

DOI: 10.25205/978-5-4437-1691-6-101

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК ЛИЧИНОК *HERMETIA ILLUCENS* И ПОДСОЛНЕЧНОГО
МАСЛА К ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НА РОСТ БИОМАССЫ ГРИБОВ РОДА *CORDYCEPS*

STUDY OF THE EFFECT OF ADDING *HERMETIA ILLUCENS* LARVAE AND SUNFLOWER OIL
TO THE NUTRIENT MEDIUM ON THE GROWTH OF BIOMASS OF *CORDYCEPS* FUNGI

Г. И. Сараев¹, Р. Д. Марченко^{1,2}, И. С. Кускова¹

¹Томский государственный университет

²ООО «Артлайф», Томск

G. I. Saraev¹, R. D. Marchenko^{1,2}, I. S. Kuskova¹

¹Tomsk State University

²Artlife, LLC, Tomsk

✉ sgi-agrobiotek@mail.tsu.ru

Аннотация

Глубинное культивирование является одним из методов получения биомассы грибов рода *Cordyceps* для нужд промышленности биологически активных веществ. Определяющую роль при этом имеет подбор оптимальных условий культивирования. В настоящей работе рассмотрено влияние добавок в питательную среду для культивирования *Ophiocordyceps sinensis* и *Cordyceps militaris* подсолнечного масла и личинок мухи *Hermetia illucens* на рост биомассы грибов.

Abstract

Submerged cultivation is one of the methods for obtaining biomass of *Cordyceps* fungi for the needs of the biologically active substances industry. The choice of optimal cultivation conditions plays a decisive role in this case. This paper examines the effect of adding sunflower oil and *Hermetia illucens* fly larvae to the nutrient medium for cultivating *Ophiocordyceps sinensis* and *Cordyceps militaris* on the growth of fungal biomass.

Введение

Метаболиты грибов *Ophiocordyceps sinensis* и *Cordyceps militaris* (OS и CM) представляют интерес для производства биологически активных добавок, способствующих лечению различных опухолей, обладающих антиоксидантным эффектом и положительно влияющих на иммунную систему и репродуктивную функцию человека [1, 2].

Добавление в питательную среду CM растительных масел и насекомых приводило к увеличению содержания кордицепина — пуринового алкалоида, обладающего высоким иммуностимулирующим и противораковым потенциалом [3, 4].

Распоряжением правительства Российской Федерации от 10.10.2023 № 2761-р продукция, полученная из *Hermetia illucens* (НИ), разрешена для использования в качестве корма сельскохозяйственных животных [5]. Можно ожидать использования продукции из НИ в пищевой промышленности.

Цель работы — изучение влияния добавок в питательные среды OS и CM подсолнечного масла и личинок НИ на рост биомассы грибов.

Объекты и методы

Исследовались культуры OS и смешанные культуры CM и OS из коллекции ООО «Артлайф» (Томск).

Жидкие культуры грибов выращивали 14 суток в колбах с доступом кислорода в диапазоне температур 17–25 °С на используемых в ООО «Артлайф» питательных средах. Подсолнечное масло и молотые личинки НИ добавлялись в концентрации 8 и 40 г/л. Контролем служила питательная среда без добавок. Питательные среды стерилизовали в автоклаве.

Ежедневно осуществлялся отбор проб: измерялись рН, титруемая кислотность, проводилась микроскопия отсутствия контаминаций. По окончании эксперимента мицелий отделяли от культуральной жидкости центрифугированием при 10 000 об/мин в течение 10 мин.

