

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Видається з 1997 р.

Виходить 4 рази на рік

ВІСНИК

АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я

ВИПУСК 1(65)

- *Економічні науки*
- *Сільськогосподарські науки*
- *Технічні науки*

Миколаїв
2012

<http://visnyk.mnau.edu.ua/>

Вісник аграрної науки Причорномор'я : науково-теоретичний фаховий журнал / В. С. Шебанін (гол. ред.) та ін. – Миколаїв, 2012. — Вип. 1 (65). — ____ с.

У збірнику висвітлено результати наукових досліджень з питань економіки, проблем сільськогосподарських та технічних наук, досліджуваних ученими, аспірантами, магістрами та студентами Миколаївського державного аграрного університету та інших навчальних закладів Міністерства аграрної політики та продовольства України.

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського державного аграрного університету. Протокол № ____ від ____, 2012 р.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР: д.т.н., проф., чл.-кор. НААН України
В.С. ШЕБАНІН

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА: д.е.н., проф. І.І. ЧЕРВЕН,
к.е.н., доц. В.П. КЛЮЧАН,
д.е.н., проф. В.І. ГАВРИШ,
д.с.-г.н., проф. В.В. ГАМАЮНОВА,
д.с.-г.н., проф. М.І. ГИЛЬ,

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР: к.е.н., доц. Н.В. ПОТРИВАСВА.

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Економічні науки: д.е.н., проф. І.П. Топіха, д.ю.н., проф. О.В. Скрипнюк, д.е.н., проф. Л.О. Мармуль, д.е.н., проф. О.Д. Гудзинський, д.е.н., проф. О.Ю. Срмаков, д.е.н., проф. В.І. Топіха, д.е.н., проф. В.М. Яценко, д.е.н., проф. М.П. Сахацький, д.е.н., проф. О.В. Шебаніна, д.е.н., доц. В.М. Ганганов, д.е.н., доц. П.М. Сіренко, д.е.н., доц. Л.А. Свчук, д.е.н., доц. І.В. Гончаренко.

Технічні науки: д.т.н., проф. В.Д. Будаков, д.т.н., проф. Б.І. Бутаков, д.т.н., проф. К.В. Дубовенко, д.т.н., проф. Ю.В. Селезньов, к.т.н., проф., чл.-кор. НААН України Д.Г. Войтюк, д.т.н., проф. С.І. Пастушенко, д.т.н., проф. В.М. Рябенський, д.т.н., проф. А.А. Ставниський.

Сільськогосподарські науки: д.с.-г.н., проф. В.С. Топіха, д.с.-г.н., проф. Т.В. Підпала, д.с.-г.н., проф., академік НААН України В.П. Рибалко, д.с.-г.н., проф. Л.С. Натрева, д.б.н., проф. І.Ю. Горбатенко, д.б.н., проф. І.М. Рожков, д.с.-г.н., проф. С.Г. Чорний, д.с.-г.н., проф. М.О. Самоїленко, д.с.-г.н. Л.К. Антипова, д.б.н., проф. В.І. Січкач, д.с.-г.н., проф. А.О. Лимар, д.б.н., проф. А.П. Орлюк, д.с.-г.н., проф. В.Я. Щербаков.

Адреса редколегії:

54029, Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9,

Миколаївський державний аграрний університет, тел. 34-41-72

www.mdau.mk.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ №6785 від 17.12.2002.

© Миколаївський державний
аграрний університет

ВПЛИВ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ НА РІСТ КСИЛОТРОФНИХ БАЗИДІОМІЦЕТІВ *POLYPORUS SQUAMOSUS* (HUDS.) FR. ТА *LAETIPORUS SULPHUREUS* (BULL.: FR.) MURRILL

Л.П. Дзигун, старший викладач

О.М. Дуган, доктор біологічних наук

Національний технічний університет України «КПІ»

Показано вплив джерел вуглецю та азоту і вихідного значення рН поживного середовища на ріст ксилотрофних базидіоміцетів *Polyporus squamosus* та *Laetiporus sulphureus*.

