

РЕАЛИЗАЦИЯ ФОТОИНДУЦИРОВАННОЙ РОСТОВОЙ АКТИВНОСТИ МАКРОМИЦЕТОВ: ВЛИЯНИЕ СПОСОБА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕРОДА И АЗОТА

Н.Л. Поединок^{1*}, О.Б. Михайлова², Н.Н. Сергийчук³, А.М. Негрейко⁴

¹ДУ “Институт пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины”, Киев, Украина

²Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев, Украина

³Открытый международный университет развития человека “Украина”, Киев, Украина

⁴Институт физики НАН Украины, Киев, Украина

*Corresponding author: n.poyedinok@gmail.com

Received 21 Juny 2018; Accepted 11 September 2018

Проблематика. Научные основы фоторегуляции биосинтетической активности съедобных и лекарственных макромицетов.

Цель. Определение влияния способа культивирования макромицетов, концентрации углерода и азота на реализацию их фотоиндуцированной ростовой активности.

Методика реализации. Посевной мицелий *C. militaris*, *F. velutipes*, *H. erinaceus*, *L. edodes* и *P. ostreatus*, облученный низкоинтенсивным лазерным светом в разных диапазонах длин волн при энергетической дозе облучения 230 мДж/см², культивировали поверхностно на жидкой среде, а также глубинным способом. В качестве источника углерода использовали глюкозу, азота – пептон в различных концентрациях. Определяли накопление биомассы и эффективность потребления глюкозы.

Результаты. Доказано, что степень реализации фотоиндукции зависит от состава питательной среды и способа культивирования макромицетов. Установлено, что для получения максимального стимулирующего эффекта после низкоинтенсивного лазерного излучения следует проводить глубинное культивирование фотоактивированного посевного мицелия. Кратковременное низкоинтенсивное лазерное излучение приводит к изменению трофики макромицетов и выражается в увеличении скорости накопления биомассы и эффективности потребления глюкозы. Снижение концентрации глюкозы в среде повышает фотоиндуцированную активность посевного мицелия *C. militaris*, *G. lucidum*, *L. edodes*, *H. erinaceus* и *P. ostreatus*. Достоверного влияния концентрации азота на фотостимуляцию роста макромицетов не установлено.

Выводы. Полученные результаты являются основанием для дальнейших исследований влияния различных факторов на фотоиндукцию биосинтетической активности съедобных и лекарственных грибов с целью интенсификации технологических этапов из культивирования.

Keywords: макромицеты; низкоинтенсивный свет; облучение; фотоиндукция; ростовая активность.

Введение

Макромицеты являются источником активных компонентов, которые содержатся в плодовых телах, глубинно культивируемом мицелии и культуральной жидкости [1]. Свет наряду с другими экологическими факторами, такими как температура и влажность, влияет на жизнедеятельность практически всех видов грибов. Механизмы их фоторецепции не изучены полностью, и поэтому при разработке методов световых воздействий на грибной организм часто преобладают эмпирические подходы. Однако использование света в биотехнологии возможно даже при отсутствии информации о механизмах его действия. Уже известно, что низкоинтенсивный когерентный (лазер-

ный) и некогерентный свет может быть эффективно использован для регуляции биосинтетической активности съедобных и лекарственных грибов [2].

Однако в настоящее время какие-либо сведения о факторах, влияющих на проявление фотоиндуцированных изменений у макромицетов, практически отсутствуют. Тем не менее их знание необходимо для эффективного использования искусственного света со строго контролируруемыми параметрами в биотехнологиях культивирования макромицетов.

Авторы, проводившие исследования с микромицетами, показали, что характер среды, на которой выращивается гриб, и способ культивирования определяют, будет ли свет стимулировать или уменьшать скорость роста

грибов [3–9]. Была установлена взаимосвязь фотоиндуцированной активности ферментов *Trichoderma reesei* E.G. Simmons, участвующих в деструкции клеточной стенки растений и источников питания [9]. При рассмотрении вопросов фоторецепции и экспрессии ферментов и генов у грибов большое значение уделяется углеводному обмену. Известно, что свет может значительно ингибировать поглощение глюкозы *Aspergillus ornatus* Raper, Fennell & Tresner [10], а глюкозоамилазная активность мицелия *Aspergillus niger* Tiegh. под воздействием голубого света увеличивается более чем в 2,5 раза по сравнению с мицелием, выращенным в темноте [11]. Фоточувствительность метаболизма азота у грибов изучена довольно незначительно. Тем не менее некоторые исследователи считают, что связь между светом и азотным обменом существует [12, 13]. Обнаружено, что среди генов, контролирующих циркадные часы, есть несколько генов, участвующих в метаболизме азота [14]. Синий свет индуцирует снижение нитратредуктазной активности у *Neurospora crassa* Shear & O.V.Dodge. Это дает основания предположить, что поскольку свет влияет на метаболизм азота и углерода у грибов, то, соответственно, и концентрации источников азота и углерода могут влиять на их чувствительность к свету.

