

**ВІКОВА ТА РОЗМІРНО-ВАГОВА СТРУКТУРА СТАДА БІЛОГО
ТОВСТОЛОБА (*HIPORHYNALMICHTHYS MOLITRIX* (VAL) ВОДОЙМИ-
ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС**

О. В. ОХРИМЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, асистент
кафедри аквакультури

Н. І. ВОВК, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач
кафедри аквакультури

А. І. АНДРЮЩЕНКО, кандидат біологічних наук, доцент кафедри
аквакультури

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: o.okhrimenko_nubip@ukr.net

Анотація. *Водойми-охолоджувачі енергетичних об'єктів є одними з найбільших антропогенних водних екосистем в сучасній біосфері, які зазнають значного техногенного впливу та є важливим резервом рибного господарства.*

Показано, що здійснення господарського освоєння водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів повинно здійснюватись в напрямі наукового обґрунтування нормативів їх щорічного зариблення, розроблених на основі детального вивчення видового складу, чисельності і біомаси основних компонентів їх кормової бази, продукційних можливостей, особливостей функціонування екосистеми. З'ясовано доцільність проведення біологічної меліорації водойм-охолоджувачів АЕС шляхом інтродукції білого товстолоба, який здатен ефективно знижувати чисельність синьо-зелених водоростей у спосіб трансформування первинної продукції в іхтіомасу. Показано, що показники структури популяцій виду можуть бути опосередкованим відображенням впливу негативних факторів.

За даними лінійного росту та середньої маси досліджуваних особин у водоймі-охолоджувачі Запорізької АЕС (ЗАЕС) зроблено висновок про оптимальні умови для існування стада білого товстолоба у вказаній водоймі.

Запропоновано здійснювати зариблення водойм відповідного типу дволітніми особинами білого товстолоба, маса яких становить 100–200 г, за щільності посадки 292 екз./га, що дає змогу досягти потенційної рибопродуктивності близько 300 кг/га.

Ключові слова: **білий товстолоб, біомеліорація, рибопродуктивність, водойма-охолоджувач**

Актуальність. Важливе місце в харчуванні населення України традиційно належить рибній продукції. Значним попитом у вітчизняних

споживачів користуються коропові види риб, продукція яких характеризується високими смаковими якостями і має відносно низьку вартість.

Водойми-охолоджувачі АЕС є важливим резервом пасовищного рибництва як одного з видів ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій вирощування продукції аквакультури. Поряд з цим, вони у значній мірі підлягають дії зростаючого антропогенного навантаження, що позначається на стані їх екосистем, а саме, знижується біопродуктивність, погіршується санітарний стан та гігієнічна якість води, що ускладнює їх господарське використання і впливає на безпеку роботи електростанції. Одним із перспективних напрямів подолання цих негативних явищ є інтродукція риб-біомеліораторів, зокрема білого товстолоба.

Господарське використання водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів потребує наукового обґрунтування нормативів їх щорічного зариблення та обсягів меліоративного вилучення старших вікових груп інтродуцентів. Такий підхід дозволяє нормувати використання біотопу для управління динамікою структури популяції риб-меліораторів та отримувати в результаті якісну рибпродукцію низької собівартості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вперше далекосхідні рослиноїдні риби були завезені в Україну в 1953 році з річки Амур в дослідне господарство УкрНДІРГ. В 1961 році заводським методом було отримано їх потомство. Надалі, починаючи з 1967 року, проводилось вселення цьоголіток і дволіток білого та строкатого товстолобів до водосховищ Дніпра [1].

Про високу меліоративну здатність рослиноїдних риб свідчать результати досліджень щодо пригнічення розвитку заростей макрофітів та фітопланктону в озерах, водосховищах, ставах, водоймах-охолоджувачах енергетичних об'єктів, на рисових чеках [2; 3].

Риби-біомеліоратори з успіхом використовуються для рішення завдань, пов'язаних із запобіганням розвитку біологічних перешкод, що проявляються розвитком вищої водної рослинності і фітопланктону. В результаті цього водойми заростають, посилюються процеси "цвітіння" води, погіршується її якість. Використання ж риб далекосхідного комплексу дозволяє проводити направлену реконструкцію водних екосистем, поліпшуючи їх стан [4; 5].