Ключові слова: вихідне рН поживного середовища, джерела вуглецю, джерела азоту, глибинне культивування, базидіоміцети, *P. squamosus*, *L. sulphureus*.

Вступ. Одним із прогресивніших методів отримання міцелію їстівних та лікарських грибів вважається глибинне культивування. Проте використання цього методу потребує вибору складу поживного середовища та визначення інших параметрів культивування, які б забезпечували всі фізіологічні потреби продуцентів. Одними із важливих факторів, що необхідні для отримання значної кількості фізіологічно активного міцелію грибів, є забезпечення їх доступними для живлення джерелами вуглецю та азоту, а також рН середовища. В той же час найчастіше для глибинного культивування більшості видів макроміцетів використовують середовища, які у різному співвідношенні містять як джерело вуглецю – глюкозу та як джерело азоту – пептон [1-3], що не завжди є оптимальними для певних видів грибів. Відомості щодо впливу рН на ріст окремих видів ксилотрофних макроміцетів також носять суперечливий та розрізнений характер [2, 4].

Одними з перспективних видів ксилотрофних базидіоміцетів є *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. та *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill, які за останнє десятиріччя набули статусу лікарських, що пов'язано з наявністю у складі їх плодових тіл та міцелію біологічно активних речовин з різними фармакологічними властивостями [5-18]. Проте достатніх та систематизованих відомостей щодо умов глибинного культивування

цих видів в літературі майже немає, тому дослідження впливу джерел вуглецевого й азотного живлення та початкового значення рН на ріст трутовиків сірчано-жовтого та лускатого є актуальним.

Мета роботи: встановити, як впливають на накопичення міцеліальної біомаси грибами *P. squamosus* і *L. sulphureus* різні джерела вуглецю, азоту та вихідне значення рН поживного середовища.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом дослідження були чотири штами *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill (1518, 1772, 1773, 1774) та один штамп *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. (1826) з колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ [19]. Культури зберігали на агаризованному пивному суслі (СА) при температурі +4°C.

Мікробіологічні методи, які використовували при виконанні цих досліджень, є загальноприйнятими для роботи з чистими культурами непатогенних мікроорганізмів, у тому числі міцеліальних грибів [20].

Ріст та динаміку змін основних ростових показників досліджували на рідкому середовищі такого складу, г/л [3]: глюкоза – 15; NH_4NO_3 – 3; KH_2PO_4 – 1; K_2HPO_4 – 1; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,5; $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,005; $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,005; CuSO_4 – 0,003; $\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$ – 0,005; вода дистильована до 1 л, рН – 6,5.

Для дослідження впливу різних джерел вуглецю до середовища додавали у концентрації, еквівалентній 20 г/л глюкози, такі речовини: інουλін, маніт, гліцерин, фруктозу, глюкозу, лактозу, ксилозу, мальтозу, галактозу, сахарозу та крохмаль.

Дослідження впливу джерела азоту проводили на середовищі, де як єдине джерело азоту використовували такі азотмісткі речовини: гістидин, лейцин, лізин, триптофан, аланін, аспарагін, пептон, NH_4NO_3 , NaNO_3 , NaNO_2 та NH_4Cl – у концентрації, еквівалентній 2 г/л азоту [21].

Для дослідження впливу активної кислотності на ріст культури середовище готували на основі фосфатного буфера [22] та отримували діапазон значень рН після автоклавування від 4,65 до 7,51. Активну кислотність (рН) визначали за допомогою рН-метра.

Вихідний посівний матеріал готували шляхом пересіву культури в пробірку з СА. Отриманий за 7 діб міцелій пересівали в колби на проавтоклавоване синтетичне середовище з додаванням 1% соєвого борошна та 0,5-% неохмеленого пивного сусла і культивували при 28°C 6 діб поверхневим способом та 7 діб на качалці з перемішуванням 120-150 об./хв. Після чого здійснювали пересів на досліджувані рідкі живильні середовища в кількості 10 об. %.

