

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВЕДЕНИЕ, ЭКСПЕРТИЗА И ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО

УДК 635.82: 631.879.3

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА УРОЖАЙНОСТЬ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГРИБОВ ШАМПИньОНА ДВУСПОРОВОГО

Дулов Михаил Иванович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

E-mail: dulov-tehfuk@mail.ru

Александрова Екатерина Георгиевна, аспирант кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

E-mail: fegtgf@mail.ru

Ключевые слова: дробина, субстрат, мицелий, шампиньон, двуспоровый.

Цель исследований – повышение урожайности и качества грибов шампиньона двуспорового за счет применения органических добавок растительного и животного происхождения, как основного компонента субстрата. Исследования по изучению влияния органических добавок и способов их внесения на урожайность шампиньона двуспорового проводились в 2012-2013 гг. на кафедре «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факультета ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. Авторами выявлено влияние вида и способа внесения органических азотсодержащих добавок на урожайность и морфологические показатели качества грибов шампиньона двуспорового. Представленные в статье данные позволяют сделать обоснованные выводы о том, что при выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период, наибольшая урожайность грибов за одну волну плодоношения обеспечивается при внесении в качестве органической добавки 3,0% пивной дробины от массы субстрата, как непосредственно при закладке субстрата, так и в период первого перемешивания (на 7 день после закладки) или в покровную почву. На данных вариантах урожайность грибов за одну волну плодоношения с субстрата толщиной 15 см составляет 11,2-13,6 кг/м². Применение субстрата, приготовленного в летний период времени, позволяет получать не менее 2 волн урожая грибов шампиньона двуспорового. При использовании 3,0% пивной дробины в период закладки субстрата за две волны плодоношения урожайность грибов с 1 м² субстрата толщиной 15 см составляет в среднем 21,6 кг, при первом перемешивании субстрата – 20,6 кг, при втором перемешивании – 16,0 кг, а при внесении в покровную почву можно получать с 1 м² не менее 19,0 кг. Грибы, выращенные на синтетическом субстрате, при всех способах применения пивной дробины имеют привлекательный вид, плотную консистенцию, высоту шляпки на уровне 9,1-13,5 мм, более толстую, упругую, без пустот ножку.

Современное развитие грибоводства в России выявило потребность в доступном компосте, разработке интенсивных технологий, направленных на сокращение сроков обростания субстрата и выгонки плодовых тел, и, следовательно, на повышение продуктивности и товарные качества плодовых тел [3, 4]. Пищевой промышленностью, перерабатывающей многокомпонентное сельскохозяйственное сырье растительного и животного происхождения, в окружающую среду сбрасываются отходы, основным компонентом которых

является (свободное) органическое вещество [5, 6]. Эти отходы мало используются, сжигаются или гниют в отвалах. Учитывая большую сырьевую ценность отходов сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности, актуальным является разработка способов их полной утилизации в целях дальнейшего полезного использования [5]. Отмечается, что органические добавки, являющиеся экологически безопасным продуктом, при применении в грибоводстве обогащают субстрат питательными веществами, положительно влияют на продуктивность и качество получаемой продукции [1, 2, 7].

Цель исследований – повышение урожайности и качества грибов шампиньона двуспорового за счет применения органических добавок растительного и животного происхождения, как основного компонента субстрата.

Задачи исследований: 1) изучить влияние органических добавок растительного и животного происхождения и способа их внесения на урожайность грибов при выращивании шампиньона двуспорового на синтетических субстратах, приготовленных в зимний и летний период времени; 2) определить изменения морфологических особенностей плодовых тел шампиньона двуспорового, выращенного на синтетическом субстрате в зависимости от вида и способа внесения органических добавок.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению влияния органических добавок и способов их внесения на урожайность шампиньона двуспорового проводились в 2012-2013 гг. на кафедре «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факультета ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. Схема проведения исследований следующая: 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 зерна сои (2% от массы субстрата); 3) субстрат + пивная дробина (3% от массы субстрата); 4) субстрат + жмых подсолнечный (2% от массы субстрата); 5) субстрат + лузга подсолнечная (3% от массы субстрата); 6) субстрат + мясокостная мука (2% от массы субстрата); 7) субстрат + крупка из зерна гречихи (3% от массы субстрата); 8) субстрат + крупка из зерна проса (3% от массы субстрата). 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).

