

Матеріали VI Міжнародної наукової конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М. КОЦЮБИНСЬКОГО

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Матеріали VI Міжнародної наукової конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

(21–22 жовтня 2020 року)



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СУСА**

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М. КОЦЮБІНСЬКОГО**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ
БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**Матеріали VI Міжнародної наукової конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених**

(21–22 жовтня 2020 року)

Вінниця, 2020

УДК 57

*Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького
національного університету імені Василя Стуса
(протокол № 4 від 30.10.2020)*

Редакційна колегія:

Приседський Ю. Г.,
Доценко О. І.,
Algimantas Paulauskas,
Кур'ята В. Г.

**Матеріали VI Міжнародні наукової конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання
розвитку біології та екології» (21–22 жовтня 2020 р.,
м. Вінниця). Вінниця: ТВОРИ. 2020. 160 с.**

Збірник містить тези доповідей студентів, аспірантів та молодих вчених України та ЄС. Розрахований на наукових працівників, викладачів, студентів, аспірантів, молодих вчених, які працюють у галузі біології, екології, охорони довкілля, медицини, сільського господарства, лісового господарства, біологічної освіти.

За достовірність викладених матеріалів і тексту відповідальність несуть автори тез.

© Редакційна колегія, 2020
© ДонНУ імені Василя Стуса, 2020
© Вінницький державний
педагогічний університет
ім. М. Коцюбинського, 2020

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE
VASYL' STUS DONETSK NATIONAL UNIVERSITY
VINNYTSIA MYKHAILO KOTSUIBYNSKYI
STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

**CURRENT PROBLEMS OF BIOLOGY
AND ECOLOGY**

**Materials of VI International scientific conference
for students and young scientists**

(October, 21-22, 2020)

Vinnytsia, 2020

UDC 57

*Approved by the Academic Council of
Vasyl' Stus Donetsk National University
(minutes № 4 of 30.10.2020)*

Editorial board:

Prysedsky Yu.,
Dotsenko O.,
Algimantas Paulauskas,
Kuryata V.

Materials of VI International scientific conference for students and young scientists «Current problems of biology and ecology» (October, 21–22, 2020). Vinnytsia: PUBLICATION. 2020. 160 p.

Abstracts contain the results of scientific work of students and PhD students from Ukraine and EU. For scientists, PhD students and students, which work in the field of biology, ecology, environmental protection, medicine, agriculture, forestry, biological education. The authors are responsible for the text and trustworthiness of scientific result

© *Editorial board*, 2020
© Vasyl' Stus DonNU, 2020
© Vinnytsia Mykhailo Kotsuibynskiy
State Pedagogical University, 2020

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Голова оргкомітету: Приседський Юрій Георгійович, д-р біол. наук, проф., Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Заступник голови оргкомітету: Кур'ята Володимир Григорович, д-р біол. наук, проф., Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Заступник голови оргкомітету: Доценко Ольга Іванівна, канд. хім. наук, доц., зав. кафедри біофізики і фізіології, Донецький національний університет імені Василя Стуса.

Члени оргкомітету

Algimantas Paulauskas, Prof. Dr., Vytautas Magnus University;

Машталер Олександра Володимирівна, канд. біол. наук, доц., Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Боярська Зорина Олександрівна, канд. біол. наук, Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Міщенко Артем Михайлович, канд. біол. наук, Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Єрмішев Олег В'ячеславович, канд. біол. наук, доц., Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Кавун Едуард Михайлович, канд. біол. наук, доц., Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Тарадіна Галина Вікторівна, ст. викладач, Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Решетник Катерина Сергіївна, ст. викладач, Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Рудкевич Аліна Костянтинівна, асистент, Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Березовський Ігор Васильович, канд. вет. наук, доц., Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Панько Валентина Василівна, канд. с-г. наук, доц., Донецький національний університет імені Василя Стуса

Вашеняк Юлія Анатоліївна, канд. біол. наук, Донецький національний університет імені Василя Стуса;

Рогач Віктор Васильович, канд. біол. наук, доц., Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Шевчук Оксана Анатоліївна, канд. біол. наук, доц., Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Ткачук Олеся Олександрівна, канд. біол. наук, доц.,
Вінницький державний педагогічний університет імені
М. Коцюбинського;

Попроцька Ірина Володимирівна, канд. біол. наук, доц.,
Вінницький державний педагогічний університет імені
М. Коцюбинського;

Матвійчук Олександр Анатолійович, канд. біол. наук, доц.,
зав. кафедри біології, Вінницький державний педагогічний університет
імені М. Коцюбинського;

Васильєва Світлана Олексіївна, канд. мед. наук, доц.,
Вінницький державний педагогічний університет імені
М. Коцюбинського;

Гудзевич Людмила Сергіївна, канд. біол. наук, доц.,
Вінницький державний педагогічний університет імені
М. Коцюбинського;

Голунова Людмила Андріївна, канд. біол. наук, доц.,
Вінницький державний педагогічний університет імені
М. Коцюбинського;

Поливаний Степан Володимирович, канд. біол. наук.,
Вінницький державний педагогічний університет імені
М. Коцюбинського;

Кравець Оксана Олексіївна, канд. біол. наук., Вінницький
державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Ходаніцька Олена Олександрівна, канд. с-г. наук, Вінницький
державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Рогач Тетяна Іванівна, канд. с-г. наук, Вінницький державний
педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Нікітченко Лілія Олександрівна, канд. пед. наук, Вінницький
державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Баюрко Наталія Василівна, канд. пед. наук, Вінницький
державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського.

Відповідальний секретар:

Петлюк Лілія Анатоліївна, старший лаборант, Донецький
національний університет імені Василя Стуса.

**АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ
РОСЛИН**

**АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ
РАСТЕНИЙ**

**ANATOMY AND MORPHOLOGY OF
PLANTS**

БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АГРОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *ALYSSUM L.* В УМОВАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Гуменюк Х. О., Машталер О. В.

BIOECOLOGICAL FEATURES AND AGROTECHNICS OF CULTIVATION OF SOME SPECIES OF THE GENUS *ALISSUM L.* IN THE CONDITIONS OF THE VINNYTSIA REGION

Humeniuk K., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
м. Вінниця, Україна
humeniuk.k@donnu.edu.ua; o.mashtaler@donnu.edu.ua

Annotation. *Some results of the biological characteristics of the investigated representatives of Alyssum L. are presented in this work for further evaluation of the prospect of expanding the assortment of plants for use in external landscaping. Particular attention is paid to the morphometric parameters and phenological observations.*

Аліссум – однорічна або багаторічна рослина, з великою кількістю дрібних квіток, жовтого, рожевого, білого та фіолетового кольору. Аліссум є дуже компактною рослиною, висота всього 20–40 см. Цвіте з травня і до самої глибокої осені, зберігаючи високий ступінь декоративності. Найчастіше Аліссум висаджують на рабатках і клумбах, у змішаних квітниках і вазонах. Крім яскравого й оригінального зовнішнього вигляду, рослина є гарним медоносом з приємним запахом, що приваблює не лише бджіл, а й інших корисних комах, які допомагають запилювати плодово-ягідні культури та інші рослини в саду.

Метою роботи було визначення біоекологічних особливостей та агротехніки вирощування деяких сортів роду *Alyssum L.* Об'єктами дослідження були сорти видів *Alyssum maritimum M* Vieb та *Alyssum saxatile L.*

Нами було досліджено 4 сорти: «Рози О'дей», «Фіолетовий килимок», «Біла хмаринка», «Золота хвиля». Було проведено заміри таких морфометричних параметрів: ширини суцвіття, підраховано кількість квіток у суцвітті, діаметр квітки, колір суцвіття, а також діаметр кущика та кількість суцвіть у кущику. За результатами наших досліджень найкращі показники за шириною суцвітть та діаметром квіток має сорт «Рози О'дей» (ширина суцвітть 23 мм, діаметр квітки 5 мм), а за кількістю квіток у суцвітті – сорти: «Фіолетовий килимок», «Біла хмаринка» (по 22 шт відповідно). Також за морфометричними показниками кущика найкращі показники має сорт «Біла хмаринка» (діаметр кущика – 380 мм, кількість суцвіть у кущику – 40–65 шт).

Також нами було проведено фенологічні спостереження чотирьох сортів обраних видів роду *Alyssum* L. На початку травня у відкритий ґрунт було висаджено насіння та подалі зафіксовано основні стадії проходження фенологічних фаз рослин. За результатами фенологічних спостережень ми фіксували, що всі сорти мають досить нетривалу фазу бутонізації. Розвиток квітки від її закладання до запліднення в середньому відбувається протягом 14 днів. Формування та дозрівання плодів триває близько одного місяця. Тривалість вегетаційного періоду відбувається в межах 122–130 діб. Найшвидше усі фенологічні фази проходили у сорту «Золота хвиля».

Проаналізувавши отримані результати біоекологічних та фенологічних спостережень, а саме ширину суцвіття, кількість квіток у суцвітті, діаметр квітки, колір суцвіття, а також діаметр кущика та кількість суцвіть у кущику, а також тривалість та проходження фенофаз, можна сказати, що всі ці параметри є важливими показниками у доборі асортименту рослин для зовнішнього та внутрішнього озеленення. Порівнюючи між собою усі досліджені сорти, ми дійшли висновку, що сорт «Біла хмаринка» має кращі показники. Отримані результати необхідно врахувати під час складання рекомендацій щодо використання цих видів у декоративному садівництві.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *ORIGANUM* L. ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ У ВНУТРІШНЬОМУ ОЗЕЛЕНЕННІ

Кученко Т. А., Корева О. Ю.

BIOLOGICAL FEATURES OF THE GENUS *ORIGANUM* L. AND THE POSSIBILITY OF USE IN INDOOR LANDSCAPING

Kuchenko T., Koreva O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
t.odikadze@donnu.edu.ua

Annotation. *Recently, the use of medicinal and spicy-aromatic plants in compositions is gaining popularity, which are used not only as a medicinal product and food components, but also for landscaping and improving the microclimate. To perform the work was taken a representative of the genus *Origanum* L. – oregano, which is characterized by growth in the natural environment. We tried to study its biological features in artificial conditions.*

Останнім часом міське життя все більше віддаляє людину від природи, саме тому для створення затишку та комфорту вдаються до внутрішнього озеленення. Набуває популярності використання в

композиціях лікарських та пряно-ароматичних рослин, які використовуються не лише як лікувальний засіб та компоненти харчових продуктів для покращання смакових властивостей страв, а також для озеленення інтер'єрів та покращення мікроклімату. Для виконання роботи був взятий представник роду *Origanum* L – материнка звичайна – *Origanum vulgare* L. Вид материнка – *Origanum vulgare* L. належить до роду *Origanum* L. підродина *Lamioideae* L. родини *Lamiaceae* Lindl. порядку *Lamiales* підкласу *Lamiidae* класу *Magnoliopsida* відділу *Magnoliophyta*. В Україні материнка звичайна поширена майже по всій території, крім південних степових районів і високогір'я Карпат. Материнка є лісостеповою рослиною, вона належить до лісолугового-лучно-степового або до луговолісного еколого-ценотичного елементу. Зростає поодинокими рослинами і групами. У природі це багаторічна рослина. У перший рік вегетації стебло повзуче, чотиригранне, опушене; кореневище гіллясте та розростається в поверхневому шарі ґрунту; листя навхрест супротивне черешкове або сидяче просте без прилистків, ближче до верхівки. На другий рік вегетації форма рослини змінювалася: стебло стало прямостоячим, за висотою пагонів рослини поділили на низькорослі, середньорослі і високорослі; прикоренева розетка мала розлогу форму та діаметр до 89 см. Квітки зигоморфні двостатеві з подвійною оцвітиною та зібрані у суцвіття, які розташовані в пазухах листків, на верхівках рослин – колосовидні.

Ця рослина використовується не тільки в медицині та харчовій промисловості, а й має естетичний вигляд. Для материнки звичайної притаманне зростання в природньому середовищі, але останніми роками почали використовувати її, як і інші пряно-ароматичні рослини, у зовнішньому озелененні. Ми вивчали її біологічні особливості у процесі використання у внутрішньому озелененні. Дослід проводили упродовж року, починаючи з квітня 2019 року. Спочатку ми визначили енергію проростання та схожість насіння. Для визначення більш сприятливих умов проростання в приміщенні насіння пророщували в чашках Петрі й одночасно висадили насіння у закритий ґрунт. Схожість насіння у ґрунті виявилася більш сприятливим – насіння зійшло на 5 днів раніше, ніж у чашках Петрі. Але відсоток пророщених насінин був низьким у обох умовах проростання. Це означає, що для культивування материнки звичайної більш сприятливі природні умови. В прохолодних умовах, які є несприятливими для материнки звичайної, листя набуло антаціанового забарвлення. Це наслідок модифікаційної мінливості,

оскільки антоціани є пігментами, які з'являються у листі та стеблах за дії низьких температур раною весною і восени та слугують вибірково фізико-хімічними фільтрами – «пастками» для сонячних променів. За зміни умов на сприятливі – теплі та сонячні – рослини знову набули зеленого кольору через 2 місяці. Для вдалого підбору композиційних рослин-компаньйонів потрібно враховувати висоту рослини, колір стебла, листя, квітів, діаметр прикореневої розетки, умови проростання та особливості пристосування до несприятливих умов.

ФЕНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ABELMOSCHUS ESCULENTUS (L.) MOENCH В УМОВАХ М. ВІННИЦІ

Луценко А. І., Машталер О. В.

PHENOLOGICAL STUDIES OF ABELMOSCHUS ESCULENTUS (L.) MOENCH IN THE CONDITIONS OF VINNITSA

Lutsenko A., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
vehera.a@donnu.edu.ua; o.mashtaler@donnu.edu.ua

Annotation. *This article describes the study of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench monogen plants of the same year. Its peculiarities of development and cultivation. We conducted phenological observations *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench in the Vinnytsia region. The beginning of plant development in a certain phenophase is due to the internal processes of the plant. The result of phenological observation and classification of phenological groups, according to which all varieties had an average growing season of 160 days and belong to the medium-growing crops; by the period of flowering duration – to medium-flowering plants; by the period of ripening of fruits and seeds – to the group with a stretched period of ripening (more than 60 days).*

Abelmoschus esculentus (L.) Moench (syn. *Hibiscus esculentus* L.) – бамія їстівна (гібіск їстівний; баня; гомбо; окро) – однорічна трав'яниста рослина родини *Malvaceae*, має лікувальні властивості, оскільки у її складі є вітаміни і поживні речовини. Однією з головних властивостей бамії є високий вміст клітковини, вітамінів, кальцію, заліза, калію та інших мінералів і слизових речовин. Бамія поширена у теплих кліматичних умовах, вона зростає на територіях Північної Африки та Близького Сходу. Батьківщина – Західна тропічна Африка, ймовірно, Ефіопія та Судан.

В умовах України введення нових господарсько-цінних культур вкрай актуальне, особливий інтерес має пошук дешевих джерел білка, серед яких виділяється бамія, що дає змогу безпосередньо забезпечити збалансоване різноманітне харчування та задоволення потреби організму людини у необхідних речовинах. Саме такі малопоширені рослини з високою харчовою, лікарською, технічною цінністю набувають широкого використання у практиці вирощування в Україні.

Інтродукція рослин у нові умови значною мірою спричиняє зміни в їх сезонному розвитку і є важливим показником існування рослин у конкретних кліматичних умовах. Коливання метеорологічних факторів впливають на терміни фенологічних фаз, тому останні можуть настати дещо раніше, або навпаки – запізно.

Для вивчення особливостей росту та розвитку досліджуваних сортів під час вегетаційного періоду нами були проведені фенологічні спостереження за «Методикою фенологічних спостережень в ботаничних садах СРСР, 1974 р.» та класифікацією фенологічних груп (Остапко В. М. та Зубцової Т. В., 2006).

Початок розвитку рослин у певній фенофазі проходить завдяки внутрішнім процесам рослини. Досліджуючи морфологічні зміни, пов'язані з розвитком рослин, зазвичай виділяють п'ять фенофаз: початок вегетації, бутонізація, початок цвітіння, масове цвітіння, плодоношення, відмирання.

Нами було встановлено фенологічні фази рослини двох сортів України та Туреччини *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench в умовах культивування, за різних способів вирощування у м. Вінниця.

Внаслідок отриманих результатів всі сорти мали середній період вегетації – 160 днів, отже, за класифікацією В. М. Остапко та Т. В. Зубцової, вони належать до середньовегетуючих культур. За початком цвітіння всі досліджувані сорти належать до середньолітніх (перша половина та середина серпня).

Весь період тривалості цвітіння для усіх досліджуваних сортів в середньому склав 20–40 днів, отже, всі вони належать до середньоквітучих рослин.

Що стосується тривалості дозрівання плодів та насіння, то за нашими спостереженнями досліджені сорти належать до групи з розтягнутим періодом дозрівання (більше 60 днів).

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ БІОЕКОЛОГІЧНИХ
ОСОБЛИВОСТЕЙ *LUPINUS POLYPHYLLUS* L. В УМОВАХ
МІСТА ВІННИЦЯ

Мельник О. В., Мікулич Л. О., Машталер О. В.

SOME ASPECTS OF STUDY OF BIOECOLOGICAL FEATURES OF
LUPINUS POLYPHYLLUS L. IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF
VINNITSA

Melnyk O., Mikulich L., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
oleksandrakomar3@gmail.com l.mikulich@donnu.edu.ua

Annotation. Ornamental plants are determined by the richness and diversity of species. One of such plants is annual or perennial lupine, which is characterized by intensive growth and unpretentiousness to the place of growth and plays an important role in improving fertility, as it has a high nitrogen-fixing ability. Such promising species include members of the genus *Lupinus* L., including one of the most common in culture is *Lupinus polyphyllus* Lindl.

Lupinus polyphyllus Lindl. має високі декоративні якості, а саме: різноманітне забарвлення суцвіть, форму листової пластинки, швидкий ріст та невибагливість до місця зростання, декоративну форму куща. Сорти *L. polyphyllus* використовують у клумбах, рабатках, вздовж доріжок, міксбордерах. Можна поєднувати люпин різних сортів і кольорів або створювати однотонні композиції.

Метою цієї роботи було проаналізувати декоративність та біоекологічні особливості досліджуваних сортів роду *Lupinus* L., оцінити перспективи використання деяких сортів *Lupinus polyphyllus* Lindl. в озелененні.

Об'єктами досліджень були деякі сорти *Lupinus polyphyllus* Lindl. – «Червоне полум'я», «Синє полум'я», «Біле полум'я» та «Суміш».

Під час досліджень визначили такі морфометричні ознаки генеративних та вегетативних органів: довжина та ширина суцвіття, довжина та ширина листової пластинки, його колір та опушення, а також забарвлення квіток. Отже, проаналізувавши ці показники, ми визначили, що досліджувані сорти *L. polyphyllus* Lindl. мають різноманітне забарвлення суцвіття, декоративність листової пластинки, що насамперед цінується при створенні різноманітних композицій. Варто зауважити, що сорт *L. polyphyllus* Lindl. «Синє полум'я» має найбільші показники цих параметрів.

Для оцінки якостей насіння нами були визначені схожість та енергія проростання насіння досліджуваних сортів *L. polyphyllus* Lindl. Енергія проростання та схожість насіння сортів *L. polyphyllus* «Синє полум'я» та *L. polyphyllus* «Червоне полум'я» найвищі, тому у подальшому, використовуючи сорти в озелененні, доцільно враховувати ці біоекологічні особливості виду *Lupinus polyphyllus*. Тобто досліджені сорти реалізують свої потенційні можливості на середньому рівні, адже

насіннева продуктивність має велике значення для отримання якісного матеріалу для озеленення.

Під час аналізу проростання насіння деяких сортів *L. polyphyllus* Lindl. були визначені такі стадії: насіннева; поява зародкового корінця; поява та подовження гіпокотилія; розгортання сім'ядольних листків; поява та розгортання справжніх листків, що вказує на реалізацію насінням своїх можливостей.

Отримані результати щодо морфологічних особливостей сортів *L. polyphyllus* Lindl. дозволяють рекомендувати усі досліджувані сорти використовувати для створення рабаток, міксбордерів, як солітер та для декоративного садівництва у м. Вінниця.

Веgetаційний період *Lupinus* L., залежно від сорту й умов вирощування, становить 120–160 днів. Спостереження за строками проходження фенологічних фаз дали можливість з'ясувати, що усі сорти *Lupinus polyphyllus* Lindl є середньоквітучими, оскільки тривалість їх цвітіння в середньому складає 30 діб. Ця характеристика є перспективною для використання *Lupinus* L. в озелененні міста та декоративному садівництві.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ *RICINUS COMMUNIS* L. ТА ЇЇ УЧАСТЬ У СІНАНТРОПІЗАЦІЇ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ М. ВІННИЦЯ)

Ozhiganov K. D., Mashtaler O. B.

RESEARCH OF BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES OF *RICINUS COMMUNIS* L. AND PARTICIPATION IN SYNANTHROPIZATION OF VEGETATION COVERAGE OF UKRAINE (VINNYTSIA)

Ozhiganov K., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
ozhiganov.k@gmail.com; o.mashtaler@donnu.edu.ua

Annotation. *In connection with the growing influence of anthropogenic factors on nature, the study of the patterns of processes of synanthropization of natural vegetation is becoming an urgent problem. The object of research in this work was Ricinus communis L., which is an important source of unique oil. The biological and ecological features of Ricinus communis L. and its participation in the synanthropization of the vegetation cover of Ukraine have been studied.*

Через зростаючий вплив антропогенного чинника на природу, і на її рослинний компонент також, актуальною проблемою стає вивчення закономірностей процесів синантропізації природної рослинності, формування синантропних флор і становлення антропогенних рослинних угруповань. П. Л. Горчаковський (1984) синантропізацію визначає як

процес адаптації рослинного світу до умов середовища, видозміненого або створеного внаслідок діяльності людини.

Рицина (*Ricinus communis* L.) – цінне джерело одержання олії, яка використовується у багатьох галузях господарської діяльності. Рицинова олія, що міститься в насінні рицини, за хімічним складом відрізняється від інших рослинних олій високим вмістом рицинолевої кислоти (75–80 %) і має виняткові властивості: високу в'язкість, слабку розчинність у бензині та інших органічних розчинниках, не застигає за низьких температур, що робить її неперевершеним за якістю змащувальним матеріалом. Олія рицини є важливим комерційним продуктом. Вимогливість до вологи в рицини підвищена. При нестачі вологи у ґрунті врожай різко знижується, а при посушливій погоді спостерігається масове осипання квіток і плодів; одночасно помітно знижується вихід масла. Важливим заходом підвищення врожайності рицини є зрошення.

Метою цієї роботи було дослідити біолого-екологічні особливості *Ricinus communis* та її участь у синантропізації рослинного покриву України (на прикладі м. Вінниця).

Предметом та об'єктом дослідження виступає *Ricinus communis*.

У 2020 році на базі Донецького національного університету імені Василя Стуса було проведено дослідження середніх розмірів насіння, схожості насіння, вирощування рицини контрольної групи з використанням стимулятора росту. Для обробки насіння використовувався регулятор росту рослин «Вимпел 77%р.». Насіння замочувалось на 6–8 годин перед висадкою в ґрунт згідно з інструкцією, всього закладено по 15 зразків із кожної групи. Висадка в ґрунт проводилась у другій декаді травня. Проводився обхід у межах міста Вінниці на наявність рицини в озелененні території.

Рослини, що оброблялися стимулятором росту, гірше проростали у ґрунті, а саме 46,6 % пророслих рослин з контрольної групи та 33,3 % з обробленої. Під час дослідження схожості насіння в лабораторних умовах схожість контрольної групи була вищою. Під кінець сезону зразки з контрольної групи мають більші розміри. Відповідно, рослини, що не піддавались обробці, мають кращі показники за всіма критеріями.

