

**ВПЛИВ МЕТАБОЛІТІВ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ
НА РОЗВИТОК PLEUROTUS OSTREATUS**

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара (м. Дніпро, Україна)

microviro@ukr.net

В даній роботі досліджена можливість інтенсифікації росту та розвитку такого об'єкта промислової мікології, як *Pleurotus ostreatus* або глива звичайна. Даний представник вищих їстівних грибів активно використовують в грибоводстві з метою отримання плодових тіл в якості джерела білоквмісного продукту харчового призначення. Стійкий інтерес до *P. ostreatus* в різних сферах господарювання (харчова, сільськогосподарська галузь, медицина, інше) підтверджують перспективність даного базидіального гриба, як об'єкта біотехнології та актуальність подальших наукових розробок з ним. В якості стимулюючих компонентів на розвиток глибинної культури гливи звичайної досліджено дію продуктів життєдіяльності *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* 2435, а саме культуральна рідина, супернатант культуральної рідини та комплексний ферментний препарат ГЗХ – «Лізорецифін», який отримують шляхом промислового культивування вказаного штаму стрептоміцета. Результати дослідів контролювали за такими показниками, як кількість глибинного міцелію та концентрація білкових речовин в біомасі різних штамів *P. ostreatus*. Вивчали штами 410, 431, 501, НК–35, які були попередньо відібрані з музейної колекції кафедри. Встановлено не однаковий рівень позитивного впливу досліджуваних стимуляторів стрептоміцетного походження на різні штами гливи. Найбільшу позитивну дію проявили такі стимулюючі компоненти, як КР та ГЗХ в концентрації 10⁻³% для всіх досліджуваних штамів гливи. Але більший стимулюючий ефект виявлено в присутності культуральної рідини та препарату ГЗХ в концентрації 10⁻³% для шт. 501, у якого кількість накопиченого глибинного міцелію перевищує контрольні значення в середньому майже в 2,4 рази, а концентрація білкових речовин в біомасі збільшилась майже в 1,8 рази відносно контрольних показників.

Ключові слова: стрептоміцети, глива звичайна (*P. ostreatus*), глибинне культивування, стимулюючі компоненти.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дана робота є фрагментом НДР «Біологічні основи функціонування мікробіоценозів навколишнього середовища та організму людини» (державний реєстраційний номер – 0119U100097).

Вступ. В біотехнології в якості об'єктів широко використовують різні види грибів, в том числі вищі їстівні базидіомицети. Інтенсивний розвиток світового промислового виробництва їстівних грибів зумовлений рядом обставин: висока продуктивність їстівних грибів, що містять значну кількість протеїну; вирощу-

вання їстівних грибів на доступних та дешевих субстратах (солома злакових рослин, соняшникове лущипиння, ін.); технологія вирощування їстівних грибів є екологічно чистою та безвідходною [1, 2].

В теперішній час промислово культивують гриби таких родів, як *Agaricus*, *Pleurotus*, *Lentinus*, *Flammulina*, *Volvariella*, *Stropharia*. За загальними об'ємами виробництва види роду *Pleurotus* займають друге місце в Європі після шампінйонів [3]. Найбільш популярним серед дев'яти видів гливи (*P. ostreatus*, *P. pulmonarius*, *P. eous*, *P. flabellatus*, *P. sajor-caju*, *P. cystidiosus*, *P. eringii*, *P. cornucopiae*, *P. cytrinopileatus*), які штучно культивують є *Pleurotus ostreatus* (глива звичайна або глива устрична), що пояснюється рядом її суттєвих переваг перед іншими видами: значна швидкість розвитку міцелію; конкурентоздбність до сторонньої мікрофлори; здібність утилізувати з різноманітних рослинних відходів сільськогосподарства та лісопереробної промисловості різні вуглецевмісні з'єднання; відносна простота та гнучкість технологій культивування (екстенсивним або інтенсивним способом) [4]; здатність без погіршення зовнішнього виду та якості грибів переносити відносно довготривале збереження та транспортування, використання у багатьох галузях (харчова, хлібопекарська промисловість, фармацевтична, косметична, медицина і т. д.) [5, 6].

Розроблені та активно поширюються також технології глибинного культивування *P. ostreatus* на рідких поживних середовищах різного складу з метою отримання міцеліальних біомас як кормового, так і харчового призначення. На основі культуральної рідини та глибинного міцелію гливи можливо також виробництво різноманітних біологічно активних препаратів (амінокислоти, вітаміни, ферменти), білоквмісних препаратів, біосорбентів, харчових волокон, глюканів та інше [7].

