

ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КУЛЬТИВУВАННЯ БІОМАСИ ПРІСНОВОДНОЇ ВОДОРОСТІ *LEMNA MINOR* ЗА ВНЕСЕННЯ ЙОДУ В ПОЖИВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Р. О. Ривак¹, аспірант

Білоцерківський національний аграрний університет
пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09117, Україна

*У статті наведено результати досліджень з встановлення оптимальних технологічних параметрів культивування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за внесення в поживне середовище Йоду. Результати досліджень показали, що найбільш інтенсивне нарощування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за збагачення поживного середовища Йодом, відбувається за інтенсивності освітлення 3000 ± 30 лк.*

*Встановлено, що оптимальною температурою поживного середовища, за якого відбувається найбільш інтенсивне нарощування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за збагачення поживного середовища Йодом, є температура 25 ± 2 °С.*

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ, ЙОД, ПОЖИВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, КУЛЬТИВУВАННЯ, БІОМАСА, *LEMNA MINOR*.

Одним з найпоширеніших представників вищої водної рослинності прісноводних екосистем усіх континентів, крім Антарктиди, є родина Ряскові (*Lemnaceae*), а саме – ряска мала (*Lemna minor*) [1]. Вона може адаптуватись до різних умов культивування в прісних, солоних і навіть стічних водах, має надзвичайно високі темпи нарощування біомаси і успішно пристосовується до різноманітних факторів навколишнього середовища (температура, дія токсичних елементів, радіації тощо) [3, 4].

Ця рослина широко розповсюджена по території України, зростає у прісноводних водоймах і водотоках (озера, ставки, водосховища, канали, річки) з малопротічною або стоячою водою. Вміст органічних і неорганічних речовин у воді суттєво не впливає на наявність у водоймищі ряски, адже ця рослина може зростати як у забрудненій воді (наприклад, фермерські й комунальні стоки, рибогосподарські ставки, водосховища теплових електростанцій), так і в чистих гірських ріках.

Ряска мала (*Lemna minor*) витримує низьку температуру середовища, що сприяє процесу вегетації під льодом. Зимують рослини під кригою, не вмерзаючи в неї і не втрачаючи життєздатності. Розростаючись, ряска виділяє велику кількість кисню і є хорошим очищувачем води. Вид добре розвивається в нейтральному або слаболужному середовищі, в евтрофікованих водах зі значним вмістом біогенних елементів та органічних речовин, переважно у застійних водоймах, захищених від вітрів [2].

Продуктивність ряски за вегетативний період становить 1–3 кг біомаси на 1 м², а процес культивування є простим і доступним та не потребує значних затрат. В акваріумі розмножується так само швидко, як у природних водоймах, а розмір стебла сягає 5 мм у довжину і 3 мм в ширину.

Дослідженнями встановлено, що *Lemna minor* ефективно зростає у воді, багатій органічними речовинами з невисоким умістом мінеральних солей [4]. Внесення Йоду, у формі калію йодистого, в поживне середовище за вирощування біомаси ряски малої у невеликих концентраціях суттєво не впливає на її культивування. Однак, збільшення концентрації Йоду в поживному середовищі до 2000 мг/л і більше, має негативний вплив на

¹Науковий керівник – д. с.-г. н., професор С. В. Мерзлов

культивування біомаси, спричиняє сповільнення росту, часткове пожовтіння і відмирання рослин [5]. Крім того, на прирости біомаси водорості впливають і фактори навколишнього середовища (температура води і повітря, освітлення тощо).

Тому, встановлення оптимальних технологічних параметрів культивування прісноводної водорості *Lemna minor* за внесення Йоду в склад поживного середовища є важливим фактором при виробництві кормової добавки з біомаси *Lemna minor*, збагаченої Йодом.

Матеріали і методи. Для досліджень використовували прісноводні водорості *Lemna Minor* (ряски малої), взяті з природного середовища. Поживним середовищем для культивування біомаси ряски було взято воду природну озерну.