Розробки з біомеліоративного використання різних видів риб у внутрішніх водоймах з різним ступенем евтрофії та її біотичного прояву свідчать про необхідність підбору для кожної конкретної водойми як складу полікультури риб-біомеліораторів, так і нормативно-технологічної бази їх інтродукції. Зокрема, для одних водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів характерним є масовий розвиток вищої водної рослинності за відносно невеликого розвитку фітопланктону, для інших – масовий розвиток фітопланктону чи дрейсени [6].

Дослідження з оцінки харчової якості риб-біомеліораторів водойм-охолоджувачів за вмістом важких металів показали, що їх вміст у органах і тканинах цих риб не перевищує гранично допустимих концентрацій, а їх товарна продукція відповідає медико-біологічним вимогам, що поширюються на продовольчу сировину та харчові продукти [7].

Розмірна та вікова структура стада риб може бути морфо-біологічним та технологічним індикатором умов вирощування, якості і складу стада. Її можна використовувати за визначення параметрів масового відбору тих риб, що досягли нормативної маси, наявності чи відсутності конкуренції, доступності стада хижакам. Дана інформація дозволяє керувати рибоводними процесами. Тому **мета нашої роботи** – на основні досліджень основних біологічних характеристик промислового стада білого товстолоба водойми-охолоджувача ЗАЕС розробити рекомендації щодо його поповнення та селективного вилучення товарної продукції.

Матеріали та методи дослідження. Біологічний матеріал відбирали за проведення контрольних та промислових ловів ставними сітками з розміром вічка 30-110 мм. Морфометричні показники та вік (як реєструюча структура використовувалась луска) досліджуваних особин білого товстолоба визначали за загальноприйнятими методиками [8].

Необхідну кількість рибопосадкового матеріалу дворічок білого товстолоба для вселення до водойми-охолоджувача ЗАЕС розраховували за методикою Р. А. Балтаджі [9].

Результати дослідження та їх обговорення. ЗАЕС є найбільшою електростанцією в Україні та Європі. Вона розташована поблизу м. Енергодар Запорізької області, на лівому березі Каховського водосховища. З'ясовано, що для водойми-охолоджувача ЗАЕС характерними є високі температури води в літній період – $32,2 \pm 0,27^\circ\text{C}$, що перевищують допустимі значення (28°C). Проте такий температурний режим є сприятливим для теплолюбних рослиноїдних риб, температурний оптимум яких лежить в межах $20\text{-}30^\circ\text{C}$.

Нашими попередніми дослідженнями встановлено, що для вказаної водойми характерними є значні резерви природної кормової бази, зокрема фітопланктону, бурхливий розвиток якого позначається на якості її водного середовища та впливає на безпеку роботу електростанції (біомаса фітопланктону до $9,50 \text{ мг/дм}^3$). Тому інтродукція білого товстолоба як біомеліоратора є перспективним напрямом рибогосподарського використання водойми-охолоджувача ЗАЕС. Це дозволить змінити хід продукційних процесів, прискорити кругообіг речовин та енергії в екосистемі досліджуваного водного об'єкту при цьому не позначаючись на характері живлення аборигенних видів риб. Проте, відчутний меліоративний ефект можливо забезпечити лише за регулярного зариблення досліджуваної водойми у достатньому обсязі.

Досліджуючи вікову структуру стада білого товстолоба водойми-охолоджувача, встановлено, що найбільший відсоток формують особини 6- та 7-річного віку (22,7 і 18,7 % відповідно від загальної кількості в уловах). У таблиці 1 наведені дані щодо вікових та розмірно-вагових характеристик досліджуваного біологічного об'єкту.

Аналіз вікової структури стада білого товстолоба з контрольних уловів показав, що особини інтродуцента віком старше 10 років не реєструвались. Питома вага особин максимального віку була досить низькою і становила 6 %. Частка трирічок в уловах складала від 4 до 12 %, що свідчить про

недостатність поповнення стада молоддю, а отже і обсягів зариблення. Домінування в його структурі 6-7-річних особин є результатом інтенсивного зариблення водойми у 2005-2007 рр. Найбільші лінійні прирости товстолюба відбуваються в перші роки життя, що відповідає загальним тенденціям, притаманним корошовим видам риб. Тому промисел необхідно направити на особин 6-8-річного віку, за настання кульмінації їх вагового приросту з одночасним стабільним поповненням стада молоддю за рахунок зариблення, що сприятиме збільшенню рибопродуктивності водойми-охолоджувача.