Під час обходу створено карту міста Вінниці з відповідними точками, де було знайдено зразки рицини. Через посушливе літо більша частина рослин станом на вересень 2020 року сягала не більше 70 см, що не є типовими розмірами на кінець сезону в Україні.

**БІОФІЗИКА І МОЛЕКУЛЯРНА
БІОЛОГІЯ**

**БИОФИЗИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ
БИОЛОГИЯ**

BIOPHYSICS & MOLECULAR BIOLOGY

**РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ
ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ
У ВЕГЕТАТИВНІЙ РЕГУЛЯЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ
СИСТЕМИ**

Кременський О. О., Полякова Т. Ю., Міщенко А. М.

**DEVELOPMENT OF HARDWARE-SOFTWARE SYSTEM FOR
OSCILLATORY PROCESSES IN VEGETATIVE REGULATION OF
CARDIOVASCULAR SYSTEM STUDYING**

Kremenskyi O., Poliakova T., Mishchenko A.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
a.mishchenko@donnu.edu.ua

Annotation. Problems of development of the hardware-software system for oscillatory processes in vegetative regulation of cardiovascular system studying are discussed. Used hardware and information technologies are considered.

Для живих організмів характерні складні ритмічні процеси, що взаємодіють один з одним. Яскравим прикладом такої взаємодії між різними фізіологічними ритмами є функціонування серцево-судинної системи (ССС) людини. Найбільш значущими коливальними процесами є: основний серцевий ритм (1 Гц), дихання (близько 0.25 Гц), коливання кров'яного тиску з власною частотою (приблизно 0.1 Гц). Вивчення коливальних процесів, що спостерігаються в роботі ССС та механізмів, які лежать в їх основі, має важливе прикладне значення.

Метою нашої роботи було створення низькобюджетного апаратно-програмного комплексу що дає змогу досліджувати коливальні процеси, які виникають у процесі вегетативної регуляції серцево-судинної системи. Комплекс дозволяє: проводити синхронну реєстрацію сигналу, фотоплетизмограми (ФПГ), ЕГК, звуків дихання та командних сигналів стимулів; обчислювати сигнал тахограми, показники ВСР у часовій та частотній області, здійснювати спектральний аналіз сигналу дихання; досліджувати вплив контрольованого (метрономізованого) дихання на роботу ССС, знаходити індивідуальну резонансну частоту дихання людини.

Модуль для реєстрації сигналу ФПГ складався з датчика МАХ30102, що був підключений до мікроконтролера ESP32. Сигнал ФПГ оцифровувався з частотою 128 Гц. Зареєстровані дані

безпроводним способом передавалися на персональний комп'ютер з використанням протоколу WebSocket.

Модуль для реєстрації ЕКГ складався з модуля підсилювача (мікросхема AD8232), АЦП (мікросхема ADS1115) та мікроконтролера (ESP8266) для передачі оцифрованого сигналу ЕКГ на комп'ютер. Сигнал ЕКГ оцифровувався з частотою 860 Гц. Зареєстровані дані також передавалися на персональний комп'ютер через Wi-Fi з використанням протоколу WebSocket.

Модуль для реєстрації аудіосигналу звуків дихання складався з електретного мікрофону, сигнал якого підсилювався з використанням мікросхеми TL01. Підсилений сигнал оцифровувався звуковою картою комп'ютера з частотою 8000 Гц.

Програмне забезпечення, що дозволяє створювати періодичні аудіо- чи візуальні сигнали, які задають частоту метрономізованого дихання, являло собою набір скриптів, написаних мовою Python. Скрипти дають змогу подавати аудіо- чи відеосигнали, які є командами для початку вдиху або видиху. Сигнали подаються з постійною періодичністю або періодичністю, що змінюється в часі (лінійно зростає у заданому діапазоні). Для написання скриптів були використані Python бібліотеки soundcard та time.

Збір та синхронізація часу сигналів ЕКГ, ФПГ, звуків дихання та командних сигналів стимулу здійснювалися з використанням бібліотеки та набору інструментів Lab Streaming Layer (github.com/sccn/labstreaminglayer). Потоки даних сигналів ЕКГ, ФПГ, аудіосигналу звуків дихання та стимулюючого сигналу за допомогою скриптів, що були написані мовою Python, передавалися в програму LabRecorder, яка зберігала усі потоки даних разом із часовими мітками у файл формату xdf. Скрипти були написані з використанням Python бібліотеки pylsl. Для обробки зареєстрованих сигналів було написано низку скриптів для пакету GNU Octave.

Робота апаратно-програмного комплексу була успішно протестована при визначенні індивідуальної резонансної частоти дихання.

РОЗРОБКА БЕЗПРОВІДНОГО ПРИСТРОЮ ЗБОРУ ДАНИХ НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ESP8266 ТА АЦП ADS1115

Остапущен Б. В., Бомбела О. Р., Мищенко А. М.

DEVELOPMENT WIRELESS DATA AQUISITION SYSTEM BASED ON ESP8266 MICROCONTROLLER AND ADS1115 ADC

Ostapushen B., Bombela O., Mishchenko A.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
a.mishchenko@donnu.edu.ua

Annotation. The work is devoted to the development of a wireless data acquisition system for low-frequency signals registration.

У біологічному експерименті часто виникає необхідність оцифрування сигналів, що вимірюються. Відповідні комерційні пристрої мають значну вартість. Наша робота була присвячена розробці низькобюджетного пристрою збору даних на основі мікросхеми АЦП ADS1115 (Texas Instruments). АЦП ADS1115 має розрядність 16 біт та здатна оцифрувати дані з максимальною швидкістю 860 sps. Така швидкість є, наприклад, достатньою для оцифрування біоелектричних сигналів рослин, що мають відносно повільну динаміку, сигнала ЕКГ, плетизмограми тощо. Взаємодія з мікросхемою ADS1115 здійснюється через протокол I2C, для взаємодії з нею можуть бути використані різноманітні мікроконтролери. Нами був обраний мікроконтролер ESP8266. Цей мікроконтролер підтримує інтерфейс Wi-Fi, що дає змогу використати його для безпроводної передачі даних на персональний комп'ютер. Перевага безпроводного способу передачі полягає у зменшенні рівня шумів, які можуть виникати при безпосередньому підключенні пристрою збору даних до комп'ютера. Передача даних між ESP8266 та комп'ютером здійснювалася за протоколом WebSocket.

ADS1115 оцифровувала сигнал у режимі безперервного перетворення. Поява чергової вибірки генерувала апаратне переривання ESP8266, за яким програма мікроконтролера зберігала в буфері значення чергової вибірки (семплу) та проміжок часу, що пройшов після отримання попереднього семплу. Відрізки часу вимірювалися за допомогою команди micros() бібліотеки Arduino. Часові мітки, що надаються кожній вибірці, можуть мати похибку. Наявність похибки може бути пов'язана, зокрема, і з таким: однакові проміжки часу, що вимірюються мікроконтролером та комп'ютером,

можуть відрізнятися; також реальна частота дискретизації може відрізнятися від номінальної (ми задавали номінальне значення 860 sps); час кожної окремої вибірки може піддаватися випадковим флуктуаціям. Щоб час мікроконтролера не відрізнявся від часу комп'ютера, ми нормували проміжки часу, отримані за допомогою ESP8266, до проміжків часу комп'ютера. Коефіцієнт нормування дорівнював відношенню загального часу реєстрації, що був виміряний на комп'ютері (вимірювався за допомогою функції `perf_counter`, `python` бібліотеки `time`), та ESP8266. Правильність таймінгу набору семплів ми перевіряли, здійснивши паралельну ресторацію сигналу за допомогою звукової карти. Для оцифрування ми генерували тестовий сигнал синусоїдальної форми з відносно високою частотою 10 Гц. Сигнал генерувався з використанням мікросхеми, програмованого генератора коливачів AD9833. Загальна тривалість реєстрації сигналу складала 1800 с (30 хв). Фактична частота дискретизації ADS1115 склала 862 Гц. Загальна тривалість реєстрації, що була виміряна ESP8266, була меншою на $\approx 0,11$ с за тривалість, що вимірювалася комп'ютером (`perf_counter`). Зі свого боку тривалість реєстрації, що вимірювалася комп'ютером, відрізнялася від тривалості всього сигналу, що була отримана на основі його реєстрації звуковою картою. Вона була більшою на $\approx 0,021$ с. Остання різниця не є постійною і змінюється від реєстрації до реєстрації (залишаючись приблизно того ж порядку). Для максимального співпадіння сигналів, оцифрованих звуковою картою та ADS1115, при корекції часових міток мікроконтролера мають бути враховані обидві ці поправки. Без урахування другої поправки на вимірювання звукової карти спостерігається наявність джитеру. Отримані результати дають змогу дійти висновку, що отриманий пристрій може бути використаний для оцифрування низькочастотних сигналів. Реєстрація сигналів більш високої частоти (наприклад, 10 Гц) можлива за меншої загальної тривалості сигналу.

ЕКОЛОГІЯ

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY

ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФЛОРИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЛУЧНОГО ФІТОЦЕНОЗУ ВИШЕНСЬКОГО ОЗЕРА

Довгаленко Т. І., Нікітченко Л. О.

ECOLOGICAL-CENOTIC ANALYSIS OF FLORA OF MEDICINAL PLANTS OF ARC PHYTOCENOSIS OF VYSHENSKY LAKE

Dovgalenko T., Nikitchenko L.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
tatyanka.dovgalenko@gmail.com

Annotation. The studied medicinal plants of the meadow phytocenosis of Lake Vyshensky are characterized by various ecological and coenotic features. Among them, florocenotypes of meadow habitats predominate, namely meadow-steppe – 8 species (14 %), meadow – 12 species (21,1 %) and meadow-swamp – 7 species (12,3 %). At the same time, 12 species belong to the segetal (21,1 %), 10 species (17,5 %) to the immoral and 8 species (14 %) to the ruderal florocenotype.

Протягом 2019–2020 рр. проводилися дослідження флористичного складу найбільш поширених дикорослих лікарських рослин у лучному фітоценозі Вишенського озера. Внаслідок досліджень виявлено 57 найбільш поширених дикорослих видів лікарських рослин. Види лікарських рослин, що зростають на території дослідження, належать до 52 родів, 9 родин та одного відділу.

За виявленими лікарськими рослинами досліджуваної території нами був здійснений аналіз за екологічними, біоморфологічними та ценотичними показниками. Привертає увагу той факт, що виявлені нами найбільш поширені види лікарських рослин різнилися за еколого-ценотичними показниками.

Під час проведення аналізу приналежності усіх досліджуваних лікарських рослин Вишенського озера за видовим рангом було виявлено, що найбільша частка припадає на рослини патенти (витривалі). На досліджуваній території зростає 35 видів лікарських рослин, що належать до такої категорії, а це складає 61,4 % від загальної кількості досліджуваних рослин. До частки рослин віолентів (силовиків) нами віднесено 14 видів (24,6 %). 8 видів лікарських рослин (14 %) є експлерентами (заповнювачами).

Під час наших досліджень ми з'ясували приуроченість досліджуваних видів до різних флороценотипів і виявили, що на досліджуваній території по 12 видів лікарських рослин (а це по 21,1 % від загальної кількості видів) належать до лучного та сегетального флороцено типу; 10 видів (17,5 %) належать до неморального

флороцено типу; по 8 видів (по 14 %) належать до лучно-степового та рудерального флороцено типу та 7 видів (12,3 %) – до лучно-болотного.

Під час експериментальних досліджень нами був здійснений аналіз життєвих форм досліджуваних лікарських рослин. Встановлено, що із 57 видів досліджуваних лікарських рослин найбільша частка припадає на гемікриптофіти (61,4 % від загальної кількості видів), а це 35 рослин. На терофіти припадає 21,1 % – 12 видів. 7 видів є фанерофітами, а це 12,3 %. Два види є хамефітами – 3,5 % і один вид – криптофіт (1,8 %).

Серед досліджуваних видів лікарських рослин переважають ксерофіти – 30 видів (52,6 % від загальної кількості видів). 21 вид є мезофітами (38,9 %) та 6 видів (10,5 %) гігрофітами. Стосовно світла серед досліджуваних видів переважають тіневитливалі рослини. Їх виявлено 26 видів (45,6 %). На другому місці тінелюбні – 16 видів (28 %), а на третьому – світлолюбні – 15 видів (26,3 %).

НЕБЕЗПЕКА ПОШИРЕННЯ ФІТОІНВАЗІЙ В ЕКОЛОГОСТАБІЛІЗУЮЧИХ АГРОЕКОСИСТЕМАХ (НА ПРИКЛАДІ БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕНЬ)

Ласло О. О.

DANGER OF SPREADING PLANT INVASIONS IN ECOLOGICALLY STABLE AGRICULTURAL ECOLOGICAL SYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF PERENNIAL PLANTATIONS)

Laslo O.

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна
oksana.laslo@ukr.net

Anotation. *Adventive invasive plant species that can be naturalized in perennial walnut plantations are analyzed, including: Solidago canadensis L., Solidago Serotinoidea A., Bidens frondosa L., Erechtites hieracifolius, Impatiens parviflora DC., Echinocystis lobata, Ambrosia artemisiifolia L. According to the results of research, their distribution was assessed and possible harmful effects on horticulture were identified. The main ecological and biological features are given for each studied species.*

Фітоінвазії – це одна із першопричин сучасної еволюції фітоценозів. Чужорідні елементи флори, перенесені за межі свого природного ареалу, проникають в аборигенні угруповання і впливають на їхню динаміку і стійкість. Такі акти призводять до зміни структури фітоценозів через перерозподіл еконіш та до зміни вектора сукцесії через порушення сингенезу (Protoporova, 2006).

Вплив адвентивних видів на лісове господарство в Україні, на жаль, донині вивчено лише фрагментарно і навіть у багатьох аспектах не усвідомлено як загрозу. Однак у багатьох країнах світу діють спеціальні програми, спрямовані на обмеження поширення та боротьбу з чужорідними видами рослин, зокрема й у лісових екосистемах (Тарасевич, 2013).

Мета дослідження – вивчення видового складу потенційно шкідливих для горіхового саду адвентивних видів трав'янистих рослин, їх поширення в межах околиць міста Полтави та визначення їхнього негативного впливу на ведення садівництва та екосистему загалом.

Дослідження впливу адвентивних видів рослин у багаторічні насадженнях було розпочато у 2016 році при закладанні горіхового саду на території землекористування Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України Полтавського району Полтавської області.

Були виділені та обстежені такі екотопи: територія старого яблуневого саду; узбіччя доріг; задерновані території з мозаїчною рослинністю; лісосмуги; ґрунтові дороги на території землекористування.

Унаслідок натурних спостережень на досліджуваній території ми виділили 16 адвентивних видів, які за своїми еколого-біологічними особливостями здатні натуралізуватися і зумовлюють розвиток фітоінвазії – швидко поширюватися у межах околиць і міста Полтава (Ласло, 2020).

На підставі проведених досліджень на території землекористування Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України Полтавського району Полтавської області, що відведено під садівництво, виділено 16 трав'яних адвентивних видів, які нині мають шкідливий вплив на ведення садівництва. Більшість досліджених адвентивних видів становлять загрозу для молодих дерев горіха волоського 3–4 року, де їх масовий розвиток потребує додаткових зусиль із догляду. Виділено види, які становлять особливу загрозу для екосистеми саду та довкілля загалом – амброзія полинолиста (викликає поліноз у людей), розрив-трава дрібноквіткова та золотушник пізній і канадський, які здатні натуралізуватися у садовій екосистемі, загрожуючи аборигенному фіторізноманіттю.

**АНАЛІЗ СПІВВІДНОШЕНЬ ТРОФІЧНИХ ГРУП
ФІТОНЕМАТОД УСІХ ГОРИЗОНТІВ ПІДСТИЛКИ
В ЯЛИНОВО-ЯЛИЦЕВІЙ БУЧИНІ ТА МОНОДОМІНАНТНИХ
ЯЛИННИКАХ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ**

Медведєва І., Козловський М.

ANALYSIS OF THE CORRELATIONS BETWEEN TROPHIC GROUPS
OF PHYTONEMATODES IN ALL LITTER HORIZONS IN FIR-
GROVE – SILVER FIR BEECHWOOD AND IN MONODOMINANT
FIR-TREE WOODS OF THE SKOLYVSKY BESKYDY

Miedvedieva I., Kozlovsky M.

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна
medvedeva.iruna@gmail.com

***Аnotation.** In primary ecosystems a correlation between trophic groups of the soil biota has an evolutionally formed structural - functional organization which to a great extent is formed due to the forest litter. It is colonized by saprobiotic, omnivorous and predatory nematodes. The trophic group of predatory nematodes plays an important part in lowering the number of plant-eating species.*

У первинних екосистемах співвідношення трофічних груп ґрунтової біоти має еволюційно сформовану структурно-функціональну організацію, яка формується значною мірою завдяки підстилці. Її заселяють сапробіотичні, всеїдні та хижі нематоди. Трофічна група хижих нематод відіграє значну роль у зниженні чисельності рослиноїдних видів.

Дослідження співвідношення трофічних груп фітонематод та їх співставлення в корінних та похідних екосистемах має важливе значення для встановлення причин всихання ялини в антропогенно змінених екосистемах.

Збір зразків проводився в ялиново-ялицевій бучині (корінна екосистема) та у монодомінантних ялинниках (похідні екосистеми) упродовж двох років (2014–2015 рр.). Після виділення нематод з підстилki було здійснено їх підрахунок та визначено приналежність до відповідних трофічних груп.

У досліджуваних нами екосистемах заселеність горизонтів підстилki збільшується від верхнього до нижнього.

Найчисленнішою групою в усіх горизонтах підстилki є всеїдні види, частка яких у буковому лісі становила 54–84 %, а ялинниках – 34–50 % упродовж двох вегетаційних періодів.

Частка рослиноїдних видів у підстилці під кроною ялини у мішаному лісі становила приблизно 2 %, тимчасом як у ялинниках –

25–28 %. Основними агентами розкладу відмерлої органіки у мішаному лісі є бактеріодні нематоди, їх частка у підстилці становила 17–26 %, а у ялинниках лише 4–8 %.

У ялинниках більш поширені грибоїдні нематоди, частка яких у підстилці становила 22–24, у мішаному буковому лісі їх частка у формуванні угруповання не перевищувала 6%.

В екосистемі мішаного букового лісу більшу половину чисельності нематод угруповання у підстилці становлять хижі та всеїдні види. В екосистемі ялинників їх частка значно менша.

Більша частка ґрунтових нематод у підстилці під кроною ялини у мішаному буковому лісі вказує на більш інтенсивні процеси розкладу відмерлої органіки, порівняного з ялинниками.

Зроблено припущення, що значне збільшення абсолютних показників чисельності рослиноїдних фітонематод у ялинниках та їхньої частки в угрупованні нематод є однією з ендегенних причин їх руйнування.

ФЛУКТУЮЧА АСИМЕТРІЯ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ЯК МЕТОД БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Милка А. В., Машталер О. В.

FLUCTUAL ASYMMETRY OF LEAVES OF WOOD PLANTS AS A METHOD OF BIOINDICATION OF ENVIRONMENTAL STATE

Mylka A., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
mylka.a@donnu.edu.ua; o.mashtaler@donnu.edu.ua

***Annotanion.** This paper considers the method of bioindication by fluctuating asymmetry, namely: the advantages of this method, its simplicity, minimal costs, as well as the absence of harm to the environment. It also tells about the balance between the plant and the environment, which can be disturbed due to anthropogenic influences and detected by fluctuating asymmetry.*

Зростання темпів антропоїчного навантаження на довкілля потребує екологічної оцінки усіх його складових, насамперед атмосферного повітря. Це можуть забезпечити методи біоіндикації, особливо ті, що базуються на морфологічному підході, який ґрунтується на мінливості морфологічних структур – ступені прояву флуктуючої асиметрії. Зміст методу виявлення рівня стабільності

(нестабільності) індивідуального розвитку особин обраного виду у певних (порушених, забруднених тощо) умовах середовища полягає у виявленні ступеня неспівпадання білатерально-симетричних морфологічних ознак особини (або її органу, для модулярних організмів). Тобто досліджується сила прояву асиметрії (Гаврикова, Ігнатюк, 2014). Зазвичай виділяють три типи асиметрії (Palmer, 1994) – спрямована, антисиметрія та флуктуюча асиметрія. Для дослідження нами було обрано флуктуючу асиметрію.

Флуктуюча асиметрія – незначні ненаправлені відхилення (розходження) між правою і лівою сторонами різних морфологічних структур від строгої білатеральної симетрії. З різних форм асиметрії білатеральних ознак живих організмів особливо виділяється флуктуюча асиметрія, що дає змогу оцінити нестабільність розвитку цілого організму або його частини. При задовільному стані навколишнього середовища їх рівень мінімальний, коли ж негативний вплив збільшується, проявляється асиметрія. Отже, рівень флуктуючої асиметрії морфологічних структур може використовуватися як неспецифічний стрес-індикатор, що відображає деформацію взаємодій між організмом та навколишнім середовищем.

Мета дослідження: дослідити флуктуючу асиметрію деревних рослин як один із методів біоіндикації стану довкілля.

Актуальність роботи полягає у тому, що результати нашого дослідження дають змогу оцінити якість стану довкілля на території його проведення.

Наявність флуктуючої асиметрії насамперед є ознакою порушення балансу в системі «рослина–довкілля» та перебування у межах своєрідного коливання параметрів. Значні розходження між сторонами можуть бути в природі лише в тому разі, якщо вони носять пристосувальний характер. За нормальних умов їхній рівень мінімальний, а зростає тільки за будь-якого стресового впливу, що і призводить до збільшення флуктуючої асиметрії.

Біоіндикація з використанням прояву флуктуючої асиметрії деревних рослин, на нашу думку, є більш перспективною в системі екологічного моніторингу. Цей метод має значні переваги порівняно з іншими методами біоіндикації: чітка приуроченість тест-об'єкта до місцезростання, поширеність об'єктів дослідження та доступність матеріалу, що дозволяє завжди отримувати репрезентативні вибірки, потреба у мінімальному обладнанні та незначні зусилля для збору матеріалу, можливість повторних досліджень однієї особини як

протягом одного сезону, так і кількох років поспіль, дотримання принципів біоетики – дослідження без вилучення особин з популяції.

На нашу думку, здійснення біоіндикації за показниками флуктуючої асиметрії в системі моніторингу теоретично можливе для будь-якого виду деревних рослин.

Одже, флуктуючу асиметрію можна вважати своєрідним універсальним індикатором на морфофізіологічному рівні, що дає змогу визначати та фіксувати оптимальність умов середовища для різних видів за єдиною методологічною схемою.

ПОРІВНЯННЯ БІОІНДИКАТИВНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Обруч К. І., Крупей К. С.

COMPARISON OF BIOINDICATIVE METHODS OF ENVIRONMENTAL ASSESSMENT

Obruch K., Krupey K.

Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна
Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна
chrisobbruch2@gmail.com

***Annotation.** The aim of this research was compare the methods of analysis of the state of the environment with the help of indicator organisms, determine their advantages and disadvantages. The method has been developed for phytoindication of the complex state of the environment according to the degree of damage to the leaf plate of hanging birch (*Betula pendula* Roth.), which relates to ecological monitoring and bioindication.*

На сьогодні існує чимало методів, за якими можна оцінити ступінь забруднення навколишнього середовища, заснованих на використанні спеціального обладнання або відповідних індикаторах рослин, тварин і мікроорганізмів. Одним із таких способів є визначення стану ґрунту за вмістом поживних елементів, який визначає залежність врожайності від факторів, що характеризують азотний режим ґрунту. Недоліком цього способу є визначення вузького спектра елементів живлення, створення та проведення трудомістких математичних моделей і методів аналізу (Пат. 64543). Інший спосіб передбачає дослідження стану доквілля за аналізом вмісту хлорофілу в листках деревних рослин, основним етапом дослідження є запис кривої індукції флуоресценції хлорофілу контрольної рослини за допомогою хронофлуориметра, побудову кривої індукції флуоресценції та визначення ступеня ураженості рослини, проте він досить

трудомісткий, потребує застосування високовартісного обладнання та кваліфікованого персоналу (Пат. 82894). Не менш важливим є спосіб біоіндикації стану доквілля за ступенем пошкодження листової пластинки дерев, який засновано на визначенні екзогенної сірки в листових пластинках берези повислої (мас. % сухої речовини) методом спектрофотометрії, однак недоліками є також необхідність спеціального лабораторного оснащення (Пат. 2213361).