Таким образом, исходя из сказанного выше, целью работы является определение влияния способа культивирования, концентрации углерода и азота на реализацию фотоиндуцированной ростовой активности съедобных и лекарственных макромицетов.

Материалы и методы

Объектами исследований были чистые культуры макромицетов *Cordyceps militaris* (L.) Link 2029, *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer 1883, *Hericiium erinaceus* (Bull.) Pers 963, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 711, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. 1688, известные как продуценты пищевой биомассы и биологически активных веществ, из Коллекции культур шляпочных грибов Института ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины (ІВК) [15].

Исследования влияния способа культивирования на фотоиндуцированную ростовую активность макромицетов проводили на жидком пивном сусле (8° по Баллингу). Выращенный поверхностно на сусло-агаре в чаш-

ках Петри при температуре 25–26 °С мицелий подвергали облучению. Сразу после этого вырезали диски (5 мм в диаметре) с мицелием. В колбы Эрленмейера с 150 мл питательной среды помещали по 5 мицелиальных дисков и культивировали в стационарном или динамическом режиме на качалке (180 об/мин) при той же температуре. Длительность культивирования зависела от видовой принадлежности штаммов и их ростовых характеристик (7–14 сут). Концентрацию абсолютно сухой биомассы (а.с.б.) определяли весовым методом. Изменение ростовых показателей после облучения светом низкой интенсивности определяли в процентах по отношению к контролю.

При изучении влияния концентраций глюкозы на фотоиндуцированную ростовую активность макромицетов использовали глюкозо-пептонную среду с разными концентрациями глюкозы (10, 30 и 50 г/л и 3 г/л пептона). Влияние концентраций азота – на глюкозо-пептонной среде (30 г/л глюкозы и разные концентрации пептона – 1, 3 и 4 г/л).

Источниками когерентного видимого низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) служили газовые лазеры: гелий-неоновый лазер ЛГН-215 с излучением на длине волны 632,8 нм (красный цвет), производства НПО “Полярон”, Львов, Украина, и аргоновый ионный лазер (модифицированная модель ЛГН-106М1 производства НПО “Плазма”, Россия), излучение на длине волны 514,5 нм (зеленый свет) и 488,0 (синий свет) нм. Лазерный луч расфокусировался линзой до размера области чашки Петри.

Плотность мощности излучения измеряли, используя цифровой оптический измеритель мощности и энергии РМ-100D, Thorlabs Inc., со стандартным фотодиодным датчиком мощности S120C, рабочий диапазон 400–1100 нм. Энергетическая доза облучения, определенная как произведение плотности мощности и времени облучения, составляла 230 мДж/см². Световую обработку посевного материала проводили при полном отсутствии других источников света.

Для обработки полученных результатов использовали программу Excel 2007. Повторность экспериментов – 5-кратная. Статистически достоверными считались результаты исследований, в соответствии с *t*-критерием Стьюдента, при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты

Результаты, представленные в табл. 1, подтверждают выдвинутую нами ранее гипотезу о влиянии способа культивирования на процессы, которые определяют изменения ростовых характеристик, вызванные световыми воздействиями.

Наибольший стимулирующий эффект, полученный при использовании НИЛИ для активации роста изученных видов макромицетов, получен при глубинном культивировании. Накопление биомассы при культивировании в динамическом режиме увеличивалось, в зависимости от штамма и режима облучения, на 13 и до более чем 150 % по сравнению с культивированием в стационарном режиме.