Дослідження проводили протягом 7 діб у трьох повторностях. Культури вирощували на качалці (120 об./хв.) при 28±1°C.

Для визначення концентрації біомаси міцелій гриба відокремлювали від культуральної рідини і висушували у сушильній шафі при температурі 105°C до постійної маси. Концентрацію біомаси розраховували у грамах абсолютно сухої речовини на 1 л середовища.

Всі отримані експериментальні дані обробляли статистично [23].

Результати досліджень. Дереворуйнівні базидіальні гриби можуть споживати значну кількість різних джерел вуглецю. Серед моносахаридів глюкоза вважається універсальним джерелом вуглецю, хоча і не завжди забезпечує максимальний розвиток грибних культур. Досліджувані штами *L. sulphureus* та *P. squamosus* показали здатність рости на моно-, ди- та полісахаридах, а також спиртах.

Дослідження впливу джерел вуглецю на ріст трутовики сірчано-жовтого показало, що найсприятливішим джерелом вуглецю серед досліджуваних може вважатися крохмаль (3,25±18,96 г/л) (рис.1, а), достатньо високе накопичення біомаси також було відмічене і на середовищах, що як джерело вуглецю містили глюкозу (0,2±18,8 г/л) та гліцерин (3,2±13,78 г/л) (рис.1, а). Найнижчі показники накопичення біомаси були відзначені для 3 штамів на середовищі з інуліном. Проте можливо відзначити певні штамові особливості, так, для штамів *L. sulphureus* 1518 та 1772 достатньо високий рівень накопичення біомаси спостерігався також на моносахариді ксилозі (2,92±0,02 г/л та 6,59±0,01 г/л, відповідно) та спирті маніті (1,60±0,01 г/л та 4,46±0,01 г/л, відповідно),

для штаму *L. sulphureus* 1774 – моносахариді фруктозі ($4,73 \pm 0,02$ г/л), а для штаму *L. sulphureus* 1773 – моносахаридах фруктозі ($10,87 \pm 0,02$ г/л) та галактозі ($10,06 \pm 0,02$ г/л).

Таким чином, аналіз отриманих даних щодо споживання 11 джерел вуглецю свідчить, що рівень використання грибом *L. sulphureus* джерел вуглецю зростає з ускладненням їх хімічної природи (для вуглеводів) і навпаки зменшується (для спиртів). Переважне засвоєння видом *L. sulphureus* крохмалю свідчить про його здатність зростати на рослинних залишках.