Результаты исследований. Продолжительность плодоношения и урожайность грибов шампиньона двуспорового во многом зависит от времени приготовления синтетического субстрата. При приготовлении субстрата в зимний период времени (февраль-март) в основном наблюдалась только одна волна плодоношения, а при приготовлении субстрата в летний период времени (август-сентябрь) – две волны плодоношения. При приготовлении субстрата в зимний период времени наименьший урожай грибов шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения отмечен на контроле без применения органических добавок, среди всех изучаемых в опыте вариантов был минимальный и составлял 5,77 кг/м². Использование органических добавок растительного или животного происхождения при всех способах их применения повышало сбор грибов за первую волну плодоношения. При закладке в субстрат наибольший эффект от применения органических добавок отмечен на вариантах с внесением от массы субстрата 2,0% крупки из зерна сои, 3,0% пивной дробины или 2,0% жмыха подсолнечного, где урожайность шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения составляла соответственно 9,82; 13,61 и 10,07 кг/м².

При внесении данных органических добавок в субстрат (табл. 1) на 7-й день (первое перемешивание) урожайность шампиньона двуспорового с применением крупки из зерна сои за первую волну плодоношения повышалась до 10,24 кг/м² или на 77,5% по сравнению с контролем, на вариантах с внесением жмыха подсолнечного она возрастала до 11,61 кг/м² (на 108,4%). При применении пивной дробины в качестве добавки с внесении её в субстрат одновременно с его первым перемешиванием сбор плодовых тел увеличивался до 12,73 кг/м², что на 106,2% больше, чем на контроле, но, тем не менее, несколько меньше, чем при внесении данной добавки в период закладки субстрата.

Отмечено также, что внесение органических добавок растительного и животного происхождения в субстрат под второе перемешивание (на 14-й день), повышает урожайность шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения, по сравнению с контролем, на 5,2-86,3%. Однако эффект от их внесения в субстрат на 14-й день (второе перемешивание), как правило, значительно меньше, чем при применении в период закладки субстрата. Особенно это касается таких добавок как пивная дробина, жмых подсолнечный и мясокостная мука. Это связано, скорее всего, с неполным разложением органических добавок, и, следовательно, недостаточным обогащением субстрата питательными веществами, необходимыми для роста плодовых тел шампиньона.

Хорошие результаты дает внесение в покровную почву таких органических добавок растительного происхождения как крупка из зерна гречихи и, особенно, лузги подсолнечной. Так, если на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период времени, при добавлении крупки из зерна гречихи в период закладки субстрата на стелаж за первую волну плодоношения урожайность шампиньона двуспорового

составила 8,20 кг/м², лузги подсолнечной – 5,93 кг/м², то при внесении их с покровной почвой сбор грибов увеличивался до 10,47 и 11,14 кг/м² или, соответственно, был выше на 27,7 и 87,8%. Это, очевидно, связано с тем, что на поверхности создается мульчирующий слой, улучшающий аэрацию, которая благоприятно влияет на развитие мицелия и формирование большего числа примордий.

Таблица 1

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

Вид органической добавки	Сроки и способы внесения			
	при закладке в субстрат	на 7-й день в субстрат	на 14-й день в субстрат	в покровную почву
Без добавок (контроль)	5,77	-	-	-
Крупка из зерна сои	9,92	10,24	9,86	9,74
Пивная дробина	13,61	12,73	10,75	11,21
Жмых подсолнечный	10,07	11,61	9,86	11,27
Лузга подсолнечная	5,93	7,87	6,24	11,14
Мясокостная мука	8,87	9,20	6,07	5,91
Крупка из зерна гречихи	8,20	9,93	9,52	10,47
Крупка из зерна проса	8,21	8,84	8,03	8,67

На синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени, без применения органических добавок 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 (табл. 2).