При изучении влияния концентраций глюкозы на фотоиндуцированную ростовую активность макромицетов наибольший стимулирующий эффект после облучения для всех исследованных штаммов отмечали на среде, содержащей 10 г/л глюкозы (табл. 2). Повышение концентрации глюкозы в питательной среде приводило к снижению процента увеличения накопления биомассы по отношению к

контролю (10 г/л глюкозы) у *C. militaris* – на 7,6 %, у *F. velutipes* – на 9,3 %, у *L. edodes* – на 24,4 % на среде с 30 г/л глюкозы и на 47 % на среде с 50 г/л.

Такая же закономерность наблюдалась и в экспериментах с *H. erinaceus* и *P. ostreatus*, у которых снижение фотоиндуцированной активности составляло на средах с 30 и 50 г/л глюкозы у *P. ostreatus* – 10,2 и 23,1 % и у *H. erinaceus* – 19,3 и 31,3 % и соответственно.

Критерием оценки потребления глюкозы, при культивировании облученных и контрольных штаммов на питательных средах с разной ее концентрацией, служила величина экономического коэффициента. Установлено, что эффективность потребления глюкозы во всех вариантах опыта и в контроле выше на среде с 10 г/л глюкозы (рис. 1). С экологической точки зрения, это можно объяснить адаптационной реакцией организма гриба к стрессовым факторам окружающей среды. Однако полученные нами данные позволяют утверждать, что повышение экономического эффекта у штаммов после воздействия НИЛИ значительно более выражено. Эффективность освоения субстрата

Таблица 1: Фотоиндуцированные изменения роста макромицетов при стационарном и глубинном способах культивирования на жидкой среде (% увеличения биомассы)

Вид	Длина волны, нм		
	632,8 нм (красный)	514,5 нм (зеленый)	488,0 нм (синий)
<i>C. militaris</i>	Стационарный режим		
	6,2 ± 0,4	1,5 ± 0,2	15,5 ± 0,3*
	Глубинное культивирование		
	19,6 ± 0,6*	7,7 ± 0,2*	25,8 ± 1,2*
<i>F. velutipes</i>	Стационарный режим		
	25,4 ± 0,3*	1,1 ± 0,1	34,4 ± 1,8*
	Глубинное культивирование		
	56,3 ± 1,7*	-11,5 ± 1,0*	78,2 ± 1,2*
<i>H. erinaceus</i>	Стационарный режим		
	39,4 ± 1,8*	32,5 ± 1,3*	45,6 ± 5,1*
	Глубинное культивирование		
	51,8 ± 3,4*	43,6 ± 1,8*	68,8 ± 2,6*
<i>L. edodes</i>	Стационарный режим		
	75,1 ± 1,6*	66,7 ± 2,1*	76,9 ± 1,8*
	Глубинное культивирование		
	139,8 ± 2,4*	117,6 ± 2,2*	153,8 ± 3,1*
<i>P. ostreatus</i>	Стационарный режим		
	41,9 ± 1,4*	34,6 ± 0,4*	20,4 ± 0,17*
	Глубинное культивирование		
	57,4 ± 1,0*	46,0 ± 1,5*	29,2 ± 0,17*

*Статистически достоверные различия по отношению к контролю ($p \leq 0,05$), результаты представлены как $M \pm n$, $n = 5$.

Таблица 2: Фотоиндукция ростовой активности макромицетов на средах с разной концентрацией глюкозы (а.с.б, г/л)

Концентрация глюкозы, г/л	Контроль, без облучения	632,8 нм	% увеличения а.с.б
<i>C. militaris</i>			
10	4,6 ± 0,1	5,8 ± 0,2*	31,0
30	6,1 ± 0,2	7,5 ± 0,3*	23,4
50	6,4 ± 0,3	7,9 ± 0,1*	23,7
<i>F. velutipes</i>			
10	5,2 ± 0,3	7,0 ± 0,1*	39,0
30	9,7 ± 0,4	12,4 ± 0,3*	30,1
50	10,1 ± 0,3	13,2 ± 0,4*	30,0
<i>H. erinaceus</i>			
10	4,4 ± 0,2	7,9 ± 0,1*	73,1
30	6,3 ± 0,3	9,6 ± 0,2*	54,0
50	8,4 ± 0,2	12,2 ± 0,2*	42,1
<i>L. edodes</i>			
10	4,0 ± 0,1	7,9 ± 0,2*	97,6
30	8,3 ± 0,2	14,3 ± 0,3*	73,4
50	11,1 ± 0,4	16,7 ± 0,2*	50,1
<i>P. ostreatus</i>			
10	5,4 ± 0,2	8,5 ± 0,2*	64,2
30	12,0 ± 0,1	18,0 ± 0,4*	54,6
50	13,8 ± 0,3	19,0 ± 0,3*	41,1