Сутність нашої розробки полягає у створенні способу біоіндикації комплексного стану атмосферного повітря шляхом оцінки пошкоджених листових пластинок берези повислої (*Betula pendula* Roth.) кількісними методами.

Для визначення ступеня забруднення атмосферного повітря та ґрунту проводили низку послідовних процедур: у період червня–серпня 2020 року відбирали листя берези повислої (з нижнього ярусу), фотографували зібрану вибірку на білому аркуші паперу цифровим фотоапаратом (без спалаху) на відстані 50 см від об'єкта зйомки при штучному освітленні 150 лк; завантажували фотографії в комп'ютерну програму AdobePhotoshop, обирали 50 довільних точок на кожному листку та визначали показники каналів кольорової моделі (Lab); розраховували різницю в інтенсивності кольору (dE) кожного листка порівняно з контролем у програмі CIEDE2000 (контролем був червоний колір із показниками кольорової моделі L=55, a=79, b=68) (Пат. 49812); обчислювали середнє арифметичне значення dE та визначали ступінь ураженості кожного дерева; визначали комплексний стан доквілля за середнім значенням dE дерев обраної ділянки, використовуючи розроблену таблицю-визначник. Попередні дослідження проведені у 2019 році та описані в (Пат. 140207). Комплексний стан атмосферного повітря Вознесенівського району м. Запоріжжя у червні 2020 р. характеризувався як задовільний, $dE = 48,66 \pm 2,23$ ум. од. У липні та серпні цього ж року показник dE склав $36,71 \pm 1,06$ та $39,98 \pm 1,27$ ум. од., відповідно, що вказує на помірне забруднення атмосферного повітря.

Отже, головною перевагою способу є його економічність, швидкість та простота виконання, відсутність потреби в обов'язковій наявності спеціалізованого обладнання.

ЗООЛОГІЯ ТА ПАРАЗИТОЛОГІЯ

ЗООЛОГИЯ И ПАРАЗИТОЛОГИЯ

ZOOLOGY & PARASITOLOGY

НАЙПОШИРЕНІШІ І НЕБЕЗПЕЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ ТА ВЕСЛОНОСІВ

Березовський І. В., Богачук А. В.

THE MOST COMMON AND DANGEROUS DISEASES STURGEON AND PADDLEFISH

Berezovsky I., Bogachuk A.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
i.berezovskiy@donnu.edu.ua

Annotation. *Helminthiasis is caused by monogenesis, trematodes, cestodes, nematodes, acanthocephalus. The most common and dangerous are the diseases of sturgeon and paddlefish, which are caused by the monogenes Nietzsche Sturionis and Diclobotrium armature. Nietzsche affects the gills, rarely the mouth, eyes, scalp, esophagus. Sometimes there are up to 600 monogens on fish. These are large flat, white, lanceolate worms 1.5 to 2.5 cm long. The hind end has an attachment disk armed with hooks with which the parasite attaches to the fish.*

Під час розведення молоді осетрових риб у заводських умовах часто спостерігається ураження ікри сапролегаїєвими грибами, що викликає сапролегніоз. Уражені ікринки покриваються білим ватоподібним нальотом, який являє собою масу переплетених гіфів. Покрита гіфам ікра гине від недостатності кисню, що може пі час інкубації досягати 100 %. Найчастіше захворювання проявляється в осінньо-зимовий період.

Для боротьби із сапролегніозом використовують фіолетовий «К», розчин якого подається в інкубаційні апарати. Профілактичну обробку під час інкубації здійснюють двічі з розрахунку 6 мг/л: першу – за температури води 16–18 °С через 30–35 год після запліднення (17-та стадія розвитку), повторну – через 70–75 год (стадія утворення подібного вигину серця).

З інвазійних хвороб осетрові хворіють на протозоози, гельмінтози, захворювання, викликані ракоподібними та кишковопорожнинними. Протозоози спричинюють найпростіші (джугитиконосії, кнідоспоридії, споровики інфузорії). Серед паразитичних джугитик носців спостерігаються *трипаносоми*, *криптобії*, які паразитують у кровоносному руслі, і *гексаміта трутта*. Розвиваються зі зміною хазяїв. Переносниками є п'явки, що паразитують на хворій рибі. У кишках п'явок паразити розмножуються, переміщуються у хоботок, потім під час укусу у кров здорової риби. Тр. паносоми (*T. анура*) викликають захворювання трипаносомоз, криптобії (*K. аципенсерис*, *K. псевдоскафіринхіс*) –

криптобіоз. При сильному ураженні риба худне, стає млявою. Іноді виникає гіперемія шкіри. Яскраво виражена анемія внутрішніх органів. Діагноз ставлять за виявленням у крові риби великої кількості збудників. Гексаміта трутта паразитує в кишечнику, інколи жовчному міхурі сибірської стерляді. Зараження риб відбувається при заковтуванні цист, які потрапляють у воду з випорожненнями риби, інвазованими вказаними паразитам. При гострому перебігу гексамітозу розвивається запалення кишечника. Риба худне.

У тканинах і органах риб (зябра, шкіра, м'язи, сечовий і жовчний міхур, нервова система, хрящі) часто паразитують слизисті споровики кнідоспоридії, які зумовлюють *мікроспоридії*). При порожнинному паразитуванні вони мають вигляд невеликих багатоядерних амебоподібних організмів – плазмодіїв. Мікроспоридії, що паразитують у товщі тканин, утворюють овальні або круглі цисти діаметром 1–2 см, заповнені цитоплазмою з великою кількістю ядер. Спори мікроспоридій дуже різноманітні, оточені оболонкою, яка складається з 2 (3–6) з'єднаних ступок. У середині розташований амебоїдний зародок і 1–8 полярних капсул. У кожній із них є спіралью закручена жалка нитка. Зрілі спори потрапляють у воду крізь анальний отвір або шляхом розривання тканин хазяїна. Риби заражаються, заковтуючи спори. У кишечнику осетрових фіксуються: Ехіноринхус салмоніс, Лерторинхоїдес плагіцефалюс, Псевдоехіноринхус бореаліс, Псевдоехінорин-хусквікула.

ВАРІАТИВНІСТЬ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ ССАВЦІВ І ПТАХІВ

Драпалюк В. Р.

VARIABILITY OF BLOOD GLUCOSE CONCENTRATION IN MAMMALS AND BIRDS

Drapaliuk V.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
drapaliuk.v@ukr.net

Annotation. *This paper presents a comparative analysis of glucose balance in birds and animals. Namely the mechanisms of achieving its balance, the role of insulin in maintaining glucose homeostasis were analyzed.*

Метою роботи є порівняльний аналіз системи регуляції концентрації глюкози в живих організмах.

Глюкоза в організмі тварини виконує функцію джерела енергії та є субстратом для багатьох хімічних реакцій. Рівень концентрації глюкози у крові є інтегральним показником рівня вуглеводного обміну загалом, який є головним в обміні речовин в організмі тварин. У нормі, наприклад, під час фізичного навантаження в крові збільшується рівень як інсуліну, так і глюкагону. Дослідження показало, що коливання рівня глюкози й інсуліну у відповідь на прийом однієї і тієї ж кількості їжі певного складу не постійні. Інсулін і глюкагон підтримують сталість вмісту глюкози в крові, який є одним із показників сталості внутрішнього середовища організму (гомеостазу). Визначальну роль у регуляції обміну глікогену в печінці відіграє рівень концентрації глюкози (Александрова, 2016).

Значення рівня глюкози крові у кішок і собак в нормі: 2,6–8,4 ммоль/л. Значення рівня глюкози крові у кішок і собак з діабетом: 5,6–19,4 ммоль /л. Вченими було визначено, що за умови природньої зміни дня та ночі молодим статевозрілим кішкам властивий добовий ритм глікемії з максимумом вдень та мінімумом вночі. Тварини і птахи мають різний склад крові, особливо значно відрізняється розподіл глюкози в плазмі крові і цільної крові. Існує значна різниця в розмірі червоних кров'яних тілець різних видів, тому процентний вміст глюкози в плазмі є різним (Бабурова, 2017).

Порівняно з ссавцями птахи мають більш високий рівень глюкози. У здорової птиці рівень глюкози коливається від 11 до 27,5 ммоль на л. Деякі птахи годуються навіть у змінених денних фазах добової періодики, і можливо, це викликає додаткове підвищення цукру в крові. Рівень цукру у крові птахів менше 8,25 ммоль / л має розглядатися як загрозовано низький і небезпечний для життя.

У результаті проведення аналізу гомеостатичного рівня глюкози у ссавців і птахів тварин ми дійшли таких висновків:

– порівняльний аналіз рівня глюкози птаха та домашніх тварин вказує на відмінність активності обміну речовин, на різні особливості регуляції / депонування та вивільнення глюкози.

– концентрація глюкози в крові залежить від активності процесів глікогенезу, глікогенолізу, глюконеогенезу і гліколізу.

ШЛЯХИ ЗАРАЖЕННЯ ЛЮДИНИ ЕХІНОКОКОЗОМ

Березовський І. В., Іванова А. О.

WAYS OF INFECTION OF HUMAN ECHINOCOCCOSIS

Berezovsky I., Ivanova A.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
i.berezovskiy@donnu.edu.ua

***Annotation.** Known ways of spreading echinococcosis through foxes, wolves, jackals and other predators for human infection are of little importance, the risk of human infection from these animals is small. Of course, this is not about removing dogs from the human environment, their destruction.*

Накопичені на сьогодні наукою знання про проблему ехінококозу печінки у людини можна вважати досить великими. При їх ефективному використанні можна істотно поліпшити результати лікування цього захворювання.

Основними шляхами поліпшення результатів лікування ехінококозу печінки можна вважати такі: профілактика поширення ехінококозу; організація диспансерного спостереження «груп ризику» серед населення, насамперед в ендемічних регіонах країни з метою максимально раннього виявлення ехінококозу печінки; шляхом максимально раннього виявлення ехінококозу печінки через впровадження в широку клінічну практику сучасних малоінвазивних методів лікування ехінококозу печінки; у пацієнтів з пізніми стадіями перебігу ехінококозу печінки впровадження в практику відпрацьованих і апробованих ефективних методів хірургічного лікування ехінококозу.

Відомо, що типовим ланцюжком поширення ехінококозу є: вівці, свині, рідше велика рогата худоба, верблюди–собаки–людина. Собаки заражаються, поїдаючи нутрощі з ехінококовими кістами забитих тварин. У кишечнику собаки розвивається зрілий черв'як, його яйця забруднюють траву, землю, городні культури і знову потрапляють у кишечник овець та інших домашніх тварин, а потім в печінку, легені, де і розвивається ехінококова кіста.

Людина може заразитися, гладячи собаку, або при вживанні в їжу забруднених овочів та інших порушеннях санітарії. Чітко уявляючи епідеміологію ехінококозу, неважко уявити собі і шляхи організації профілактики цього захворювання

Однак щодо профілактики ехінококозу доводиться, на жаль, констатувати, що бажаного його рівня в більшості регіонів країни, практично немає. Досвід низки країн показує, що там, де належно проводяться відповідні заходи, ехінококоз або взагалі переможений, або зустрічається дуже рідко. Наприклад, у Великобританії ехінококоз майже не зустрічається, винятком є деякі райони Уельсу. Ехінококозу

мало або взагалі немає в Ісландії, Нідерландах, Норвегії, країнах Північної Америки. Водночас треба зазначити, що в зазначених країнах тваринництво, найважливіша ланка в ланцюжку епідеміології ехінококозу, розвинене досить значно.

У 1996 році на II Всесвітньому міжнаціональному конгресі асоціації гепатопанкреатобіліарної хірургів в одній із доповідей було відзначено, що в Норвегії з 1982 року не спостерігалось випадків ехінококозу у людини.

І цього вдалося домогтися, переважно широкомасштабними і чітко контрольованими профілактичними заходами: собакам 2-3 рази на рік співробітники відповідних служб безкоштовно і під відповідним контролем згодовують антигельмінтні препарати.

ДИНАМІКА ПОШИРЕННЯ МОЛІ У СВІТІ ТА ЇЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ДО РІЗНИХ ВИДІВ ВИЩИХ РОСЛИН

Кучак О. О., Кавун Е. М.

DYNAMICS OF MOTH DISTRIBUTION IN THE WORLD AND HER SPECIALIZATION TO VARIOUS SPECIES OF HIGHER PLANTS

Kuchak O., Kavun E.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
kuchak.o@donnu.edu.ua

Annotation. According to the latest data, *Aesculus hippocastanum* is a vulnerable species (VU) and belongs to one of the categories of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). Due to the invasive effect of *Cameraria ohridella* on *Aesculus hippocastanum*, such a taxon is at high risk of extinction in the wild in the near future.

Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*) за останніми даними, є уразливим видом (англ. Vulnerable species (VU)) та належить до однієї з категорій Міжнародного союзу охорони природи (IUCN). Через інвазійний вплив *Cameraria ohridella* на *Aesculus hippocastanum* для такого таксону є високий ризик зникнення в дикій природі у найближчому майбутньому (Percival, Glynn S., and Jonathan M. Banks, 2014).

Cameraria ohridella за 35 років активно поселилася по всій Центральній, Західній та Східній, Північній та Південній Європі, Центральній та Східній Азії. Шлях проникнення в інші країни почався з Македонії, саме тут відбувся перший зафіксований спалах каштанової мінуючої молі. Далі шкідник почав рухатися на Південь Європи та оселився в Італії, а згодом був виявлений у Центральній Європі: Австрія, Угорщина, Словаччина, Чехія, Румунія, Албанія.

Кінський каштан звичайний виростає на невеликій території в горах на Балканах (на півночі Греції, Албанії, Республіки Македонії,

Сербії і Болгарії) в листяних лісах разом з вільхою, ясенем, кленом, грабом, липою, буком та іншими деревними породами, піднімаючись в гори до висоти 1 000–1 200 м над рівнем моря. Зустрічається в гірських районах Ірану і в передгір'ях Гімалаїв. Широко культивується в зоні помірного клімату, поширений у посадках у багатьох районах Європейської частини Росії (Кремер Б. П, 2002).

Також *Aesculus hippocastanum* досить поширений в більш прохолодних регіонах, наприклад, австралійський штат Тасманія.

На сьогодні осередки фітофага займають усю Європу, Центральну та Східну Азію. Проаналізувавши ареал поширення *Cameraria ohridella* та ареал поширення *Aesculus hippocastanum*, не є винятком, що каштанова міль почне поширюватися й на інші види каштану, які ростуть у країнах, де вже є шкідник, а також у межуючих країнах.

Натепер відсутня гарантія того, що каштанова міль із часом не адаптується і повністю не перейде на харчування іншими рослинами.

Cameraria ohridella харчується кількома видами кінського каштана, але на деяких вона не проходить усі 4 стадії розвитку, що приводить до передчасної загибелі молі. До таких видів належать кінські каштани жовтий (*Aesculus flava*), голий (*Aesculus glabra*), червоний (*Aesculus pavia*) і лісовий (*Aesculus sylvatica*). Мілкоцвітний (*Aesculus parviflora*), ассамський (*Aesculus assamica*), каліфорнійський (*Aesculus californica*), м'ясо-червоний (*Aesculus carnea*), китайський (*Aesculus chinensis*) та індійський (*Aesculus indica*) каштани згубні для гусениць молі. Саме їх морозостійкі сорти необхідно використовувати для заміни уражених дерев у наших садах і парках.

ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД ЧЕРЕВОНОГИХ МОЛЮСКІВ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ МІСТА ВІННИЦЯ

Кулібаба Д.О., Мельник О.М., Овчинникова Ю. Ю.

TAXONOMIC COMPOSITION OF GASTROPODS OF THE SOUTHERN BUG RIVER WITHIN THE CITY OF VINNYTSIA

Kulibaba D., Melnyk O., Ovchynnykova Y.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
d.kulibaba@donnu.edu.ua

Annotation. The relevance of the research in modern conditions is due to the extremely insufficient level of information about the species composition, distribution and ecology of gastropods in the Vinnytsia region. The study is to study the species biodiversity of gastropods in the city of Vinnytsia near the river Southern Bug.

У природних екосистемах наземні черевоні молюски (Gastropoda) відіграють важливу роль. Прісноводні молюски виступають одними з

найкращих біоіндикаторів рівня забруднення водних екосистем. Слід зазначити, що перспективним є використання деяких видів прісноводних молюсків у якості біоіндикаторів антропогенного забруднення водного середовища. Зокрема, досліджувані молюски можуть слугувати тест-об'єктами при екологічному моніторингу середовища. Зважаючи на відсутність відомостей про видовий склад та екологію червононогих молюсків у Вінниці та значну антропогенну трансформацію водойм у басейні річки Південний Буг, це обумовило актуальність обраної для досліджень теми.

Метою роботи було фауно-таксономічне та екологічне дослідження червононогих молюсків в басейні річки Південний Буг в межах міста Вінниця. Для її досягнення були поставлені наступні завдання: визначити ділянки вздовж берегів річки Південний Буг м. Вінниці для відбору раковин червононогих молюсків та проведення аналізу хімічного складу води, дослідження видового складу червононогих молюсків та дослідження впливу на молюсків основних екологічних факторів водного середовища.

Збір матеріалу, первинна обробка і фіксація були проведені загальноприйнятими гідробиологічними методами. Проміри здійснювали за допомогою штангенциркуля з точністю до 0,1 мм. Вимірювання великих видів були зроблені за допомогою штангенциркуля, ля визначення дрібних видів використовували мікроскоп МБС-1. Фотографії черепашок отримані з використанням власної цифрової фотокамери. Для видової діагностики молюсків було використано традиційні методи конхологічного аналізу.

Основним матеріалом є власні збори, які складають кількісні та якісні проби молюсків. Червононогих молюсків (Gastropoda) досліджували протягом 2020 р. на території наступних ділянок річки Південний Буг в межа м. Вінниця: біля пляжу Гонти, КП «Вінницяоблводканал» вище скиду стічних вод, в місці скиду стічних вод та нижче скиду стічних вод (район Сабарів). Основні кількісні дослідження були зосереджені на обраних пробних ділянках. Протягом періоду 2020 р. кожен ділянку обстежували не менше одного разу щомісяця в усі сезони року.

В районі дослідження всього зібрано та опрацьовано 334 екземпляри червононогих молюсків. Найбільш поширеними родинами червононогих молюсків річки Південний Буг виявилися: *Viviparidae*, *Lymnaeidae*, *Planorbidae*. Домінуючою родиною

червоногих моллюсків у досліджуваних ділянках річки Південний Буг міста Вінниці була родина Viviparidae. Найбільш поширеними видами моллюсків були види *Viviparus contectus*, *Viviparus viviparus* та *Planorbarius corneus*.

Варто зазначити, що нами було вперше проведено дослідження фауни червоногих річки Південний Буг в межах м. Вінниця на основі сучасних уявлень про систематику і таксономію цих тварин. Подальші дослідження плануються бути більш комплексними, охоплюючи максимальну кількість ділянок річки Південний Буг та включаючи аналіз фауністичного складу червоногих моллюсків в динаміці.

ВИДОВИЙ СКЛАД ОРНИТОФАУНИ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА ІВАНЬКІВСЬКИЙ (ВІННИЦЬКА ОБЛАСТЬ)

Мосьондз Н. В., Матвійчук О. А., Гладка О. В.

THE SPECIES COMPOSITION OF ORNITHOFAUNA OF LANDSCAPE RESERVE IVANKIVSKY (VINNITSA REGION)

Mosondz N., Matviichuk O., Gladka O.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна
moavinni@gmail.com

Annotation. In different seasons of 2019–2020, the species structure of the avifauna of the landscape reserve Ivankivsky was studied (Lipovets district, Vinnitsia region). 68 species of birds were identified there. For them the character of use of the territory, belonging to various ecological and faunal groups is established.

У господарській структурі Вінницького регіону істотно домінує сільське господарство, що супроводжується тотальним розорюванням площ, заміною природних стацій полями з монокультурою. В таких умовах значення заповідних територій будь-якого рангу і спрямування для збереження видового багатства фауни важко переоцінити. Завданням нашого дослідження була інвентаризація орнітофауни новоствореного ландшафтного заказника «Іваньківський» в околицях с. Іванька Липовецького р-ну. Дослідження проводили впродовж усіх сезонних періодів 2019–2020 років з використанням методу лінійних трансект.

За означений період у межах заказника було виявлено 68 видів птахів, які належать до 13 рядів, 30 родин та 51 роду. З них 42 види

(61,8 %) належать до ряду Горобцеподібні Passeriformes і лише 26 видів (38,2 %) – до решти 12 рядів (Ciconiiformes, Falconiformes, Galliformes, Charadriiformes, Columbiformes, Cuculiformes, Strigiformes, Caprimulgiformes, Apodiformes, Coraciiformes, Upupiformes, Piciformes).

Майже 80 % виявлених видів гніздяться безпосередньо у межах дослідженого біотопу або на прилеглих територіях. Зокрема, осілими птахами ми вважали 22 види (32,4 % авіфауни біотопу), гніздовими і перелітними ще 33 види (46,8 %).

Наявність специфічних умов урочища визначає різне співвідношення екологічних груп в її орнітоценозі. Загалом були відмічені представники 3 екологічних угруповань.

Найчисельнішими виявилися дендрофільні птахи – 37 видів, що складало 67,3 % від усіх гніздових та осілих видів. Це, зокрема, *Ciconia ciconia*, *Pernis apivorus*, *Milvus migrans*, *Accipiter gentilis*, *A. nisus*, *Buteo buteo*, *Falco subbuteo*, *Columba palumbus*, *Streptopelia turtur*, *Cuculus canorus*, *Asio otus*, *Strix aluco*, *Jynx torquilla*, *Dendrocopos major*, *D. medius*, *Lanius collurio*, *Oriolus oriolus*, *Sturnus vulgaris*, *Garrulus glandarius*, *Pica pica*, *Corvus cornix*, *C. corax*, *Sylvia atricapilla*, *S. borin*, *S. communis*, *Turdus pilaris*, *T. merula*, *T. philomelos*, *Aegithalos caudatus*, *Parus caeruleus*, *P. major*, *Passer montanus*, *Fringilla coelebs*, *Chloris chloris*, *Carduelis carduelis*, *Acanthis cannabina*, *Coccothraustes coccothraustes*.

Наявність відкритих стацій з лучно-степовою різнотравною рослинністю в межах заказника, а також прилеглі орні землі з посівами зернових дали змогу сформуватися кампофільному орнітокомплексу, що об'єднує 12 видів птахів (21,8 %) із включенням видів, які оселяються на межі лісових та відкритих біотопів: *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Vanellus vanellus*, *Caprimulgus europaeus*, *Alauda arvensis*, *Anthus trivialis*, *Motacilla flava*, *Phylloscopus collybita*, *Saxicola rubetra*, *S. torquata*, *Emberiza calandra*, *E. citrinella*.

Нарешті, орографічні особливості об'єкта та прилеглі населені пункти визначають присутність 6 видів (10,9 %) склерофільних представників авіфауни: *Falco tinnunculus*, *Columba livia f. domestica*, *Apus apus*, *Merops apiaster*, *Upupa epops*, *Delichon urbica*.

Отже, авіфауна ландшафтного заказника «Іваньківський» відзначається таксономічним та екологічним багатством і потребує подальшого вивчення.

СИСТЕМИ ЗОРУ БДЖІЛ, ЇХ СПІЛКУВАННЯ ТА ОРІЄНТАЦІЯ

Опанасюк О. Д.

