

Александрова Екатерина Георгиевна

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ГРИБОВ
ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО (AGARICUS BISPORUS) ПРИ
ПРОМЫШЛЕННОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА СИНТЕТИЧЕСКОМ
СУБСТРАТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК И
БИОПРЕПАРАТОВ**

Специальность: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Усть-Кинельский – 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ»)

Научный руководитель:

Милюткин Владимир Александрович,

доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Девочкина Наталия Леонидовна,

доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО), главный научный сотрудник отдела защищенного грунта и грибоводства

Ильина Галина Викторовна,

доктор биологических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Пензенский государственный аграрный университет», декан технологического факультета

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится «19» марта 2020 года в 15⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 999.091.03. ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, тел./факс 8-(846-63)46131.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» и на сайте <http://www.ssaa.ru>.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Троц Наталья Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Грибоводство принципиально отличается от других отраслей сельскохозяйственного производства и имеет ряд преимуществ: возможность круглогодичного производства, интенсивный тип культивирования, высокая урожайность, возможность утилизации отходов других отраслей сельского хозяйства и использования различных приспособленных помещений при их соответствующей реконструкции. Несмотря на отличительные особенности данной отрасли, способствующие быстрому наращиванию объемов производства грибной продукции, проблема недостатка такой продукции на рынке является актуальной – спрос значительно превышает предложение, а качество реализуемых свежих грибов зачастую невысокое.

Подавляющая часть культивируемых в стране грибов приходится на шампиньоны. За 2016-2018 гг. общая площадь выращивания шампиньонов в России составила более 25 тыс. га, а среднемесячный объем производства шампиньонов превысил 4,3 тыс. т. Несмотря на хорошие результаты отрасли, в 2018 году около 45% от общего объема потребления приходилось на импорт, поэтому у российских производителей есть резерв для развития.

Одним из направлений роста урожайности грибов шампиньона двуспорового является насыщение субстрата доступным органическим веществом, позволяющим ускорить процесс роста плодового тела гриба. Пищевой промышленностью, перерабатывающей сельскохозяйственное сырье растительного и животного происхождения, в окружающую среду сбрасываются отходы, основным компонентом которых является органическое (свободное) вещество. Значительное количество этих отходов и их большая сырьевая ценность делают актуальной работу по изысканию и разработке способов их полной утилизации, в том числе и при применении их в производственном процессе приготовления субстрата для культивирования съедобных грибов. В связи с этим возникла необходимость проведения исследований по разработке приемов повышения урожайности и качества грибов шампиньона двуспорового на основе применения органических добавок животного и растительного происхождения и биопрепаратов с учетом временного фактора их внесения.

Степень разработанности проблемы. Изучению влияния добавок на совершенствование питательности субстрата посвящены работы следующих ученых: Синдена, 1962; Шислера, 1962; Лемке, 1962; F. Zadrazil, 1980; P.E. Randle, 1985; L.M. Moore, 1986; H.S. Garcha, 1987; A. Eicker, 1987; M.R. Ladisch, 1999; А.Д. Тищенко, 2003; А.И. Сафрай, 2004; А.М. Кудря, 2005; В.В. Стрельникова, 2005; М.А. Bechara, 2008; А.А. Тайяра, 2011; А.М. Цизь, 2012; В.С. Алексанян, 2012; М.И. Дулова, 2015; и другие. Вопросам влияния биопрепаратов на урожайность грибов посвящены труды: Y. H. Nan, 1981; W. T. Yeng, 1981; С.П. Пономаренко, 1993; Д.Ю. Корнеева, 1993; М. J. Kaur, 1995; Г. В. Денисова, 1997; С.В. Польских, 2002; К. Л. Алексеева, 2004; В. В. Чуриковой, 2004; С.А. Тюрина, 2005; В.Г. Дебатова, 2005; К. Г. Терновой, 2006; Д. С. Партина, 2006; J. Manjunathan, 2010; V. Kaviyarasan, 2010; Г. П. Стародубцева, 2011; А.А. Калашникова, 2011; N. Nasr, 2013; Т.П. Сабировой, 2018; Р.А. Сабирова, 2018 и другие.

В проведенных исследованиях представлены актуальные методологические и агротехнические вопросы технологии культивирования грибов, в том числе шампиньона двуспорового. Однако в них недостаточно, по нашему мнению, изучено влияние органических добавок и биопрепаратов на формирование не только урожайности, но и качества грибов шампиньона двуспорового.

Цель и задачи исследования. Целью исследования являлось совершенствование

приемов промышленного выращивания грибов шампиньона двуспорового на основе применения органических добавок и биопрепаратов для повышения их продуктивности и качества.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние органических добавок растительного и животного происхождения, а также способа их внесения на морфологические признаки грибов шампиньона двуспорового;
2. Изучить влияние органических добавок на урожайность культивируемых грибов и выяснить возможность их практического применения как стимуляторов роста;
3. Проанализировать влияние органических добавок и способа их внесения на химический состав, биологическую и энергетическую ценность грибов шампиньона двуспорового;
4. Определить влияние биопрепаратов и срока их применения на морфологические показатели и урожайность грибов шампиньона двуспорового;
5. Оценить влияние биопрепаратов и срока их применения на химический состав, биологическую и энергетическую ценность грибов шампиньона двуспорового;
6. Определить экономическую эффективность культивирования грибов шампиньона двуспорового с применением органических добавок и биопрепаратов.

Научная новизна работы. На широко используемом в промышленном производстве синтетическом субстрате определены закономерности влияния вида, сроков и способов применения органических добавок (лузга подсолнечная, крупка из семян сои, крупка из зерна гречихи, крупка из зерна проса, пивная дробина, мясокостная мука, жмых подсолнечный) и биопрепаратов (Мивал-Агро, Байкал ЭМ 1, МЕГАМИКС, Эпин-экстра, НВ-101, Гумат натрия, Альбит) на урожайность и качество грибов шампиньона двуспорового (штамм А-15). Проведена оценка морфологических параметров (диаметр и высота шляпки, длина ножки, масса плодового тела и др.), урожайности, химического состава, биологической и энергетической ценности выращенных грибов. Установлен уровень повышения продуктивности и улучшения качества получаемой грибной продукции за счет применения биопрепаратов и органических добавок. Проведена экономическая оценка эффективности предложенных технологий культивирования.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в теоретическом обосновании целесообразности культивирования грибов шампиньона двуспорового при применении органических добавок и биопрепаратов: пивной дробины в количестве 3,0% от массы субстрата и биопрепарата «Байкал ЭМ 1» при двукратном поливе покровной почвы. Их применение способствует росту урожайности и качества.

Результаты исследования позволяют рекомендовать для обогащения субстрата питательными веществами внесение пивной дробины способами «при закладке в субстрат» или «на 7-й день в субстрат», применение биопрепарата «Байкал ЭМ 1» при двукратном поливе покровной почвы, что обеспечивает повышение урожайности грибов шампиньона двуспорового на 19%.

Внедрение результатов исследований проводилось в ООО «Орикс» и ООО «АБАСКА» Самарской области. Полученные данные используют в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» при преподавании дисциплин «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции», «Микробиология» и рекомендованы для использования в грибоводческих хозяйствах.

Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств, осуществляющих выращивание грибов.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на

изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов.