1. Вікова та розмірно-вагова характеристика стада білого товстолюба водойми-охолоджувача ЗАЕС

Вікова група риб, років	Маса (m) особини, кг	Довжина (L) особини, см	% від загальної чисельності в уловах
3-4	$1,39 \pm 0,4$	$39,8 \pm 3,1$	15,3
5-6	$4,7 \pm 0,3$	$58,4 \pm 1,3$	39,3
7-8	$8,2 \pm 0,6$	$72,75 \pm 1,8$	32
9-10	$12,8 \pm 0,9$	$84,8 \pm 1,6$	13,4

Таким чином, за рахунок промислу вселених рослиноїдних риб буде регулюватись чисельність малоефективних вікових груп, що дозволить досягти оптимального біомеліоративного ефекту.

Показники лінійного росту досліджуваних особин (рис. 1) свідчать про наявність оптимальних умов для існування стада білого товстолюба у досліджуваному водному об'єкті, що можна пояснити значними резервами кормової бази (середньосезонний показник біомаси фітопланктону за період досліджень становив $6,52 \pm 1,13$ мг/дм³, зоопланктону – $1,44 \pm 0,18$ г/м³).

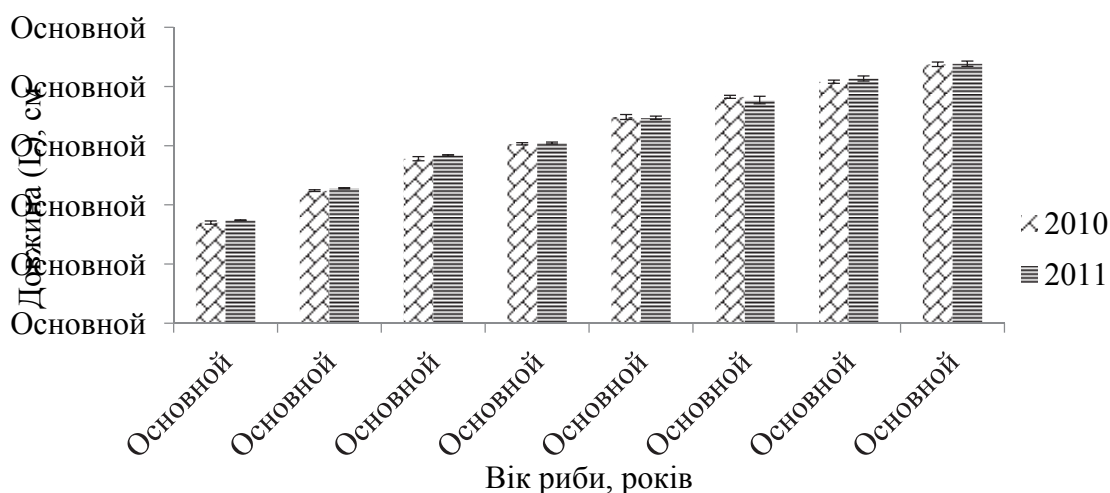


Рис. 1. Середня довжина різновікових груп білого товстолюба за даними контрольних ловів

Середня маса особин інтродуцента у контрольних ловах знаходилась у відповідності до домінуючих вікових груп. Так, її річні прирости для 6-7-річок складали близько 2 кг, що вказує на сприятливі умови для нагулу стада білого товстолюба в умовах водойми (рис. 2).