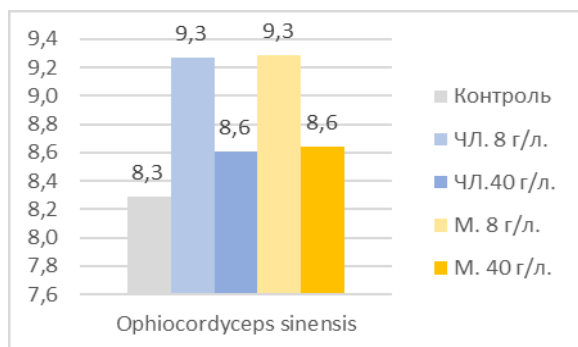


Рис. 1. Содержание мицелия OS в жидкой культуре

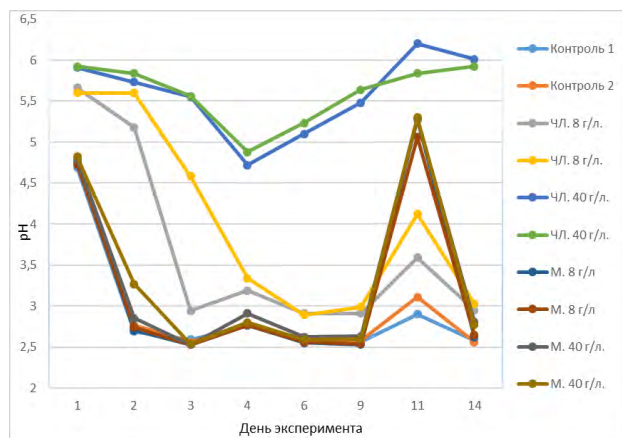


Рис. 2. График изменения pH OS

Результаты

В культуре OS наибольшее содержание мицелия по массе зафиксировано в пробах с добавками подсолнечного масла и личинок НІ в концентрациях 8 г/л и составило 9,3 % в обоих случаях (среднее значение для двух повторений) при контроле 8,3 %. Прирост мицелия при добавках в концентрациях 40 г/л в обоих случаях составил 8,6 % (рис. 1).

Меньший прирост мицелия при большей концентрации добавок, вероятно, связан с препятствующей доступу кислорода плотной поверхностной пленкой и агрессивным для жизненного цикла гриба рН для образцов с подсолнечным маслом и личинками НІ соответственно (рис. 2).

Снижение значения титруемой кислотности может указывать на прекращение активной фазы роста гриба к 14-му дню эксперимента (рис. 3).

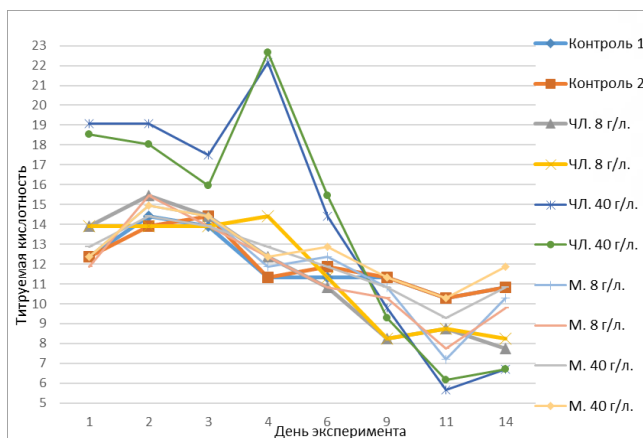


Рис. 3. График изменения титруемой кислотности OS

В смешанной культуре СМ и OS зафиксирован меньший прирост мицелия по сравнению с контрольным во всех пробах, кроме образцов с добавлением личинок НІ в концентрации 40 г/л (рис. 4).

Во всех пробах зафиксированы более высокие показатели pH для образцов с добавлением личинок НІ в концентрации 40 г/л (рис. 2, 5). Для лучшей интерпретации полученных результатов необходимо провести исследования с культурой СМ, отделенной от культуры OS, изучить взаимное влияния метаболитов OS и СМ.