Методы исследований: теоретические – обработка результатов исследований методами статистического, корреляционного анализа; эмпирические – опыты в условиях климатокамеры, графическое и табличное отображение результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Грибы, выращенные на синтетическом субстрате, с внесением в него пивной дробины (всеми способами), отличались наиболее привлекательным видом, плотной консистенцией, «мясистой» шляпкой без разрыва частного покрывала, упругой толстой ножкой без пустот.

2. Двукратный полив покровной почвы биопрепаратами «Байкал ЭМ 1» и «Гумат натрия» способствовал получению грибов максимально приближенных к эталонным показателям по морфологическим признакам.

3. Наибольшая продуктивность шампиньона двуспорового достигается при внесении пивной дробины и жмыха подсолнечного в субстрат при его закладке и на 7-й день, поливе покровной почвы биопрепаратом «Байкал ЭМ 1».

При приготовлении синтетического субстрата в зимний период времени в основном наблюдается только одна волна плодоношения, а при приготовлении в летний период времени – две волны плодоношения.

4. В плодовых телах грибов шампиньона двуспорового, полученных с синтетического субстрата с использованием органических добавок и биопрепаратов, содержится больше азота, сырого протеина, клетчатки, жира, микро- и макроэлементов, чем в грибах, собранных с синтетического субстрата без добавок.

5. Внесение пивной дробины (3,0%), жмыха подсолнечного (2,0%), полив покровной почвы биопрепаратом «Байкал ЭМ 1» являются экономически выгодными.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов исследований подтверждена лабораторными анализами, большим числом наблюдений и учетом опытов, необходимым количеством измерений, проведением математической обработки экспериментальных данных методом дисперсионного анализа с использованием современных компьютерных программ, проверкой защищаемых положений в производственных условиях.

Основные положения апробированы в виде докладов на научно-практических конференциях и форумах различного уровня в 2011-2018 гг.: «Достижения науки агропромышленному комплексу» (Самара, 2013); «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (Самара, 2013); «Перспективы развития науки» (Уфа, 2014); «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (Кинель, 2014); «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России» (Пенза, 2014); «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: качество и безопасность сырья и продовольственных товаров» (Самара 2014); «Образование, наука, практика: инновационный аспект» (Пенза, 2015); «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (Кинель, 2015); «Инновации в современном мире», (Москва, 2015); «Достижения науки агропромышленному комплексу» (Кинель 2015); «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (Кинель, 2017); «Будущее города – в профессионализме молодых» (Самара, 2017); «Инновационные достижения науки и техники АПК» (Кинель, 2018), «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (Кинель, 2019); «Неделя науки» (Кинель, 2014-2017 гг.); в рамках XVIII Поволжской агропромышленной выставки (Кинель, 2016).

Разработки по теме исследований составили основу работы, участвующей в программе У.М.Н.И.К. (Самара, 2012-2014 гг.). Автор данной работы стал победителем этой программы.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 24 научные работы, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получен 1 патент на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству, списка литературы в количестве 282 источников, в том числе 51 – зарубежных авторов. Работа содержит 198 страниц компьютерного текста, 9 рисунков, 45 таблиц и 4 приложения.

Личный вклад автора. Автор принимал участие в разработке программы исследований, производил закладку и курирование опытов, осуществлял анализ и обобщение полученных экспериментальных данных и их математическую обработку, а так же сформулировал заключение и рекомендации производству. Выполнял подготовку и написание публикаций, проводил патентный поиск. Вклад соискателя в диссертационную работу составляет более 85%. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность и признательность за консультации и помощь в работе научному руководителю, заслуженному деятелю науки РФ, почетному работнику высшего профессионального образования РФ, доктору технических наук, профессору Милюткину Владимиру Александровичу.

Автор работы считает своим долгом выразить искреннюю благодарность и признательность за помощь, и содействие в планировании, проведении и обсуждении результатов исследований доктору сельскохозяйственных наук, профессору Дулову Михаилу Ивановичу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

1 СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОГО ГРИБОВОДСТВА

Проведен анализ состояния и перспектив развития промышленного грибоводства и грибного рынка России. Изучено народно-хозяйственное значение культивируемых грибов и их пищевая ценность. Оценена степень влияния органических добавок и биопрепаратов на продуктивность, химический состав и пищевую ценность культивируемых грибов.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме диссертационной работы выполнены в условиях климатокмеры кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факультета ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» в 2012-2013 гг. на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний и летний период времени.

Исследования включали два двухфакторных опыта:

Опыт 1 – изучение влияния органических добавок растительного и животного происхождения на продуктивность и качество грибов проводили по следующей схеме:

- фактор А (способ внесения добавок): 1. При закладке в субстрат; 2. На 7-й день в субстрат; 3. На 14-й день в субстрат; 4. В покровную почву;

- фактор В (вид органической добавки): 1. Субстрат без добавок (контроль); 2. Субстрат + крупка из семян сои (2% от массы субстрата); 3. Субстрат + пивная дробина (3% от массы субстрата); 4. Субстрат + жмых подсолнечный (2% от массы суб-

страта); 5. Субстрат + лузга подсолнечная (3% от массы субстрата); 6. Субстрат + мясокостная мука (2% от массы субстрата); 7. Субстрат + крупка из семян гречихи (3% от массы субстрата); 8. Субстрат + крупка из зерна проса (3% от массы субстрата).

Опыт 2 – изучение влияния биопрепаратов и сроков их применения на продуктивность и изменение химического состава плодовых тел шампиньона двуспорового проводили по следующей схеме:

- фактор А (наименование биопрепарата): 1. Полив почвы без биопрепаратов (контроль); 2. Полив почвы 0,005% раствором биопрепарата «Альбит»; 3. Полив почвы 0,005% раствором биопрепарата «Байкал ЭМ 1»; 4. Полив почвы 0,005% раствором биопрепарата «Гумат натрия»; 5. Полив почвы 0,005% раствором биопрепарата «МЕГА-МИКС»; 6. Полив почвы 0,005% раствором биопрепарата «Мивал-Агро»; 7. Полив почвы 0,005% раствором биопрепарата «НВ-101»; 8. Полив почвы 0,005% раствором биопрепарата «Эпин-экстра»;

- фактор В (сроки применения биопрепарата): 1. Полив покровной почвы; 2. Полив покровной почвы + после урожая первой волны.

Выращивание грибов осуществляли в ящиках площадью 0,5 м², повторность в опытах четырехкратная. Норма внесения мицелия составляла 5% от массы сырого субстрата. Высота субстрата 15 см. Применяли штамм шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus*) – А-15 (белый).

Условия культивирования за время проведения исследований не отличались для всех опытов: с момента закладки субстрата и до образования первых примордий температура воздуха в климокамере составляла 20-22°C, а относительная влажность – 90-95%; в период плодоношения и сбора урожая грибов температуру воздуха поддерживали в пределах 17-18°C при относительной влажности не менее 90%.

Состав субстрата, применяемого в опытах, приготовленного в условиях ООО «Орикс» включал солому озимой пшеницы и куриный помет в равном соотношении. При закладке опытов влажность субстрата составляла в среднем 68,4%; рН – 7,40; содержание азота в органической форме (N_{общ.}) на сухое вещество равнялось 2,24%, в аммонийной форме (N_{аммон.}) – не превышало 0,02%, а количество зольных элементов было на уровне 0,59%, что в целом соответствует требованиям, предъявляемым к синтетическому субстрату хорошего качества.