*Достоверные различия по отношению к контролю ($p \leq 0,05$), результаты представлены как $M \pm n$, $n = 5$

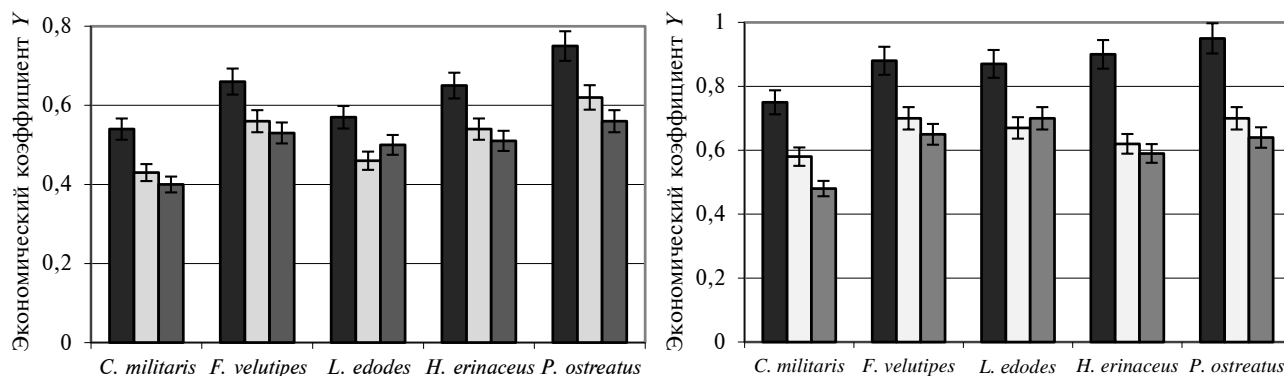


Рисунок 1: Влияние концентрации источника углерода (глюкоза) на эффективность его потребления макромицетами: (а) облученный посевной мицелий, (б) контроль, посевной мицелий без облучения: ■ – 10 г/л, □ – 30 г/л, ▒ – 50 г/л

необлученными штаммами на среде с 10 г/л глюкозы выше на 10 % по сравнению с культивированием на среде с 30 г/л глюкозы, а в опыте после световой обработки на 30–45 % по сравнению со средой с 30 г/л глюкозы и на 35–56 % с 50 г/л глюкозы.

Культивирование посевного мицелия, облученного НИЛИ такой же длины волны, 632,8 нм, что и в предыдущем опыте, на ГПС

с разными концентрациями пептона (1, 3 и 4 г/л) не показали достоверного влияния концентрации источника азота на фотоиндуцированную стимуляцию роста макромицетов (рис. 2). Увеличение накопления биомассы фотоактивированным мицелием, по сравнению с необлученным, было практически одинаковым в пределах вида гриба во всех вариантах опыта.