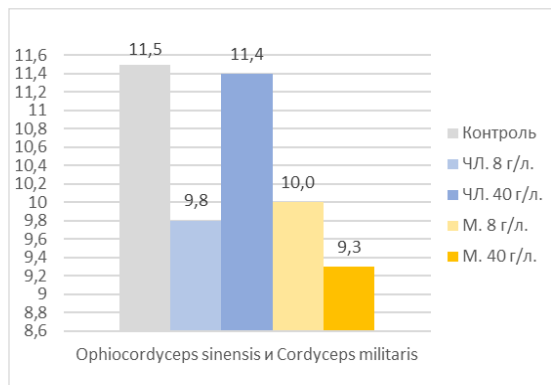


Рис. 4. Содержание мицелия OS и СМ в жидкой культуре

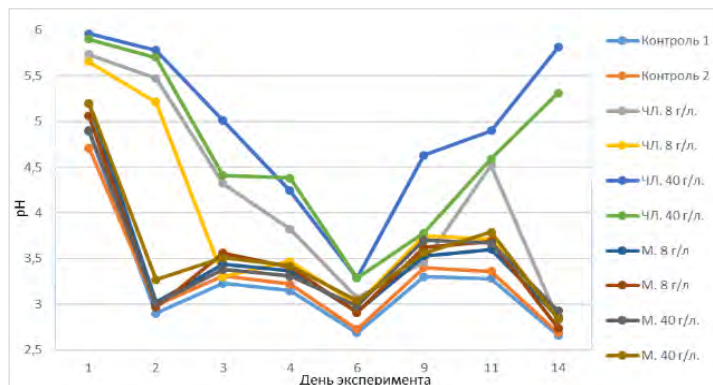


Рис. 5. График изменения pH OS и СМ

Снижение значения титруемой кислотности может указывать на прекращение активной фазы роста гриба к 14-му дню эксперимента (рис. 6).

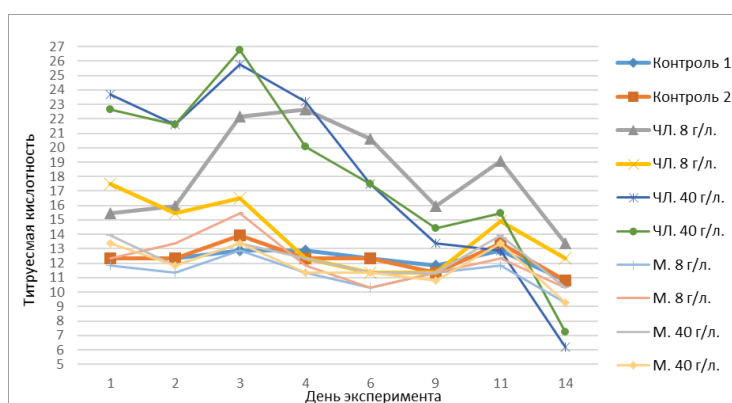


Рис. 6. График изменения титруемой кислотности ОС и СМ

Заключение

Изучено влияние добавок в питательную среду ОС и СМ подсолнечного масла и личинок НІ на рост биомассы грибов. Установлено, что при добавлении в питательную среду ОС подсолнечного масла и личинок НІ в концентрациях 8 г/л прирост мицелия существенно выше, чем у контрольных проб.

Имеются другие исследования, согласно которым продукция кордицепина не зависит от накопленной биомассы мицелия [6]. Ведется работа по изучению влияния добавок на продукцию кордицепина.

Литература

1. Автономова А. В., Краснопольская Л. М., Шуктуева М. И. и др. Оценка противоопухолевого действия погруженной культуры *Ophiocordyceps sinensis* и *Cordyceps militaris* // Антибиотики и химиотерапия. 2015. Т. 60. С. 7–8.
2. Chen Y.-C. et al. Functional study of *Cordyceps sinensis* and cordycepin in male reproduction: A review // J. Food Drug Anal. 2017. Vol. 25, No. 1. P. 197–205.
3. Tang J., Qian Z., Wu, H. Enhancing cordycepin production in liquid static cultivation of *Cordyceps militaris* by adding vegetable oils as the secondary carbon source // Bioresour. Technol. 2018. Vol. 268. P. 60–67.
4. Turk A., Abdelhamid M.A.A. et al. *Cordyceps* mushroom with increased cordycepin content by the cultivation on edible insects // Front. Microbiol. 2022. Vol. 13.
5. Распоряжение правительства Российской Федерации от 10.10.2023 № 2761-р. URL: <http://publication.pravo.gov.ru>
6. Крюков В. Ю., Кухаренко А. Е. и др. Продукция кордицепина и аденозина в мицелии и культуральной жидкости. изолятов *Cordyceps militaris* // Микология и фитопатология. 2012. Т. 46, № 6.