При оценке показателей качества субстрата, органических добавок и выращенной грибной продукции применяли соответствующие государственные стандарты.

Учет урожая проводили методом сплошной уборки каждого плодового тела, достигшего стадии технической зрелости, когда размеры шляпки плодовых тел достигали 15-70 мм (до 100 мм), но частное покрывало еще не разорвалось.

Экономическую оценку технологий культивирования грибов шампиньона двуспорового с применением органических добавок и биопрепаратов осуществляли с использованием нормативов и действующих расценок, принятых для производственных условий ООО «Орикс» г. Самары.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3 ВЛИЯНИЕ ВИДА И СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ПИЩЕВУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ГРИБОВ ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО

3.1 Морфологические параметры грибов шампиньона двуспорового в зависимости от вида и способа внесения органических добавок

Массы плодовых тел гриба шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения в зависимости от вида и способа внесения органических добавок на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени по вариантам имели существенные различия как по сравнению друг с другом, так и по отношению к «контролю». Так минимальной массой характеризовались грибы, выращенные на «контроле», с применением лузги подсолнечной и мясокостной муки их масса была на уровне 20,6-21,1 г.

В целом, по всем вариантам опыта особых различий не наблюдалось по среднему размеру длины и по диаметру ножки.

В ножках плодовых тел шампиньона двуспорового, выращенных на синтетическом субстрате с применением мясокостной муки и крупки из зерна гречихи наблюдались пустоты, зачастую по всей длине ножки. Так же в некоторых грибах, выращенных с применением мясокостной муки наблюдались пустоты, диаметром 2-3 мм.

Высота шляпки составляла 10,5-13,8 мм. Средний размер диаметра шляпки был на уровне 48,0-54,6 мм. Более выровненные по размеру, диаметру шляпки были грибы, выращенные с применением органической добавки пивная дробина.

Масса плодовых тел грибов шампиньона двуспорового с применением различных органических добавок с внесением их в синтетический субстрат, приготовленный в летний период времени напрямую зависела от количества грибов, собранных с 1 м²: чем большее количество плодовых тел, тем меньше масса одного гриба.

В грибах урожая первой волны с внесением пивной дробины всеми четырьмя способами наблюдалась выравненность грибов по массе, данные значения были на уровне 28,5-29,5 в 2012 году; в 2013 году – 26,9-31,8 г и 14,9-22,4 г, соответственно.

Что касается показателя «длина ножки», то данные значения изменялись как по вариантам, так и по волнам плодоношения.

В среднем за два года диаметр ножки по вариантам опыта изменялся в диапазоне от 12,4 до 24,5 мм.

Грибы, выращенные на синтетическом субстрате с применением пивной дробины по вариантам, имели привлекательный вид, плотную консистенцию, высота шляпки колебалась на уровне 9,1-13,5 мм, ножка толстая, упругая, без пустот.

На субстрате с такими органическими добавками, как крупка из зерна гречихи, мясокостная мука, внешний вид грибов ухудшался, внутри ножки и шляпки часто наблюдались пустоты, частное покрывало рано разрывалось.

3.2 Урожайность шампиньона двуспорового в зависимости от вида и способа внесения органических добавок при выращивании на синтетическом субстрате

Результаты исследований показали, что продолжительность плодоношения и урожайность грибов шампиньона двуспорового зависит от времени приготовления синтетического субстрата. При приготовлении субстрата в зимний период времени в основном наблюдается только одна волна плодоношения, а при приготовлении субстрата в

летний период времени – две волны плодоношения.

Выявлено, что при культивировании на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени, за первую волну плодоношения урожайность грибов шампиньона двуспорового без применения органических добавок, среди всех изучаемых в опыте вариантов, была минимальной и составляла в 2012 году 4,72 кг/м², а в аналогичном периоде 2013 года равнялась 6,81 кг/м² (табл. 1).

Использование органических добавок растительного или животного происхождения при всех способах их применения повышало сбор грибов за первую волну плодоношения. Действие данного фактора, согласно данным математической обработки, равнялось по годам 78,11-78,19%, тогда как на долю влияния сроков и способов внесения органических добавок в повышении урожайности плодовых тел шампиньона двуспорового приходилось 2,21-2,78%.

Таблица 1

Урожайность грибов шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения в зависимости от вида и способа внесения органических добавок на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени в 2012-2013 гг., кг/м²

Вид органической добавки (фактор А)	Сроки и способы внесения (фактор В)								Среднее по фактору А	
	при закладке субстрата		на 7-й день в субстрат		на 14-й день в субстрат		в покровную почву			
	Годы									
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Без добавок (контроль)	4,72	6,81	-	-	-	-	-	-	4,72	6,81
Крупка из семян сои	7,70	12,14	7,68	12,79	8,50	11,21	8,81	10,66	8,17	11,70
Пивная дробина	13,44	13,78	12,78	12,68	10,55	10,94	10,97	11,44	11,94	12,21
Жмых подсолнечный	10,51	9,62	11,61	11,61	9,75	9,96	11,27	11,27	10,78	10,62
Лузга подсолнечная	5,09	6,76	7,97	7,76	6,10	6,37	11,16	11,12	7,58	8,00
Мясокостная мука	8,87	8,87	9,20	9,20	5,57	6,57	5,64	6,18	7,32	7,70
Крупка из зерна гречихи	8,03	8,37	9,93	9,93	9,52	9,52	10,47	10,47	9,49	9,57
Крупка из зерна проса	8,24	8,18	9,17	8,50	8,06	8,00	8,66	8,67	8,53	8,34
Среднее по фактору В:	2012 г.			2013 г.			Доля влияния фактора, %			
Без добавок (контроль)	4,72			6,81						
При закладке субстрата	8,84			9,67						
На 7-й день в субстрат	9,76			10,35						
На 14-й день в субстрат	8,29			8,94						
В покровную почву	9,57			9,97						
НСР _{05 общ.}	1,25			1,17			2012 г.		2013 г.	
фактора А	0,62			0,58			78,19		78,11	
фактора В	0,44			0,41			2,21		2,78	
взаимодействия АВ	0,44			0,41			14,62		14,96	

На синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени, без применения органических добавок урожайность грибов шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения была в 2012 году на 6,8% больше, а в 2013 году, наоборот, на 16,6% меньше, чем на субстрате, приготовленном в зимний период времени, и составляла в среднем соответственно 5,04 и 5,68 кг/м². За вторую волну плодоношения на контроле формировалось грибов по годам дополнительно 2,01-2,69 кг/м² и в целом за две волны плодоношения сбор плодовых тел в 2012 году составлял 7,05 кг/м², а в 2013 году – 8,37 кг/м² (табл. 2).

При внесении органических добавок в субстрат при закладке его на стеллажи урожайность шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения, по сравнению с урожайностью с субстрата, приготовленного в зимний период времени, в среднем по

фактору в 2012 году возрастала на 0,9%, в 2013 году – на 5,9% и составляла, соответственно, 8,92 и 10,24 кг/м².

