована 36 рисунками, включает 23 таблицы и 8 приложений, включает 149 источников, традиционна по построению: состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, библиографического списка и приложений.



Работа выполнялась в 2014 – 2018 г на кафедрах «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» » ФГБОУ ВО «МГУПП»; «Микробиология и иммунология», «Физиологии растений» и в лаборатории «Искусственного климата» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; а также в лаборатории «Федерального центра оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки» Россельхознадзора России.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Однако в ходе знакомства с диссертацией Мадзу О.Б. **были сделаны несколько замечаний:**

1. Автор исследовал взаимоотношения бактерий *Azotobacter chroococcum* и дрожжей рода *Pichia* в процессе производства получаемого продукта, доказал отсутствие антагонизма между ними, но не рассмотрел симбиоз дрожжей с другими почвенными бактериями, играющими важную роль в развитии растений.
2. При описании условий хранения полученного продукта (приложение 1) автором представлены конкретные параметры. Безусловно, данные показатели являются первостепенными, однако для более полного представления о безопасности использования полученного продукта после продолжительного хранения необходимо предоставить данные исследований по изучению дополнительных параметров процесса хранения, например, изменение микробиологических показателей до и после закладки на хранение.
3. В тексте диссертации показано изменение аминокислотного состава, а также содержание сырого протеина до и после культивирования дрожжей, но, к сожалению, не указано начальное количественное содержание

микроэлементов в используемом сырье до ферментации, таких, как фосфор, калий, кальций и др.

### **Общая характеристика диссертационной работы.**

Указанные замечания ни в коей мере не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Мадзу О.Б. Диссертация представляет собой законченное исследование, последовательно изложена, хорошо оформлена. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Полученные результаты, бесспорно, будут интересны и полезны всем, кто занимается вопросами биоконверсии различного агропромышленного сырья и совершенствованием технологий получения продуктов, улучшающих питание растений.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Мадзу О.Б. является научно-квалификационной работой, содержит решение задачи создания технологии биоконверсии целлюлозосодержащего сырья в нативном состоянии – без предварительного гидролиза, что, безусловно, весьма рационально с точки зрения экономии энергоресурсов. Работа имеет практическую ценность с точки зрения возможности предотвращения загрязнения окружающей среды за счет комплексной переработки вторичного сырья.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, докладывались на многих российских и международных конференциях, опубликованы в 8 печатных работах, 5 из которых статьи в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Диссертационная работа соответствует пунктам