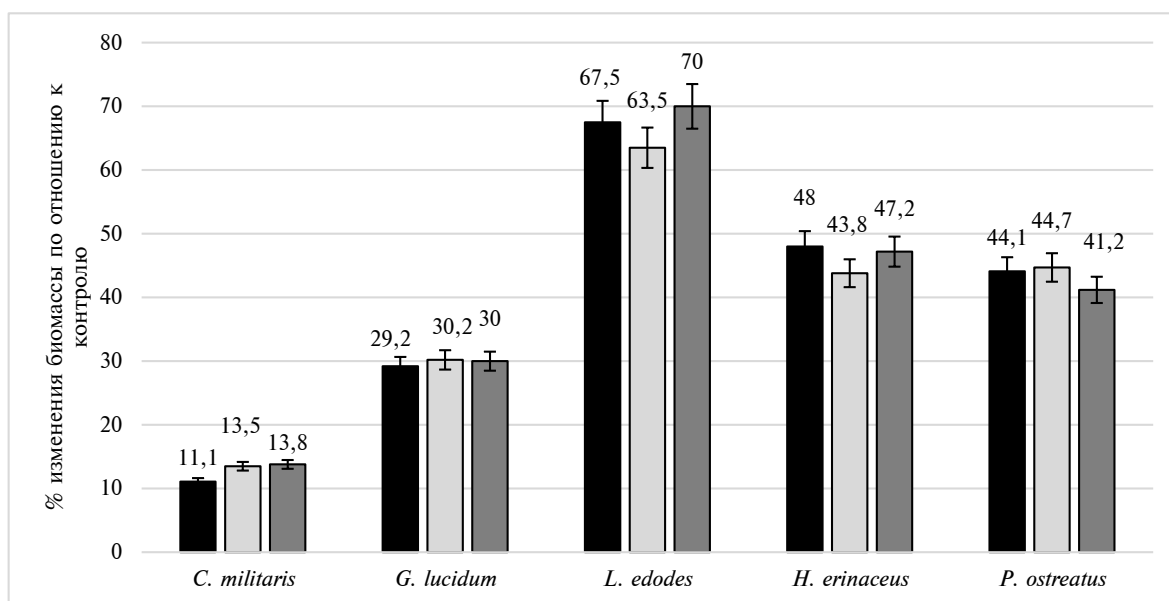


Рисунок 2: Ростовая активность макромицетов на средах с разной концентрацией пептона: ■ – 1 г/л, □ – 3 г/л, ▒ – 4 г/л

Обсуждение

Изучение накопления биомассы на жидких средах при использовании посевного мицелия, облученного низкоинтенсивным лазерным светом в разных диапазонах длин волн, позволило получить объективную картину влияния способа культивирования на реализацию фотоиндуцирующего эффекта. Таким образом, наши данные и результаты исследований, полученные другими исследователями при работе с микромицетами [5, 9], свидетельствуют о том, что трансформация энергии света, поглощаемой грибными клетками, определяется последующими условиями культивирования грибов.

Установленная нами зависимость степени фотоактивации роста мицелия изученных видов грибов от концентрации углерода дала основание предположить, что НИЛИ приводит к изменению их трофики и выражается в увеличении эффективности потребления источника углерода на средах с пониженным содержанием глюкозы. Полученные данные подтвердили наше предположение (см. рис. 1).

Отсутствие достоверного влияния концентрации азота на фотоиндуцированную стимуляцию роста макромицетов тем не менее позволяет предположить, что его концентрация может влиять на индукцию НИЛИ других изменений их биологической активности, таких как синтез ферментов, полисахаридов, меланинов и пр., что не всегда коррелирует с их

ростовой активностью [16–20]. Это может быть основанием для проведения исследований, направленных на изучение влияния концентраций азота на метаболизм макромицетов.

Выводы

Доказано, что степень реализации фотоиндукции зависит от состава питательной среды и способа культивирования макромицетов. Установлено, что для получения максимального стимулирующего эффекта после НИЛИ следует проводить глубинное культивирование фотоактивированного посевного мицелия.

Кратковременное НИЛИ приводит к изменению трофики макромицетов и выражается в увеличении скорости накопления биомассы и эффективности потребления глюкозы. Снижение концентрации глюкозы в среде повышает фотоиндуцированную активность посевного мицелия *C. militaris*, *F. velutipes*, *L. edodes*, *H. erinaceus* и *P. ostreatus*, что проявляется в дополнительном увеличении накопления биомассы при глубинном культивировании.

Не установлено достоверного влияния концентрации азота на фотоиндуцированную стимуляцию роста макромицетов.

Полученные результаты являются основанием для дальнейших исследований влияния различных факторов на фотоиндукцию биосинтетической активности съедобных и лекарственных грибов с целью интенсификации технологических этапов их культивирования.