В умовах віварію з метою вивчення впливу температури на нарощування біомаси водорості використовували 3 дослідні середовища з вмістом Йоду 500 мг/л, враховуючи результати попередніх досліджень з нарощування біомаси і накопичення в ній Йоду за різних доз внесення його в поживне середовище.

У I дослідному середовищі температуру підтримували 20 ± 2 °C, у II – 25 ± 2 °C, у III – 30 ± 2 °C. Культивування водорості проводили в прямокутних скляних ємкостях розміром 20x50x60 см, у кожену з яких вносили по 30 г культури водорості.

Дослідження з нарощування біомаси *Lemna Minor* за різного освітлення люмінесцентними лампами проводили з використанням такої ж кількості дослідних поживних середовищ та дози Йоду в них: інтенсивність освітлення над I становила 1500 ± 30 лк, над II – 3000 ± 30 лк, III – 5000 ± 30 лк відповідно.

Інтенсивність нарощування у двох дослідях встановлювали шляхом зважування біомаси через кожні десять днів. Тривалість досліду становила 30 днів.

Результати й обговорення. Вивчаючи інтенсивність нарощування біомаси прісноводні водорості *Lemna Minor* за внесення Йоду в поживне середовище, встановлено найбільш оптимальний температурний режим та інтенсивність освітлення.

При дослідженні впливу різних температур на нарощування біомаси прісноводні водорості *Lemna Minor* за внесення Йоду в поживне середовище, доведено, що інтенсивність росту залежить від температури поживного середовища.

Експериментально доведено, що ріст ряски найменш інтенсивно відбувається за температури поживного середовища 20 ± 2 °C. За такої температури на 10 добу культивування приріст біомаси був на 11,30 та 5,23 % меншим, порівняно з II і III дослідними групами відповідно (рис. 1).

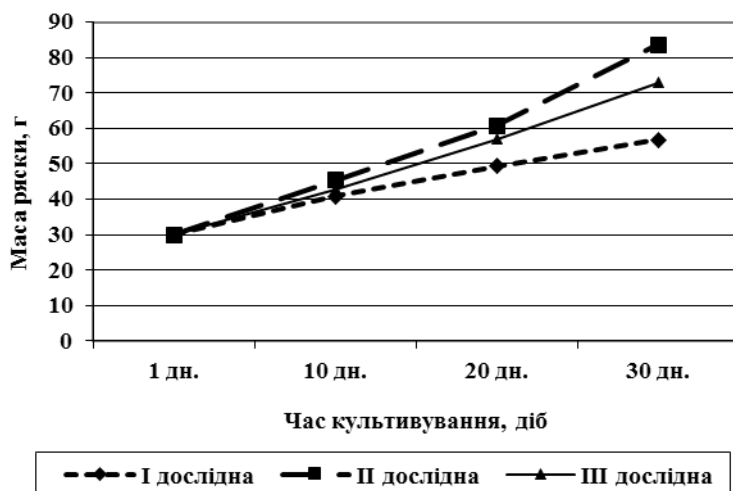


Рис. 1. Нарощування біомаси прісноводні водорості *Lemna Minor* за різних температур

На 20 добу культивування, прирости біомаси у II та III дослідних групах були на 23,3 та 15,3 % вищими, порівняно з приростами біомаси у I дослідній групі з температурою дослідного середовища 20 ± 2 °C. Також спостерігали різницю в приростах біомаси водорості між II і III дослідних групах. За температури дослідного середовища 25 ± 2 °C прирости біомаси на 20 добу були на 6,91 % вищими, порівняно з III дослідною групою з температурою дослідного середовища 30 ± 2 °C.

У кінці досліді прирости біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за внесення Йоду в поживне середовище були вірогідно вищими у II і III дослідних групах, порівняно з приростами біомаси у I дослідній групі. За температури дослідного середовища 20 ± 2 °C інтенсивність приросту була на 47,0 та 28,4 % нижчою, порівняно з II і III дослідними групами відповідно.