Таким чином, вказані обставини підтверджують перспективність *Pleurotus ostreatus*, як об'єкта біотехнології та актуальність подальших наукових розробок з даним базидіальним грибом. Важливим є не тільки оптимізація умов культивування продукента, але й пошук способів стимуляції його розвитку для збільшення біомаси та вмісту білкових речовин в міцелії. Деякі автори пропонують використовувати в якості стимуляторів розвитку їстівних грибів синтетичні регулятори росту, такі як гетероауксини, гібереліни, фумар тощо [8]. Але стимулюючі препарати хімічного походження, дозволені у сільському господарстві, не бажані для активізації розвитку їстівних грибів в умовах їх штучного культивування. Відомо, що потенційними продуцентами біологічно актив-

них речовин – стимуляторів метаболічних процесів у живих організмів є мікроорганізми. Біопрепарати, створені на основі екзо- та ендометаболітів бактерій і грибів, здатні поліпшувати ріст та розвиток рослин, тварин, грибів та мікроорганізмів. Стимулятори мікробного походження успішно використовують в рослинництві, тваринництві, рибництві, бджільництві. У зв'язку з цим метаболіти мікробного, а саме стрептоміцетного походження запропоновані в якості стимуляторів розвитку *P. ostreatus* [9].

Мета дослідження. Полягає у визначенні впливу метаболітів *Streptomyces recifensis var. lyticus* штаму 2435 на розвиток глибинної культури гливи звичайної.

Об'єкт і методи дослідження. Дослідження проводили на базі кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

Об'єктом дослідження були процеси стимуляції росту *P. ostreatus* за впливу метаболітів *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 та препарату ГЗХ за умов глибинного культивування грибів.

Глибинне культивування гливи здійснювали у колбах ємністю 250 мл, які містили по 50 мл глюкозокартопляного відвару [10]. Режим стерилізації основного відвару: 45 хвилин у стерилізаторі паровому електричному ВК-75 при 1,5 атмосферах. До стерильного відвару додавали стерильні метаболіти стрептоміцету та препарат ГЗХ у кінцевих концентраціях 10⁻³%, 10⁻²%. Отримане рідке середовище інокулювали музейною культурою (поверхневий міцелій) гливи із розрахунку 1 «робочий косяк» на 50 мл живильного середовища. Засіяні колби поміщали на лабораторну термостатовану міні-качалку УВМТ-12-250. Режим культивування: 26-28°C, 200-220 об/хв. протягом 5 днів.

По закінченню ферментації культуральну рідину (КР) відділяли центрифугуванням на центрифугі настільній Т-23 при 3000 об/хв. протягом 10 хв. Сиру біомасу вирощеного міцелію переносили в бюкси і поміщали в сушильну шафу електричну круглу 2В-151. Висушували при температурі 105°C до постійної ваги і після охолодження бюксів зважували масу сухого міцелію. Визначали концентрацію білка в міцелії за біуретовим методом з використанням кислотного гідролізу.

В якості стимулюючих компонентів використовували культуральну рідину, супернатант культуральної рідини (СКР) *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435, який зберігали на скошеному середовищі Чапека. Продукт стимулюючих компонентів вирощували глибинним культивуванням на середовищі з соєвою мукою (0,5%), глюкозою (0,06%) та мінеральними речовинами [11]. Середовище автоклали при 1,5 атмосферах протягом 30 хвилин, після охолодження засівали 5% маточної культури та поміщали на качалку при 220 об/хв. та температурі 30°C. Термін культивування 72 доби. Отриману КР центрифугували при 3000 об./хв. протягом 15 хвилин для одержання супернатанту КР [12].

В якості стимулюючого компоненту в роботі використовували також ферментний препарат марки ГЗХ – «Лізорецифін», дослідно-промислової партії якого

виготовлена на Ладижинському підприємстві ДП «Ензим» на основі продуцента *S. recifensis var. lyticus* 2435. Препарат характеризується широким спектром антимікробної дії, яка обумовлена наявністю в його складі комплексу літичних (п'ятиендопептидаз і двохлакозидаз) і супутніх ферментів (протеази, амілази), а також термостабільного фактору стимуляції росту глікопептидної природи. Ефективність препарату залежить від концентрації та терміну його використання.