Таблица 2

Урожайность грибов шампиньона двуспорового за две волны плодоношения в зависимости от вида и способа внесения органических добавок на синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени в 2012-2013 гг., кг/м²

Вид органической добавки (фактор А)	Сроки и способы внесения (фактор В)								Среднее по фактору А	
	при закладке субстрата	на 7-й день в субстрат	на 14-й день в субстрат	в покровную почву						
	Волна плодоношения									
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2012 год										
Без добавок (контроль)	5,04	2,01	-	-	-	-	-	-	5,04	2,01
Крупка из семян сои	9,20	3,69	8,44	3,61	8,73	3,57	9,19	3,72	8,89	3,65
Пивная дробина	13,38	7,63	12,56	6,93	10,63	4,49	10,75	5,20	11,83	6,06
Жмых подсолнечный	10,75	4,54	11,20	5,33	10,21	3,94	10,80	4,32	10,74	4,53
Лузга подсолнечная	4,79	2,07	7,98	3,26	4,99	2,31	10,79	4,53	7,14	3,04
Мясокостная мука	7,88	2,65	9,41	3,46	5,21	2,31	5,68	2,44	7,04	2,72
Крупка из зерна гречихи	8,15	3,99	10,06	4,26	9,72	4,22	10,50	4,02	9,61	4,12
Крупка из зерна проса	8,28	3,45	9,36	3,17	8,32	3,63	9,28	3,92	8,81	3,54
2013 год										
Без добавок (контроль)	5,68	2,69	-	-	-	-	-	-	5,68	2,69
Крупка из семян сои	11,20	5,51	11,87	5,80	11,88	5,76	13,50	6,67	12,11	5,94
Пивная дробина	14,38	7,78	13,50	8,19	11,28	5,67	14,30	7,93	13,36	7,39
Жмых подсолнечный	12,74	6,05	13,00	5,97	10,60	5,22	11,64	5,59	12,00	5,71
Лузга подсолнечная	6,00	2,27	11,40	3,88	7,88	3,69	12,22	6,12	9,38	3,99
Мясокостная мука	10,02	4,48	9,76	4,33	7,36	3,16	7,98	3,57	8,78	3,88
Крупка из зерна гречихи	8,25	4,05	8,39	3,27	11,00	4,86	10,59	4,85	9,56	4,26
Крупка из зерна проса	9,13	4,04	9,02	3,37	9,15	3,72	8,33	4,03	8,91	3,79
Среднее по фактору В:	2012 г.			2013 г.		Доля влияния фактора, %				
	Волна плодоношения									
	1	2	1	2						
	Без добавок (контроль)	5,04	2,01	5,68	2,69					
При закладке субстрата	8,92	4,00	10,24	4,88						
На 7-й день в субстрат	9,86	4,29	10,99	4,97						
На 14-й день в субстрат	8,26	3,50	9,88	4,58	2012 г.		2013 г.			
В покровную почву	9,57	4,02	11,22	5,54	Волна плодоношения					
НСР _{05 общ.}	1,14	0,54	0,87	0,89	1	2	1	2		
фактора А	0,57	0,27	0,43	0,44	78,49	58,38	81,78	77,91		
фактора В	0,40	0,19	0,31	0,31	2,74	2,97	1,61	2,16		
взаимодействия АВ	0,40	0,19	0,31	0,31	14,39	34,77	14,71	12,91		

В среднем за два года исследований при внесении в субстрат в период его закладки на стеллажи крупки из семян сои сбор грибов шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения, по сравнению с урожайностью с субстрата, приготовленного в зимний период времени, возрастал на 2,8%, с применением пивной дробины – на 2,0%, жмыха подсолнечного – на 16,7%, крупки из зерна проса – на 6,1%.

3.3 Влияние вида и способа внесения органических добавок на химический состав грибов шампиньона двуспорового

Результаты исследований показали, что при выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени, наиболь-

шая часть урожая грибов формируется за первую волну плодоношения.

Без применения органических добавок содержание сырого протеина в урожае плодовых тел шампиньона двуспорового первой волны составляло в среднем 28,82% на сухое вещество.

Применение органических добавок растительного и животного происхождения в зависимости от срока и способа их применения повышало количество сырого протеина в грибах на 0,49-2,27% и равнялось 29,31-31,09% на сухое вещество. Наибольшее содержание сырого протеина в грибах первой волны отмечено при всех способах внесения в субстрат пивной дробины (30,70-31,09%), мясокостной муки на 14-й день в субстрат (30,90%), а также при применении в качестве органической добавки крупки из семян сои или лузги подсолнечной с внесением их в покровную почву (30,75 и 30,93% на сухое вещество, соответственно).

Установлено, что если жмых подсолнечный вносить в субстрат при закладке, на 7-й день или на 14-й день, то это повышает содержание сырого жира в плодовых телах урожая первой волны до 1,87-1,88% на сухое вещество. При всех способах внесения лузги подсолнечной содержание сырого жира в сухом веществе грибов остается практически неизменным и варьирует в пределах 1,62-1,66%.

При выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени, обеспечивается получение двух волн урожая плодовых тел.

Содержание сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира в грибах шампиньона двуспорового, собранных с субстрата, приготовленного в летний период времени, как правило, больше, чем в грибах с субстрата, приготовленного в зимний период.

Наибольшее количество сырого протеина содержалось в грибах урожая первой волны с применением в качестве органической добавки пивной дробины, особенно при внесении её в субстрат при закладке, и составляло в среднем 31,47% на сухое вещество.

Меньше всего клетчатки в урожае грибов первой и второй волны, полученном на вариантах с внесением крупки из зерна проса в субстрат на 14-й день и в покровную почву, а наибольшее ее содержание в грибах первой волны было на вариантах с применением пивной дробины при закладке и на 7-й день, в урожае второй волны – при внесении пивной дробины на 14-й день и в покровную почву.

Результаты исследований показали, что чем выше урожай грибов за первую волну плодоношения, тем больше питательных веществ используется из компоста.

3.4 Биологическая и энергетическая ценность грибов шампиньона двуспорового, культивируемого на синтетическом субстрате с внесением органических добавок

На всех вариантах в зависимости от вида и способа внесения органических добавок белок грибов шампиньона двуспорового содержит в своем составе 7 незаменимых аминокислот, 4 из которых содержится в большем количестве, чем в «идеальном белке».

Биологическая ценность белка грибов шампиньона двуспорового, выращенных на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени с внесением той или иной добавки существенной изменялась по отношению к контролю и друг другу. Так, например, максимальной биологической ценностью характеризовались грибы, выращенные с применением пивной дробины – 41,0 %, крупки из семян сои – 40,2%. Минимальной – на «контроле» и лузге подсолнечной – 38,0%.

В грибах, выращенных на субстрате, приготовленном в летний период времени наблюдалась аналогичная картина по показателям биологической ценности.

В зависимости от времени приготовления субстрата, волны плодоношения, а так-

же вида и способа вносимых добавок энергетическая ценность грибов существенно изменялась по годам. Так, например, с субстрата, приготовленного в зимний период времени была собрана одна волна урожая грибов.

Как показывают данные, наиболее калорийными являются грибы, выращенные на синтетическом субстрате с внесением лузги подсолнечной.

Самые низкие значения по энергетической ценности были зафиксированы у грибов шампиньона двуспорового, выращенных на синтетическом субстрате с внесением жмыха подсолнечного, в среднем – 15,23 ккал на 100 г грибов.