Інтенсивність приростів біомаси водорості у II дослідній групі за температури дослідного середовища 25 ± 2 °C була на 14,5 % вищою, порівняно з III дослідною групою з температурою поживного середовища 30 ± 2 °C, отже, за такої температури дещо сповільнюється приріст біомаси ряски, середовище якої збагачене Йодом. Також у III дослідній групі спостерігали пожовтіння та побуріння окремих рослин, починаючи з 20 доби культивування, і до кінця досліді ці зміни спостерігали у 15 % рослин від загальної кількості.

Аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що найбільш інтенсивне нарощування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за збагачення поживного середовища Йодом, відбувається за температури поживного середовища 25 ± 2 °C.

Дослідженнями встановлено, що за збільшення інтенсивності освітлення поживних середовищ під час культивування ряски, відбувається інтенсифікація процесів метаболізму, фотосинтезу, стимулюються процеси розмноження, відповідно підвищується нарощування біомаси.

За результатами досліджень встановлено, що за інтенсивності освітлення 3000 ± 30 лк і 5000 ± 30 лк рослини ряски ростуть більш інтенсивно, ніж за освітлення 1500 ± 30 лк. До 10-ї доби культивування відбувалося без суттєвої різниці. На 20 добу культивування вага біомаси II і III поживних середовищ зросла на 6,94 % і 1,59 %, порівняно з I дослідним середовищем (рис. 2).

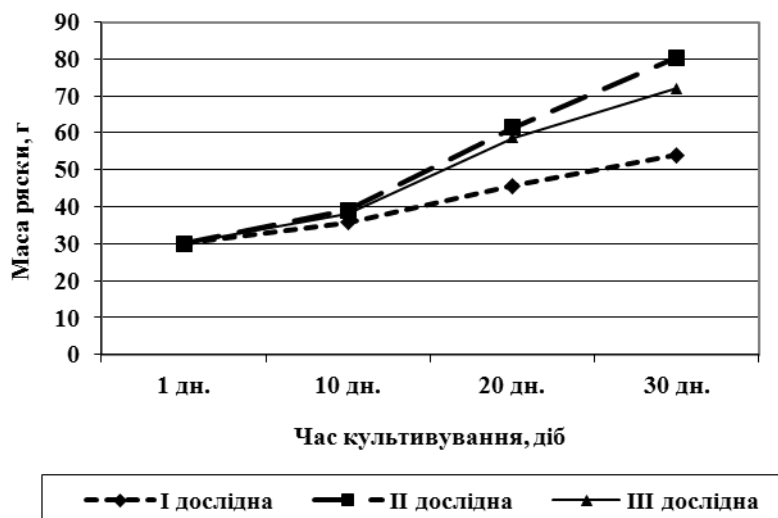


Рис. 2. Нарощування біомаси прісноводні водорості *Lemna Minor* за різної інтенсивності освітлення

На 20 добу культивування, прирости біомаси у II та III дослідних групах були на 34,6 та 28,6 % вищими, порівняно з приростами біомаси у I дослідній групі з інтенсивністю

освітлення 1500 ± 30 лк. Також спостерігали різницю в приростах біомаси водорості між II і III дослідними групами. За освітлення 3000 ± 30 лк на 20 добу відмічали тенденцію до збільшення приростів біомаси в II дослідній групі, порівняно з III дослідною групою з інтенсивністю освітлення 5000 ± 30 лк і були вищими на 4,55 %.

У кінці досліду прирости біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за внесення Йоду в поживне середовище були вірогідно вищими у II і III дослідних групах, порівняно з приростами біомаси у I дослідній групі. За інтенсивності освітлення 1500 ± 30 лк прирости були на 49,0 та 33,7 % нижчими, порівняно з II і III дослідними групами відповідно.

Інтенсивність приростів біомаси водорості у II дослідній групі за інтенсивності освітлення 3000 ± 30 лк була вищою на 11,4 %, порівняно з III дослідною групою.

Враховуючи вище зазначене, можна стверджувати, що найбільш інтенсивне нарощування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за збагачення поживного середовища Йодом, відбувається за інтенсивності освітлення 3000 ± 30 лк.