Всі досліди проводили у 3-х кратній повторності. Математичну обробку результатів проводили за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel з використанням методів математичної статистики [13].

Результати досліджень та їх обговорення. Вплив метаболітів *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 та препарату ГЗХ на розвиток гливи звичайної в умовах глибинного культивування вивчали на штаммах 410, 431, 501, які були попередньо відібрані з музейної колекції кафедри за ростовими показниками (швидкість лінійного росту). Для порівняння результатів досліду з літературними даними до експерименту було залучено штам гриба НК-35, який широко представлений в науковій літературі. В ході експерименту встановлено позитивну дію досліджених стимуляторів на різні штамми гливи. Але рівень впливу не однаковий. Так, визначення кількості біомаси шт. 410 ваговим методом дозволило з'ясувати, що протягом 5 днів культивування гливи звичайної вказаного штаму в глибинних умовах, всі добавки, що досліджувалися не виявили значного позитивного ефекту стимуляції (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив метаболітів і препарату ГЗХ на розвиток шт. 410 *P. ostreatus*

Варіант дослідження	Концентрація додаткових речовин, %	Концентрація біомаси		Концентрація білку	
		г/л	К, %	мг/г біомаси	К, %
Контроль	0	0,80±0,02	100	223±11,5	100
КР	10 ⁻²	0,73±0,01	91,25	214±15,3	95,96
	10 ⁻³	0,79±0,03	98,75	221±10,9	99,1
СКР	10 ⁻²	0,69±0,05	86,25	208±17,7	93,27
	10 ⁻³	0,74±0,01	92,5	222±10,3	99,55
ГЗХ	10 ⁻²	0,75±0,01	93,75	219±13,2	98,2
	10 ⁻³	0,81±0,01	101,25	225±11,2	100,9

Дані таблиці 1 свідчать, що показники глибинної біомаси та білка в міцелії шт. 410 відповідають контрольним значенням. Це, ймовірно, пояснюється початковим призначенням даного штаму, який розроблено для виробництва плодівих тіл в штучних умовах на твердофазних субстратах.

Інші досліджені штамми проявляли значно більшу чутливість до стимулюючих добавок. Спостереження за розвитком шт. 501 у глибинних умовах дозволили виявити здатність гриба накопичувати значну кількість біомаси та білкових речовин в присутності всіх досліджуваних компонентів в порівнянні з контролем (табл. 2).

Отримані і представлені в таблиці 2 результати підтверджують, що метаболіти стрептоміцету шт. 2435 призводили до позитивного збільшення біомаси істинного гриба шт. 501, значення якої підвищи-

лись в 1,2 та 3,56 рази до контролю в присутності КР в концентраціях 10⁻²% та 10⁻³%, відповідно. Кількість білку також збільшилась в 1,66 та 1,93 рази при вказаних умовах. Позитивний вплив метаболітів у вигляді СКР і на розвиток міцелію, і на вихід білку менший у порівнянні з КР в визначених концентраціях. Кількість біомаси шт. 501, в середньому, більше контрольних значень в 1,1, а білку – в 1,2 рази. Також виявлено стимулюючу дію препарату ГЗХ: концентрація глибинної маси та білку в міцелії перевищує контрольні значення в 2,35 та 1,03, а також в 3,71 та 1,66 рази при концентраціях добавки 10⁻²% та 10⁻³%, відповідно.

Результати впливу стимулюючих компонентів, які запропоновані в даній роботі на розвиток штаму 431 гливи звичайної представлені в таблиці 3.

Одержані дані вказують на позитивну дію досліджуваних метаболітів стрептоміцету на процеси накопичення глибинного міцелію і білкових речовин в біомасі гливи штаму 431. Таким чином, за присутності КР (10⁻³%), СКР (10⁻³%) та ГЗХ (10⁻³%) стрептоміцету кількість біомаси штаму 431 гливи звичайної перевищувала контроль на 35%, 10% та 25%, відповідно. Стимулююча дія вказаних добавок (КР, СКР, ГЗХ) в концентрації 10⁻²% на ріст міцелію – не значна і складає 5, 0,5 та 2% відповідно. Вплив КР та ГЗХ стрептоміцету в концентрації 10⁻³% зумовив підвищення білку на 15 та 10%, а в концентрації 10⁻²% лише на 2% та 0,5% до контролю, відповідно. Позитивної дії СКР за вказаних концентраціях метаболітів на кількість білка в міцелії штаму 431 гливи звичайної не спостерігалось.