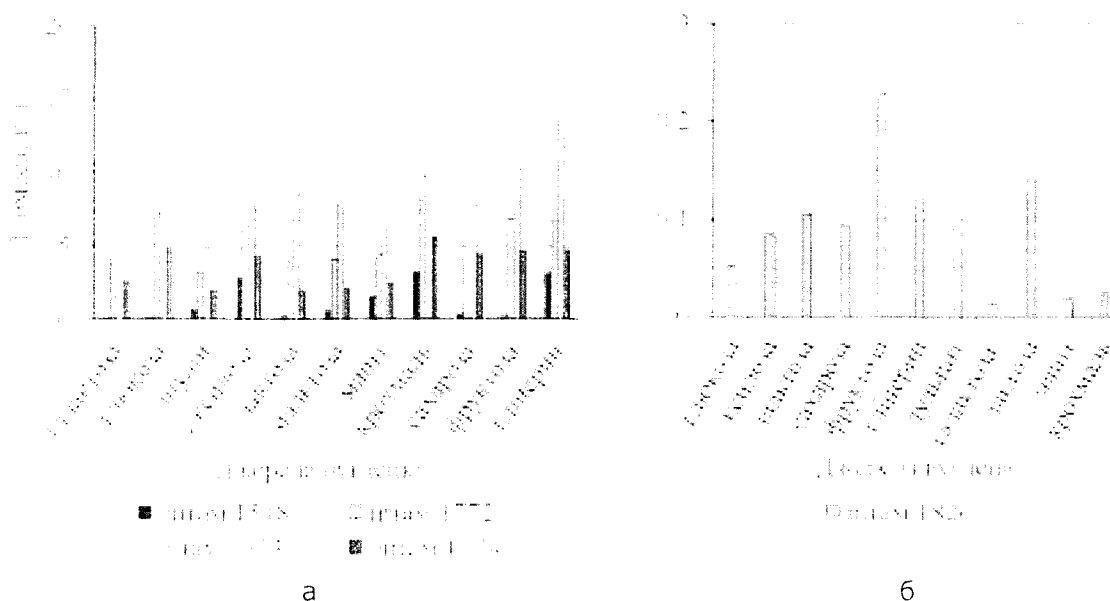


Рис. 1. Вплив різних джерел вуглецю на накопичення біомаси міцелію в умовах глибинного культивування штамами *L. sulphureus* (а) та *P. squamosus* (б)

Найбільш сприятливим джерелом вуглецю для штаму *P. squamosus* 1826 виявилася фруктоза, при рості на якій концентрація накопиченої біомаси становила $0,226 \pm 0,01$ г/л, що в 4 рази перевищує цей показник для глюкози (рис. 1, б). Серед дисахаридів найбільш сприятливим джерелом виявилася лактоза ($0,14 \pm 0,01$ г/л), що незначною мірою перевищило цей показник для сахарози, мальтози та ксилози. Серед спиртів найбільш ефективним джерелом вуглецю виявився гліцерин, для якого накопичення біомаси становило $0,12 \pm 0,01$ г/л, незначною мірою йому поступився дульцит ($0,10 \pm 0,01$ г/л). Найбільш несприятливими джерелами вуглецю виявилися дисахарид – галактоза, спирт – маніт та полісахарид – крохмаль, для яких

накопичення біомаси було в 10 разів менше за цей показник на фруктозі (рис.1, б). Таким чином найбільш сприятливими джерелами вуглецю для досліджуваного штаму *P. squamosus* можуть вважатися фруктоза, лактоза та гліцерин.

Дослідження впливу джерел азоту на ріст трутовика сірчано-жовтого показало, що найсприятливішим джерелом азоту серед досліджуваних може вважатися пептон ($2,1 \pm 15,9$ г/л) (рис.2, а), що збігається з літературними даними [3]. Хоча достатньо високе накопичення біомаси також було відмічене і на середовищах, що в якості азоту містили NaNO_3 ($1,2 \pm 15,62$ г/л) та лізин ($0,35 \pm 15,3$ г/л) (рис.2, а), а низькі показники на середовищі з гістидином ($0,51 \pm 3,93$ г/л). Проте слід відзначити певні штамові особливості при засвоєнні інших джерел азоту. Так, для штамів *L. sulphureus* 1772 та 1774 достатньо високе накопичення біомаси спостерігалось також ще на хлориді амонію ($4,32 \pm 0,01$ г/л та $5,21 \pm 0,01$ г/л, відповідно), для штаму *L. sulphureus* 1773 – триптофані ($14,40 \pm 0,02$ г/л) та нітраті амонію ($14,24 \pm 0,02$ г/л).