References

- [1] Zied DC, Pardo-Giménez A, editors. Edible and medicinal mushrooms: Technology and applications. John Wiley & Sons Ltd; 2017. 562 p. DOI: 10.1002/9781119149446
- [2] Poyedinok NL. Using of artificial light in mushroom cultivation. *Biotechnologia Acta*. 2013; 6(6):58-70. DOI: 10.15407/biotech6.06.058
- [3] Friedl MA, Kubicek CP, Druzhinina IS. Carbon source dependence and photostimulation of conidiation in *Hypocrea atroviroidis*. *Appl Environ Microbiol*. 2008; 74(1):245-50. DOI: 10.1128/AEM.02068-07
- [4] Friedl MA, Schmoll M, Kubicek CP, Druzhinina IS. Photostimulation of *Hypocrea atroviroidis* growth occurs due to a cross-talk of carbon metabolism, blue light receptors and response to oxidative stress. *Microbiology*. 2008;154(4):1229-41. DOI: 10.1099/mic.0.2007/014175-0
- [5] Schuster A, Kubicek CP, Friedl MA, Druzhinina IS, Schmoll M. Impact of light on *Hypocrea jecorina* and the multiple cellular roles of Envoy in this process. *BMC Genomics*. 2007;8(1):449. DOI: 10.1186/1471-2164-8-449
- [6] Tisch D, Kubicek CP, Schmoll M. The phosducin-like protein PhLP1 impacts regulation of glycoside hydrolases and light response in *Trichoderma reesei*. *BMC Genomics*. 2011;12(1):613. DOI: 10.1186/1471-2164-12-613
- [7] Tisch D, Schmoll M. Targets of light signalling in *Trichoderma reesei*. *BMC Genomics*. 2013;14(1):657. DOI: 10.1186/1471-2164-14-657
- [8] Tisch D, Kubicek CP, Schmoll M. Cross roads between light response and nutrient signalling: ENV1 and PhLP1 act as mutual regulatory pair in *Trichoderma reesei*. *BMC Genomics*. 2014;15:425-38. DOI: 10.1186/1471-2164-15-425
- [9] Schmoll M. Light, stress, sex and carbon – The photoreceptor ENVOY as a central checkpoint in the physiology of *Trichoderma reesei*. *Fungal Biology*. 2017;122(6):479-86. DOI: 10.1016/j.funbio.2017.10.007
- [10] Hill EP. Effect of light on growth and sporulation of *Aspergillus ornatus*. *Microbiology*. 1976;95(1):39-44. DOI: 10.1099/00221287-95-1-39
- [11] Zhu JC, Wang XJ. Effect of blue light on conidiation development and glucoamylase enhancement in *Aspergillus niger*. *Acta Microbiologica Sinica*. 2005;45:2275-78.
- [12] Ricci M, Krappmann D, Russo VEA. Nitrogen and carbon starvation regulate conidia and protoperithecia formation of *Neurospora crassa* grown on solid media. *Fungal Genetics Report*. 1991;38(1):87-8. DOI: 10.4148/1941-4765.1462
- [13] Sommer T, Degli-Innocenti F, Russo EA. Role of nitrogen in the photoinduction of protoperithecia and carotenoids in *Neurospora crassa*. *Planta*. 1987;170(2):205-8. DOI: 10.1007/BF00397889
- [14] Correa A, Lewis ZA, Greene AV. Multiple oscillators regulate circadian gene expression in *Neurospora*. *PNAS*. 2003;100(23):13597-602. DOI: 10.1073/pnas.2233734100
- [15] Bisko NA, Lomberg ML, Mytropolska NYu, Mykchaylova OB. The IBK mushroom culture collection. Kyiv: Alterpres; 2016. 120 p.
- [16] Babitskaya VG, Shcherba VV, Puchkova TA, Poyedinok NL. Effect of the conditions for a medicinal fungus *Ganoderma lucidum* (Curt.:Fr.) P.Karst (Rei Shi) on the polysaccharide production. *Biotechnologiya*. 2007;6:34-42.
- [17] Mykchaylova OB, Poyedinok NL, Buchalo AS. Biotechnological aspects of cultivation of species of the genus *Morchella* on liquid nutrient media. *Immunopathology, Allergology, Infectology*. 2009;2:166-7.
- [18] Puchkova TA, Kapich AN, Osadchaya OV. Influence of cultivation conditions on the production of biologically active substances by fungi of the genus *Cordyceps* and their antioxidant activity. *Trudy BGU*. 2013;8(1):246-52.
- [19] Poyedinok NL, Mykchaylova OB, Buchalo AS, Negriyko AM. Light regulation of growth and biosynthetic activity of ling zhi or reishi medicinal mushroom, *Ganoderma lucidum* (W. Curt: Fr.) P. Karst. (Aphyllophoromycetidaeae) in pure culture. *Int J Med Mushr*. 2008;10(4):369-78. DOI: 10.1615/IntJMedMushr.v10.i4.100
- [20] Poyedinok NL, Mykchaylova OB, Tugay T. Effect of light wavelengths and coherence on growth, enzymes activity and melanin production of liquid cultured *Inonotus obliquus* (Ach.: Pers.). *Pil6t Appl Biochem Biotechnol*. 2015; 176(2):333-43. DOI: 10.1007/s12010-015-1577-3

Н.Л. Поєдинок, О.Б. Михайлова, Н.М. Сергійчук, А.М. Нерійко

РЕАЛІЗАЦІЯ ФОТОІНДУКОВАНОЇ РОСТОВОЇ АКТИВНОСТІ МАКРОМІЦЕТІВ: ВПЛИВ СПОСОБУ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ВУГЛЕЦЮ І АЗОТУ

Проблематика. Наукові основи фоторегуляції біосинтетичної активності їстівних і лікарських макроміцетів.