Штам НК–35 *P. ostreatus* також виявив певну чутливість до дії досліджуваних компонентів, що відображено в (табл. 4).

Концентрація міцелію штаму НК–35 збільшилась на 5 та 12%, а білку – на 2 та 11% при кінцевих концентраціях 10⁻² та 10⁻³% метаболітів КР в поживному середовищі порівняно з контролем. Вплив метаболітів СКР при вказаних концентраціях на ріст біомаси та накопичення білку відповідає контрольним значенням цих показників. У шт. НК–35 виявлено підвищення кількості міцелію та концентрації білку за впливу в середовищі ГЗХ на 13 та 15% при концентрації стимулюючих метаболітів 10⁻³%. Активуюча дія ГЗХ в концентрації 10⁻²% нижча, показники біомаси та білку збільшились на 7 та 5%, відповідно.

Загальний порівняльний аналіз отриманих результатів свідчить, що за умов глибинного культивування гливи звичайної вплив досліджуваних стимулюючих добавок в більшій мірі було виявлено у штамів 431, 501, НК–35.

Для штаму 410 при вказаних концентраціях досліджуваних метаболітів ефекту стимуляції не виявлено. Значно більший стимулюючий вплив як на ріст біомаси, так і на накопичення білкових речовин

Таблиця 2 – Вплив метаболітів і препарату ГЗХ на розвиток шт. 501 *P. ostreatus*

Варіант досліджу	Концентрація додаткових речовин, %	Концентрація біомаси		Концентрація білку	
		г/л	К, %	мг/г біомаси	К, %
Контроль	0	1,57±0,07	100	400±20,3	100
КР	10 ⁻²	1,88±0,09	119,75	664±30,3	166
	10 ⁻³	5,60±0,29	356,68	772±35,6	193
СКР	10 ⁻²	1,65±0,06	105,1	460±21,2	115
	10 ⁻³	1,80±0,08	114,6	480±22,3	120
ГЗХ	10 ⁻²	3,69±0,18	235	412±19,3	103
	10 ⁻³	5,82±0,29	370,7	664±31,5	166

Примітка: К, % – відношення отриманого дослідженого значення до контролю у відсотках.

Таблиця 3 – Вплив метаболітів і препарату ГЗХ на розвиток шт. 431 *P. ostreatus*

Варіант досліджу	Концентрація додаткових речовин, %	Концентрація біомаси		Концентрація білку	
		г/л	К, %	мг/г біомаси	К, %
Контроль	0	2,67±0,12	100	479±22,0	100
КР	10 ⁻²	2,80±0,14	105	489±21,3	102
	10 ⁻³	3,60±0,12	135	551±26,5	115
СКР	10 ⁻²	2,68±0,11	100,5	475±20,0	99,2
	10 ⁻³	2,94±0,10	110	480±20,1	100,2
ГЗХ	10 ⁻²	2,72±0,14	102	481±20,2	10,5
	10 ⁻³	3,34±0,13	125	527±24,1	110

Таблиця 4 – Вплив метаболітів і препарату ГЗХ на розвиток шт. НК–35 *P. ostreatus*

Варіант досліджу	Концентрація додаткових речовин, %	Концентрація біомаси		Концентрація білку	
		г/л	К, %	мг/г біомаси	К, %
Контроль	0	0,97±0,04	100	258±12,0	100
КР	10 ⁻²	1,02±0,02	105	263±11,7	102
	10 ⁻³	1,09±0,05	112	286±12,1	111
СКР	10 ⁻²	0,98±0,02	101	257±10,7	99,6
	10 ⁻³	0,97±0,02	100	258±11,3	100
ГЗХ	10 ⁻²	1,04±0,04	107	270±14,0	105
	10 ⁻³	1,10±0,03	113	297±12,0	115

виявили метаболіти КР та ГЗХ в концентрації 10⁻³% (рис. 1, 2).

Найбільшу позитивну дію таких метаболітів як КР та ГЗХ в концентрації 10⁻³% на накопичення міцелію виявлено для штаму 501 гливи звичайної. Дослідні дані перевищують контрольні в середньому майже в 2,4 рази.