Таблица 2

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

Вид органической добавки	Волны плодоношения	Сроки и способы внесения			
		при закладке в субстрат	на 7-й день в субстрат	на 14-й день в субстрат	в покровную почву
Без добавок (контроль)	1 волна	5,36	-	-	-
	2 волна	2,35	-	-	-
	Всего	7,71	-	-	-
Крупка из зерна сои	1 волна	10,20	10,16	10,31	11,35
	2 волна	4,60	4,71	4,67	5,20
	Всего	14,80	14,87	14,98	16,55
Пивная дробина	1 волна	13,88	13,03	10,96	12,53
	2 волна	7,71	7,56	5,08	6,57
	Всего	21,59	20,59	16,04	19,10
Жмых подсолнечный	1 волна	11,75	12,10	10,41	11,22
	2 волна	5,30	5,65	4,58	4,96
	Всего	17,05	17,75	14,99	16,18
Лузга подсолнечная	1 волна	5,40	9,69	6,44	11,51
	2 волна	2,17	3,57	3,00	5,33
	Всего	7,57	13,26	9,44	16,84
Мясокостная мука	1 волна	8,95	9,59	6,29	6,83
	2 волна	3,57	3,90	2,70	2,74
	Всего	12,52	13,49	8,99	9,57
Крупка из зерна гречихи	1 волна	8,20	9,23	10,36	10,55
	2 волна	4,02	3,77	4,54	4,44
	Всего	12,22	13,00	14,90	14,99
Крупка из зерна проса	1 волна	8,71	9,19	8,74	8,81
	2 волна	3,75	3,27	3,68	3,98
	Всего	12,46	12,46	12,42	12,79

При внесении крупки из зерна сои в субстрат при закладке его на стелаж урожайность шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения, по сравнению с урожайностью с субстрата, приготовленного в зимний период времени, возрастала в среднем на 2,8%, с применением пивной дробины она увеличивалась на 2,0%, жмыха подсолнечного – на 16,7%, крупки из зерна проса – 6,1%. Наибольший сбор грибов за первую волну плодоношения с субстрата, приготовленного в летний период времени, отмечен на вариантах опыта с применением пивной дробины и равнялся 13,88 кг/м².

Закономерность положительного влияния органических добавок растительного и животного происхождения на сбор грибов за первую волну плодоношения сохранялась также и при выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате, приготовленном в летний период времени, с внесением их на 7-й день (первое перемешивание), на 14-й день (второе перемешивание) и в покровную почву. Выявлено, что для получения наибольшей урожайности шампиньона двуспорового за первую волну плодоношения крупку из зерна сои, лузгу подсолнечную и крупку из зерна гречихи лучше всего вносить в покровную почву (соответственно 11,35; 11,51 и 10,55 кг/м²), пивную дробину – в субстрат в период его закладки на стелаж (13,88 кг/м²), жмых подсолнечный, мясокостную муку и крупку из зерна проса – в субстрат на 7-й день под первое перемешивание (12,10; 9,59 и 9,19 кг/м²). За вторую волну плодоношения при данных способах применения органических добавок от внесения крупки из зерна сои с 1 м² синтетического субстрата, приготовленного в летний период времени, можно дополнительно получить 2,85 кг грибов, пивной дробины – 5,36 кг, жмыха подсолнечного – 3,30 кг, лузги подсолнечной – 2,98 кг, мясокостной муки – 1,55 кг, крупки из зерна гречихи – 2,09 кг, крупки из зерна проса – 0,92 кг.

За две волны плодоношения наибольший сбор грибов при выращивании шампиньона двуспорового на субстрате, приготовленном в летний период времени, можно получать при применении в качестве органической добавки пивной дробины с внесением её в период закладки субстрата на стелаж, которая составляет в среднем 21,59 кг/м². При оптимальных способах применения таких органических добавок как крупка из зерна сои, жмыха подсолнечного и лузги подсолнечной урожайность шампиньона двуспорового за две волны плодоношения равняется 16,55-17,75 кг/м², что на 17,8-23,4% меньше, чем при использовании пивной дробины. Применение мясокостной муки, крупки из зерна гречихи или из зерна проса за две волны плодоношения с 1 м² субстрата обеспечивает сбор грибов шампиньона двуспорового на уровне 12,79-14,99 кг или на 30,6-40,8% меньше, чем с внесением 3,0% пивной дробины в субстрат при закладке его на стелаж.