В среднем энергетическая ценность грибов шампиньона двуспорового, выращенных на синтетическом субстрате с применением органических добавок составляла 168,10 ккал на 100 г сухих грибов, что на 9,65 ккал больше, чем у грибов, выращенных на синтетическом субстрате без применения органических добавок. Таким образом, внесение той или иной добавки оказало влияние на повышение энергетической ценности грибов шампиньона двуспорового по сравнению с «контролем».

С субстрата, приготовленного в летний период времени было получено две волны урожая. Так, у грибов на «контроле» за первую и вторую волну за два года плодоношения наблюдалось самое низкое значение энергетической ценности – 11,74 и 11,88 ккал.

Анализируя средние значения энергетической ценности грибов шампиньона двуспорового в разрезе волн плодоношения, можно отметить тот факт, что в большинстве случаев средние значения первой волны превышали значения, полученные во второй волне.

4 ВЛИЯНИЕ ВИДА БИОПРЕПАРАТОВ И СРОКОВ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ПИЩЕВУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ГРИБОВ ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО

4.1 Морфологические параметры грибов шампиньона двуспорового в зависимости от вида биопрепаратов и сроков их применения при выращивании на синтетическом субстрате

Вид биопрепарата и срок их применения при выращивании шампиньона двуспорового на субстратах, приготовленных как в зимний, так и летний период времени, оказывали значительное влияние на морфологические особенности строения плодовых тел.

Средняя масса плодовых тел по годам и по вариантам имела существенные различия, но все же можно проследить определенную динамику. В грибах, собранных в 2012 году на «контроле» и с двукратным поливом покровной почвы биопрепаратом «НВ-101» масса была минимальной и составляла 15,0 и 22,0 г, соответственно.

В 2013 году таких минимальных значений по вариантам опыта зафиксировано не было. Практически на всех вариантах средняя масса плодового тела была на уровне 23,9-27,2 г.

Максимальная масса грибов урожая первой волны была зафиксирована в 2012 году на варианте с двукратным поливом покровной почвы биопрепаратом «НВ-101» – 24,6 г, а в 2013 году – поливом биопрепаратом «Гумат натрия» – 26,1 г. В целом за два года наибольшей массой обладали грибы, выращенные с двукратным поливом покровной почвы биопрепаратом «МЕГАМИКС» – 27,3 г.

Длина ножки по вариантам применения биопрепаратов составляла 35,2-40,2 мм, диаметр ножки – 15,4-19,8 мм, высота шляпки – 11,6-13,8 мм, а диаметр шляпки равнялся 46,1-51,4 мм.

На субстрате с биопрепаратами «Мивал-Агро» и «Альбит» внешний вид грибов

ухудшался, внутри ножки и шляпки часто наблюдались пустоты, плодовые тела были мелкие, частное покрывало рано разрывалось. Грибы, выращенные на синтетическом субстрате, с применением биопрепарата «Байкал ЭМ 1», «НВ-101» и «Гумат натрия», имели привлекательный вид, плотную консистенцию, высота шляпки колебалась на уровне 13,4-3,8 мм, ножка была толстая, упругая, без пустот.

Морфологические особенности плодовых тел грибов, выращенных на синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени зависели и от волны плодоношения и от вида применяемого биопрепарата. Основным фактором выступает непосредственно вид биопрепарата. Минимальная масса плодового тела урожая первой и второй волны 2012 года была на «контроле» и составляла 16,5 и 12,6 г; в 2013 году – 19,6 и 13,8 г. Минимум был зафиксирован в урожае грибов второй волны в 2013 году с поливом покровной почвы биопрепаратами «Мивал-Агро» и «НВ-101», масса грибов была на уровне 12,8-13,7 г.

За две закладки в среднем массы плодовых тел гриба шампиньона двуспорового по вариантам опыта имели существенные различия как по сравнению друг с другом, так и по отношению к «контролю». Минимальной массой характеризовались грибы, выращенные на «контроле» и с поливом покровной почвы биопрепаратом «Мивал-Агро» – их масса была на уровне 15,7-17,4 г.

Максимальное значение было зафиксировано на варианте с двукратным поливом покровной почвы биопрепаратом «Гумат натрия» – 20,3 и 19,6 г, соответственно.

При выращивании грибов с поливом покровной почвы длина ножки по вариантам применения биопрепаратов составляла 36,2-41,3 мм, диаметр ножки – 15,9-19,0 мм, высота шляпки – 11,2-13,1 мм, а диаметр шляпки равнялся 45,5-50,6 мм. При поливе же покровной почвы + после урожая 1 волны размер плодовых тел отличался, от грибов, полученных с первой волны. Длина ножки по вариантам применения биопрепаратов составляла 35,8-40,6 мм, диаметр ножки – 15,9-18,4 мм, высота шляпки – 11,2-12,9 мм, а диаметр шляпки равнялся 46,0-50,2 мм.

4.2 Урожайность шампиньона двуспорового в зависимости от вида биопрепаратов и сроков их применения при выращивании на синтетическом субстрате

Продолжительность плодоношения и урожайность грибов шампиньона двуспорового зависят от времени приготовления синтетического субстрата (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность шампиньона двуспорового с двукратным поливом покровной почвы водным раствором биопрепаратов при выращивании грибов на синтетическом субстрате, приготовленного в зимний период времени в 2012-2013 гг, кг/м²

Вид биопрепарата (фактор А)	Период выращивания		
	2012 год	2013 год	среднее за 2012-2013 г. (по фактору А)
Без биопрепаратов (контроль)	4,72	6,81	5,77
«Альбит»	6,65	7,50	7,08
«Байкал ЭМ 1»	11,60	12,30	11,95
«Гумат натрия»	12,46	13,29	12,88
«МЕГАМИКС»	7,90	9,97	8,94
«Мивал-Агро»	6,68	8,64	7,66
«НВ-101»	11,25	12,97	12,11
«Эпин-экстра»	12,32	12,94	12,63
НСР ₀₅ общ.	0,80	0,61	0,58

В среднем за два года исследований урожайность шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения при двукратном поливе покровной почвы 0,005% водным раствором биопрепаратов существенно изменялась: «Гумат натрия», «Эпин-экстра» и «НВ-101» способствовали росту урожайности до 12,88; 12,63 и 12,11 кг/м², соответственно. Применение данных биопрепаратов ведет к увеличению урожайности по сравнению с контролем в 2,23-2,07 раза.

На синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени без применения биопрепаратов урожайность грибов шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения была в 2012 году на 6,8% больше, а в 2013 году, наоборот, на 16,6% меньше, чем на субстрате, приготовленном в зимний период времени, и составляла в среднем, соответственно, 5,04 и 5,68 кг/м². За вторую волну плодоношения на контроле формировалось грибов по годам дополнительно 2,01-2,69 кг/м² и в целом за две волны плодоношения сбор плодовых тел в 2012 году составлял 7,05 кг/м², а в 2013 году – 8,37 кг/м² (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность шампиньона двуспорового в зависимости от вида и времени применения биопрепаратов при выращивании грибов на синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени в 2012-2013 гг., кг/м²

Вид биопрепарата (фактор А)	Сроки полива (фактор В)	Волна плодоношения		<i>Среднее по фактору А</i>	
		1	2	1	2
1	2	3	4	5	6
2012 год					
Без биопрепаратов (контроль)	-	5,04	2,01	5,04	2,01
«Альбит»	Полив покровной почвы	7,36	2,82	7,36	2,93
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		3,04		
«Байкал ЭМ 1»	Полив покровной почвы	12,73	4,83	12,73	5,07
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		5,31		
«Гумат натрия»	Полив покровной почвы	12,47	4,67	12,47	4,97
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		5,27		
«МЕГАМИКС»	Полив покровной почвы	8,89	3,47	8,89	3,55
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		3,62		
«Мивал-Агро»	Полив покровной почвы	7,51	2,82	7,51	2,99
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		3,16		
«НВ-101»	Полив покровной почвы	11,23	4,31	11,23	4,48
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		4,64		
«Эпин-экстра»	Полив покровной почвы	12,57	4,86	12,57	5,01
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		5,16		
2013 год					
Без биопрепаратов (контроль)	-	5,68	2,69	5,68	2,69
«Альбит»	Полив покровной почвы	6,96	2,72	6,96	2,77
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		2,82		
«Байкал ЭМ 1»	Полив покровной почвы	12,83	5,11	12,83	5,12
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		5,13		
«Гумат натрия»	Полив покровной почвы	11,85	4,67	11,85	4,72
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		4,77		
«МЕГАМИКС»	Полив покровной почвы	9,21	3,63	9,21	3,67
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		3,71		
«Мивал-Агро»	Полив покровной почвы	7,99	3,15	7,99	3,19
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		3,22		

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6				
«НВ-101»	Полив покровной почвы	10,26	4,07	10,26	4,09				
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		4,11						
«Эпин-экстра»	Полив покровной почвы	11,91	4,71	11,91	4,75				
	Полив покровной почвы + после урожая 1 волны		4,78						
<i>Среднее по фактору В</i>		2012 г.		2013 г.		Доля влияния фактора, %			
		Волна плодоношения							
		1	2	1	2				
Полив покровной почвы		10,39	3,97	10,14	4,01	2012 г.		2013 г.	
Полив покровной почвы + после урожая 1 волны			4,31		4,08	Волна плодоношения			
НСР _{05 общ.}		0,45	0,17	0,32	0,20	1	2	1	2
фактор А		0,32	0,12	0,23	0,14	96,51	96,56	99,23	97,67
фактор В		0,16	0,06	0,11	0,07	0,02	0,03	0,04	0,06
взаимодействия АВ		0,16	0,06	0,11	0,07	2,30	2,45	0,09	0,10

Наибольшая прибавка урожая грибов первой волны плодоношения от полива покровной почвы биопрепаратами отмечена на вариантах с поливом «Байкал ЭМ 1», «Гумат натрия» и «Эпин-экстра». На вариантах опыта с применением биопрепарата «Байкал ЭМ 1» при поливе покровной почвы сбор урожая составил в среднем 12,78 кг/м².

Закономерность положительного влияния биопрепаратов на сбор грибов за первую и вторую волну плодоношения сохранялась также и при поливе покровной почвы + полив после урожая первой волны. Установлено, что сроки полива покровной почвы не оказывают существенного влияния на урожайность грибов.

При поливе покровной почвы + полив после урожая первой волны наибольшая продуктивность шампиньона двуспорового обеспечивается на вариантах с применением биопрепарата «Байкал ЭМ 1», «Гумат натрия» и «Эпин-экстра». Сбор плодовых тел с единицы площади субстрата за вторую волну плодоношения при использовании данных биопрепаратов составляет по годам, соответственно, 5,13-5,31; 4,77-5,27 и 4,78-5,16 кг/м².

На синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени, без применения биопрепаратов урожайность грибов шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения была на 7,1% ниже, чем на субстрате, приготовленном в зимний период времени.

За вторую волну плодоношения на «контроле» формировалось грибов в среднем 2,35 кг/м² и в целом за две волны плодоношения сбор плодовых тел составлял 7,71 кг/м². При поливе покровной почвы биопрепаратом «Байкал ЭМ 1» урожайность первой волны составила 12,78 кг/м², а за две волны плодоношения 17,75 кг/м². Если же производить полив после урожая первой волны данным биопрепаратом, то урожайность второй волны, а также урожайность в целом по варианту увеличивалась до 18,00 кг/м².

Положительные результаты по применению рострегулирующих веществ показали варианты с использованием при поливе «Эпин-экстра», «Гумата натрия», «НВ-101». С их использованием урожайность грибов первой волны составила 12,24; 12,16; 10,75 кг/м² соответственно, а урожай второй волны был на уровне 4,97-5,02 кг/м².

Доказано, что продолжительность плодоношения грибов шампиньона двуспорового во многом зависит от времени приготовления синтетического субстрата.

Установлено, что применение определенного вида биопрепарата сокращает количество дней плодоношения. При применении таких биопрепаратов, как «Альбит», «МЕГАМИКС», «Мивал-Агро», «Эпин-экстра» количество дней плодоношения грибов, вы-

ращенных на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени сокращается до 5.

При двукратном поливе покровной почвы биопрепаратами «Байкал ЭМ 1» и «НВ-101» количество дней плодоношения сокращается до 4-х.

Аналогичная динамика плодоношения просматривалась и на субстрате, приготовленном в летний период времени.

4.3 Влияние вида биопрепаратов и сроков их применения на химический состав грибов шампиньона двуспорового

Анализ данных по химическому составу грибов шампиньона двуспорового урожая первой волны, полученного с субстрата, приготовленного в зимний период времени позволил получить следующие данные.

Количество сырого протеина в среднем за годы исследований было на уровне 30,54-30,74% на а.с.в., что, соответственно, на 1,72-1,92% по количеству сырого протеина больше, чем на контроле, где грибы выращивали без применения биопрепаратов.

Наибольшее содержание сырой клетчатки в грибах урожая первой волны наблюдалось на вариантах с двукратным поливом покровной почвы водным раствором биопрепаратов «НВ-101» и «Байкал ЭМ 1» и составляло 8,09 и 8,05% а.с.в., соответственно. Меньше всего сырой клетчатки содержалось в грибах, выращенных без применения биопрепаратов (контроль), а также на вариантах с двукратным поливом покровной почвы водным раствором биопрепарата «Мивал-Агро» (7,33 и 7,63% а.с.в.).

Больше всего массовой доли сырого жира в сухом веществе плодовых тел шампиньона двуспорового отмечено при выращивании грибов на синтетическом субстрате с применением биопрепаратов «Байкал ЭМ 1» и «Эпин-экстра» (1,91%).

Содержание сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира в грибах шампиньона двуспорового, собранных с субстрата, приготовленного в летний период времени выше, чем в грибах с субстрата, приготовленного в зимний период.

Максимальное количество сырого протеина в грибах урожая первой (полив покровной почвы) и второй (полив покровной почвы + после первой волны урожая) волны наблюдалось на вариантах с применением водного раствора биопрепарата «Байкал ЭМ 1» и равнялось соответственно 31,00 и 31,03% а.с.в.

Максимальное содержание сырой клетчатки в урожае грибов первой волны наблюдалось с использованием биопрепаратов «Байкал ЭМ 1» и «НВ-101» (8,81 и 8,29% на а.с.в.), а в урожае грибов второй волны на вариантах с применением биопрепаратов «Гумат натрия» и «Мивал-Агро» (8,32 и 8,21% а.с.в., соответственно).