Мета. Встановлення впливу способу культивування макроміцетів, концентрації вуглецю і азоту на реалізацію їх фотоіндукованої ростової активності.

Методика реалізації. Посівний міцелій *C. militaris*, *F. velutipes*, *H. erinaceus*, *L. edodes* і *P. ostreatus*, який опромінювали низькоінтенсивним лазерним світлом за різних діапазонів довжини хвилі при енергетичній дозі опромінення 230 мДж/см², культивували

поверхнево на рідкому живильному середовищі, а також глибинним методом. Як джерело вуглецю використовували глюкозу, азоту – пептон у різних концентраціях. Визначали накопичення біомаси і ефективність використання глюкози.

Результати. Визначено, що ступінь реалізації фотоіндукції залежить від складу живильного середовища та способу культивування макроміцетів. Встановлено, що для отримання максимального стимулюючого ефекту після низькоінтенсивного лазерного випромінювання слід проводити глибинне культивування фотоактивованого посівного міцелію. Короткочасне низькоінтенсивне лазерне випромінювання призводить до зміни трофіки макроміцетів і виражається в збільшенні швидкості накопичення біомаси та ефективності споживання глюкози. Зниження концентрації глюкози у живильному середовищі підвищує фотоіндуковану активність посівного міцелію *C. militaris*, *G. lucidum*, *L. edodes*, *H. erinaceus* і *P. ostreatus*. Достовірного впливу концентрації азоту на фотостимуляцію росту макроміцетів не встановлено.

Висновки. Отримані результати є підставою для подальшого дослідження впливу різних чинників на фотоіндукцію біосинтетичної активності їстівних і лікарських грибів з метою інтенсифікації технологічних етапів їх культивування.

Ключові слова: макроміцети; низькоінтенсивне світло; опромінення; фотоіндукція; ростова активність.

N.L. Poyedinok, O.B. Mykhaylova, N.N. Sergiichuk, A.M. Negriyko

REALIZATION OF MACROMYCETE PHOTOINDUCED GROWTH ACTIVITY: INFLUENCE OF CULTIVATION WAYS AND THE CONCENTRATION OF CARBON AND NITROGEN

Background. Scientific principles of the biosynthetic activity photoregulation of edible and medicinal macromycetes.

Objective. The aim of the paper is to determine the influence of macromycete cultivation method, carbon and nitrogen concentration on the realization of their photoinduced growth activity.

Methods. Seed mycelium *C. militaris*, *F. velutipes*, *H. erinaceus*, *L. edodes*, and *P. ostreatus* irradiated with low-intensity laser light in different wavelength ranges at an energy dose of 230 mJ/cm², was cultivated superficially on a liquid medium, and also by the deep cultivation method. As carbon source glucose was used, nitrogen – peptone at various concentrations. The biomass accumulation and glucose consumption efficiency were determined.

Results. It is proved that the realization degree of the photoinduction depends on the composition of the nutrient medium and the method of macromycete cultivation. It is established that in order to obtain the maximum stimulating effect after low-intensity laser radiation, a deep cultivation of the photoactivated seed mycelium should be carried out. A short-term low-intensity laser radiation results in a change in the trophism of macromycetes and is expressed in an increase in the biomass accumulation rate and in the efficiency of glucose consumption. Reducing the glucose concentration in the medium increases the photoinduced activity of the seed mycelium *C. militaris*, *G. lucidum*, *L. edodes*, *H. erinaceus*, and *P. ostreatus*. There was no significant effect of nitrogen concentration on photoinduced stimulation of macromycete growth.

Conclusions. The results of the research are the basis for further studies of the influence of various factors on the photoinduction of the biosynthetic activity of edible and medicinal mushrooms to intensify the technological stages of their cultivation.

Keywords: macromycetes; low-intensity light; irradiation; photoinduction; growth activity.