VISION SYSTEMS, COMMUNICATION AND ORIENTATION OF BEES

Oranasiuk O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
oranasiuk.o@donnu.edu.ua

Annotation. The role of bee visual system in ensuring communication within family and spatial orientation is investigated. Also, the article deals with anatomical structure and differences of visual system of different honey bee species.

Очі медоносної бджоли налічують 2 простих та 3 складних ока. Прості очі розташовані на тім'яній зоні голови, роль яких відведена для визначення ступеня зміни інтенсивності світла. Прості очі подають сигнали бджолам про наближення світанку і настання вечірніх сутінок.

Складні очі складаються з безлічі оптичних одиниць – омаїдів, які ізольовані один від одного пігментними клітинами. У напрямі до внутрішнього кінця омаїди звужуються, а біля зовнішнього краю зорової лопаті мозку сходяться. Поверхня такого ока розділена на шестикутні фасетки, кордони яких відповідають зовнішнім краям омаїдів. Зображення в оці складається з безлічі фрагментів, що допомагає бджолі розрізнити предмети, які рухаються, та розрізнити форму нерухомих предметів (Барышников, 1990).

Очі бджоли не володіють акомодациєю. Гострота їх зору визначається кутовою щільністю омаїдів. Тому бджола розрізняє дві деталі, якщо їх проекція у фасетковому оці захоплює не менше трьох омаїдів. Звідси зрозуміла причина короткозорості бджоли. Вона може розрізнити тим більше деталей об'єкта, чим ближче від нього знаходиться (Еськов, 1981).

Зорові органи різних представників класу мають відмінності. У робочій бджолі та матки прості очі розташовані на тім'ї, а у трутня – на лобі. У матки та робочій бджолі складні очі вузькі, у трутня – широкі та довгі. Спостерігаються певні відмінності у кількості омаїдів: 3–4 тисячі у маток, 5 тисяч у робочій бджолі, 7–8 тисяч у трутнів. Внаслідок великої кількості омаїдів у трутня очі сильно опуклі, займають велику площу, порівняно з маткою та робочою бджолою (Лаврехин, Панкова, 1983).

У матки та трутнів краще розвинуті прості очі, а у робочій бджолі – складні, що пояснюється сферою їх діяльності: робоча бджола займається працею, яка пов'язана з вильотами, відповідно, ступінь розвитку складних очей – кращий.

Важливу роль в орієнтації у просторі відіграє зорова система. Під час першого орієнтовного польоту бджоли запам'ятовують місце розташування вулика, його колір та наземні орієнтири.

Під час польоту важливим орієнтиром для робочої бджоли є положення сонця та поляризоване світло. Під час перших польотів бджоли запам'ятовують кут між напрямками на джерело корму та на Сонце, а згодом навчаються за допомогою біологічних годин вносити корективи на видимий рух Сонця.

Зорові клітини сприймають зміни освітлення. На основі сигналів від омаїдів обох очей бджола сприймає напрямок, в якому знаходиться Сонце. Під час вільного польоту складні очі постійно інформують її про кут, під яким знаходиться Сонце до повздовжньої осі її тіла (Лаврехин, Панкова, 1983).

Після повернення робочої бджоли з нектаром до вулику вона передає його бджолам-приймальницям, потім виконує танець, який орієнтує інших бджіл на місце розташування корму.

Відзначається важлива роль зорової системи у спостереженні танців при роїнні, що є єдиною формою розповсюдження медоносної бджоли, яка пов'язана не з джерелом корму, а з місцем, де потрібно пристати рою. Це сприяє збереженню виду (Фриш, 1980).

**ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ДЕНДРОФІЛЬНОЇ ГРУПИ ОРНІТОФАУНИ
МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ
ОБЛАСТІ** Павленко В. О., Франков С. С., Кавун Е. М.

**ECOLOGICAL-FAUNISTIC CHARACTERISTICS OF THE
DENDROPHILIC GROUP OF ORNITOFAUNA OF THE
MONYLIV-PODILSKYI DISTRICT OF VINNYTSIA REGION**

Pavlenko V., Frankov S., Kavun E.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
Інститут Зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, м. Київ, Україна
vitalikpavlenko04@gmail.com

***Annotation.** Dendrophiles are the largest of bird group species, which is characteristic of the territory "Dnister". The analysis of the dendrophilic group of birds is given: by the types of areal, by trophic specialization, by the types of location of the nests and the intermediate data of the seasonal analysis.*

Метою роботи було дослідження фауністичного складу птахів дендрофільного топічного угруповання на території регіонального

ландшафтного парку «Дністер» з метою поповнення банку даних про орнітофауну області та аналіз взаємозв'язків цієї групи з іншими видами птахів на цій території.

Перелік видового складу дендрофільної авіфауни території досліджень має в своєму складі 33 види, що належать до 5 рядів і 10 родин (Матвійчук, 2017).

Незначна кількість представників дендрофільної групи обумовлена тим, що деревні насадження займають відносно невелику частину території досліджень. Лісовий масив не є суцільним. Він помережаний ярами та перелісками. До того ж має мішаний характер та помірну зволоженість.

При дослідженні трофічної структури дендрофільного угруповання видів на території РЛП «Дністер» можна побачити, що найбільш численними є пантофаги (19 видів) та ентомофаги (7 видів); фітофаги представлені 4 видами. Найменшою групою є орнітофаги та пантозоофаги – 1 та 2 види відповідно.

Такий розподіл цілком відповідає даним таксономічного аналізу, оскільки більшість дендрофілів представлена рядом *Passeriformes*, переважна кількість з яких є або ентомо- або пантофагами. Найбільш чисельними є представники родини *Passeridae* – *Passer domesticus* та *Passer montanus*. Фітофаги представлені видами ряду *Columbiformes* (*Columba palumbus*) та родини *Fringillidae* (*Fringilla coelebs* та *Chloris chloris*). Пантозоофагами в цьому угрупованні виступають здебільшого представники ряду *Strigiformes*. Щодо стенофагів, то вони представлені виключно одним видом орнітофагів – *Accipiter gentilis*.

Виходячи з даних аналізу вказаної групи за типами розташування гнізд, маємо такі показники: із 33 видів цього угруповання, що гніздиться на території комплексної пам'ятки природи, 29 розташовують свої гнізда в найбільш притаманних дендрофільному угрупованню місцях, кронах, або середньому ярусі дерев та в дуплах.

Більшість видів мають західно-палеарктичний та транспалеарктичний тип ареалу. Види з космополітним та напівкосмополітним і птахи з трансголарктичним типом ареалу представлені менше. Ці дані повністю співзвучні з географічним положенням області. Найменшу представленість мають види з південно-палеарктичним типом. Пояснюється це тим, що цей тип ареалу більш розповсюджений у південній та східній частинах Палеарктичної області.

Отже, результати досліджень показали перспективність роботи в цьому напрямі. Але для більш чіткого і детального аналізу отриманих результатів необхідно продовжити збір інформації на вказаному об'єкті.

**КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА РЯДУ ГУСЕПОДІБНИХ
(ANSERIFORMES) ВІННИЧЧИНИ ЗА ТРОФІЧНОЮ
СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ**

Sarakhman M. O.¹, Франков С. С.², Ковальчук В. С.³, Кавун Е. М.¹

**BRIEF DESCRIPTION OF A ORDER OF ANSERIFORMES OF
VINNYTSIA REGION BY TROPHIC SPECIALIZATION**

Sarakhman M.¹, Frankov S.², Kovalchuk, E. Kavun V.¹

¹Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна

²Інститут Зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, м. Київ, Україна

³Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна
carmaxolec@gmail.com, Batallist@ukr.net, valiyamakplja@gmail.com

Annotation. *Within the Vinnytsia region, the Anseriformes family is represented by 22 species belonging to 9 genera. The analysis of a number of Anseriformes by trophic specialization on the example of five localities.*

Мета роботи – проведення аналізу трофічної спеціалізації ряду Гусеподібних (*Anseriformes*) птахів Вінницької області. Дослідження проводилися на території обох басейнів найбільших водних районів області.

Для дослідження було обрано п'ять локацій: в Немирівському районі, на території КПП «Немирівське городище», де знаходиться водно-болотний комплекс, що складається з кількох заболочених ставків із значними за площею заростями очерету, та р. Устя; в Тульчинському районі на території системи ставків та р. Сільниця; в Хмільницькому районі майданчиком для дослідження було обрано загальнозоологічний заказник місцевого значення «Сандрацький» (надалі заказник), що знаходиться на річці Південний Буг; в Літинському районі – на околиці сіл Петрик та Мікулинці, де знаходиться озеро Петрик; у Вінницькому районі обліки проводилися на території мережі риборозплідних ставків у с. Пултівці.

Визначення видового складу проводилося шляхом комбінованого методу обліку птахів за допомогою оптичних приладів, використовувалися наявні визначники (Матвійчук, 2017), дані за складом раціону наведено там само (Матвійчук, 2017). Систематику подано за BirdLife International digital checklist of the birds of the world Version 4. Види, що населяють досліджувану територію, проаналізовано за трофічною спеціалізацією за Беліком (Белік, 2009).

Під час досліджень на території Вінниччини було виявлено 24 видів ряду гусеподібних, а зокрема з них: у Могилів-Подільському районі – 17 видів, Тульчинському районі – 6 видів, Хмільницькому районі – 11 видів, Літинському районі – 15 видів та Вінницьком у районі – 17 видів.

Аналіз за трофічною спеціалізацією територій виявив три основні трофічні групи: фітофаги (*Anser fabalis*, *Anser albifrons*), пантозоофаги (*Spatula querquedula*, *Spatula clypeata*, *Vicephala clangula*) та пантофаги (*Anas platyrhynchos*, *Mareca strepera*, *Anas acuta*). Іхтіофаги (*Mergus merganser*, *Mergus serrator*) трапляються лише на ділянках, прилеглих до значних водних об'єктів, незалежно від рівня антропогенного навантаження.

На різних досліджуваних територія співвідношення трофічних груп серед гусеподібних відрізняється і коливається в широких межах. Зокрема, для КПП «Немирівське городище» трофічні групи: фітофаги (*Anser anser*, *Cygnus olor*), пантофаги (*Anas platyrhynchos*, *Aythya ferina*) та пантозоофаги (*Spatula querquedula*, *Spatula clypeata*) представлені у рівному відсотковому співвідношенні, тоді як у акваторії р. Дністер видовий склад та відсоткове співвідношення інше: фітофаги становлять 29 %, пантофаги складають 24 %, пантозоофаги – 35 %, іхтіофаги представлені двома видами (*M. merganser*, *M. serrator*), що у відсотковому відношенні становить лише 12 %. На інших територіях співвідношення також відрізняється від наведеного вище. На основі досліджень трофічної спеціалізації ряду гусеподібних можна говорити про характер водойм, на яких вони перебувають, тобто про їх кормову базу, а також площу та об'єм самих водоймищ.

СТРУКТУРА ОСІННЬО-ЗИМОВОЇ АВИФАУНИ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ МІСТА ВІННИЦІ

Хоришко С. Д., Матвійчук О. А., Дзюбенко В. О.

THE STRUCTURE OF AUTUMN-WINTER AVIFAUNA OF ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF THE VINNITSA

Khoryshko S., Matviichuk O., Dziubenko V.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна
moavinni@gmail.com

Annotation. *The species structure of the avifauna of 7 main types of biotopes of Vinnytsia in the autumn-winter period of 2018–2020 was established. The presence of 64 species of birds was revealed. Features of topical connections of birds and population in different seasons are revealed.*

У сучасних умовах зростання антропогенного пресингу на довкілля важливими є наукові проєкти, спрямовані на моніторинг стану тваринних угруповань із подальшою розробкою системи заходів щодо

зниження цього тиску. Подібні проєкти завжди розпочинаються з інвентаризації тварин, що й лягло в основу цього комплексного дослідження. Дані, зібрані упродовж польових сезонів 2018–2020 рр. на території м. Вінниці, Ж дали змогу встановити видовий склад авіфауни, а також розкривають окремі аспекти формування та функціонування орнітокомплексів у межах міста.

Зокрема, у межах основних міських біотопів було виявлено перебування 64 видів птахів, які належать до 27 родин і 10 рядів. На 45,2 % (29 видів) орнітофауна була представлена гніздовими і перелітними видами, на 39,1 % (25 видів) – осілими і кочовими. Крім того, 14,1 % (9 видів) авіфауни складають зимуючі птахи, а ще 1 вид (1,6 %) був класифікований як пролітний (транзитний).

Відповідно до фауністичного походження виявлені птахи належали до 6 типів: європейські – 32 види (50 %), транспалеаркти – 14 видів (21,9 %), сибірські – 13 видів (20,3 %), арктичні та середземноморські – по 2 види (по 3,1 %), монгольські – 1 вид (1,6 %).

Впродовж періоду осінніх міграцій у структурі авіфауни відбуваються помітні кількісні та якісні зміни, спричинені збіднінням кормових ресурсів, інтенсифікацією терморегуляторних процесів птахів тощо. Розпочинаються дальні кочівлі, що в окремих видів переходять у дальні міграції. У цей час середньосезонний показник щільності населення птахів міських біотопів склав 20,6 ос/км² (lim 8,1–30,9 ос/км²). Найвищу щільність населення в цей час демонстрував *Passer domesticus* – 157,7 ос/км² (lim 17,4–315,8 ос/км²); ще 11 видів вважали багаточисельними, 15 видів – фоновими.

Середньосезонний показник щільності населення птахів у зимовий період склав 26,7 ос/км² (lim 8,2–57,6 ос/км²). У цей час багаточисельними були 9 видів птахів: *Columba livia*, *Bombycilla garrulus*, *Pica pica*, *Corvus monedula*, *C. cornix*, *C. frugilegus*, *Parus major*, *Spinus spinus*, *Pyrrhula pyrrhula*. До надзвичайно багаточисельних ми відносили *P. montanus* та *P. domesticus*, щільність населення яких складала 114,7 ос/км² (lim 41,2–198,8 ос/км²) та 176,7 ос/км² (lim 2,5–377,5 ос/км²) відповідно.

Упродовж передвесняного періоду орнітонаселення міста інтенсивно переміщується між біотопами у пошуках корму. Водночас розпочинається приліт гніздових і перелітних птахів, що збільшує як кількісні, так і якісні параметри міської авіфауни. Зокрема, середньосезонний показник щільності населення птахів сягав 33,4 ос/км² (lim 7,7–60,7 ос/км²). Традиційно надзвичайно багаточисельними були *P. montanus* та *P. domesticus*; багаточисельними – *Turdus pilaris*, *P. pica*,

C. cornix, *C. frugilegus*, *C. cornix*, *P. caeruleus*, *P. major*, *Carduelis carduelis*, *P. pyrrhula*; фоновими – ще 6 видів.

Отже, склад видів-домінантів за чисельністю залишався стабільним у різні сезони року, попри істотну різницю кількісних характеристик інших представників міської авіфауни.

РОЗВИТОК АКВАКУЛЬТУРИ ЯК КРОК ДО ЗБІЛЬШЕННЯ ЗАПАСІВ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ

Якименко М. В., Березовський І. В.

DEVELOPMENT OF AQUACULTURE AS A STEP TO INCREASING INVENTORIES OF AQUATIC BIO-RESOURCES

Yakymenko M., Berezovsky I.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
mashay092019@gmail.com

Annotation. The development of aquaculture in Ukraine requires two basic prerequisites. The first is the growing consumer demand for freshwater fish species, the cultivation of which is mainly based on the untapped potential of fisheries. The second is the implementation of a set of measures to restore the resource and production potential of aquaculture.

Законом України «Про аквакультуру» встановлено, що аквакультура (рибництво) – сільськогосподарська діяльність із штучного розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури у повністю або частково контрольованих умовах для одержання сільськогосподарської продукції (продукції аквакультури) та її реалізації, виробництва кормів, відтворення біоресурсів, ведення селекційно-племінної роботи, інтродукції, переселення, акліматизації та реакліматизації гідробіонтів, поповнення запасів водних біоресурсів, збереження їх біорізноманіття, а також надання рекреаційних послуг. Інтенсивна форма аквакультури розглядається як організаційно-технологічна форма рибогосподарської діяльності у сфері аквакультури, за якої вирощування об'єктів аквакультури здійснюється з ущільнених посадок з інтенсивною штучною годівлею комбікормами, збалансованими за складом відповідно до біологічних потреб конкретних гідробіонтів, та іншими кормами з високою поживністю.

Протягом останнього століття в Україні основною формою рибництва є ставкова аквакультура. Сьогодні технологія вирощування риби у ставках є найбільш консервативною, простою та доступною для широкого загалу.

До переліку проблем у діяльності аквакультури можна віднести: відсутність якісного рибопосадкового матеріалу; несприятливі природні умови та зниження рівня води; безвідповідальне відношення суб'єктів аквакультури щодо оформлення та подання необхідної статистичної звітності, як наслідок, недостовірні дані про обсяги вилову водних біоресурсів, що призводить до встановлення державою безпідставно великих квот на ввезення імпоротної риби; недоступність через високу вартість кормів належної якості для підвищення рибопродуктивності малька, рибопосадкового матеріалу, товарної рибної продукції; відсутність дієвих платформ для збуту вирощеної риби, виробник якісної продукції аквакультури не має можливості її збувати кінцевому споживачу, оскільки місцеві ринки заповнені імпоротною рибою сумнівної якості; нестабільне економічне становище.

Розвиток рибництва є необхідною складовою задоволення фізіологічних потреб населення в цінному продукті харчування. Однак, економічні та соціальні проблеми розвитку сільськогосподарського виробництва значно вплинули і на стан розвитку галузі рибництва. Зважаючи на скорочення запасів водних біоресурсів рибогосподарських водойм, старіння основних фондів виробництва, незбалансованість економічних процесів та значне екологічне навантаження на водні об'єкти (тотальна замуленість ставків через розорення прибережно-захисних смуг, яка негативно впливає на рибопродуктивність водних об'єктів, якість води та якість самої риби; різке пониження рівня вод, кліматична маловодність) необхідно вжити дієвих заходів для розвитку рибогосподарського комплексу.

З метою вирішення наявних проблем розвитку аквакультури необхідно здійснити такі заходи: надання фінансової підтримки суб'єктам аквакультури на вирощування водних біоресурсів шляхом пільгового кредитування рибогосподарських підприємств, створення комплексу умов для відтворення найбільш цінних та зникаючих видів риб і запуск спеціалізованої платформи для збуту продукції аквакультури кінцевому споживачу за доступними цінами.

**МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ**

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАННЯ
БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

**METHODOLOGY OF BIOLOGY AND
ECOLOGY TEACHING**

ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Баюрко Н. В., Лятамбур А. М.

THE EFFECTIVENESS OF TEACHING BIOLOGY USING MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Baiurko N., Liatambur A.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
nv.baiurko@gmail.com

***Annotation.** The article deals with the feasibility of using information and communication technologies in teaching biology. It is made the case for widespread use of modern computer technologies in education, first, technologies of the Internet that is one of the most promising areas of the education system development.*

Формування компетентної особистості, здатної до дії, до прийняття самостійних рішень, самореалізації та навчання впродовж життя – потреба сучасного етапу суспільного розвитку. Особливо актуальною є проблема використання Інтернет-ресурсів для організації освітнього процесу з упровадженням дистанційного та змішаного форматів навчання та входження до європейського освітнього простору.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) сприяють не тільки прискоренню передачі знань і накопиченого технологічного та соціального досвіду людства від покоління до покоління, а й підвищенню якості освітнього процесу. У Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти (2011) також акцентується увага на значній ролі інформаційно-комунікаційної компетентності серед ключових компетентностей у контексті повної середньої освіти.

Аспекти впровадження ІКТ в освітній процес вивчали Ю. Бадюк, В. Биков, Р. Гуревич, М. Кадемія, Л. Шевченко та ін. Незважаючи на підвищений інтерес до проблеми ефективного використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, їх практичне застосування потребує вдосконалення. Зазначене актуалізує вивчення методичних питань використання величезних ресурсів Інтернету у створенні інформаційно-освітніх середовищ для самостійного систематизованого навчання біології.

У навчанні біології, окрім оволодіння навичками у проведенні біологічного експерименту, виокремлюється особистісна орієнтація освіти, що пов'язана з реалізацією активних форм взаємодії суб'єктів освітнього процесу в єдиному інформаційно-освітньому середовищі.

Саме таким середовищем стає Інтернет з його освітніми ресурсами, які можна розділити на: інформаційні джерела (електронні книги, фільми, презентації), навчаючі системи – програмні педагогічні засоби для самопідготовки і самоконтролю знань (інтерактивні практикуми з розв’язування задач, віртуальні лабораторні практикуми, тренажери), програмні продукти для створення цифрових освітніх ресурсів, оболонки для підтримки навчального процесу у глобальній мережі Інтернет (Гордійчук, 2010).

Дистанційні технології, впроваджені в освітній процес, вимагають більш ретельного відпрацювання методик засвоєння знань, аналізу пріоритетів факторів, що впливають на ефективність роботи вчителів і учнів у дистанційному середовищі.

Отже, використання новітніх технологій навчання на уроках біології вимагає високої професійної підготовки сучасного учителя, зрілої педагогічної рефлексії та креативності. Впровадження на уроках електронних матеріалів, які містять завдання різного рівня складності, з урахуванням психолого-педагогічних особливостей школярів, дає змогу підвищити інтерес дітей до навчання біології та рівень якості біологічної освіти.

**МІКОЛОГІЯ, МІКРОБІОЛОГІЯ
ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ**

**МИКОЛОГИЯ, МИКРОБИОЛОГИЯ
И БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**MUSCOLOGY, MICROBIOLOGY,
BIOTECHNOLOGIES**

РІСТ МІЦЕЛІЮ *FLAMMULINA VELUTIPES*
ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ

Решетник К. С., Бондар Н. О.

MYCELIAL GROWTH OF *FLAMMULINA VELUTIPES* UNDER THE
ACTION OF LED LASERS

Reshetnyk K., Bondar N.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
nbondar86@gmail.com

Annotation. *In the modern world, mushrooms and their products are increasingly used in various fields of human activity. Fungi of the genus Flammulina are now finding a wide variety of applications in the medical industry. The study of Flammulina species is promising, as they have a wide range of useful characteristics. Physiology of this genus is actively studied on the example of the species Flammulina velutipes, which is a model object for biochemical, genetic and physiological researches.*

З метою вивчення впливу різних спектрів лазерного опромінення на швидкість росту міцелію, культивованого на картопляно-глюкозному агарі за трьох значень концентрації глюкози (10, 8 і 6 г/л), вегетативний міцелій культивували протягом 7 діб на агаризованому середовищі у стандартних чашках Петрі (діаметром 9 см). Перед інокуляцією міцелій опромінювали за допомогою LED лазерів: BRP-3010-5, з випромінюванням червоного спектра з довжиною хвилі 635 нм, BBP-3010-5 з випромінюванням синього спектра з довжиною хвилі 405 нм та BGP-3010-5 з випромінюванням зеленого спектра з довжиною хвилі 532 нм (виробник BOB LASER Co., Китай). Потужність кожного світлодіодного лазера становила 100 мВт. Обробка проводилася одноразово протягом 10 сек. У дослідженнях використані такі варіанти опромінення:

- 1) контроль – без опромінення;
- 2) одноразове опромінення червоним лазером протягом 10 сек;
- 3) одноразове опромінення синім лазером протягом 10 сек;
- 4) одноразове опромінення зеленим лазером протягом 10 сек;

Міцелій штаму F-117 гриба *F. velutipes* висівали в чашки Петрі в центр поверхні щільного живильного середовища міцеліарним диском діаметром 5 мм, завжди однієї щільності і віку. Діаметр або радіус колоній вимірювали в двох взаємно протилежних напрямках через визначені проміжки часу. Кількість вимірів залежала від швидкості росту гриба.

Усі досліди проводили у трикратній повторюваності. Порівняння середніх значень вели за методом Даннета. Обробку проводили за

допомогою пакета статистичних програм, створених на кафедрі фізіології рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005).