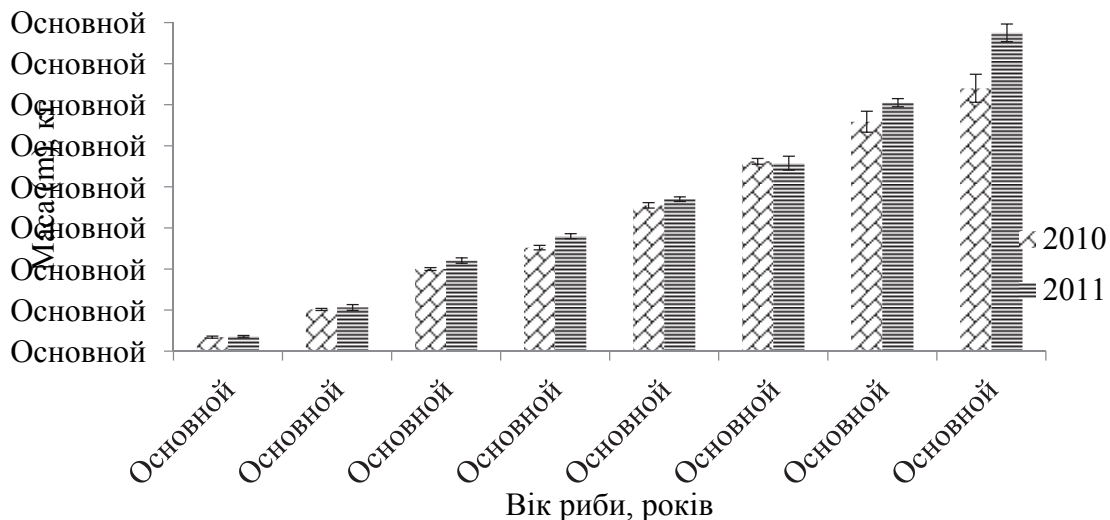


Рис. 2. Середня маса різновікових груп білого товстолоба за даними контрольних ловів

На основі отриманих нами даних біопродукційного потенціалу водойми-охолоджувача ЗАЕС розраховано, що для керування якістю води і забезпечення біомеліоративного ефекту, зариблення необхідно здійснювати дволітками білого товстолоба за щільності посадки 292 екз/га. Водночас рибопродуктивність водойми буде складати близько 300 кг/га, що підтверджує економічну доцільність проведення біомеліоративних заходів. Вилов старших вікових груп риб необхідно здійснювати за досягнення ними чотирилітнього віку, оскільки в подальшому відбувається уповільнення темпу їх росту.

Висновки і перспективи. Аналіз отриманих результатів щодо розмірно-вагових показників та вікової структури стада білого товстолоба у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС свідчать про оптимальні умови для його існування в даній водоймі. Щорічне її зариблення дозволить ефективно використовувати її біопродукційний потенціал та забезпечувати нейтралізацію наслідків антропогенного впливу. Поряд з цим, необхідно в подальшому проводити оцінку кормової бази водойми-охолоджувача та популяції білого товстолоба з метою корегування обсягів його інтродукції та вилучення товарної рибопродукції.

Список літератури

1. Рibaков, Ф. Інтродукція рослиноїдних риб у водосховища Дніпра [Текст] / Ф. Рibaков, П. Хуторний // Тваринництво України. – 1996. – №11. – С. 10 – 11.
2. Заделёнов, В. А. Исследование питания белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* в водоеме-охладителе Березовской ГРЭС – 1 флуоресцентным методом [Текст] / В. А. Заделёнов, В. В. Заворуев, С. М. Величко // Рыбоводство и рыбное хоз-во. – 2006. – №4. – С. 59 – 65.
3. Chen, Pingfu. Ecological niche modeling as a predictive tool : Silver and bighead carps in North America [Text] / Chen Pingfu, E.O. Wiley, Kristine M. Mcnyset // *Biolog. invasions.* – 2007. – 9, №1. – p. 43 – 51.