Вид органической добавки и способы 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 (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика морфологических особенностей плодовых тел шампиньона двуспорового, выращенного на синтетическом субстрате в зависимости от вида и способа внесения органических добавок, средние значения за 2012-2013 гг.

Вид и способы внесения добавок	Длина ножки, мм	Диаметр ножки, мм	Высота шляпки, мм	Диаметр шляпки, мм
Без добавок (контроль)	38,8	17,0	13,1	53,4
Крупка из зерна сои при закладке в субстрат	36,9	21,1	11,6	49,0
Крупка из зерна сои на 7-й день в субстрат	35,8	16,8	10,9	49,2
Крупка из зерна сои на 14-й день в субстрат	38,0	18,6	11,4	50,3
Крупка из зерна сои в покровную почву	38,6	16,9	12,6	45,8
Пивная дробина при закладке в субстрат	39,2	18,1	13,5	52,7
Пивная дробина на 7-й день в субстрат	40,3	12,4	13,3	54,0
Пивная дробина на 14-й день в субстрат	39,3	18,8	12,1	52,9
Пивная дробина в покровную почву	39,9	16,8	9,1	49,2
Жмых подсолнечный при закладке в субстрат	37,4	18,0	12,0	50,1
Жмых подсолнечный на 7-й день в субстрат	35,0	17,8	10,8	50,4
Жмых подсолнечный на 14-й день в субстрат	38,4	18,5	10,7	49,2
Жмых подсолнечный в покровную почву	38,8	16,2	11,3	48,5
Лузга подсолнечника при закладке в субстрат	39,9	19,1	13,4	53,4
Лузга подсолнечника на 7-й день в субстрат	38,1	17,9	12,1	51,7
Лузга подсолнечника на 14-й день в субстрат	36,9	19,9	10,4	48,5
Лузга подсолнечника в покровную почву	36,8	16,9	10,5	50,4
Мясокостная мука при закладке в субстрат	35,9	17,6	12,4	52,5
Мясокостная мука на 7-й день в субстрат	36,5	17,4	12,3	50,2
Мясокостная мука на 14-й день в субстрат	37,1	17,7	13,2	53,7
Мясокостная мука в покровную почву	42,7	20,1	13,2	58,5
Крупка из зерна гречихи при закладке в субстрат	41,9	17,5	11,7	46,0
Крупка из зерна гречихи на 7-й день в субстрат	39,5	16,7	11,8	49,5
Крупка из зерна гречихи на 14-й день в субстрат	37,3	18,5	10,3	50,8
Крупка из зерна гречихи в покровную почву	40,4	18,1	12,3	49,9
Крупка из зерна проса при закладке в субстрат	45,2	24,5	14,2	56,8
Крупка из зерна проса на 7-й день в субстрат	40,3	20,2	12,0	53,5
Крупка из зерна проса на 14-й день в субстрат	39,1	21,9	14,0	51,9
Крупка из зерна проса в покровную почву	41,5	16,1	11,0	47,5

Длина ножки по вариантам применения органических добавок составляла 35,0-45,2 мм, диаметр ножки – 12,4-24,5 мм, высота шляпки – 9,1-14,2 мм, а диаметр шляпки равнялся 45,8-58,5 мм.

На субстрате с такими органическими добавками, как крупка из зерна гречихи и мясокостная мука внешний вид грибов ухудшался, внутри ножки и шляпки часто наблюдались пустоты, плодовые тела были мелкие, частое покрывало рано разрывалось. Грибы, выращенные на синтетическом субстрате, при всех способах применения пивной дробины, имели привлекательный вид, плотную консистенцию, высота шляпки колебалась на уровне 9,1-13,5 мм, ножка была толстая, упругая, без пустот.