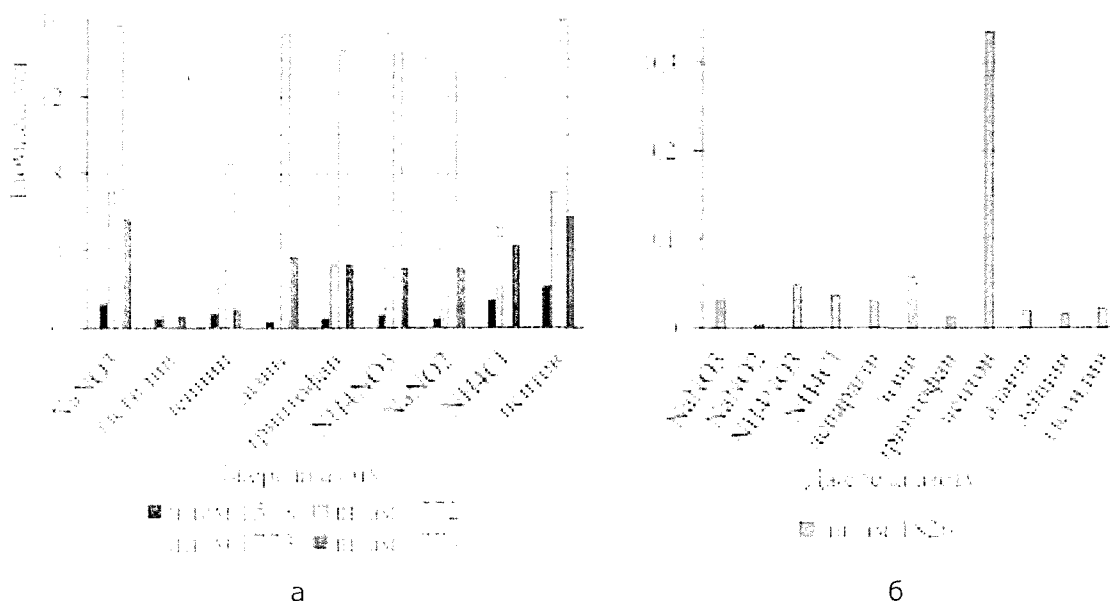


Рис.2. Вплив різних джерел азоту на накопичення біомаси штамами *L. sulphureus* (а) та *P. squamosus* (б) в умовах глибинного культивування

Як видно з діаграми (рис.2) для дослідженого штаму *P. squamosus* найбільше накопичення біомаси спостерігається на пептоні, де концентрація міцелію склала $0,336 \pm 0,01$ г/л, що у 8–10 разів перевищує цей показник для органічних джерел азоту, а саме амінокислот, та для неорганічних – солей амонію,

нітратів та нітритів. Найбільш несприятливими джерелами азоту (рис.2, б) виявилися нітрит натрію та триптофан.

Концентрація водневих іонів є одним із важливіших факторів, що регулюють ріст дереворуйнівних базидіальних грибів у чистій культурі. Як видно з рис. 3, для *L. sulphureus* 1518 та *P. squamosus* 1826 найбільш сприятливе початкове значення рН є 6,59 та 6,86 відповідно.



Рис.3. Вплив вихідної концентрації водневих іонів на накопичення біомаси штамми *L. sulphureus* (а) та *P. squamosus* (б) в умовах глибинного культивування

Для *L. sulphureus* 1518 за рН 6,59 накопичення біомаси склало $0,38 \pm 0,01$ г/л, тоді як при відхиленні від цього значення в лужний бік спостерігалось різке зменшення цього показника ($0,04 \pm 0,03$ г/л). При відхиленні вихідного рН в кислий бік накопичення грибом біомаси знижувалося, але не настільки різко (рис. 3, а), що пов'язано з приналежністю *L. sulphureus* до грибів збудників бурої гнилі деревини, яким притаманна ацидофільність [24].

Так, накопичення біомаси для *P. squamosus* 1826 за рН 6,86 склало $0,52 \pm 0,01$ г/л, що вдвічі перевищує цей показник для інших значень рН (рис.3, б). А при відхиленні від значення рН 6,86 спостерігається різке зниження концентрації накопиченої біомаси до значення $0,27 \pm 0,02$ г/л у бік кислих значень та до $0,16 \pm 0,02$ г/л у лужний бік. За інших значень вихідного рН накопичення біомаси міцелію коливається в межах від $0,099 \pm 0,001$ г/л до $0,296 \pm 0,01$ г/л. Таким чином, значення рН 6,86 можливо вважати найбільш сприятливим для культивування досліджуваного штаму *P. squamosus*.

Висновки. Показано здатність досліджуваних штамів *L. sulphureus* та *P. squamosus* рости на середовищах з моно-, ди- та полісахаридами, а також спиртами, як джерелами вуглецю, та органічними й неорганічними джерелами азоту.