Для макроміцета *F. velutipes* опромінення зеленим світлом значно покращило швидкість росту міцелію. Найкраща реакція спостерігалася у відповідь на дію опромінення при культивуванні на середовищі 10-грамовим вмістом глюкози – на 35,7 % краще контролю.

При культивуванні на середовищах за інших значень вмісту глюкози швидкість росту за цього режиму опромінення зростала від 17,0 % до 26,9 % відповідно. Опромінення світлом лазера синього та червоного спектра не призводило до зростання швидкості росту міцелію.

У результаті проведених досліджень можна зробити висновки:

1. Серед усіх LED лазерів найбільш ефективним було опромінення зеленим світлом (532 нм), а опромінення червоним (635 нм) та синім (405 нм) не призводило до зростання швидкості росту міцелію.

2. Найшвидшим виявився ріст міцелію у середовищі із концентрацією глюкози 10 г, тому це є найвигідніше середовище для культивування *Flammulina velutipes*.

БИОКОНВЕРСИЯ СМЕСИ ОТРАБОТАННОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА И МЕЛАССЫ В МИКРОБНЫЙ ЭКЗОПОЛИСАХАРИД ЭТАПОЛАН

Voronenko A. A., Yarosh M. B., Pirog T. P.

BIOCONVERSION OF THE MIXTURE OF WASTE SUNFLOWER OIL AND MOLASSES INTO THE MICROBIAL EXOPOLYSACCHARIDE ETHAPOLAN

Voronenko A., Yarosh M., Pirog T.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина
yarosh238@gmail.com

Annotation. Nowadays utilization of various industrial wastes, such as waste sunflower oil, is an urgent problem. In our work we have shown the possibility of the microbial EPS ethapolan (produced by *Acinetobacter* sp. IMV B-7005) synthesis on the mixture of molasses (a by-product of sugar production) and mixed waste sunflower oil, independent of the fried oil substrate supply.

Большой проблемой современности является утилизация различных промышленных отходов, в том числе и отработанного подсолнечного масла.

В нашей предыдущей работе (Pirog, 2017) показана возможность синтеза микробного ЭПС этаполана (продукцент *Acinetobacter* sp. ИМВ

В-7005) на смеси мелассы (побочный продукт сахарного производства) и различных типов отработанного (после жарки картофеля, мяса, овощей и смешанное) масла в смеси. В то же время известно, что отработанное масло является субстратом непостоянного состава и его качество во многом зависит от режима жарки, кратности и типа приготовленных блюд (Zhang, 2012).

В связи с изложенным выше, цель данной работы – исследовать влияние различных партий смешанного отработанного масла в смеси с мелассой на синтез этаполана.

Штамм ИМВ В-7005 выращивали в минеральной среде следующего состава (г/л): KH_2PO_4 – 6,8; KOH – 0,9; $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ – 0,4; $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,1; NH_4NO_3 – 0 (в среде для биосинтеза) и 0,2 (в среде для получения инокулята); $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,001.

В питательную среду дополнительно вносили дрожжевой автолизат (0,5 % по объему) и мультивитаминный комплекс «Комплевит» (0,00085 % в пересчете на пантотенат).

В качестве источника углерода использовали смесь мелассы (1,5–3,0 % по углеводам) и смешанного (после жарки мяса, картофеля, лука, сыра) пережаренного подсолнечного масла (1,5–3,0 % по объему). Отработанное масло отбирали в пабе «Rocker Pub» (г. Киев) каждые 2–3 месяца.

В качестве посевного материала использовали культуру в экспоненциальной фазе роста, выращенную в среде с рафинированным или соответствующим смешанным отработанным маслом (0,5 %). Культивирование осуществляли в колбах (750 мл) со 100 мл среды на качалке (320 об/мин) при 30 °С в течении 120 ч.

Установлено, что независимо от партии смешанного отработанного масла в смеси с мелассой количество синтезированного этаполана практически не изменялось для одной и той же концентрации моносубстратов в смеси (11,3–15,3 г/л ЭПС). Наиболее высокое количество ЭПС (до 16 г/л) наблюдалось при содержании мелассы и масла в смеси 3,0 %.

Отметим, что с увеличением концентрации моносубстратов в смеси концентрация полисахарида повышалась, однако выход от заданного субстрата был наиболее высоким (36–41 %) при концентрации мелассы и масла 1,5 %. Поэтому мы считаем использование такой технологии экономически нецелесообразной.

Таким образом, в ходе проведенной работы показана возможность получения стабильных показателей синтеза этаполана на смеси мелассы и пережаренного масла, независящих от поставок отработанного субстрата.

БІОКОНВЕРСІЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТВЕРДОФАЗНОГО КУЛЬТИВУВАННЯ *PLEUROTUS OSTREATUS*

Зиков О. Ю., Решетник К. С.

BIOCONVERSION OF ORGANIC WASTE BY SOLID PHASE CULTIVATION OF *PLEUROTUS OSTREATUS*

Zykov O., Reshetnyk K.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця Україна
zykov.o@donnu.edu.ua

Annotation. Today, bananas are one of the most popular fruits in the world. Then most people do not know about the main value of bananas - banana peels. In the modern world, the development of mushroom growing is growing rapidly. Due to the presence of special polycurves *Pleurotus ostreatus* is one of the basic fungi with large, true fruit bodies, fungi rich in vitamins, amino acids and minerals that protect the human body from toxic substances. The aim of the work is to investigate the solid-phase cultivation of *Pleurotus ostreatus* on a substrate of banana peels with the addition of sunflower peeling.

У сучасному світі стрімко зростає розвиток грибівництва. Завдяки присутності особливих поліцукридів *Pleurotus ostreatus* належить до базидієвих грибів з великими, їстівними плодовими тілами. Гриб багатий вітамінами, амінокислотами і мінеральними речовинами, що захищають організм людини від впливу токсичних речовин (Бухало, 2004). Мета роботи – дослідити твердофазне культивування *Pleurotus ostreatus* на субстраті із бананових шкірок із додаванням соняшникового лушпиння. На сьогодні банани є одними з найпопулярніших фруктів у всьому світі. Утім, більшість людей не знає про головну цінність бананів – бананові шкірки.

Субстратами для твердофазного культивування було обрано відходи: (СЛ) соняшникове лушпиння та (БШ) бананова шкірка. Контролем слугував субстрат із соняшникового лушпиння без домішок, оскільки за даними літератури він вважається еталоном при вирощуванні гливи.

З метою вивчення впливу хімічного складу субстрату на ріст міцелій штаму Р-102 культивували протягом 7 днів на сусло-агаровому середовищі (4° за Балінгом) у стандартних чашках Петрі (діаметром 9 см), отриманий міцелій надалі використовували для інокуляції чашок з субстратом.

Усі досліди проводили у трикратній повторюваності. Порівняння середніх значень вели за методом Даннета. Обробку проводили за допомогою пакета статистичних програм, створених на кафедрі

фізіології рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005).

За результатами наших досліджень ми визначили, що бананові шкірки чудово підходять для культивування гливи. Лінійна швидкість радіального росту культур також відрізнялася залежно від складу субстрату. Отже, найшвидший ріст міцелію було зафіксовано на субстраті, який складався 50/50 % з відходів лушпиння соняшника та бананових шкірок – $7,6 \pm 0,7$ мм/добу. Дещо повільніше ріс міцелій на субстраті, який складався із соняшникового лушпиння та бананових шкірок (75 : 25 %) – $6,7 \pm 0,5$ мм/добу. Гіршим був ріст на субстраті, який складався із соняшникового лушпиння – $4,8 \pm 0,8$ мм/добу. Ще гіршим був ріст на субстраті, який складався з бананових шкірок – $4,5 \pm 0,4$ мм/добу. Найповільніший ріст міцелію спостерігався на субстраті із соняшникового лушпиння та бананових шкірок 25/75 % – $3,4 \pm 0,56$ мм/добу.

Висновок: За результатами проведених нами досліджень можна зробити такі висновки: найгіршим субстратом для твердофазного культивування *Pleurotus ostreatus* став субстрат, який складався із соняшникового лушпиння та бананових шкірок 25/75 %, а найкращим – субстрат із соняшникового лушпиння та бананових шкірок 50 : 50 %.

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА СИНТЕЗУ АУКСИНІВ НА АКТИВНІСТЬ ТРИПТОФАНТРАНСАМІНАЗИ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241

Клименко Н. О., Жданюк В. І., П'ятецька Д. В., Пирог Т. П.

INFLUENCE OF AUXIN SYNTHESIS PRECURSOR ON TRYPTOPHANE TRANSAMINASE ACTIVITY OF *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMV B-7241

Klymenko N., Zhdaniuk V., Piatetska D., Pirog T.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України,
м. Київ, Україна

Annotation. *It was found that the addition of tryptophan a precursor of the synthesis indole-3-acetic acid (IAA) to the Acinetobacter calcoaceticus IMV B-7241 cultivation medium was accompanied by an increase the concentration of synthesized auxins by 1–2 orders and tryptophan transaminase activity by 2,5 times.*

У попередніх дослідженнях (Пирог, 2017) було встановлено здатність продуцента поверхнево-активних речовин (ПАР) *Acinetobacter*

calcoacticus ІМВ В-7241 синтезувати речовини з рістстимулюючою активністю (ауксини, цитокініни, гібереліни), проте концентрація синтезованих фітогормонів була порівняно невисокою (70–100 мкг/л). В роботі (Мон Муо, 2019) дослідниками було показано, що за внесення в середовище культивування триптофану – попередника синтезу індол-3-оцтової кислоти (ІОК) – концентрація ауксинів підвищувалася в декілька разів. З літератури (Дуса, 2018) відомо, що існує три шляхи синтезу ауксинів, але переважна більшість фітогормон-синтезуючих мікроорганізмів утворюють ІОК перетворенням триптофану в індол-3-піруват під дією триптофантрансамінази.

У зв'язку з цим метою роботи було дослідити активність триптофантрансамінази в умовах інтенсифікації синтезу ауксинів штамом *A. calcoacticus* ІМВ В-7241.

Штам *A. calcoacticus* ІМВ В-7241 вирощували на середовищі з технічним гліцериним (2 %, об'ємна частка). Триптофан вносили в середовище у вигляді 1 %-го розчину до концентрації 100, 200 і 300 мг/л на початку культивування або в кінці експоненційної фази росту. Ауксини екстрагували з супернатанту культуральної рідини етилацетатом при рН 3,0. Попереднє очищення і концентрування фітогормональних екстрактів здійснювали методом тонкошарової хроматографії. Кількісне і якісне визначення ауксинів проводили методом вискоєфективної рідинної хроматографії з використанням рідинного хроматографа Agilent 1200 і мас-спектрального детектора Agilent G1956В.

Активність триптофантрансамінази *A. calcoacticus* ІМВ В-7241 визначали за утворенням індол-3-пірувату з триптофану та 2-оксоглутарату й аналізували спектрофотометрично при 330 нм. Встановлено, що незалежно від моменту внесення триптофану у середовище культивування штаму ІМВ В-7241 спостерігалася інтенсифікація синтезу ауксинів (переважно індоліл-3-оцтової кислоти) порівняно із показниками на середовищі без цього попередника. Зокрема, внесення 300 мг/л триптофану в кінці експоненційної фази росту штаму ІМВ В-7241 супроводжувалося синтезом максимальної концентрації ауксинів (4850,98 мкг/л), що на кілька порядків вище, ніж на середовищі без внесення попередника (27,8 мкг/л). Вивчення якісного складу синтезованих ауксинів показало, що 80 % фітогормонального комплексу припадає на індол-3-оцтову кислоту, а в слідових кількостях були виявлені інші фітогормони ауксинової природи.

Дослідження активності триптофантрансамінази, за умови внесення в середовище культивування штаму *A. calcoacticus* ІМВ

B-7 241 300 мг/л триптофану, показало що активність ферменту становила $526 \text{ нмоль} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$ білка, що в 2,5 разів вище, ніж на середовищі без попередника ($210 \text{ нмоль} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$ білка).

Отже, в результаті проведеної роботи показано можливість інтенсифікації синтезу фітогормонів ауксинової природи за рахунок внесення в поживне середовище *A. calcoaceticus* IMB B-7241 попередника синтезу ІОК. Окрім цього використання як джерела вуглецю технічного гліцерину – побічного продукту виробництва біодизелю – дає змогу не лише отримати практично цінні метаболіти, а й утилізувати такий промисловий відхід.

БИОМАСА ГРИБА *FLAMMULINA VELUTIPES* ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ

Онiщенко I. В., Решетник К. С.

THE BIOMASS OF *FLAMMULINA VELUTIPES* UNDER THE INFLUENCE OF LED LASERS

Onishchenko I., Reshetnyk K.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
onishchenko.i@donnu.edu.ua

Annotation. *Metabolites of Flammulina velutipes have a number of properties that prevent the adhesion of pathogenic fungi on epithelial cells. Intensification of medical fungus Flammulina velutipes mycelium production has a positive effect on increasing the essential drugs manufacturing. The aim of the study was to investigate the effect of irradiation with LED lasers on the biomass accumulation of Flammulina velutipes by different strains.*

Полісахариди лікарсько-їстівного гриба *Flammulina velutipes* мають імуномодельючі, протипухлинні, антиоксидантні та антитоксичні властивості, які перешкоджають адгезії патогенних грибів на епітеліальних клітинах (Белова, 2004). Інтенсифікація виробництва міцелію зимового опенька матиме позитивний вплив на збільшення виробництва лікарських препаратів. Мета роботи – дослідити вплив опромінення за допомогою LED лазерів на приріст біомаси гриба *Flammulina velutipes*.

Предметом дослідження був обраний штам F-106 гриба *Flammulina velutipes*. Для дослідів були використані енергозберігаючі світлодіодні лазерні системи, що представлені когерентними монохроматичними променями червоного (λ 635 нм), зеленого (λ 532 нм) та синього (λ 405 нм) світла. Потужність кожного світлодіодного лазера становила 100 мВт. Обробка проводилася одноразово протягом 10 сек. У дослідженнях використані такі варіанти опромінення:

- 1) контроль – без опромінення;

- 2) одноразове опромінення червоним лазером протягом 10 сек;
- 3) одноразове опромінення синім лазером протягом 10 сек;
- 4) одноразове опромінення зеленим лазером протягом 10 сек;

Матеріалом для дослідів був гомогенізований міцелій (МГ). Усі досліді проводили у трикратній повторюваності. Порівняння середніх значень вели за методом Даннета. Обробку проводили за допомогою пакета статистичних програм, створених на кафедрі фізіології рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005).

У результаті дослідів було виявлено позитивний вплив лазерного опромінення на приріст біомаси штама F-106 гриба *Flammulina velutipes*. Стимулюючий ефект зеленого опромінення (532 нм) виявився найсильнішим, на 16 добу культивування, зразок штаму F-106 збільшив свою біомасу щодо контролю на 59,7 % відповідно. Опромінення міцелію синім та червоним світлом не викликало суттєвого зростання кількості біомаси.

Висновок: результати експериментальних досліджень підтвердили, що лазерне опромінення міцелію штама F-106 гриба *Flammulina velutipes* сприяє накопиченню ним біомаси в цілому; встановлено, що найбільш позитивно на ріст гриба *Flammulina velutipes* впливають хвилі зеленого світла (λ 532 нм).

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОПРОМІНЕНОГО ПОСІВНОГО МІЦЕЛІУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОМАСИ МАКРОМІЦЕТІВ

Решетник К. С.

DETERMINATION OF EFFICIENCY USING IRRADIATED MYCELIUM TO OBTAIN MACROMYCETES BIOMASS

Reshetnyk K.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
k.reshetnyk@donnu.edu.ua

Annotation. Studies of the dependence of biomass accumulation by the studied strains of macromycetes on the amount of inoculum during surface cultivation have shown that our photoactivation can reduce, if necessary, the amount of its introduction into the environment.

Економічна ефективність будь якого біотехнологічного процесу визначається кількістю інокулюму, який вноситься в живильне середовище. З метою визначення ефективності використання

опроміненого посівного міцелію для отримання біомаси досліджуваних макроміцетів. міцелій, активований в оптимальному для кожного виду гриба режимі, та контрольний (не опромінений міцелій) використовували для подальших досліджень. Для дослідів були використані енергозберігаючі світлодіодні лазерні системи, що представлені когерентними монохроматичними променями червоного (λ 635 нм), зеленого (λ 532 нм) та синього (λ 405 нм) світла. У дослідженнях використані такі варіанти опромінення: контроль – без опромінення; для міцелію *Flammulina velutipes* одноразове опромінення зеленим світлом (532 нм) протягом 10 с; для міцелію *Schizophyllum commune* одноразове опромінення червоним світлом (635 нм) протягом 10 с; для міцелію *Pleurotus ostreatus* одноразове опромінення зеленим світлом протягом 10 с; для міцелію *Laetiporus sulphureus* одноразове опромінення зеленим світлом протягом 10 с. Усі досліді проводили у трикратній повторюваності. Статистичну обробку здійснювали за допомогою пакета статистичних програм, створених на кафедрі фізіології рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005).

Відповідно до результатів наших досліджень, зменшення кількості внесеного опроміненого інокулюму сприяє збільшенню стимулюючого ефекту. Зокрема, для штаму P-192 *P. ostreatus* при внесенні інокулюму в кількості 5 міцеліальних дисків накопичення біомаси збільшується на 68 % порівняно з неопроміненим контролем у кількості 7 міцеліальних дисків, а при внесенні 3 дисків міцелію зростає лише на 8 %. Цікавим є той факт, що внесення інокулюму в кількості 7 міцеліальних дисків сприяє зростанню кількості біомаси на 80 % відповідно до контролю. Для штаму F-03 *F. velutipes* при внесенні інокулюму в кількості 5 міцеліальних дисків біомаса зростає на 65,5 % порівняно з неопроміненим контролем у кількості 7 міцеліальних дисків, а при внесенні опроміненого посівного міцелію в кількості 3 міцеліальних диски зростає лише на 17,2 %. Внесення опроміненого інокулюму в кількості 7 міцеліальних дисків сприяє зростанню кількості біомаси на 86,2 % відповідно до контролю. Для штаму S.c.-03 *S. commune* при внесенні інокулюму в кількості 5 міцеліальних дисків біомаса зростає на 70,3 % порівняно з неопроміненим контролем у кількості 5 міцеліальних дисків, а при внесенні опроміненого посівного міцелію в кількості 3 диски зростає лише на 11,1 %. Внесення опроміненого інокулюму в кількості 7 міцеліальних дисків сприяє зростанню кількості біомаси на 92,5 % відповідно до контролю. Для штаму L.s.-16 *L. sulphureus* при внесенні інокулюму в кількості 5 міцеліальних дисків накопичення біомаси збільшується на

70,4 % порівняно з неопроміненим контролем у кількості 7 міцеліальних дисків, а при внесенні опроміненого посівного міцелію в кількості 3 міцеліальних дисків збільшення кількості біомаси не було встановлено. Внесення опроміненого інокулюму в кількості 7 міцеліальних дисків сприяє зростанню кількості біомаси на 90,9 % відповідно до контролю.

КУЛЬТИВУВАННЯ БІОМАСИ *PLEUROTUS OSTREATUS* ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ

Сімонян Р. В., Решетник К. С.

CULTIVATION THE BIOMASS OF *PLEUROTUS OSTREATUS* UNDER THE INFLUENCE OF LED LASERS

Simonyan R., Reshetnyk K.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
simonian_r@donnu.edu.ua

Annotation. *Pleurotus ostreatus* is one of the basidiomycetes with large edible fruiting bodies, a fungus high in vitamins, amino acids and minerals that protects the human body from toxic substances. The aim of the study was to investigate the effect of low-intensity laser irradiation on the amount of biomass of the fungus *Pleurotus ostreatus*.

Pleurotus ostreatus належить до базидієвих грибів з великими їстівними плодовими тілами, гриб багатий вітамінами, амінокислотами і мінеральними речовинами, які захищають організм людини від впливу токсичних речовин (Curvetto, Figlas, Devalis, 2002). Мета роботи – дослідити вплив лазерного опромінення низької інтенсивності на кількість біомаси гриба *Pleurotus ostreatus*.

Предметом дослідження був обраний штам Р-201 гриба гливи звичайної *Pleurotus ostreatus*. Для дослідів були використані енергозберігаючі світлодіодні лазерні системи, що представлені когерентними монохроматичними променями червоного (635 нм), зеленого (532 нм) та синього (405 нм) світла. Обробка проводилася одноразово протягом 10 сек. У дослідженнях використані такі варіанти опромінення:

- 1) контроль – без опромінення;
- 2) одноразове опромінення червоним лазером протягом 10 сек;
- 3) одноразове опромінення синім лазером протягом 10 сек;
- 4) одноразове опромінення зеленим лазером протягом 10 сек;

Міцелій гриба культивували поверхнево в колбах Ерленмеєра на стандартному глюкозо-пептонному живильному середовищі (ГПС, рН $6,5 \pm 0,2$), об'ємом 50 мл, попередньо опромінивши міцелій перед

інокуляцією. Температура культивування становила 27,5 °С. Тривалість ферментації – 12 діб. Кількість біомаси визначали ваговим методом (Buhalo et al., 2004). Усі досліди проводили у трикратній повторюваності. Порівняння середніх значень проводили методом Даннета (Приседський, 2005).

За результатами наших досліджень було виявлено позитивний вплив лазерного опромінення на накопичення біомаси штамом P-201 *Pleurotus ostreatus*. Опромінення зеленим світлом. На восьму добу культивування біомаса збільшилася на 52,3% порівняно з контролем. На 12 добу культивування показник біомаси перевищував контроль на 48,5%. На 16 добу приріст біомаси збільшився на 24,6% відповідно до контролю. Опромінення синім світлом. На восьму добу культивування біомаса збільшилася на 24,4% після опромінення синім світлом. На 12 добу культивування було зафіксоване збільшення біомаси на 18,5% після опромінення синім світлом. На 16 добу після опромінення синім світлом було зафіксовано збільшення біомаси на 8,7% порівняно з контрольним зразком. Опромінення червоним світлом. На восьму добу культивування біомаса збільшилась на 13,5% після опромінення червоним світлом. На 12 добу культивування було зафіксоване збільшення біомаси на 18,1% після опромінення червоним світлом. На 16 добу приріст біомаси склав 3,3% порівняно з контрольним зразком після опромінення червоним світлом.

Висновок: у результаті експериментальних досліджень, було визначено, що лазерне опромінення міцелію штамів P-201 гриба *Pleurotus ostreatus* позитивно впливає на накопичення ними біомаси. Найсильніший стимулюючий ефект спостерігався при опроміненні міцелію протягом 10 сек зеленим світлом із довжиною хвилі 532 нм.

БІОКОНВЕРСІЯ ЦЕЛЮЛОЗНИХ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРИБІВ РОДУ PLEUROTUS

Таранова С. В., Решетник К. С.

BIOCONVERSION OF CELLULOSE WASTE USING FUNGI OF THE GENUS PLEUROTUS

Taranova S., Reshetnyk K.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
taranova2809@gmail.com

Annotation. The growth parameters of Pleurotus ostreatus under conditions of solid-phase cultivation on a straw substrate with the addition of wooden sticks and paper were studied.

Для твердофазного культивування *P. ostreatus* ми обрали такі субстрати: солому, дерев'яні палички, папір. Підготовка та стерилізація

досліджуваних субстратів здійснювалася згідно із загальноприйнятими методиками. Компоненти досліджуваних субстратів зважувалися зволоженими та змішувалися у різних співвідношеннях.