4. Dall Armellina, A. A. Submerged macrophyte control with herbivorous fish in irrigation channels of semiarid Argentina [Text] / A. A. Dall Armellina, C. R. Bezic, O. A. Gajardo // *Hydrobiologia*. – 1999. – V. 415. – p. 265-269.
5. Radke, Robert J.. Effects of a filter-feeding fish silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* [Text] / J. Radke Robert, Kahl Uwe // *Freshwater Biology*. – 2002. – V. 47, №12. – p. 2337 – 2344.
6. Илясов, Ю. И. Комплексная программа борьбы с биопомехами на водоемах-охладителях АЭС концерна "Росэнергоатом" и ее реализация [Текст] / Ю. И. Илясов, М. Ф. Вундцеттель, А. Д. Быков, Д. А. Цвелев, А. Н. Казьмин, Л. Е. Самусев // Проблемы воспроизводства аборигенных видов рыб. – К., 2005. – С. 51 – 53.
7. Пилипенко, Ю. В. Оцінка харчової якості риб-біомеліораторів за вмістом важких металів [Текст] / Ю. В. Пилипенко // *Гидробиологический журнал*. – 2007. – Т.43, № 3. – С. 64 – 71.
8. Чугунова, Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб [Текст] / Н. И. Чугунова – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. – 164 с.
9. Балтаджи. Р. А. Расчет норм посадки и вылова растительноядных рыб из водоемов-охладителей ГРЭС Украины [Текст] / Р. А. Балтаджи // *Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса. Материалы международной научной конференции*. – Киев, 1994. – С. 175 – 176.

References

1. Rybakov, F., Khutoryni, P. (1996). Introduktsiia roslynoidnykh ryb u vodoskhovyshcha Dnipra [Introduction of herbivorous fish to the Dnipro reservoir]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 11, 10 – 11.
2. Zadelenov, V. A., Zavoruev, V. V., Velichko, S. M. (2006). Issledovanie pitaniya belogo tolstobika *Hypophthalmichthys molitrix* v vodoeme-okhladitele Berezovskoy GRES – 1 fluorestsentnym metodom [Study of the food of the white carp of *Hypophthalmichthys molitrix* in the cooling reservoir of the Berezovskaya GRES by the 1 fluorescent method]. *Rybovodstvo i rybnoe hoz-vo*, 4, 59 – 65.
3. Chen, Pingfu, Wiley E. O., Mcnysset, Kristine M. (2007). Ecological niche modeling as a predictive tool : Silver and bighead carps in North America. *Biolog. Invasions*, 1, 43 – 51.
4. Dall Armellina, A. A., Bezic, C. R., Gajardo, O. A. (1999). Submerged macrophyte control with herbivorous fish in irrigation channels of semiarid Argentina. *Hydrobiologia*, 415, 265-269.
5. Radke, Robert J., Kahl, Uwe. (2002). Effects of a filter-feeding fish silver carp *Hypophthalmichthys molitrix*. *Freshwater Biology*, 12, 2337 – 2344.
6. Ilyasov, Yu. I., Vundtsettel' M. F., Bykov A. D., Tsvelev D. A., Kaz'min A.N., Samusev, L.E. (2005). Kompleksnaya programma bor'by s biopomekhami na vodoemakh-okhladitelyakh AES kontserna "Rosenergoatom" i ee realizatsiya [Comprehensive program to combat bio-interference in cooling reservoirs of the nuclear power plants of Rosenergoatom Concern and its implementation]. *Problemy vosпроизводства aborigennykh vidov ryb*, 51 – 53.
7. Pylypenko, Iu. V. (2007). Otsinka kharchovoi yakosti ryb-biomelioratoriv za vmistom vazhkykh metaliv [Estimation of the nutritional quality of fish biomelirators according to the content of heavy metals]. *Gidrobiologicheskii zhurnal*, 3, 64 – 71.
8. Chugunova, N. I. (1959). Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb [A guide to studying the age and growth of fish]. Moscow, Russia: Izd-vo Akademii nauk SSSR, 164.

9. Baltadzhi. R. A. (1994). Raschet norm posadki i vylova rastitel'noyadnykh ryb iz vodoemov-okhladiteley GRES Ukrainy [Calculation of the norms for planting and catching herbivorous fish from the cooling reservoirs of the state district power station of Ukraine]. Presnovodnaya akvakul'tura v usloviyakh antropogenogo pressa. Kiev, 176.

ВОЗРАСТНАЯ И РАЗМЕРНО-ВЕСОВАЯ СТРУКТУРА СТАДА БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА (*HIPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX (VAL)*) ВОДОЁМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЗАПОРОЖСКОЙ АЭС

А. В. Охрименко, Н. И. Вовк, А. И. Андрищенко

Аннотация. Пруды-охладители энергетических объектов являются одними из крупнейших антропогенных водных экосистем в современной биосфере, которые испытывают значительное техногенное влияние и являются важным резервом рыбного хозяйства.