Встановлено, що як джерела азоту для отримання біомаси штамів *L. sulphureus* найсприятливішими є пептон або нітрат натрію, а як джерела вуглецю – крохмаль, гліцерин та глюкоза. Для отримання біомаси штаму *P. squamosus* найсприятливішими джерелами вуглецю є фруктоза, лактоза та гліцерин, а як джерело азоту – пептон.

Виявлено, що сприятливим для максимального накопичення біомаси досліджуваним штамом *L. sulphureus* є вихідне значення рН середовища 6,59, тоді як для створення сприятливих умов для культивування штаму *P. squamosus* необхідним є початкове рН середовища 6,86.

Література:

1. Антиоксидантные, радиозащитные и противовирусные свойства экстрактов мицелия гриба *Laetiporus sulphureus* / А. Н. Капич, Т. С. Гвоздкова, Э. Б. Квачева и др. // Успехи медицинской микологии : материалы второго Всероссийского конгресса по медицинской микологии. — Т. 3. — М. : Национальная Академия Микологии, 2004. — С. 146—148.
2. Fang Q.-H. Effect of initial pH on production of ganoderic acid and polysaccharide by submerged fermentation of *Ganoderma lucidum* / Q.-H. Fang, J.-J. Zhong // Process Biochemistry. — 2002. — 37. — P. 769—774.
3. Okamura T. Cultural characteristics of *Laetiporus sulphureus*, producing an anti-thrombin substance / Tokumitsu Okamura, Tomomi Takeno, Shoko Fukuda et al. // Bull. Mukogawa Women's Univ. Nat. Sci. — 2000. — Vol. 48. — P. 65—68.
4. Соломко Э. Ф. Влияние рН среды на кинетику роста *Pleurotus ostreatus* в глубоководной культуре / Э. Ф. Соломко, О. А. Фёдоров // Микол. и фитопатол. — 1988. — Т. 22, № 6. — С. 537—542.
5. Бабахин А. А. Иммуносупрессорная активность мицелиального гриба *Polyporus squamosus* / А. А. Бабахин // Аллергия, астма и клиническая иммунология. — 2000. — № 1. — С. 50—51.
6. Бадалян С. М. Основные группы и терапевтическая значимость биоактивных метаболитов, образуемых макромицетами / С. М. Бадалян // Пробл. мед. микол. — 2000. — Т. 3, № 1. — С. 16—23.
7. Babakhin A. A. In vivo and in vitro immunomodulation by the of extract of the mycelium fungus *Polyporus squamosus* / A. A. Babakhin, L. A. Majoul, A. A. Vedernikov et al. // Allergy Asthma Proc. — 1997. — Vol. 18, No 5. — P. 301—310.
8. Hwang H. S. Production of extracellular polysaccharides by submerged mycelial culture of *Laetiporus sulphureus* var. *miniatus* and their insulinotropic properties / Hee Sun Hwang, Sung Hak Lee, Yu Mi Baek, Sang Woo Kim et al. // Appl Microbiol Biotechnol. — 2008. — Vol. 78. — P. 419—429.
9. Keen J. The influence of Selected Higher Basidiomycetes on the Binding of Lipopolysaccharide to CD14+ Cells and on the Release of Cytokines / Jacqueline Koch,