Больше всего сырого жира в урожае грибов первой и второй волны отмечено на вариантах с применением 0,005% водного раствора биопрепарата «Гумат натрия» (1,88 и 1,89% на а.с.в.).

4.4 Биологическая и энергетическая ценность грибов шампиньона двуспорового, культивируемого на синтетическом субстрате с применением биопрепаратов

Установлено, что биологическая ценность грибов шампиньона двуспорового, выращенных на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени с двукратным поливом покровной почвы биопрепаратами повышается, так как возрастает извлекаемость питательных веществ из субстрата, что увеличивает содержание аминокислот в плодовых телах грибов.

При выращивании плодовых тел шампиньона двуспорового на синтетическом

субстрате, приготовленном в летний период времени без применения биопрепаратов были получены грибы с более бедным аминокислотным составом.

При двукратном поливе покровной почвы биопрепаратами «Байкал ЭМ 1» и «Гумат натрия» показатели биологической ценности выращенных грибов существенно увеличиваются, что положительно сказывается на биологической ценности, а также усвояемости данного продукта.

В зависимости от времени приготовления субстрата, волны плодоношения, а также вида и способа применения биопрепаратов энергетическая ценность грибов существенно изменялась по годам.

Наилучшие результаты энергетической ценности были зафиксированы у грибов шампиньона двуспорового, выращенных на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени с двукратным поливом покровной почвы раствором биопрепарата «Байкал ЭМ 1» – 171,57 ккал на 100 г сухих грибов (в среднем за исследуемый период).

С субстрата, приготовленного в летний период времени было получено две волны урожая. Так, у грибов на «контроле» за первую и вторую волну за два года плодоношения наблюдалось самое низкое значение энергетической ценности – 11,74 и 11,88 ккал.

Анализ средних значений энергетических ценностей грибов за 2012-2013 гг. по волнам плодоношения показал, что применение таких биопрепаратов как «Альбит», «Гумат натрия», «Мивал-Агро» и «Эпин-экстра» по сроку «Полив покровной почвы + после урожая первой волны» целесообразно, так как наблюдается динамика роста энергетической ценности грибов (из расчета на 100 г сухих грибов).

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК И БИОПРЕПАРАТОВ

5.1 Экономическая эффективность культивирования шампиньона двуспорового с применением органических добавок

Эффективность предлагаемых мероприятий оценена путем сравнения результатов классической технологии выращивания грибов с предлагаемой.

Сумма выручки была рассчитана с учетом средней цены реализации 1,0 кг продукции (грибов шампиньона) – 220 руб./кг.

При условии реализации всего объема продукции, высокорентабельными вариантами оказались грибы шампиньона двуспорового, выращенные на синтетическом субстрате с добавлением в него 3,0% пивной дробины всеми изученными в процессе работы способами. Полученные данные свидетельствуют, что в среднем на 1 руб. затрат, понесенных на производство и реализацию грибов приходится от 2,0 до 3,10 рублей прибыли.

Внесение в покровную почву добавок 3,0% пивной дробины, 3,0% лузги подсолнечной, 2,0% жмыха подсолнечного и 2,0% крупки из семян сои является также экономически оправданным, так как уровень рентабельности составляет более 200%.

5.2 Экономическая эффективность культивирования шампиньона двуспорового с применением биопрепаратов

Рассчитанные уровни рентабельности позволяют сделать выводы об эффективности предлагаемых мероприятий. Высокорентабельными образцами показали себя вари-

анты полива покровной почвы биопрепаратами «Эпин-экстра», «Байкал ЭМ 1» и «Гумат натрия» – на 1 рубль понесенных затрат приходилось 2,3 руб. прибыли.

При использовании технологии «с поливом покровной почвы и после урожая первой волны» биопрепаратом «Байкал ЭМ 1» возможно получение дополнительной суммы прибыли в размере 2322,4 руб. Наиболее рентабелен вариант выращивания грибов с указанным биопрепаратом – уровень рентабельности достигает 248%.

Наиболее предпочтительным биопрепаратом является «Байкал ЭМ 1». Экспериментальным путем доказано, что его применение способствует повышению урожайности, следовательно, росту объемов производства и реализации и как результат – увеличению суммы прибыли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Применение органических добавок и биопрепаратов при культивировании грибов существенно повышают качественные параметры грибов, тогда как срок и способ внесения добавок и биопрепаратов существенного влияния – не оказывали.

Грибы, выращенные на синтетическом субстрате, с внесением в него пивной дробины (всеми способами), отличались наиболее привлекательным видом, плотной консистенцией, «мясистой» шляпкой без разрыва частного покрывала, упругой толстой ножкой без пустот. Средняя масса плодового тела составляла от 22,0 до 29,5 г., что в среднем на 40,0% выше параметров контрольного варианта.

2. Продолжительность плодоношения и урожайность грибов шампиньона двуспорового находятся в зависимости от времени приготовления синтетического субстрата – при его приготовлении в зимний период времени в основном наблюдается только одна волна плодоношения, а при приготовлении в летний период времени – две волны.

В среднем за два года исследований максимальная урожайность шампиньона двуспорового, отмечена на синтетическом субстрате (приготовленном в зимний период) с внесением в него пивной дробины в период закладки субстрата и составляла 13,61 кг/м², что выше значения контрольного варианта в 2,4 раза.

Наибольший сбор грибов при выращивании шампиньона двуспорового на субстрате, приготовленном в летний период времени, можно получать при применении пивной дробины с внесением её в период закладки субстрата на стеллажи, который составляет в среднем 21,59 кг/м² – это выше контрольного варианта в 2,8 раза.

3. Субстрат с различными органическими добавками отличается по своим физико-химическим характеристикам и питательным свойствам. В плодовых телах грибов шампиньона двуспорового, полученных с синтетического субстрата с использованием органических добавок и биопрепаратов, содержится больше азота, сырого протеина, клетчатки, жира, микро- и макроэлементов, чем в грибах, собранных с синтетического субстрата без добавок. Благодаря чему удается получать более ценный энергетический продукт.

Применение пивной дробины способствует повышению содержания в грибах азота (до 5,04% а.с.в.), протеина (до 31,47% а.с.в.), клетчатки (до 8,9% а.с.в.).

В грибах урожая первой волны содержание сырой золы составляет в среднем 6,34-6,57%, а в урожае грибов второй волны – 6,42-6,43% на сухое вещество.

4. Максимальный положительный эффект по опытам с применением биопрепаратов был отмечен на вариантах с двукратным поливом покровной почвы биопрепаратами «Байкал ЭМ 1» и «Гумат натрия» – масса плодовых тел грибов была на уровне средних значений – 20,3 и 20,8 г, соответственно, однако остальные морфологические параметры (диаметр и высота шляпки, длина и диаметр ножки) имели лучшие характеристики.

Закономерность положительного влияния биопрепаратов на сбор грибов сохранялась. Наибольшая прибавка урожая грибов отмечена на варианте с поливом покровной почвы биопрепаратом «Байкал ЭМ 1» и составляла по годам 17,80-17,95 кг/м² или урожайность в опытах возрастает в 2,1-2,5 раза.