З метою вивчення впливу хімічного складу субстрату на ріст міцелій штаму Р-101 культивували протягом 7 днів на сусло-агаровому середовищі (4° за Балингом) у стандартних чашках Петрі (діаметром 9 см), отриманий міцелій надалі використовували для інокуляції чашок із субстратом. Культивування проводили за температури 26 ± 1 °С та вологості 70–80 % до повного заростання субстрату міцелієм. З метою оцінки росту культур вищих базидіоміцетів використовували метод заснований на дослідженні та аналізі динаміки збільшення радіусу колоній від часу культивування. Швидкість радіального росту – Vr визначали формулою $Vr = \frac{a-b}{t_1-t_0}$,

де a – радіус колонії наприкінці росту, мм;

b – радіус колонії на початку фази лінійного росту, мм;

t_1-t_0 – тривалість лінійного росту, діб.

Усі досліди проводили у трикратній повторюваності. Статистичну обробку проводили за допомогою пакета статистичних програм, створених на кафедрі фізіології рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005).

Під час проведених досліджень було встановлено деякі зміни у розвитку грибних колоній штаму Р-101 гриба *P. ostreatus* під час культивування на різних субстратах. Швидкість росту культур відрізнялася залежно від складу субстрату. Зокрема, найкраще ріс міцелій на субстраті, який складався із соломи із додаванням відходів паперу та деревини – $13,6 \pm 0,34$ мм/добу.

Трішки повільніше ріс міцелій на субстраті, який складався із соломи та відходів паперу (50 : 50 %) – $11,4 \pm 0,14$ мм/добу. На субстраті, який складався із соломи і дерев'яних паличок (50 : 50 %) ріст був дещо гіршим – $7,3 \pm 0,18$ мм/добу. На субстраті із 100 % соломи було встановлено найповільніший ріст міцелію – $5,6 \pm 0,21$ мм/добу. Нами було встановлено, що міцелій, який ріс на субстраті із соломи та паперу (С : П 100 : 100 %), мав середні за висотою повітряні гіфи, високу щільність та однорідність. Міцелій на субстратах із соломи та дерев'яних паличок у пропорції (С : Д 100 : 100 %) мав високі повітряні гіфи, високу щільність та однорідність.

У результаті проведених досліджень можна зробити висновки:

1. Усі запропоновані субстрати підходять для твердофазного культивування гливи звичайної, найкращим виявився субстрат, який складався із соломи, паперу та деревини, а найгіршим був із соломи.

2. Відходи паперу та дерев'яні палички виявилися хорошим субстратом для вирощування *Pleurotus ostreatus*, тому це досить чудовий варіант їх вторинної переробки.

3. Найшвидшим виявився радіальний ріст міцелію у субстрату, який складався із відходів соломи, паперу та деревини, а найгіршим був на субстратах із соломи.

НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ ГРИБА *PLEUROTUS OSTREATUS* (Jacq.) P. Kumm ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ

Юськов Д. С., Прыседський Ю. Г.

ACCUMULATION OF BIOMASS OF THE MUSHROOMS *PLEUROTUS OSTREATUS* UNDER THE ACTION OF LED LASERS

Yuskov D., Prysedsky Y.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
yuskov.d@donnu.edu.ua

Annotation. *The active substances of fungi are very important, they are used in various areas of research, the main antitumor, antiviral, antibacterial. The aim of the study was to investigate the effect of irradiation with LED lasers on the biomass accumulation of Pleurotus ostreatus by different strains.*

Гриби разом із рослинами використовують і в традиційній медицині, і в нетрадиційній, (Vasser, 2016). Дуже широко застосовують у фармацевтичній практиці та в біотехнології. Макроміцети продукують багато активних речовин, які є позитивними для організму людини і мають великий науковий інтерес у різних науковців. (Boh, Berovic, 2007; Hobbs, 2005). Мета роботи – дослідити вплив опромінення за допомогою LED лазерів на приріст біомаси гриба *Pleurotus ostreatus*.

Предметом дослідження був обраний штам P-kd гриба *Pleurotus ostreatus*. Для дослідів були використані енергозберігаючі світлодіодні лазерні системи, що представлені когерентними монохроматичними променями червоного (λ 635 нм), зеленого (λ 532 нм) та синього (λ 405 нм) світла. Потужність кожного світлодіодного лазера становила 100 мВт. У дослідженнях використані такі варіанти опромінення:

- 1) контроль – без опромінення;
- 2) одноразове опромінення червоним лазером протягом 10 с;
- 3) одноразове опромінення синім лазером протягом 10 с;
- 4) одноразове опромінення зеленим лазером протягом 10 с;

Матеріалом для дослідів був гомогенізований міцелій (МГ). Усі досліді проводили у трикратній повторюваності. Порівняння середніх значень вели за методом Даннета. Обробку проводили за допомогою

пакета статистичних програм, створених на кафедрі ботаніки та екології Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005).

Аналіз результатів наших досліджень показує, що опромінення монохроматичними променями різного спектру світла позитивно впливає на приріст біомаси штама P-kd гриба *Pleurotus ostreatus*. Найкращий ріст за дії лазерного опромінення спостерігався за довжини хвилі (λ 405 нм), покращивши біомасу порівняно з контролем на 71,8 %, за довжини хвилі (λ 635 нм) на 48,5 %, а за дії лазерного опромінення за хвилі (λ 532 нм) на 58,2 % відповідно.

Висновок: результати експериментальних досліджень підтвердили, що лазерне опромінення міцелію штаму P-kd гриба *Pleurotus ostreatus* сприяє кращому накопиченню ним біомаси в цілому. Встановлено, що найбільш позитивно на ріст гриба *Pleurotus ostreatus* впливають хвилі синього світла (λ 405 нм).

ПИЛОК ВІЛЬХИ ЯК ДЖЕРЕЛО ПИЛКОВИХ ТА ФУНГАЛЬНИХ АЛЕРГЕНІВ

Яснюк М. В.¹, Бортник М. О.¹, Камінська О. А.¹, Родінкова В. В.¹

ALDER POLLEN AS A SOURCE OF POLLEN AND FUNGAL ALLERGUS

Yasniuk M.¹, Bortnyk M.^{1,2}, Kaminska O.¹, Rodinkova V.¹

¹Вінницький національний медичний університет
імені М. І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

²Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
yasnyukmarina@gmail.com, m.bortnyk@donnu.edu.ua, hel.kaminska@gmail.com,
vikarodi@gmail.com

Annotation. Tree pollen, in particular alder's (*Alnus*) one is an important seasonal allergen. Sensitization to it is recorded in up to 20 % sufferers with allergic rhinitis in Ukraine, namely, in the forest and forest-steppe zones of the country. However, new data suggest that fungal spores are also an important aeroallergen with increasing clinical relevance. Since micromycetes are ubiquitous, the aim of our study was to determine the possible contamination of alder pollen by fungal spores. Such contamination can complicate the diagnosis of causative factors of patients' allergy.

Актуальність: Пилок дерев, зокрема вільхи (*Alnus*), є важливим сезонним алергеном, до якого, за даними молекулярної діагностики алергії, чутливі до 20 % жителів України, особливо її лісової та лісостепової зон. Втім, нові дані свідчать, що важливим аероалергеном є також спори грибів. І чутливість до них зростає. Позаяк мікроміцети є повсюдними, метою нашого дослідження стало визначення

можливого забруднення пилку вільхи спорами грибів. Таке забруднення може ускладнювати діагностику алергії, зокрема, визначення причинних факторів хвороби.

Матеріали та методи: Відбір сережок *Alnus* проводили у Лісопарку м. Вінниці на березі озера Соцького 14 березня 2020 року. Для зменшення можливої контамінації сережок зовнішніми чинниками використовували стерильні рукавички. Відібрані зразки поміщали в стерильні контейнери. Було здійснено забір матеріалу із 2-х дерев, по три зразка, з трьох різних точок кожен. Візуально було визначено, що сережки на першому дереві (Зразок 1) обабіч водойми були більш дозрілими. Тимчасом друге, молодше дерево (Зразок 2), мало частково завосковані, тобто незрілі сережки.

Для підтримання чистоти експерименту ми робили поперечні зрізи бруньок і використовували метод відбитку на поверхні поживного середовища з використанням стерильних інструментів (скальпель та пінцет, що фламбувалися). Також витримувалися максимально чисті умови щодо приміщення лабораторії, де проводився експеримент. Проводилася дезінфекція лабораторного приміщення перексидом водню 3 %, знезараження робочих поверхонь 70 % етиловим спиртом, використовувався спеціальний лабораторний одяг для роботи в чистих приміщеннях, індивідуальний захист (маски, рукавички стерильні та санітаїзери з дотриманням регламентованого часу експозиції).

Чашки Петрі із відбитками поперечних перерізів бруньок з пилком культивували на агарі Сабуро (SDA) 16.03.2020 р. Після проростання спор грибів подальше визначення колоній грибів проводили методом світлової мікроскопії за морфологічними ознаками колоній та при збільшеннях $\times 4$, $\times 100$, $\times 400$. Для приготування зразків використовували консервант – 1 %-ву молочну кислоту. Чашку Петрі з відбитками зразка 1 аналізували 21.03.2020 р., зразка 2 – 20.03.2020 р.

Результати: Грибок був присутнім на усіх зразках. На Чашках Петрі з SDA було виявлено 77 колоній грибів. Із них на відбитках із зразка 1 – 37, зразка 2 – 40. У зразку 1 були виявлені колонії дріжджів (40,54 %), *Cladosporium* (32,43 %), неспоролуючих грибів (24,32 %) та *Alternaria* (2,7 %). У відбитках зі зразка 2 *Cladosporium* склав 42,5 %, неспоролуючі гриби – 35 %, дріжджі – 17,5 % та *Aspergillus* – 5 %.

Висновок: Пилок вільхи може переносити на своїй поверхні і спори грибів. Зокрема й ті, що відомі своєю здатністю викликати алергію (*Alternaria*, *Aspergillus*) та інші захворювання. Також в обох зразках було виявлено велику кількість *Cladosporium* та колоній неспоролуючих грибів. Ці дані потрібно враховувати при проведенні діагностики алергії, проводячи пацієнтам тест і щодо чутливості до спор грибів.

**СИСТЕМАТИКА РОСЛИН
ТА ФІТОЦЕНОЛОГІЯ**

**СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ
И ФИТОЦЕНОЛОГИЯ**

**PLANT TAXONOMY AND
PHYTOCENOLOGY**

**ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ПРИКЛАДІ ВИЩИХ СПОРОВИХ
РОСЛИН (BRYOPHYTA, LYCOPODIOPHYTA,
EQUISETOPHYTA, POLYPODIOPHYTA)**

Бойко І. Я., Машталер О. В.

**DIGITALIZATION OF DATA ON BIODIVERSITY OF VINNYTSIA
REGION ON THE EXAMPLE OF HIGHER SPORE PLANTS
(BRYOPHYTA, LYCOPODIOPHYTA, EQUISETOPHYTA,
POLYPODIOPHYTA)**

Boiko I., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
boiko_inna@donnu.edu.ua; o.mashtaler@donnu.edu.ua

***Annotation.** Digitalization or computerization significantly expands the opportunities for participation in solving global and national problems of conservation and rational use of biodiversity. Therefore, the aim of the work is to digitalize data on biodiversity of Vinnytsia region on the example of higher spore plants.*

Мета роботи – діджиталізація даних про біорізноманіття Вінницької області, на прикладі представників вищих спорових рослин.

Актуальність діджиталізації полягає, по-перше, у збереженні гербарних зразків, по-друге, у полегшенні процесу доступу до гербарних екземплярів і роботи з ними, по-третє, у популяризації ботанічних наукових досліджень.

Загроза втрати окремих видів і деградації екосистеми ще ніколи не була такою гострою, як сьогодні. Звідси стає очевидною необхідність розробки і реалізації стратегічних практичних заходів, щодо збереження світової біологічної спадщини. Найважливіший крок у цьому напрямі – діджиталізація.

Діджиталізація – це засіб створення цифрових сурогатів аналогових матеріалів, у цьому випадку гербаріїв. Діджиталізація (оцифровка) зразків гербарію вміщує в себе отримання як цифрових зображень самого зразка, так і даних пов'язаних із кожним зразком. Дані зафіксовані на етикетці зразка, містять важливу додаткову інформацію. Створення «електронних» гербаріїв, безумовно, забезпечує більш високий рівень накопичення і розповсюдження текстової і графічної інформації. Така форма збереження інформації, порівняно з паперовою, має багато переваг. Збереження унікальних зразків, економія часу, коштів, швидкий і зручний обмін інформацією через всесвітню Інтернет-мережу, поповнення й оновлення баз даних електронних гербаріїв без обмеження розміру.

У процесі певного етапу діджиталізації гербарію Вінницького обласного краєзнавчого музею на сьогодні опрацьовано 1102 гербарних зразки, із них 196 належать до вищих спорових рослин, ця кількість представлена 29 видами, серед яких 17 належать до Polypodiophyta (9 родин, 13 родів). Із них до Червоної книги України належать *Woodsia Ilvensis* (L.) R. Br. та *Woodsia Alpina* (Bolton) S. F. Gray, що є вразливими видами, *Pteris Cretica* (L.) (у стані невизначеності), *Adiantum capillus-veneris* L. (під загрозою зникнення); 6 – до Equisetophyta, які належать до роду *Equisetum*, до родини Equisetaceae; 4 – до Lycopodiophyta, що належать до 3 родів, 1 родини – Lycopodiaceae. Також серед даних видів є ті, що належать до Червоної книги України, це: *Lycopodium Annotinum* (L.) і *Huperzia Selago* (L.) Bernh. ex Schrank & C. Mart; 2 види належать до Bryophyta.

Отже, сучасний стан гербарних матеріалів, як документів щодо біорізноманіття конкретних регіонів світу, спонукав до створення універсальних інформаційно-пошукових систем у ботаніці, які об'єднали таксономічну інформацію про світ рослин, дані про стан природних популяцій та екосистем, загальний ресурсний потенціал видів тощо. Цей серйозний веб-ресурс сприяє передусім збереженню природи і природних ресурсів на Землі, що є першочерговим завданням заповідників та НПП (Національний природний парк), а також має наукове та освітнє значення, дозволяє широкому колу учених і фахівців різного профілю долучатися до світових надбань у цій сфері діяльності, мінімізує дублювання інформації і спрощує обмін відомими даними.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНВАЗИВНИХ ВИДІВ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН В РІЧЦІ ПІВДЕННИЙ БУГ (М. ВІННИЦЯ)

Бойко Л. В.

FEATURES OF DISTRIBUTION OF INVASIVE SPECIES OF HIGHER AQUATIC PLANTS IN THE SOUTH BUG RIVER (VINNITSA)

Boyko L.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
milaboyko1414@gmail.com

Annotation. *The peculiarities of the distribution of invasive species of higher aquatic plants in the Southern Bug River (Vinnytsia) have been studied. The species composition of higher aquatic vegetation, areas of their distribution and speed of distribution are shown. The main methods and techniques of experimental research of invasive coverage of water bodies of the Southern Bug river are analyzed.*

Інвазивні чужорідні види (ІЧВ) – це види, інтродуковані навмисно або ненавмисно за межі своїх природних місць існування, де

вони мають можливість вторгнутися, самостійно закріпитися, конкурувати з місцевими видами і зайняти нові екологічні ніші. ІЧВ широко поширені по всьому світу і виявляються серед усіх категорій живих організмів (рослин, тварин, птахів, комах, риб, планктону, бактерій) та усіх типів екосистем (лісових, степових, річкових, морських і т. д.).

Південний Буг – річка на південному заході України, що бере початок на Поділлі і впадає до Бузького лиману Чорного моря.

Одним з основних чинників, від яких залежить гідрологічний режим басейну річки Південний Буг, нарівні з кліматичними, ґрунтово-геологічними і геоморфологічними, є рослинний покрив. Рослинність кількісно та якісно перерозподіляє опади, що надходять на землю, і дуже змінює гідрологічний режим території.

Вивчення флори і рослинності у річці Південний Буг здійснювали згідно із загальноприйнятими методиками геоботанічних досліджень: детально-маршрутним, стаціонарним і напівстаціонарним геоботанічними методами (Александрова, 1964; Миркин, 1984) та методом еколого-ценотичного профілювання на ключових ділянках. Вивчення рослинності здійснювали шляхом геоботанічних описів та їх аналізу. Під час вивчення флористичних особливостей території водної системи застосовували структурно-порівняльний метод аналізу флори (Шеляг-Сосонко, Дідух, 1979).

Під час дослідження виявлено, що флора річки Південний Буг нараховує 38 видів вищих водних та прибережно-водних рослин, що належать до 31 роду, 18 родин, 23 порядків, 4 класів (*Equisetopsida*, *Liliopsida* та *Magnoliopsida*, *Polypodiopsida*) і 2 відділів (*Streptophyta* та *Magnoliophyta*).

Під час проведення досліджень особисто було виявлено проростання 11 видів вищих водних рослин (*Acorus calamus*, *Carex acuta*, *Elodea canadensis* Michx, *Epipactis palustris*, *Lemna minor* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Potamogeton crispus* L, *P. pectinatus* L, *Typha latifolia* L, *Trapa natans*, *Utricularia vulgaris*). Найпоширенішим інвазивним видом вищих водних рослин виступає *Elodea canadensis* Michx.

Якщо отримані результати перевести у відсоткове значення, то проектне покриття водойми складе 75 % досліджуваної площі рами вищої водної рослинності, а інвазивних із них – 20 %.

**БІОТОПІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ПРОЄКТОВАНОГО
ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ПАНСЬКА СКАЛА»**

Вашеняк Ю. А.

**HABITAT DIVERSITY OF PLANNED LANDSCAPE RESERVE
«PANSKA SKALA»**

Vasheniak Yu.

Донецький національний університет імені Василя Стуса м. Вінниця, Україна
yu.vasheniak@donnu.edu.ua

Annotation. *The reserve «Panska Skala» has been planned for protection activity due to the presence of rare and endangered species indexed in Red Book of Ukraine and rare habitats indexed in Resolution 4 of Bern Convention. Moreover, dry grasslands are protected on the national level and indexed in Green Book of Ukraine. Dry grasslands are typical for Western Podolia steppes and rocky habitats are unique in the region.*

Заказник розташований на одній із вершин головного пасма Товтр – особливої геологічної, геоморфологічної та ландшафтної одиниці Поділля, аналогів яких немає в Україні та Європі. Товтрова горбисто-рифова гряда – чітко виражений орографічний елемент рельєфу Поділля. Є унікальною пам'яткою природи та геологічного минулого, формування якого відбувалося в прибережних водах Сарматського моря 15–20 млн років тому. Основним матеріалом для утворення рифу були відмерлі рештки організмів з вапняковим скелетом: літотамнієві водорості, маховатки, молюски, серпули та інші колоніальні організми, які розвивалися на піднятих ділянках морського дна.

На ділянці, що планується до внесення до ландшафтної заказника місцевого значення «Панська скала», трапляються такі біотопи за класифікацією EUNIS, як E1.112 угруповання *Sempervivum*, *Jovibarba* на уламках скель та E1.2 багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи, а також деякі елементи угруповань F3.247 понтічно-сарматських листопадних чагарникових заростей. Такі біотопи наведені в Резолюції 4 Бернської конвенції як рідкісні та потребують охорони (Council 1979).

Трав'яний покрив товтри типовий для західноподільських лучних степів, з домінуванням *Inula ensifolia* L., *Chamaecytisus blockianus* (Pawl.) Klásková, *Chamaecytisus paczoskii* (V.Krecz.) Klásková, *Prunella grandiflora* (L.) Scholl., *Anemone sylvestris* L., *Asyneuma canescens* (Waldst. et Kit). Такі лучні степи займають невеликі площі на товтрі і зазнають сукцесії та заміщення видового складу модомінантним угрупованням з *Elytrigia intermedia* (Host.) Nevski та

Bromopsis inermis (Leys.) Holub. З іншого боку, тут трапляються петрофітні угруповання, сформовані на вертикальних стінках скель-останців з домінуванням *Aurinia saxatilis* (L.) Desv. (5 %), *Sedum acre* L. (5–7 %), *Allium montanum* L. (0,5 %), *Collema tenax* (Sw.) Ach. (0,01 %), *Hypnum cupressiforme* Hedwig. (0,01 %). Також на пологих відслоненнях вапняків формуються петрофітно-степові угруповання з домінуванням *Carex humilis* Leys. (15 %), *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C. B. Lehm. (0,5 %), *Allium podolicum* Blocki ex Racib & Szafer (0,1 %), *Sedum acre* (2 %), *Cladonia pyxidata* (0,5 %), *Peltigera* sp. (0,5 %), *Bryum argenteum* Hedw. (0,5 %), *Parmelia* sp. (0,001 %) та інші. Серед чагарників трапляються *Cotoneaster melanocarpus* (Bunge) Loudon, *Crataegus monogyna* Jacq., *Rhamnus cathartica* L., *Prunus spinosa* L.

На товтрі трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух та ін., 2009a): *Stipa capillata* L., *Chamaecytisus blockianus*, *Adonis vernalis* L. Варто зауважити, що тут трапляються формації осоки низької *Cariceta humilis*, угруповання формації ковили волосистої *Stipeta capillatae*, що занесені до «Зеленої книги України» (Дідух та ін., 2009b).

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ (НА ПРИКЛАДІ ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДКЛАСУ *RANUNCULIDAE*)

Димчук Г. О., Масхталер О. В.

DIGITALIZATION OF DATA ON BIODIVERSITY OF THE VINNITSA REGION (ON THE EXAMPLE OF REPRESENTATIVES OF THE SUBCLASS *RANUNCULIDAE*)

Dimchuk H., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
dymchuk.h@donnu.edu.ua; o.mashtaler@donnu.edu.ua

Annotation. The herbarium of the Vinnytsia Regional Museum of Local Lore, in particular the representatives of the subclass *Ranunculidae*, was studied. Then the received information was digitized and unified.

Діджиталізація – у перекладі з англійської означає «оцифрування» або «переведення будь-якого різновиду інформації в цифрову форму». Дослідники стверджують, що діджиталізація означає «запровадження або збільшення використання організаціями, певними галузями в країні цифрових і комп'ютерних технологій».

На сьогодні досить великою проблемою у Вінницькій області є проблема нестачі інформації про біорізноманіття у цифровому форматі. Дослідники витрачають багато часу на пошуки необхідної інформації у паперових виданнях чи гербарних фондах замість того, щоб досліджувати нові види та здійснювати відкриття.

Проте інвентаризація та діджиталізація гербарної колекції на базі Вінницького обласного краєзнавчого музею дасть змогу дослідникам отримати доступ до гербарних зразків у цифровому форматі та більш продуктивно проводити дослідження, що надалі сприятиме зменшенню кількості білих плям на території Вінницької області та збереженню флористичного складу.

Метою нашої роботи було дослідити флористичний склад Вінниччини на основі гербарного матеріалу Вінницького обласного краєзнавчого музею, подальша діджиталізація зібраної інформації та створення детальної інвентарної картки для представників підкласу *Ranunculidae*, щоб полегшити доступ до гербарних зразків.

Щоб інвентаризувати гербарій, а потім діджиталізувати інформацію, ми в присутності наглядачів з науково-дослідного відділу, які безпосередньо допомагали в роботі проєкту, отримували у коробках фонди гербарію, після чого кожен гербарний зразок фіксували у журналі та фотографували. Далі обробляли інформацію, отриману на базі опрацьованих гербарних зразків.

У період з лютого по березень 2020 року було опрацьовано 1 102 гербарних зразків. Відповідно до загальної кількості – 233 гербарних листи, якщо бути точним, 8 видів становить підклас Ранункуліди (*Ranunculidae*).

У результаті проведених досліджень можна зробити висновки:

1. Гербарій Вінницького обласного краєзнавчого музею є важливим джерелом достовірних первинних даних про біологічне різноманіття Вінницької області й України загалом, і діджиталізація дасть змогу дослідникам отримати доступ до гербарію без пошкодження гербарних зразків.

2. Специфіка системи обліку й інвентаризації музейних фондів вимагає формування бази даних про гербарій Вінницького обласного краєзнавчого музею на основі прийнятого в Україні Уніфікованого паспорта експоната, що враховуватися під час розроблення структури розподіленої бази даних.