- Sabrine Witt and Ulrike Lindequist // *International Journal of Medicinal Mushrooms*. — 2002. — Vol. 4. — P. 229—235.
10. Lear M. J. Laetirobin from the Parasitic Growth of *Laetiporus sulphureus* on *Robinia pseudoacacia* / Martin J. Lear, Oliver Simon, Timothy L. Foley et al. // *J. Nat. Prod.* — 2009. — Vol. 72, № 11. — P. 1980—1987.
11. León F. Lanostanoid triterpenes from *Laetiporus sulphureus* and apoptosis induction on HL-60 human myeloid leukemia cells / Francisco León, José Quintana, Augusto Rivera et al. // *J. Nat. Prod.* — 2004. — Vol. 67. — P. 2008—2011.
12. Mlinarič A. Screening of selected wood-damaging fungi for the HIV-1 reverse transcriptase inhibitors / Alesš Mlinarič, Javor Kac, Franc Pohleven // *Acta Pharm.* — 2005. — Vol. 55. — P. 69—79.
13. Okamura T. Development of mushrooms for thrombosis prevention by protoplast fusion / Tokumitsu Okamura, Tomomi Takeno, Mizuho Dohi et al. // *Journal of Bioscience and Bioengineering*. — 2000. — Vol. 89, № 5. — P. 474—478.
14. Shen Q. Potential pharmaceutical resources of the Qinling Mountain in central China: medicinal fungi / Qi Shen, Wei Chen, Zhuyun Yan, Zhenfeng Xie // *Front. Biol. China*. — 2009. — Vol. 4, № 1. — P. 89—93.
15. Stamets P. Novel Antimicrobials from mushrooms / Paul Stamets // *Herbal Gram*. — 2002 — Vol. 54. — P. 29—33.
16. Wasser S. P. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides / S. P. Wasser // *Appl Microbiol Biotechnol*. — 2002. — Vol. 60. — P. 258—274.
17. Yassin M. Submerged cultured mycelium extracts of higher basidiomycetes mushrooms selectively inhibit proliferation and induce differentiation of K562 human chronic myelogenous leukemia cells / Majed Yassin, Jamal A. Mahajna, and Solomon P. Wasser // *International Journal of Medicinal Mushrooms*. — 2003. — Vol. 5. — P. 261—276.
18. Бухало А. С. Каталог культур шапинкових грибів (ІВК) / А. С. Бухало, Н. Ю. Митропольська, О. Б. Михайлова. — К. : Славутич-дельфін, 2006. — 36 с.
19. Методы экспериментальной микологии : справочник / Под ред. В. И. Билай. — К. : Наук. думка, 1982. — 550 с.
20. Бухало А. С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре / Отв. ред. Дудка И. А. — К. : Наук. думка, 1988. — 144 с.
21. Рабинович В. А. Краткий химический справочник / В. А. Рабинович, З. Я. Хавин — Л. : Химия, 1977. — 376 с.
22. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной биологии / Г. Н. Зайцев — М. : Наука, 1984. — 424 с.
23. Рипачек В. Биология дереворазрушающих грибов / Владимир Рипачек; [пер. с чешского М. Гашковой]. — М. : Лес. пром., 1967. — 276 с.

О.В. Видинівська. ВПЛИВ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО	144
А.І. Кислинська. ПОКАЗНИКИ ПРИРОДНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ КРОВІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ УГОРСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ В ПЕРІОД АДАПТАЦІЇ.....	149

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

В.С. Ловейкін, Ю.В. Човнюк, Л.А. Дяченко, К.М. Думенко, К.С. Шевченко. ОПТИМІЗАЦІЯ ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ ПЕРЕМІЩЕННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ З УРАХУВАННЯМ РЕЛЬЄФУ ПОЛЯ	156
Д.Л. Кошкін, І.С. Павлюченко. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ГРИБНОЇ ТЕПЛИЦІ	165
Д.Ю. Артеменко. ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВЗАЄМОДІЇ КОНУСНОГО КОТКА ПРОСАПНОЇ СІВАЛКИ З ГРУНТОМ.....	171
Л.П. Дзигун, О.М. Дуган. ВПЛИВ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ НА РІСТ КСИЛОТРОФНИХ БАЗИДИОМІЦЕТІВ POLYPORUS SQUAMOSUS (HUDS.) FR. ТА LAETIPORUS SULPHUREUS (BULL.: FR.) MURRILL	178
С.П. Погорілий. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АГРЕГАТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДУЛІВ З САМОХІДНИМ ШАСІ НА РІВНІ КІНЕМАТИКИ	186
АННОТАЦІИ	191
ABSTRACTS	196