Вказані стимулюючі добавки (КР, ГЗХ) підвищують кількість біомаси шт. 431 на 35 і 25% відповідно у порівнянні з контролем. Меншу чутливість до дії активуючих компонентів виявив шт. НК–35. Концентрація міцелію збільшилась на 12 та 13% в присутності КР та ГЗХ відповідно.

Значне підвищення кількісних показників білкових речовин відмічено для шт. 501 під впливом метаболітів КР та препарату ГЗХ в концентрації 10⁻³%, що перевищує контрольні значення в середньому майже в 1,8 рази (рис. 2). Штами 431 і НК–35 в мен-

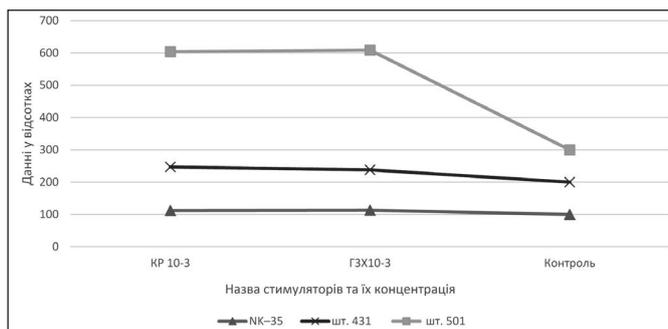


Рисунок 1 – Вплив метаболітів та препарату ГЗХ (10⁻³%) на вихід біомаси.

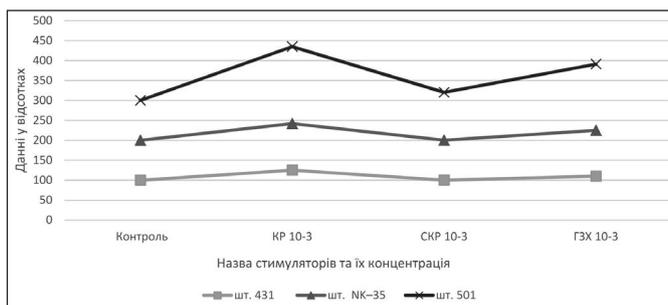


Рисунок 2 – Вплив метаболітів та препарату ГЗХ (10⁻³%) на кількість білку в міцелії.

шій мірі відреагували на присутність стимулюючих добавок в поживному середовищі. Концентрація білку в міцелії збільшилась в середньому в 1,13 рази до контролю.

Загалом для штамів гриби, що вивчали значення міцеліальної біомаси збільшилися у середньому в 2,46 раз, що погоджується з даними літератури у досліджах, в яких в якості стимулюючих домішок використовували природні стимулятори – екстракт кори дуба, суспензію бактерій *P. Azospirillum* – міцеліальна біомаса *P. ostreatus* шт. НК-35 збільшувалась на 35% [2].

Висновки. В даній роботі встановлено позитивний вплив метаболітів *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 (культуральна рідина, супернатант культуральної рідини, препарат ГЗХ) на розвиток різних штамів (410, 431, 501, НК-35) вищого істівного базидіоміцета *Pleurotus ostreatus*. Більший стимулюючий ефект спостерігали в присутності КР та препарату ГЗХ в концентрації 10⁻³% для всіх досліджуваних штамів. Найбільш сприятливим до дії стимулюючих компонентів виявився штам 501, у якого кількість біомаси та білкових речовин в міцелії збільшилися в середньому в 2,4 та в 1,8 рази відповідно у порівнянні з контрольними показниками.

Перспективи подальших досліджень. Доцільним є продовження досліджень стимуляції розвитку *P. ostreatus* з використанням знижених концентрацій метаболітів стрептоміцетного походження. Подальші дослідження дозволять виявити ефективність використання стимулюючих компонентів *S. recifensis var. lyticus* 2435 на розвиток різних штамів гриби звичайної та інших видів грибів роду *Pleurotus*.