Заключение. При выращивании шампиньона двуспорового на синтетическом субстрате, приготовленном в зимний период, наибольшая урожайность грибов за одну волну плодоношения обеспечивается при внесении в качестве органической добавки 3,0% пивной дробины от массы субстрата, как непосредственно при закладке субстрата, так и в период первого перемешивания (на 7 день после закладки) или в покровную почву. Хорошие результаты дает внесение лузги подсолнечной в покровную почву в количестве 3,0% от массы субстрата, что обеспечивает получение с 1 м² субстрата не менее 11,0 кг. Применение субстрата, приготовленного в летний период времени, позволяет получать не менее 2 волн урожая грибов шампиньона двуспорового. Грибы, выращенные на синтетическом субстрате, при всех способах применения пивной дробины, имеют привлекательный вид, плотную консистенцию, более толстую, упругую, без пустот ножку.

Библиографический список

1. Александрова, Е. Г. Влияние вида и способа внесения органических добавок на продуктивность грибов шампиньона двуспорового // Перспективы развития науки : сб. стат. науч.-практ. конф. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2014. – С. 66-69.
2. Дулов, М. И. Влияние вида и способа внесения органических добавок на продуктивность и химический состав грибов шампиньона двуспорового / М. И. Дулов, Е. Г. Александрова // Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: качество и безопасность сырья и продовольственных товаров : сб. тр. науч.-практ. конф. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 68-72.
3. Леммерс, Г. Мониторинг качества компоста в процессе его производства // Школа грибоводства. – 2012. – Ч. 2, №5 (77). – С. 16-22.
4. Михайлова, Л. И. Как увеличить урожайность второй волны плодоношения // Школа грибоводства. – 2010. – №6 (66). – С. 6-10.
5. Сафрай, А. И. Производство грибов в России снизилось на 3% // Школа грибоводства. – 2014. – №2. – С. 4-5.
6. Сафрай, А. И. Техника культивирования шампиньонов в период прорастания мицелия в компосте // Школа грибоводства. – 2004. – №6. – С. 41-45.
7. Фролова, Е. Г. Применение отходов сельскохозяйственного производства для оптимизации условий выращивания, повышения продуктивности и качества грибов шампиньона двуспорового / Е. Г. Фролова, М. И. Дулов // Вклад молодых учёных в аграрную науку : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 414-418.

УДК 664.641.19(470.62)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА

Журавлев Александр Павлович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: 19361111_ap@mail.ru

Ключевые слова: хранение, мука, качество, сроки.

Цель исследования – сохранение качества пшеничной муки высшего сорта в процессе её хранения. Пшеничная мука массой 18 кг делилась на три части (по 6 кг). Каждая часть расфасовывалась по 0,5 кг (12 образцов). Одна часть муки хранилась в бумажных пакетах при температуре 20-22°C, вторая часть – в бумажных пакетах при температуре 5-8°C, третья часть хранилась в полиэтиленовых пакетах без доступа воздуха при температуре 20-22°C. Продолжительность хранения муки во всех трёх вариантах составляла 1, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 и 24 месяца. По истечению каждого срока хранения вскрывались по одному образцу муки во всех трёх вариантах способа хранения и определялись показатели качества муки – органолептические показатели, влажность, количество и качество клейковины, кислотность, число падения и водопоглощительная способность. Во втором и третьем вариантах за 24 месяца хранения не изменились цвет, запах, вкус муки, число падения, водопоглощительная способность. При хранении муки в бумажном пакете при температуре 20-22°C запах муки изменился (запах испорченного жира), вкус муки изменился и стал горьковатым при хранении более 16 месяцев. Кислотность муки не изменилась при хранении без доступа воздуха до 7,5 месяцев, в бумажном пакете при температуре 20-22°C – до 5,5 месяца, в бумажном пакете при температуре 5-8°C – 12 месяцев. При хранении муки в бумажном пакете при температуре 20-22°C происходит укрепление клейковины, после 6-ти месяцев хранения клейковина стала крошащейся. Предложено использовать низкие температуры (5-8°C) для длительного хранения муки пшеничной высшего сорта.