5. Наибольшее содержание азотистых веществ в сухом веществе грибов отмечено при выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате с поливом покровной почвы биопрепаратом «Байкал ЭМ 1», «Гумат натрия» и «Мивал-Агро». На данных вариантах опыта в грибах содержание общего азота за годы исследований изменялось в среднем от 4,89 до 4,92%, а количество сырого протеина было на уровне 30,54-30,74% на а.с.в., что, соответственно, на 0,28-0,31% по общему азоту и на 1,72-1,92% по количеству сырого протеина больше, чем на контроле, где грибы выращивали без применения биопрепаратов.

Максимальное содержание сырой золы, а также входящих в нее микро- и макроэлементов в урожае грибов первой и второй волны отмечено при использовании водного раствора регулятора роста «Байкал ЭМ 1» и равнялось соответственно 6,29 и 6,28% на а.с.в.

6. Внесение органических добавок и применение биопрепаратов при культивировании грибов шампиньона двуспорового являются одним из резервов роста производства грибной продукции. Не зависимо от вида и способа внесения добавки и биопрепарата наблюдался рост урожайности продукции, снижение ее себестоимости и как результат - увеличение суммы прибыли.

Максимальная сумма возможной дополнительной прибыли отмечена по всем образцам с применением пивной дробины. Уровень рентабельности по данным вариантам колеблется в диапазоне от 204 до 310%, то есть на 1 рубль понесенных затрат приходится от 2,04 до 3,10 руб. прибыли.

Наиболее рентабельны варианты выращивания грибов с поливом препаратами «Байкал ЭМ 1» (248%), «Эпин-экстра» (222%) и «Гумат натрия» (215%). Наиболее предпочтительным биопрепаратом является «Байкал ЭМ 1» – как демонстрируют результаты опыта, благодаря ему возможно получение максимальной урожайности грибов и суммы прибыли на 1 рубль вложенных средств.

Полученные уровни рентабельности по вариантам с внесением пивной дробины и поливом препаратом «Байкал ЭМ 1» достаточно высоки и свидетельствуют о целесообразности использования результатов наших исследований и возможности расширенного производства грибной продукции.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях промышленного культивирования грибов шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате в целях обеспечения наибольшей продуктивности, повышения биологической и энергетической ценности грибов вносить при закладке субстрата или на 7-й день пивную дробину в количестве 3,0% от массы субстрата.

2. Для достижения максимальной урожайности, повышения пищевой и энергетической ценности грибов шампиньона двуспорового целесообразно осуществлять двукратный полив покровной почвы 0,005% раствором биопрепарата «Байкал ЭМ 1».

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Список работ, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Александрова, Е. Г. Влияние органических добавок на урожайность и морфологические показатели качества грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 61-65.

2. Александрова, Е. Г. Влияние органических добавок на химический состав грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 61-65.

3. Александрова, Е. Г. Влияние регуляторов роста на химический состав грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 71-76.

4. Александрова, Е. Г. Анализ производства и рынка грибов в России / Е. Г. Александрова, Т. Г. Лазарева // Вестник евразийской науки. – 2019. Т. 11. – № 1. С. 22. (302) на 18.07.19

Патент:

5. Патент 2600689 Российская Федерация, Способ выращивания шампиньона двуспорового / Александрова Е.Г., Дулов М.И., Лазарева Т.Г. – № 2015141709/13; заявл. 30.09.2015; опубл. 27.10.2016, Бюл. № 30 – 8с.

Публикации в других журналах и изданиях

6. Фролова, Е. Г. Применение отходов сельскохозяйственного производства для оптимизации условий выращивания, повышения продуктивности и качества грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Фролова, М. И. Дулов // Материалы международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку». – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 414-418.

7. Александрова, Е. Г. Влияние вида и способа внесения органических добавок на продуктивность грибов шампиньона / Е. Г. Александрова // Материалы международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки». – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 66-69.

8. Александрова, Е. Г. Применение отходов сельскохозяйственного производства для оптимизации условий выращивания, повышения продуктивности и качества грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Овощеводство и тепличное хозяйство. Издательский дом «Панорама» (Москва), 2014.– № 10. – С. 49-52.

9. Александрова, Е. Г. Эффективность внесения органических азотсодержащих добавок в субстрат для культивирования шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Материалы международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку». – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 264-269.

10. Александрова, Е. Г. Влияние вида и способа внесения органических добавок на продуктивность и химический состав грибов шампиньонов / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Материалы международной научно-практической конференции «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : качество и безопасность сырья и продовольственных товаров». – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 68-72.

11. Александрова, Е. Г. Влияние органических добавок на урожайность грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК

России». – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – С. 29-32.

12. Александрова, Е. Г. Влияние органических добавок на пищевую ценность грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения». – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 269-273.

13. Александрова, Е. Г. Влияние органических добавок на минеральный состав плодовых тел шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения». – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 296-300.

14. Александрова, Е. Г. Влияние регуляторов роста на химический и минеральный состав плодовых тел грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки «Образование, наука, практика : инновационный аспект». – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – С. 195-199.

15. Александрова, Е. Г. Применение регуляторов роста для повышения урожайности грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки «Образование, наука, практика : инновационный аспект : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки». – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – С. 221-223.

16. Александрова, Е. Г. Влияние регуляторов роста на урожайность и морфологические показатели качества грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Материалы международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку». – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 549-555.

17. Александрова Е.Г. Эффективность применения рострегулирующих веществ при выращивании грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Материалы международной научно-практической конференции Инновации в современном мире. – Москва : РИО ЕФИР, 2015 г. – С. 9-10.

18. Александрова, Е. Г. Урожайность и морфологические показатели качества грибов при выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате с применением регуляторов роста / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Успехи современной науки и образования. – Белгород, 2015. – № 3. – С. 10-13.

19. Александрова, Е. Г. Химический состав и пищевая ценность грибов шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате с применением органических добавок / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения». – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 512-515.

20. Александрова, Е. Г. Химический состав и пищевая ценность грибов при выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате с применением регуляторов роста / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения». – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 515-518.

21. Александрова, Е. Г. Производство грибов в России: основные проблемы и перспективы / Е. Г. Александрова, Т. Г. Лазарева // Успехи современной науки и образования. – Белгород, 2017. Т.5 – № 4. – С. 181-184.

22. Александрова, Е. Г. Культивирование шампиньонов: когда отход идет в доход / Е. Г. Александрова, М. И. Дулов, Т. Г. Лазарева // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники». – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – С. 202-205.

23. Александрова, Е. Г. Оценка влияния технологии культивирования шампиньонов на двуспорового на урожайность грибов / Е. Г. Александрова, В. А. Милюткин // Материалы Национальной научно-практической конференции «Наука в современных условиях : от идеи до внедрения». – Димитровград, 2018. – С. 226-231.

24. Александрова, Е.Г. Учет затрат и калькулирование себестоимости шампиньонов / Е. Г. Александрова, Т. Г. Лазарева, Н. И. Власова // Сборник V Международной научно-практической конференции «Современная экономика : обеспечение продовольственной безопасности». – Кинель, 2018. – С. 259-263.

ЛР №020444 от 10.03.98 г.

Подписано в печать 15.01.2020 г.

Формат 60×84 1/16. Печ.л. 1,0

Заказ № . Тираж 100 экз.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 112, E-mail: ssaariz@mail.ru