3. Частина первинних даних, джерелом якої є гербарій Вінницького обласного краєзнавчого музею, потребують актуалізації та уточнення, що необхідно врахувати при подальшому вивченні згаданої колекції.

ФЛОРИСТИЧНИЙ СКЛАД СУДИННИХ РОСЛИН ТЕРИТОРІЇ ОРНІТОЛОГІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «ІВАНЬКІВСЬКИЙ»

Долішня І. І., Шевчук О. А.

FLORISTIC COMPOSITION OF VASCULAR PLANTS OF THE TERRITORY OF THE ORNITHOLOGICAL RESERVE «IVANKIVSKY»

Dolishnya I., Shevchuk O.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
shevchukoksana8@gmail.com

Annotation. In the flora of the ecosystem of the ornithological reserve «Ivankivsky» 5 families were found: Asteraceae – 28 species (26,7 %), Rosaceae – 15 species (14,3 %), Poaceae – 11 species (10,5 %), Fabaceae – 9 species (8,6 %) and Brassicaceae with 6 species (5,7 %). The ratio of large taxonomic groups shows that one species (1 %) belongs to the division Equisetophyta, two species (2 %) belong to the division Pinophyta and all other species belong to the division Magnoliopheta, of which 89 species (86 %) are members of the class Magnoliopsila and 12 species (11 %) belong to the class Liliopsida.

Наразі гостро постають питання знищення різних біотопів, фіторізнаніття, збереження та охорони середовищ існування. Відомо, що з вивчення видового складу рослинних угруповань розпочинається дослідження будь-якого фітоценозу.

Під час дослідження флористичного складу території орнітологічного заказника «Іваньківський» було виявлено, що на цій території достовірно зростає 105 видів вищих судинних рослин. Вони належать до 75 родів, 26 родин та 3 відділів. Співвідношення великих таксономічних груп показує, що один вид (1 %) належить до відділу *Equisetophyta*, два види (2 %) належать до відділу *Pinophyta*, а всі решта видів належать до відділу *Magnoliopheta*, із них 89 види (86 %) є представниками класу *Magnoliopsila* і 12 видів (11 %) належать до класу *Liliopsida*.

Загальний огляд 26 родин рослин за кількістю видів дав змогу виявити серед них провідні родини. У флорі досліджуваної екосистеми орнітологічного заказника «Іваньківський» їх виявилось 5. На першому місці за кількістю видів є родина *Asteraceae* – 28 видів (26,7 %). На другому місці родина *Rosaceae* – 15 видів (14,3 %). Родина *Poaceae* посідає третє місце – 11 видів (10,5 %). На четвертому місці родина *Fabaceae* – 9 видів (8,6 %) і на п'ятому – родина *Brassicaceae* з 6 видами (5,7 %).

На досліджуваній території виявлено по 4 види представників родин *Polygonaceae* та *Apiaceae*, що складає по 3,8 % від загальної кількості видів відповідно. Родина *Plantaginaceae* представлена

3 видами (2,8 %). По два представники виявлено із родин *Pinaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae*, *Boraginaceae*, *Dipsacaceae*, на які припадає по 1,9 % відповідно. Решта родин представлені одним видом. Встановлено, що досліджувана територія представлена сосново-тонконогово-бобовим угрупованням. Серед дерев'янистих порід домінуючою породою (едафікатором) є *Pinus sylvestris* L. з родини *Pinaceae*, до якої подекуди приєднуються *Pyrus communis* L., *Malus sylvestris* Mill., *Rosa canina* L. та *Rosa majalis* Herrm. з родини *Rosaceae*, а також поодинокі зростають *Crataegus ucrainica* L., *Prunus avium* L. з родини *Rosaceae* та *Sambucus nigra* L. з родини *Sambucaceae* і *Hippophae rhamnoides* L. з родини *Elaeagnaceae*. Трав'янистий покрив досліджуваної території різноманітний як за чисельністю видів, так і за їх участю у фітоценозі. Злакову основу складають кострице-тонконого-куничні асоціації. Серед трав'янистого ярусу домінантом (едафікатором) є *Festuca sulcata* Hack. з родини *Poaceae*, субдомінантами (асектаторами) якої виступають *Poa pratensis* L., *Poa annua* L., *Poa trivialis* L., *Poa angustifolia* L., *Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel, *Festuca pratensis* Huds. з родини *Poaceae* та *Juncus squarrosus* L. з родини *Juncaceae*, а також *Trifolium pratense* L., *Medicago lupulina* L. та *Medicago falcata* L. з родини *Fabaceae*.

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ПРИКЛАДІ ПОРЯДКУ БОБОВОЦВІТИ (FABALES)

Панасевич Д. С., Машталер О. В.

DIGITALIZATION OF DATA ON BIODIVERSITY OF VINNYTSIA REGION ON EXAMPLE OF THE FABALES ORDER

Panasevych D., Mashtaler O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
panasevych.d@donnu.edu.ua; o.mashtaler@donnu.edu.ua

Annotation. Research of floristic composition based on herbarium material of Vinnitsa Regional Museum of Local Lore. Study of the provided herbarium and processing of information about the representatives of the Fabales order.

У практиці гербарної справи існують способи накопичення матеріалів у колекціях шляхом цілеспрямованого збору зразків у природі під час експедицій або обміну дублетами між гербарними установами. Доступ до цих ресурсів відбувається за попереднім

запитом від установ, що займаються питанням дослідження та інвентаризації флористичного різноманіття. Тому гербарії визнано важливим ресурсом для науки та збереження біорізноманіття. Для вивчення класів, порядків, родин чи окремих представників інформація надається з уже опрацьованих, створених гербаріїв, але не завжди обмін колекціями для проведення дослідних процесів на їхній основі можливий. Тому на сьогодні всебічне дослідження гербарних фондів є актуальним. Відповідно, спостерігається розвиток діджиталізації, як цифрового обігу інформації, яку постійно можливо буде оновлювати, поповнювати чи вивчати. Розвиток методу цифрової трансформації гербарних документів в Україні стає дуже актуальним. Це питання також постало і для Вінницької області. Саме цю тему активно позиціонують та розвивають такі науковці: Яворська О. Г., Вашеняк Ю. А., Куземко А. А.

Мета роботи полягала у дослідженні флористичного складу на базі гербарного матеріалу Вінницького обласного краєзнавчого музею, вивченні наданого гербарію та обробці інформації щодо представників порядку *Fabales*, з подальшою діджиталізацією вже отриманих даних.

Досліджуваній гербарій має назву «Фора Поділля». Було опрацьовано 1 102 гербарних зразка, в яких кожен вид належить до певних систематичних груп. Під час роботи звертали увагу на заповнення стандартизованої форми уніфікованого паспорта експоната, з подальшим визначенням його відношення до досліджуваного порядку. Об'єктами нашого дослідження було обрано представників порядку *Бобовоцвіті (Fabales)*, що були наявні серед гербарних зразків. Відповідно, із загальної кількості – 40 гербарних листів – складає порядок *Бобовоцвіті (Fabales)*.

Відповідно до чек-листа судинних рослин (Мосякін, Федорончук, 1999) серед досліджуваного гербарного матеріалу до порядку *Бобовоцвіті (Fabales)* належить 15 видів з підродини *Бобові (Faboidea)* – (*Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium ambiguum* M. Bieb., *Securigera varia* L., *Galega officinalis* L., *Lathyrus sylvestris* L., *Lathyrus vernus* L., *Lathyrus nissolia* L., *Lotus corniculatus* L., *Lupinus albus* L., *Medicago lupulina* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Vicia cracca* L., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb, *Spartium junceum* L., а також 1 вид підродини *Цезальпінієві (Caesalpinioideae)* – *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch. Встановлено, що всі з вище перелічених представників активно поширенні на території Вінницької області, окрім *Spartium junceum* L.

За результатами власних досліджень було встановлено, що із визначеної кількості представників: 63 % – багаторічні трави; 19 % – однорічні трави; 13 % – дерева; 5 % – чагарники. Отже, діджиталізація, якщо опиратися на думку О. В. Халапсиса (Халапсис, 2017), – це перетворення теоретичної бази знань про гербарій у компактний електронний варіант. Отож, ми впровадили один з етапів діджиталізації даних, створивши інформаційне джерело у вигляді таблиць та фото з основною інформацією про зазначені види.

ФІЗИОЛОГІЯ І БІОХІМІЯ РОСЛИН

**ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
РАСТЕНИЙ**

**PLANTS PHYSIOLOGY &
BIOCHEMISTRY**

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ ФТОРОМ НА РОСТОВІ ПАРАМЕТРИ ЖОВТОПЛІДНОГО КАБАЧКА

Антошко І. О., Приседський Ю. Г.

INFUENCE OF CONTAMINATION OF SOIL BY A FLUORINE ON THE GROWTH PARAMETERS OF YAWNING OF VEGETABLE MARROW

Antoshko I., Prysedskiy Yu.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця Україна
polishchuk.iryana@donnu.edu.ua

Annotation. In this work it is analysed to muddiness of soil by a fluorine on the parameters of Yawning of vegetable marrow. For experience littlehumus black earth was select what characteristic for our region and food plant that is widely used, namely vegetable marrow of sort of Yawning. During researches it was set that content of fluorine in soil does not influence negatively on the parameters of plant and vice versa considerably improves them. It was also set that MPC for Yawning of vegetable marrow on littlehumus black earth presents 100 мг/kg

На сьогодні фтор вважають найбільш небезпечним і фітотоксичним мікрополіютантом серед інших забруднювачів ґрунтів, повітря, води, продуктів харчування. Єдиної думки щодо впливу сполук фтору на ріст і розвиток рослин не існує. Мета роботи – встановити ростові параметри Жовтоплідного кабачка на забрудненому фтором ґрунті. Предметом дослідження були ростові параметри Жовтоплідного кабачка за умов забруднення ґрунту фтором.

Для визначення ростових параметрів Жовтоплідного кабачка був використаний малогумусний чорнозем, у який було внесено не чистий фтор, а фторид натрію з різною концентрацією:

- 1) 0 мг/кг, що дорівнює 0 мг/кг йонів фтору у ґрунті;
- 2) 56 мг/кг, що дорівнює 25 мг/кг йонів фторк у ґрунті;
- 3) 112 мг/кг, що дорівнює 50 мг/кг йонів фтору у ґрунті;
- 4) 168 мг/кг, що дорівнює 75 мг/кг йонів фтору у ґрунті;
- 5) 224 мг/кг, що дорівнює 100 мг/кг йонів фтору у ґрунті.

Для приготування ґрунту використовувалися однакові за об'ємом посудини по 3 на кожний варіант. В одну посудину насипався ґрунт так, що його поверхня була на 0,5–1 см нижчою за край посудини, і зважувався. Ця маса ґрунту була однаковою у всіх посудинах. Далі розраховувалася наважка солі NaF, яка необхідна для внесення у три посудини варіанту. Далі зважувалася необхідна маса ґрунту, додавалася розрахована наважка солі і все ретельно перемішувалося.

Потім у ґрунт висівалося насіння Жовтоплідного кабачка. Велося спостереження за періодом росту рослин протягом 30 днів. Спостерігався характер проростання та вимірювалася довжина надземної частини кожні 5 днів. Через 30 днів рослини витягалися з ґрунту і у них вимірювалася довжина кореня та довжина надземної частини.

Вміст фтору в ґрунті при усіх концентраціях дав позитивний результат ростових параметрів Жовтоплідного кабачка порівняно з контролем, на різних термінах проростання ростові показники наземної частини змінювалися і вже на 15 добу набагато перевищували контроль.

Висновок: за результатами досліджень забруднення малогумусового чорнозему різними концентраціями фтору по-різному впливає на схожість насіння Жовтоплідного кабачка. При концентрації фтору 25 мг/кг та 75 мг/кг схожість насіння пригнічувалась, а при концентраціях 50 мг/кг та 100 мг/кг сходження насіння покращувалося.

ДІЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РОЗВИТОК КАРТОПЛІ

Верзун О. В., Ткачук О. О.

EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON POTATO DEVELOPMENT

Verzun O., Tkachuk O.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ovin8@ukr.net

Annotation. Has been studied the effect of stimulant drugs – humiplant and emistim C on Slovyanka potato plants. It was found that under the action of growth stimulants increased plant height, increased the volume of cells of the columnar parenchyma, the number of epidermal cells, the number of stomata and their area, increased the content of chlorophyll in the leaves. Under the action of growth regulators, potato yields increased.

Регулятори росту рослин є важливим елементом сучасних агрономічних технологій. Вони впливають на процеси метаболізму в рослинах, що зумовлює зміни в рості й розвитку. Такі препарати застосовують як екологічно чистий та економічно вигідний засіб для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вони забезпечують більш повну реалізацію потенційних можливостей рослинних організмів. На сьогодні на ринку пропонують достатню

кількість різних хімічних препаратів, які належать до стимуляторів росту.

Біоактиватори та регулятори росту рослин широко використовують для підвищення врожайності та збільшення обсягів виробництва овочевих культур. Вони підвищують урожайність моркви (Романюк, 2002), огірків (Тернавський, 2019), капусти (Пузік, 2018), бобових культур (Терек, 2006) та інших. Аналіз літературних джерел свідчить, що ефективність дії рістрегуляторів залежить від культури, сорту та етапу обробітку.

Тому метою нашої роботи було вивчити вплив регуляторів росту гуміпланту та емістиму С на ріст, розвиток, та урожайність картоплі сорту Слов'янка.

Нами встановлено, що обробка рослин картоплі (при висоті 15–20 см) стимуляторами росту призводила до збільшення довжини стебел. За дії препаратів гуміплант та емістим С відбувалося потовщення листкової пластинки, збільшення об'єму стовпчастих клітин, зростання вмісту хлорофілу у листках, що вказує на формування більш потужного фотосинтетичного апарату рослин картоплі цього сорту.

Зазначені препарати впливали на кількість та площу продихів нижнього епідермісу листка, а також на кількість клітин епідермісу. Зокрема, за обробки гуміплантом відбувалося збільшення кількості продихів у 1,6 разів та клітин епідермісу в 1,5 разів порівняно з контролем. При використанні емістиму С ці показники збільшувалися у 1,8 та 1,7 разів відповідно. За дії гуміпланту площа продихів збільшувалася у 1,4 рази, а за дії емістиму С – у 1,3 рази порівняно із контролем. Отже, зазначені препарати мали позитивний вплив на формування листкової пластинки рослин картоплі.

За дії препаратів гуміплант та емістим С збільшувалася кількість бульб у кущі у порівнянні з контролем. За дії гуміпланту така різниця у 1,6 разів перевищувала контроль, а за дії емістиму С – у 1,5 разів. Нами відмічено зростання маси бульб у кущі за дії вказаних рістрегуляторів. Це, на нашу думку, означає можливість використання обох регуляторів росту на насадженнях картоплі з метою підвищення її урожайності.

Отже, обробка рослин картоплі сорту Слов'янка регуляторами росту гуміплантом та емістимом С приводила до перебудови листкової пластинки, змін у вмісті хлорофілу та збільшенні урожайності культури.

АНАЛІЗ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН *CALENDULA OFFICINALIS* (L.)

Глушченко Н. В., Рудкевич А. К.

ANALYSIS OF PHYSIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES *CALENDULA OFFICINALIS* (L.)

Hlushchenko N., Rudkevych A.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
hlushchenko.n@donnu.edu.ua

Annotation. *The main methods and techniques for determining the physiologically active substances of *Calendula officinalis* (L.) with the characteristics of the chemical composition, pharmacological properties and its application are analyzed.*

Україна володіє унікальними природними рослинними ресурсами, однак все гостріше постає питання збалансування та відтворення їх природного потенціалу (Назаренко, 2003; Кьосев, 2011). Актуальною задачею було та залишається розширення номенклатури рослинної лікарської сировини. На сучасному фармацевтичному ринку є багатий асортимент комплексних препаратів з календули лікарської, які застосовуються як зовнішньо, так і внутрішньо, тому вивчення нагідок є на сьогодні перспективним і актуальним.

Календула лікарська широко поширена та невибаглива до умов вирощування. Квіткові кошики рослини містять каротиноїди – каротин, рубіксантин, лікопін, віолоксантин, цитроксантин, флавохром, ксантин (Гарна, 2012). Особливо багатими на каротиноїди є яскраво забарвлені сорти. В його склад входять флаваноїди – нарцисин, рамнетин, ізокверцисин та інші. З квіток нагідок виділено вуглеводень парафінового ряду гентриаконтан і 2-ситостерини (Корулькин, 2007). Крім того, в суцвіттях містяться смоли, слизи, органічні кислоти, а також ефірна олія (Медведев, 2010). Зелені частини рослини містять тритерпенові глікозиди – арнідіол і фараціол – та дубильні речовини. Надземні частини містять календин (гіркоти). У складі листків і стебел рослини, як і у корені, виділено сапоніни (тритурипенові глікозиди), при гідролізі яких утворюються олеанова та глюкуронова кислота. Також досліджено, що нагідки лікарські мають у своєму складі вітамін С, фітонциди, білкові речовини, глікозид календулозид, сліди невизначених алкалоїдів та інші сполуки (Георгиевский, 1990).

Дослідження груп фізіологічно активних речовин проводять за допомогою фітохімічних, хроматографічних та інструментальних методів аналізу – паперова хроматографія (ПХ), тонкошарова хроматографія (ТШХ), хромато-мас-спектрометрії (ХМС), високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) (Гудзенко, 2010;

Андріанов, 2014; Зилфикаров, 2008). Використовують метод висхідної і низхідної, одномірної, двомірної і багаторазової хроматографії на папері (ПХ) та хроматографії в тонкому шарі (ТШХ) (Краснов, 1987; Барькіна, 2004; Кузьменко, 2012). На хроматограмах речовини виявляють до і після обробки відповідними хромогенними реактивами за забарвленням у денному світлі та за флюоресценцією в УФ-світлі.

Виявлення речовин глікозидної природи проводять у водних витягах рослинного матеріалу досліджуваних видів, використовуючи реактив Фелінга та розчин α -нафтолу; водорозчинних полісахаридів – реакцією осадження 96 % етанолом, а амінокислот у водних витягах методом ПХ у системі розчинників (Медведев, 2010). Виявлення органічних кислот проводять у водних витягах методом ПХ порівняно з вірогідними зразками аскорбінової, яблучної, лимонної, бурштинової, щавлевої та винної кислот (Тернинко, 2012). Ідентифікацію дубильних речовин проводять у водних витягах загальноосадковими та кольоровими реакціями (Безкровна, 2018; Мазулін, 2017).

Лікарські рослини, та лікарські препарати, що виготовляють з *Calendula officinalis* (L.), є традиційними лікарськими засобами як у нашій країні, так і у багатьох інших країнах, а їх застосування в сучасній медицині не лише залишається стабільним, але й має тенденцію до збільшення.

ВПЛИВ ІНГІБИТОРА РОСТУ РОСЛИН ЕТЕФОНУ НА МОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН НУТУ КУЛЬТУРНОГО

Голунова Л. А., Левенчук Л. О.

THE EFFECT OF PLANT GROWTH INHIBITOR *ETHEPON* ON MORPHOGENESIS OF CULTURAL PLANTS OF CHICKPEA

Golunova L., Levenchuk L.

Вінницький державний педагогічний університет
імені М. Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
monarda196@gmail.com

Annotation. *The influence of ethephon on the growth and morphogenesis of cultivated chickpea plants has been studied within the conditions of vegetation experiment. It was established that the treatment of plants with retardant caused decrease in linear size and increase in stem branching. Growth of dry matter contents in the aboveground part of the plant and chlorophyll in the leaves.*

Одним із перспективних напрямів сучасної фізіології рослин є вивчення регуляції ростових процесів при використанні інгібіторів росту. Речовини ретардантного типу мають широке коло застосування на

різних сільськогосподарських культурах, у садівництві, квітникарстві для забезпечення компактного габітусу рослин, «дружнього» формування генеративних органів та подовження періоду спокою вегетативних органів, підвищення лежкості плодів, посухостійкості та стійкості до патогенів. Механізм дії різних груп антигіберелінових препаратів реалізується по-різному, але їх фізіологічна дія пов'язана зі зміною у рослин балансу фітогормонів (Кур'ята В. Г., 2009 р.). Етефон, як препарат-етиленпродуцент, не впливає на синтез гіберелінів, однак через блокування утворення гормон-рецепторного комплексу інгібує активність уже синтезованих гормонів цього класу (Кур'ята В. Г., 2005 р.). Відомо, що зміна «запиту» на асиміляти атрагувальними центрами за дії рістрегулюючих препаратів створює можливість для регуляції процесів росту і фотосинтезу рослинного організму (Кур'ята В. Г., 2018 р.). Вивчення фізіологічних процесів під впливом ретардантів на рослини підтверджує складність гормонального регулювання, особливо за дії екологічних та кліматичних факторів середовища. Водночас розробка регламентів використання певної препаративної форми, дози препарату та онтогенетичної фази на багатьох культурах залишається ще мало вивченою.

У літературних джерелах представлені поодинокі дані щодо застосування етиленпродуцентів на бобових (Nogueira S. S., 1994), що обумовлює необхідність глибокого вивчення цього питання.

Об'єктом дослідження були рослини нуту сорту Тріумф, які вирощувалися у вегетаційних умовах в посудинах місткістю 15 кг з додаванням поживної суміші ВНІС. По висоті 10 сантиметрів дослідні рослини нуту обробляли водним розчином 0,3 % етефону. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою. Після чіткого рістгальмуючого ефекту фіксували досліджувані параметри кожні 10 днів.

У результаті нашого експерименту виявлено зменшення висоти рослин нуту (на 18 %) та посилення галуження стебла за дії етиленпродуценту етефону. Обробка препаратом призводила до зменшення площі листків проти контрольного варіанту (на 16 %), морфометричні зміни рослин супроводжувалися посиленням їх фотосинтетичної активності. Надземна частина дослідних рослин нуту мала більший вміст сухої речовини і характеризувалася посиленням накопичення вмісту хлорофілу у листках ($0,21 \pm 0,004$ у контролі та $0,29 \pm 0,003$ у варіанті з ретардантом), у % на масу сирової речовини.

Отже, в умовах вегетаційного дослідження вивчено вплив ретарданту етефону на ріст та морфогенез рослин нуту культурного на ранніх

етапах онтогенезу. Встановлено зміни габітусу рослин, що проявлялися у зменшенні лінійних розмірів та посиленні галуження стебла. Дослідні рослини нуту мали більший вміст сухої речовини та хлорофілу у листках при одночасному зменшенні площі листової поверхні.

ДІЯ ІВІНУ ТА ЕМІСТИМУ С НА РІСТ ТА УРОЖАЙНІСТЬ РОСЛИНИ ПЕРЦЮ СОРТУ ВІКТОРІЯ

Гонтар Л. В., Ткачук О. О.

EFFECT OF IVIN AND EMISTIM ON GROWTH AND YIELD OF VICTORIA PEPPER PLANT

Gontar L, Tkachuk O.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ovin8@ukr.net

Annotation. The effect of ivin and emistim C on the growth processes and yield of sweet pepper Victoria was studied. It was found that the treatment of seeds with growth stimulants drugs led to an increase in plant height and caused an increase in pepper yield, which was expressed in increased both weight and number of fruits. Greater influence on crop yields occurred under the action of ivin.

Практичні дослідження, отримані під час вирощування солодкого перцю, баклажанів, томатів та інших овочевих культур свідчать, що високі результати отримують завдяки використанню сучасних біологічних засобів захисту рослин у поєднанні з агротехнікою природного землеробства.

Обробка рослин чи насіння стимуляторами росту зумовлює в них відповідний фізіологічний ефект, який виражається у покращенні засвоєння елементів живлення з ґрунту чи добрив, посилюється розвиток кореневої системи, формуються більші плоди, прискорюється ріст всієї рослини, скорочуються терміни цвітіння–плодоношення та відбуваються інші зміни, що приводять до підвищення врожайності, покращення якості вирощеної продукції, полегшення збирання і зберігання врожаю.