Показано, что осуществление хозяйственного освоения водоемов-охладителей энергетических объектов должно идти в направлении научного обоснования нормативов их ежегодного зарыбления, разработанных на основе детального изучения видового состава, численности и биомассы основных компонентов их кормовой базы, продуктивных возможностей, особенностей функционирования экосистемы. Установлена целесообразность проведения биологической мелиорации водоемов-охладителей АЭС путем интродукции белого толстолобика, который способен эффективно снижать численность сине-зеленых водорослей способом трансформации первичной продукции в ихтиомасу. Показано, что показатели структуры популяций вида могут быть косвенным отражением влияния негативных факторов.

По данным линейного роста и средней массы исследуемых особей в водоеме-охладителе ЗАЭС имеются оптимальные условия для существования стада белого толстолобика.

Предложено осуществлять зарыбление водоемов соответствующего типа двухлетними особями белого толстолобика, масса которых составляет 100-200 г, при плотности посадки 292 экз/га, что позволяет достичь потенциальной рыбопродуктивности около 300 кг/га.

Ключевые слова: белый толстолобик, биомелиорация, рыбопродуктивность, водоём-охладитель

AGE AND DIMENSION-WEIGHT STRUCTURE OF THE WHITE SILVER CARP (*HIPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX (VAL)*) HERD OF ZAPORIZKA NUCLEAR POWER STATION'S POND-COOLER

O. V. Okhrimenko, N. I. Vovk, A. I. Andryushchenko

Abstract. The pond-coolers of energy facilities are one of the largest anthropogenic aquatic ecosystems in the modern biosphere, which experience significant technological influences and are an important reserve of fisheries.

The economic usage of such water bodies must be realized by scientific reasoning of their yearly fish-planting based on researches of species composition, quantity, biomass of basic components of forage base, bioproduction, peculiarities of ecosystem functioning. The expediency of biological melioration of NNP's ponds-coolers by introduction the white silver carp which can effectively reduce quantity of blue-green algae by transformation them in ichthyomass was determined.

It was found that the parameters of the population structure of the species can be mediated by the reflection of the influence of negative factors. Indicators of linear growth of the studied individuals and their average mass indicate the availability of optimal conditions for the existence of a herd of the white silver carp in the investigated water facility.

It is proposed to planting two-year-old-fish white silver carp with the body mass about 100-200 gr with fish density 292 ind/ha into nuclear power object's ponds-coolers that allows to reach fish productivity about 300 kg/ha.

Keywords: *white silver carp, biomelioration, fish productivity, pond-cooler*

УДК 636.32/.38.082.12

ВИВЧЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ ЛОКУСУ ВМР 15 У ПОРОДАХ ОВЕЦЬ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Н. Б. ПИСАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, науковий співробітник лабораторії генетики

Інститут тваринництва степових районів ім. М. Ф. Іванова “Асканія-Нова” Національний науковий селекційно-генетичний центр з вівчарства

E-mail: nadezhda.pisarenko13@gmail.com

Анотація. *Викладено результати досліджень поліморфізму локусу ВМР15, пов'язаного з багатоплідністю овець. Дослідження проводилося на вівцях асканійської тонкорунної, асканійської м'ясо-вовнової та романівської порід методом полімеразної ланцюгової реакції поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПЛР-ПДРФ).*

Виділення геномної ДНК здійснювали з використанням набору реагентів ДНК Сорб-Б (Амплісенс) згідно рекомендацій виробника. ПЛР проводили з використанням програмованого ампліфікатора LabLine (Німеччина). Для рестрикції використовували рестриктазу Mph11031 (сайт розпізнавання - ATGCA↓T). Для розділення продуктів ампліфікації та рестрикції проводили горизонтальний електрофорез у 2 % агарозному гелі з додаванням бромистого етідію. Візуалізацію отриманих результатів здійснювали за допомогою трансільюмінатора в

© Писаренко Н. Б., 2017