References

- Zubareva IM, Mytyna NB. Biologichna bezpeka vykorystannia vyshchyykh yistivnykh hrybiv. Tezy dopovidei VIII Mizhnarodna naukovo-tekhnichnoi konferentsii Khimii ta suchasni tekhnologii; 2017 Kvit 26-28; Dnipro. Dnipro: DVNZ «UDHTU»; 2017. s. 28-9. [in Ukrainian].
- Tyshenkov AD, Shamtsian SH. Kratkyi obzor proyzvodstva veshenky v Rossyy. Shkola hrybovodstva. 2013;5:158. [in Russian].
- ProAgro Group. Ukrayna: Rynok kulturnykh hrybiv. Yssledovanye rynku. Kyiv: YK «ProAho»; 2011. 125 s. [in Ukrainian].
- Annenkov BH, Azarova VA. Ynnovatsyonnye byotekhnolohyy yntensyvnoho funktsyonyrovannya hrybnykh ferm, sozdavaemykh v Pryamure dlia vyrashchuyvaniya pyshchevykh veshenok. Materialy III Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsiyi; Khabarovsk; 2011. s. 230-3. [in Russian].
- Kapych AN, Puchkova TA, Tselesh OO, Osadchaia OV, Kozynets AY. Khymycheskyi sostav y antyoksydantnaia aktyvnost tverdogaznoi kultury veshenky obyknovennoi. Uspekhy medytsynskoi mykolohyy. 2014;12:306-8. [in Russian].
- Fryuy M, Lacheu L, Opria O, Shamtsian M. Vliyanye hrybnoho ekstrakta, soderzhashcheho beta-hliukany, na reolohycheskye kharakterystyky khlibnoho testa. Vestnyk Mezhdunarodnoi akademyy Kholoda. 2018;3:53-61. [in Ukrainian].
- Karamazov YD, Salomova MF. Medytsynskoe znachenye hrybiv veshenky. Byolohiya y yntehratyvnaia medytsyna. 2017;(9):78-88. [in Russian].
- Zubareva IM, Vinnikov AI, Zhernosiekova IV, vynahidnyky; DNU, patentovlasnyk. Sposib stymuliatcii rozvytku *Pleurotus ostreatus*. Patent Ukrayny № 114798. 2017 Ber 27. [in Ukrainian].
- Alekseenko EN, Zhernosiekova YV, Vynnykov AY. Yzuchenye vliyaniya kulturalnoi zhydkosty streptomytseta na nakoplenye byomassy *Pleurotus ostreatus*. Mikrobiolohiia ta biotekhnolohiia. 2012;5:66-73. [in Ukrainian].
- Oleksiienko OM, Polishko TM, Vinnikov AI. Osoblyvosti vyroshchuvannya mitseliu hrybiv *Pleurotus ostreatus*. Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. 2010;1:9-15. [in Ukrainian].
- Basova KO, Korovka KA, Zubareva IM. Vplyv stymulatoriv streptomitsetnoho pokhodzhennia na rozvytok *Pleurotus ostreatus*. Materyaly Mezhdunarodnoi nauchno-praktycheskoi ynternet-konferentsiyi Tendentsiya y perspektvy razvytyia nauky y obrazovaniya v usloviakh hlobalyzatsyy; 2019 Lyst 28; Pereiaslav; 2019. s. 5-7. [in Ukrainian].
- Hrytsaienko KO, Vinnikov AI, Zubareva IM. Vykorystannia preparativ streptomitsetnoho pokhodzhennia v vermikulturyvanni. Tezy dopovidei VII Mizhnarodnoi naukovo konferentsii studentiv ta aspirantiv Molod i postup biolohii; 2016 Kvit 19-21; Lviv. Lviv: LNU; 2016. s. 225. [in Ukrainian].
- Frolova LA, Melnykov BI, Halivets YD, Mitina NB. Matematychno modeliuвання ta optymizatsiia ob'ektiv tekhnolohii neorhanichnykh. Dnipropetrovsk: Zhurfond; 2010. 208 s. [in Ukrainian].

ВПЛИВ МЕТАБОЛІТІВ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА РОЗВИТОК PLEUROTUS OSTREATUS

Тян К. О., Зубарева І. М., Скляр Т. В.

Резюме. Для поліпшення росту і розвитку рослин з метою підвищення врожайності застосовують стимулятори росту рослин і фізіологічно активні речовини. Найбільш безпечними є стимулятори мікробного походження. У зв'язку з цим метаболіти стрептоміцета запропоновані в якості стимуляторів розвитку *Pleurotus ostreatus*.

Мета роботи полягає у визначенні впливу метаболітів *Streptomyces recifensis var. lyticus* штаму 2435 на розвиток глибинної культури гриби звичайної.