ВИСНОВКИ

1. Результати досліджень показали, що найбільш інтенсивне нарощування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за збагачення поживного середовища Йодом, відбувається за інтенсивності освітлення 3000 ± 30 лк.

2. Встановлено, що оптимальною температурою поживного середовища, за якого відбувається найбільш інтенсивне нарощування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* за збагачення поживного середовища Йодом, є температура 25 ± 2 °C.

Перспективи досліджень. Буде проводитися дослідження з ефективності використання біомаси прісноводні водорості *Lemna Minor*, збагаченої Йодом, під час вирощування курчат-бройлерів.

INSTALLATION OF OPTIMUM TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF CULTIVATION OF BIOMASS OF LEMNA MINOR FOREIGN HUMIDITY INJECTION OF IODINE IN THE NUTRIENT MEDIUM

R. O. Ryvak

Bila Tserkva National Agrarian University
8/1 Soborna area, Bila Tserkva, Kyiv region, 09117, Ukraine

SUMMARY

The article presents the results of research on the establishment of optimal technological parameters for the cultivation of *Lemna Minor* freshwater biomass for introduction into the nutrient medium Iodine. The results of the research showed that the most intensive increase in the biomass of *Lemna Minor* freshwater algae for the enrichment of the nutrient medium by Iodine, occurs at an intensity of light of 3000 ± 30 lux.

It was established that the optimum temperature of the nutrient medium, in which the most intensive growth of the *Lemna Minor* freshwater biomass for the enrichment of the nutrient medium with Iodine occurs, is the temperature of 25 ± 2 °C.

Keywords: TECHNOLOGICAL PARAMETERS, IODINE, NUTRIENT MEDIUM, CULTIVATION, BIOMASS, LEMNA MINOR.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БИОМАССЫ ПРЭСНОВОДНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ LEMNA MINOR ПРИ ВНЕСЕНИИ ЙОДА В ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ

Р. О. Рывак

Белоцерковский национальный аграрный университет
пл. Соборная, 8/1, г. Белая Церковь, Киевская обл., 09117, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье приведены результаты исследований по определению оптимальных технологических параметров культивирования биомассы пресноводной водоросли *Lemna Minor* при внесении в питательную среду Йода. Результаты исследований показали, что наиболее интенсивное наращивание биомассы пресноводной водоросли *Lemna Minor* в обогащенной питательной среде Йодом, происходит при интенсивности освещения 3000 ± 30 лк.

Доказано, что оптимальной температурой питательной среды, при которой происходит наиболее интенсивное наращивание биомассы пресноводной водоросли *Lemna Minor* при обогащении питательной среды Йодом, является температура 25 ± 2 0С.

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, ЙОД, ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА, КУЛЬТИВИРОВАНИЕ, БИОМАССА, LEMNA MINOR.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Яремко О.* Екологічна характеристика ряскових // Вісник Львівського НАУ. - № 15 (1) Агрономія. – Львів, 2011. – С. 73-82.
2. *Таубаев Т.* Ряски водоемов Узбекистана и их использование в народном хозяйстве / Т. Таубаев, М. Абдиев. – Ташкент: Фан УзССР, 1973. – 89 с.
3. *Яремко О. Є.* Еколого-біохімічні особливості метаболізму рослин роду ряска (*Lemna L.*) // X Український біохімічний з'їзд : Матеріали X Українського біохімічного з'їзду. 13-17 вересня 2010р., м. Одеса. – Т. 82. № 4 (додаток 1), 2010. – С. 259.
4. *Yilmaz E.* Use of duckweed, *Lemna minor*, as a protein feedstuff in practical diets for common carp, *Cyprinus carpio*, fry. Turk. / E. Yilmaz, I. Akurt, G. Gunal // J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 4 – 2004. – P. 105-109.
5. *Рывак Р. О.* Вплив різних доз Йоду в поживному середовищі на нарощування біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* // Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. – Львів – 2017. Випуск 18, № 1. – С. 108 – 112.

Рецензент – В. О. Величко, д. вет. н., ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.