В ході виконання роботи вирішувались наступні завдання:

- перевіряли стимулюючу дію метаболітів стрептоміцетного походження на розвиток гриби звичайної в умов глибинного культивування та обрали найбільш ефективний;
- перевірили чутливість різних штамів *Pleurotus ostreatus*, які попередньо відібрали із колекції кафедри, до дії запропонованих стимулюючих компонентів;
- дослідили дію продуктів метаболізму *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 на накопичення міцеліальної біомаси гриби на рідкому поживному середовищі;
- визначили вплив метаболітів *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 на накопичення білкових речовин в міцелії гриби звичайної в умовах глибинного культивування.

Об'єктом дослідження були процеси стимуляції росту *P. ostreatus* за впливу метаболітів *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435. В якості стимулюючих компонентів використовували культуральну рідину, супернатант культуральної рідини (СКР) *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 та ферментний препарат марки Г3Х – «Лізоретицин», дослідно-промислова партія якого виготовлена на Ладизинському підприємстві ДП «Ензим» на основі продуцента *S. recifensis var. lyticus* 2435.

Результати. Більшу чутливість до дії запропонованих стимулюючих компонентів виявили штами 501, 431 та промисловий шт. NK-35 *Pleurotus ostreatus*, серед яких найбільш сприятливим є шт. 501. Найбільший позитивний вплив, як на ріст біомаси, так і на синтез білкових речовин в міцелії гриби звичайної мають культуральна рідина (КР) *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 та препарат Г3Х.

Ключові слова: стрептоміцети, гриба звичайна (*P. ostreatus*), глибинне культивування, стимулюючі компоненти.

INFLUENCE OF METABOLITES OF MICROBIAL ORIGIN ON THE DEVELOPMENT OF PLEUROTUS OSTREATUS

Tian K. O., Zubareva I. M., Sklyar T. V.

Abstract. Plant growth stimulants and physiologically active substances are used to improve plant growth and development in order to increase yields. Stimulants of microbial origin are the safest. Therefore, metabolites of streptomycete have been proposed as stimulators of *Pleurotus ostreatus*.

The aim of this work is to study the effect of metabolites of *Streptomyces recifensis var. lyticus* strain 2435 for the development of deep culture of oyster mushroom.

During the work the following tasks were solved:

- tested the stimulating effect of metabolites of streptomycete origin on the development of oyster mushroom in the conditions of deep cultivation and chose the most effective;
- tested the sensitivity of different strains of *Pleurotus ostreatus*, which were previously selected from the collection of the department, to the action of the proposed stimulant components;
- investigated the effect of metabolic products of *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 for the accumulation of mycelial biomass of oyster mushrooms on a liquid nutrient medium;
- studied the effect of metabolites of *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 on the accumulation of protein substances in the mycelium of oyster mushroom in the conditions of deep cultivation.

The object of the study were the processes of stimulation of *P. ostreatus* growth under the influence of metabolites of *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435. As stimulating components used culture fluid, culture fluid supernatant (SCR) *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 and the enzyme preparation of the G3X brand – “Lizoretsifin”, the research and industrial batch of which was manufactured at the Ladyzhyn enterprise of the State Enterprise “Enzyme” on the basis of the producer *S. recifensis var. lyticus* 2435.

Results. Strains 501, 431 and industrial pieces showed greater sensitivity to the action of the proposed stimulating components. NK – 35 *Pleurotus ostreatus*, among which the most favorable is pcs. 501. *Streptomyces recifensis var. lyticus* culture fluid has the greatest positive effect on the growth of biomass and the synthesis of proteins in the mycelium of oyster mushrooms. *lyticus* 2435 and drug G3X.

Key words: streptomycetes, common fungus (*P. ostreatus*), deep cultivation, stimulating components.

ORCID кожного автора та їх внесок до статті

Tian K. O.: 0000-0003-3993-3767^{BCD}

Zubareva I. M.: 0000-0002-8160-6519^{EF}

Skliar T. V.: 0000-0003-0224-2460^A

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Адреса для кореспонденції

Зубарева Інна Михайлівна

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

Адреса: Україна, 49000, м. Дніпро, вул. Наукова, 9

Тел.: +380567765845

E-mail: microviro@ukr.net

А – концепція роботи та дизайн, В – збір та аналіз даних, С – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, Е – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Рецензент – проф. Білаш С. М.
Стаття надійшла 03.02.2021 року
Стаття прийнята до друку 07.08.2021 року