Стимулятори росту для перцю містять у своєму складі різноманітні корисні мікроелементи та інші речовини, які сприяють більш ефективному росту рослин. Серед великого переліку регуляторів росту більшість відносять до екологічно безпечних. В овочівництві використовують івін та емістим С. Доведено їхній позитивний вплив на різні культури та сорти. Тому метою наших досліджень було вивчити вплив цих препаратів на урожайність рослин перцю сорту Вікторія.

При вивченні нами впливу стимуляторів росту івіну та емістиму С на ріст рослин перцю в умовах відкритого ґрунту встановлено, що обробка насіння цими препаратами мала позитивний ефект. Відбувалося збільшення висоти рослин: обидва препарати викликали рістстимулюючу дію порівняно з контролем. Однак, за дії емістиму С спостерігалось більше видовження стебла, ніж у варіанті з івіном.

Наші дослідження дають змогу зробити висновок, що поряд із впливом на вегетативні органи регулятори росту зумовлюють зміни і час формування генеративних органів. За дії рістрегуляторів івіну та емістиму С рослини перцю швидше переходили в стадію бутонізації, ніж рослини контрольного варіанту. Підрахунок квіток у період активного цвітіння показав, що у дослідних варіантах цей показник був більшим від контролю в середньому у 1,2 рази.

Загальна маса плодів у дослідних варіантах збільшувалася, що вказує на вплив рістрегуляторів на урожайність культури цього сорту. Більш вираженою була дія івіну, оскільки за дії цього регулятора маса плодів на кущі збільшувалася в середньому у 1,2 рази. За дії емістиму С маса була більшою від показника у контролі у 1,1 рази. Про збільшення урожайності за дії зазначених препаратів свідчить і збільшення кількості плодів у кущі.

Отже, обробка насіння перцю сорту Вікторія регуляторами росту івіном та емістимом С мала позитивний вплив на формування вегетативної частини рослин та призводила до збільшення урожайності культури.

ВПЛИВ ІНГІБІТОРІВ ГІБЕРЕЛІНУ НА УРОЖАЙ ЛИСТЯ ТЮТЮНУ

Дороніна Я. В., Рогач В. В.

EFFECT OF HIBERELINE INHIBITORS ON TOBACCO LEAVE YIELD

Doronina Y., Rogach V.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця Україна
doroninayanna@gmail.com, rogachv@ukr.net

Annotation. *The use of gibberellin inhibitors with different mechanism of action significantly affected the yield of tobacco leaves variety Ternopilskiy 7. In particular, ethylene producer 2-HEFK reduced leaf yield by 11 %, onium drug - CCC-750 had virtually no effect on this indicator, and under the action of triazole-derived retan EW-250 dry matter of tobacco leaves increased by 9 %.*

Штучна регуляція онтогенезу у рослин є одним із пріоритетних напрямів сучасної біологічної та аграрної науки. До рістрегулюючих

речовин відносять як продукти природного обміну речовин – фітогормони –, так і синтетичні їх аналоги. В основі рістрегулюючої дії цих препаратів лежить або імітація дії фітогормону, або вплив на гормональний статус рослин.

Серед синтетичних регуляторів значний інтерес викликають антигіберелінові інгібітори росту та розвитку рослин – ретарданти. Ця група речовин неоднорідна за будовою, фізіологічними та хімічними властивостями, але подібна за способом дії. Вони мають високу фізіологічну активність, здатні в малих дозах впливати на метаболізм рослин, уповільнювати їх ріст і не викликати при цьому у них суттєвих змін у процесі розвитку.

Тютюн – важлива технічна культура нашої країни. Його вирощування має важливе економічне значення, оскільки реалізація готової продукції є високоприбутковою.

У вегетаційний період 2019 року дослідження проводили на насадженнях тютюну СФГ «Бержан» с. Гобанівка на Вінниччині. Рослини сорту «Тернопільський» обробляли за допомогою ранцевого оприскувача СО-12 «Magolex» ретардантами з різним механізмом дії: есфоном (2-ХЕФК), тебуконазолом (EW-250) та хлормекватхлоридом (ССС-750). Рослини контролю обприскували водою. Площа дослідних ділянок 33 м², повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали методом висічки. З метою вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність культури проведено визначення урожайності листків протягом 3 зборів. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA – 6,1».

Проведені нами дослідження впливу інгібіторів росту рослин з антигібереліновим механізмом дії 2-ХЕФК, EW-250 та ССС-750 на насадженнях тютюну сорту Тернопільський свідчать про суттєві зміни у морфогенезі та продуктивності дослідних рослин.

Встановлено, що усі препарати зменшували лінійні розміри рослин тютюну. Найбільш інтенсивне гальмування ростових процесів спостерігалось за дії 2-ХЕФК (32 % до контролю). При застосуванні EW-250 висота рослин зменшувалася на 25 %, а за дії ССС-750 на 11 %.

Одночасно нами виявлено зміни у листовому апараті рослин тютюну. Досліджено, що під впливом EW-250 відбувалося збільшення кількості листових пластинок на рослині (19 %) та зростання маси їх сирової речовини (12 %). За дії ССС-750 вказані показники

підвищувалися на 31 % та 27 % відповідно, а 2-ХЕФК їх суттєво зменшувала.

Встановлено, що в період активного накопичення маси та збільшення розмірів плодів площа листя при застосуванні ССС-750 перевищувала площу листя у контролі на 15 %. За дії EW-250 площа листя зменшувалася на 9 %, при застосуванні 2-ХЕФК на 31 %.

Аналіз урожайності сухої речовини листя з однієї рослини показав, що препарат EW-250 збільшував її на 9 %, а обробка ССС-750 цей показник практично не змінювала. За дії 2-ХЕФК урожай сухої речовини листя був нижчим ніж у контролі на 11 %.

Отже, застосування ретардантів EW-250 і ССС-750 та етиленродуценту 2-ХЕФК на рослинах тютюну зумовлювало гальмування ростових процесів, змінювало кількість та масу листків на рослині. Найефективнішим з погляду продуктивності культури було застосування триазолпохідного ретарданту – тебуконазол (EW-250).

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ ТРЕПТОЛЕМУ НА МОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ

Драган Ю. Ю., Поливаний С. В.

EFFECT OF TREPTOLEM GROWTH STIMULATOR ON MORPHOGENESIS WHITE MUSTARD PLANTS

Drahan Yu., Polyvaniy S.

Вінницький державний педагогічний університет
імені М. Коцюбинського, м. Вінниця Україна
stepan.polivaniy@ukr.net

***Annotation.** In the field experiment studied the effect of treptolem on growth, morphogenesis of white mustard. It was found that treatment of plants with treptolem led to an increase in linear size, thickening and more intense branching of the stem.*

Регуляція росту і розвитку рослин є однією із важливих проблем сучасної біології. Вивчення ефектів, що пов'язані з фізіологічною функцією фітогормонів, забезпечило реальну можливість керування онтогенезом і продуктивністю рослин, формуванням урожаю та його якістю. Це завдання реалізується за рахунок створення і використання синтетичних і природних регуляторів росту.

Регулятори росту справляють стимулюючу та інгібуючу дію на перебіг головних фізіологічних процесів у рослинному організмі, впливають на пристосування та виживання останніх у різноманітних

стресових умовах (Косаківська І. В., 1997), серед яких важливе значення відіграють і сучасні біостимулятори росту, зокрема трептолем, який є поєднанням синтетичних (комплекс N-оксид 2,6-диметилпіридин з бурштиновою кислотою) і природних регуляторів росту, що покращують кількісні та якісні показники сільськогосподарської продукції (Пономаренко С. П., 2015).

Водночас у літературі відсутні роботи про вплив трептолеми на морфогенез, анатомічну будову рослин гірчиці білої, що стримує розробку і впровадження нових технологій із застосуванням цього препарату при вирощуванні сучасних сортів культури. Саме тому метою нашої роботи було вивчити вплив стимулятора росту рослин трептолеми на продуктивність та структуру врожаю гірчиці білої. Мікропольові досліді проводили у Тростянецькому р-ні с. Четвертинівка Вінницької обл. в 2018 році. Рослини обробляли водним розчином трептолеми концентрацією 0,035 мл/л одноразово 03.06.18 у фазі бутонізації за допомогою ранцевого обприскувача ОП-2. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою.

Результати наших досліджень свідчать, що застосування стимулятора росту зумовлювало збільшення висоти рослин. Застосування водного розчину трептолеми призводило до збільшення росту рослин, на кінець вегетації в дослідному варіанті довжина пагона становила $125,48 \pm 1,56$ см порівняно з контролем $109,90 \pm 1,26$ см.

Для переважної більшості сільськогосподарських культур характерним є вилягання посівів. Підвищена стійкість до вилягання посівів пов'язана з посиленням механічної міцності стебла.

Нами встановлено, що внаслідок обробки рослин гірчиці білої екзогенним стимулятором росту відбувалося потовщення стебла, що покращувало стійкість рослин до вилягання та забезпечувало технологічні переваги при зборі врожаю. У варіанті з використанням розчину трептолеми діаметр стебла становить $7,26 \pm 0,37$ мм відносно контролю $5,97 \pm 0,24$ мм. Одночасно зі зміною довжини та товщини пагона відбувається посилення його галуження, у варіанті з обробкою рослин стимулятором кількість пагонів становила $6,95 \pm 0,33$, у варіанті, обробленому водопровідною водою, – $5,20 \pm 0,41$.

Отже, обробка рослин гірчиці білої приводила до збільшення лінійних розмірів та потовщення стебла.

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ

Zaika E. B.

FATTY ACID COMPOSITION OF WINTER RAPESEED COLLECTION SAMPLES FOR TECHNICAL USE PURPOSES

Zaika Ye.

ННЦ «Інститут землеробства НААН», смт Чабани, Києво-Святошинського р-ну,
Київської обл., Україна,
Za-ika@ukr.net

***Annotation.** The aim of work was the researching of fatty acid composition of winter rapeseed varieties of different origin. We were identified five genotypes with high erucic acid content and other fatty acids. Detected valuable genotypes can be used in breeding process for developing of new varieties.*

Олія ріпаку технічного напрямку використання широко застосовується у металургії, у виробництві біодизеля, біодеградабельних мастил, пластмас та ерукаміду. На фоні падіння світового економічного росту ринок високоерукової олії ріпаку демонструє стабільний приріст. Враховуючи кліматичні коливання в бік потепління, вирощування і створення сортів ріпаку технічного напрямку може мати перспективу і в Україні, оскільки на українському ринку виробників високоерукового ріпаку практично не представлено.

Метою роботи було дослідження жирнокислотного складу колекційних зразків ріпаку з метою використання у селекції. Матеріалом дослідження були 20 сортів ріпаку озимого технічного напрямку використання. Зразки походять зі Швеції, Німеччини, України, Великої Британії і представлені як новими зразками, так і місцевими ландрасами. Аналіз проводили на хроматографі Agilent 7820A GS System з полумєново-іонізаційним детектором (ПД), оснащеному колонкою DB-FFAP 30 м, 0.32 мм × 0.25 мкм. Метиллові ефіри жирних кислот отримували методом переетерифікації. Компонентний склад метилових ефірів жирних кислот олії визначали методом внутрішньої нормалізації з використанням ПО Open Lab CDS фірми Agilent (США).

Досліджувані зразки відрізнялися за вмістом ерукової кислоти (C22:1). Середній показник за вмістом ерукової кислоти становив 42 %. В одному зі зразків (UDC00017) виявлено мінімальний вміст ерукової кислоти – 7,45 %. Максимальний відсоток ерукової кислоти виявлено у зразку UDC00011 – 54 %. Також високим вмістом ерукату

характеризувалися зразки UDC00042 – 53,8 %, UDC00002 – 52,96 %, UDC00032, UDC00016 – 51,40 %, UDS00007 – 51,39 %. За вмістом пальмітинової кислоти (C16:0) зразки варіювали менше: від 3,9 до 4,66 %. Найвищий вміст пальмітинової кислоти мали зразки UDC00017 (4,66 %), UDC00025 (3,89 %), UDC00037 (3,89 %). Не менш важливе значення має стеаринова кислота (C18:0). Її вміст у зразках варіював від 0,68 до 1,53 %. Найвищий відсоток мали зразки UDC00036 (1,53 %), UDC00017 (1,33 %), а найнижчий – UDC00016 (0,68 %). Вміст олеїнової кислоти (C18:1) варіював у зразках у широких межах від 10 до 48 %. Найвищий вміст олеїнової кислоти був у зразка UDC00017 (48 %), тоді як UDC00011 характеризувався найнижчим вмістом олеїнової кислоти – 10 %. Відсоток лінолевої кислоти (C18:2) варіював у зразках. Середній вміст лінолевої кислоти в зразках складав 14,4 %. Найнижчий вміст лінолевої кислоти мав зразок UDC00021 (13,5 %), а найвищий вміст мав зразок UDC00017 (18,4 %). Вміст ліноленової кислоти (C18:3) у зразках складав у середньому 9,41 %. Найвищий вміст ліноленової кислоти виявлено у зразку UDC00017 (10,89 %), а найнижчий показник мав зразок UDC00030 (8,3 %) та UDC00036 (8,9 %).

У подальшому дослідженні зразки можна буде використати для гібридизації з вже створеними місцевими високоадаптованими генотипами для поєднання високого вмісту ерукової кислоти з іншими важливими господарсько-цінними ознаками.

THE INFLUENCE OF THE COLOR OF THE SEED COAT ON THE GERMINATION AND AMOUNT OF PHYTOHORMONES IN THE SEEDS OF RED CLOVER (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) AFTER TREATING THE SEEDS WITH COLD PLASMA AND ELECTROMAGNETIC FIELD

*Ivankov Anatolii¹, Žukienė Rasa¹, Naučienė Zita¹, Filatova Irina²,
Lyuskevich Veronika², Mildažienė Vida¹**

¹ Faculty of Natural Sciences, Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania

² B. I. Stepanov Institute of Physics, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk
anatolii.ivankov@vdu.lt

The objective of this study was to evaluate the effects of seed coat color on the germination of red clover (*Trifolium pratense* L.) seeds, seedling growth and the amount of phytohormones in seeds induce with electromagnetic field (EMF) and cold plasma (CP). Red clover seeds of

the commercial variety ‘Vyčiai’ and ‘Arimaičiai’ were used in this study. Before the sowing, red clover seeds of different seed coat color were processed using two types of physical stressors, EMF and CP. The effects treatments on seed germination were estimated using an *in vitro* germination test. Kinetic parameters of germination were determined: V_i – the final germination percentage, M_e – the median germination time, Q_u – quartile deviation, uniformity germination in seed population. Morphometric analysis of seedlings was performed 7 days after sowing. Extracts for estimation of phytohormone content in seeds were prepared on the sowing day, phytohormone analysis was performed using high-performance liquid chromatography. The number of root nodules was measured for cultivar “Arimaičiai” that was growing in the substrate for 5 weeks.

It was established that germination kinetics *in vitro* of the red clover cultivars ‘Arimaičiai’ and ‘Vyčiai’ control seeds were independent of the seed coat color. The pre-sowing treatment of seeds with CP and EMF improved kinetic parameters of seed germination for both cultivars: the increase in germination rate (decreased M_e) was largest for yellow seeds, smaller for black seeds and the smallest for brown seeds. The effect of seed treatment with stressors on the early growth of ‘Arimaičiai’ and ‘Vyčiai’ seedlings were also dependent on the color of the seed coat: the strongest positive effects for the ‘Vyčiai’ were obtained on the morphometric parameters of sprouts from the black seeds, whereas even negative effects were shown for the brown seed sprouts. Treatments increased length of sprouts growing from yellow and black seeds of ‘Arimaičiai’ cultivar, and weight of sprouts growing from brown seeds. The amounts of seed phytohormones involved in the control of germination were dependent on seed coat color in the seeds of both cultivars. The seed treatment with CP and EMF affects root nodulation, but the extent of this effect also depends on the seed coat color. The number of nodules significantly increased compared to the control, especially in seedlings from black seeds, where after 5 minutes of treatment with CP and 10 minutes of treatment with EMF the number of nodules increased by 27 and 13 times, respectively. For yellow seeds, the number of nodules increased by 36 % after 5 minutes of treatment with CP and 98 % after 10 minutes treatment with EMF, relative to the control.

ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ НА РІСТ СОЇ (GLUCINE MAX)

Карпінська О. С., Присєдський Ю. Г.

EFFECT OF LASER ON SOYBEAN GROWTH (GLUCINE MAX)

Karpinska O., Prysedskiy Yu.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця Україна
karpinska.o@donnu.edu.ua

Annotation. Under the action of total irradiation for 5 s with red (635 nm) and blue lasers (405 nm), the growth rates of *G. max* increased by 46,7 % compared with control plants. Based on this, we can conclude that laser irradiation has a positive effect on the growth of *G. max*.

З метою підвищення врожайності застосовується хімізація землеробства, наслідком якого є отруєння врожаю, їжі, води, виникає загроза здоров'ю людей. У такій ситуації стає актуальним пошук екологічно нешкідливих, перспективних методів інтенсифікації сільського господарства. Один із таких методів – лазерне випромінювання, найважливішою перевагою якого є екологічна безпека, тому що при лазерній фотоактивації сільськогосподарських культур у навколишнє середовище не вносяться чужорідні елементи (Бессонова В. П., 1990). Також було досліджено, що стимуляція насіння лазерним випромінюванням дає змогу підвищити енергію росту в межах 20 % і, як наслідок, збільшити врожайність на 11–12 % за низьких енергозатрат (Вельський А. И., 1996).

Предметом дослідження був обраний вид сої *Glucine max L.* Для дослідів були використані енергозберігаючі світлодіодні лазерні системи, що представлені когерентними монохроматичними променями червоного (635 нм) та синього (405 нм) світла. Потужність кожного світлодіодного лазера становила 100 мВт. Обробка проводилася одноразово. У дослідженнях використані такі варіанти опромінення:

| Варіант | Час обробки червоним лазером, с | Час обробки синім лазером, с | Варіант | Час обробки червоним лазером, с | Час обробки синім лазером, с |
|---------|---------------------------------|------------------------------|---------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | – | – | 6 | 10 | 5 |
| 2 | 5 | – | 7 | – | 10 |
| 3 | 10 | – | 8 | 5 | 10 |
| 4 | – | 5 | 9 | 10 | 10 |
| 5 | 5 | 5 | | | |

Матеріалом для дослідів було насіння сої *G. max*. Усі досліді проводили у трикратній повторюваності. Рослини вирощувались у ґрунтовій культурі протягом 30 днів. Вирощування проводили у глибоких пластикових контейнерах, заповнених просіяним ґрунтом. Рослини росли за температури $23 \pm 1^\circ\text{C}$. Співставлення середніх значень вели за методом Даннета. Обробку проводили за допомогою пакета статистичних програм, створених на кафедрі фізіології рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005).

У результаті дослідів було виявлено позитивний вплив лазерного опромінення на ріст сої *G. max*. Стимулюючий ефект сумарного опромінення протягом 5 сек червоним (635 нм) та синім лазерами (405 нм) виявився найсильнішим, зразок сої *G. max* збільшив свої розміри відносно контролю на 46,7 % відповідно. Опромінення насіння синім (405 нм) та червоним (635 нм) світлом окремо не викликало суттєвого збільшення ростових параметрів.

Висновок: результати експериментальних досліджень підтвердили, що лазерне опромінення насіння сої *G. max* сприяє збільшенню ростових показників в цілому; встановлено, що найбільш позитивно, на ріст сої *G. max*, впливає сумарна дія хвиль синього (405 нм) та червоного світла (635 нм).

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ LED ЛАЗЕРНИХ СИСТЕМ НА РОСТОВІ ПАРАМЕТРИ ЕХІНАЦЕЇ ПОРПУРНОЇ *ECHINACEA PURPUREA L.*

Клочанюк В. В., Приседський Ю. Г.

STUDY OF THE INFLUENCE OF LED LASER SYSTEMS ON THE GROWTH PARAMETERS OF *ECHINACEA PURPUREA L.*

Klochanyuk V., Prysedsyky Yu.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця Україна
klochaniuk.v@donnu.edu.ua

Annotation. *The paper investigates the effect of laser irradiation on the growth parameters of some species of medicinal plants.*

As a result of research it was found that irradiation of seeds with LED laser systems can significantly affect the germination process, which can have a positive impact on later stages of development of medicinal plants, in particular through more efficient use of moisture, temperature conditions, etc.

Одним із найбільш поширених фізичних методів стимуляції росту рослин є використання ближнього червоного світла, яке випромінюється He-Ne лазерами для передпосівної обробки насіння

(Скварко, 1994; Китлаев, 1982). Встановлено, що опромінення короткохвильовим когерентним червоним світлом із довжиною хвилі 620–660 нм підвищувало енергію проростання та схожість насіння (Скварко, 1994; Soliman A., 2010; Szajsner H., 2017). У рослин, що вирощувалися з опроміненого насіння, підвищувалася активність стимуляторів росту (індоліл-оцтової кислоти, гіберелінів, цитокінінів) та знижувалася активність інгібіторів росту (Szajsner H., 2017). Рослини, вирощувані зі стимульованого лазером насіння, краще використовували елементи мінерального живлення. Виявлено також позитивний вплив лазерного опромінення червоним світлом на стан рослин за умов підвищених рівнів ультрафіолетового.

У зв'язку з цим нами досліджувався вплив опромінення червоним (довжина хвилі 635 нм) та синім (довжина хвилі 405 нм) світлодіодними лазерами на характеристики проростання ехінацеї порпурної (*Echinacea purpurea* L.), повторювальність дослідів трикратна. Обробку проводили за допомогою пакета статистичних програм, створених на кафедрі фізіології рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса (Приседський, 2005). Як показали результати досліджень, опромінення насіння суттєво впливало на показники проростання насіння вивчених рослин.

Варто зазначити, що вивчені рослини характеризувалися низькою схожістю та пригніченими ростовими показниками, що, напевно, можна пояснити невідповідними ґрунтовими умовами. Водночас, опромінення насіння значно покращувало параметри рослин, хоча ефект залежав від спектрального складу та тривалості опромінення. Наприклад, у ехінацеї порпурної (табл. 1) найбільший ефект на процеси проростання мало опромінення насіння з довжиною 405 нм (синій лазер) протягом 5 сек. За цих умов сходи з'явилися на 8 день, що на 5 днів швидше, ніж у контрольних рослин, які вирощувалися з неопроміненого насіння. Значний позитивний вплив спостерігався також за комплексного опромінення червоним (протягом 10 сек) та синім (10-ти секундне опромінення) лазерами.

У цьому варіанті (вар. 9) проростання насіння відбувалося на 9 день, водночас у контрольних рослин насіння проростало на 14-ий день. Дещо менший ефект мало опромінення у варіантах 3, 6 та 7 варіантах, де показники схожості та тривалості проростання не відрізнялися від контрольних значень.

Вплив опромінення насіння на показники проростання
ехінацеї порпурної

| № варіанта | Термін обробки червоним лазером, с | Термін обробки синім лазером, с | Тривалість проростання, днів | Кількість насіння, з 30 штук |
|------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 0 | 0 | 14 | 10 |
| 2 | 5 | 0 | 8 | 25 |
| 3 | 10 | 0 | 11 | 17 |
| 4 | 0 | 5 | 8 | 20 |
| 5 | 5 | 5 | 9 | 10 |
| 6 | 10 | 5 | 12 | 8 |
| 7 | 0 | 10 | 13 | 5 |
| 8 | 5 | 10 | 9 | 10 |
| 9 | 10 | 10 | 9 | 15 |

Висновок: результати експериментальних досліджень підтвердили, що лазерне опромінення ехінацеї пурпурної (*E. purpurea*) позитивно сприяє на збільшення ростових параметрів; встановлено, що найбільш позитивно на ріст ехінацеї пурпурної впливають хвилі синього світла (довжина хвилі 405 нм) та червоного (довжина хвилі 635 нм).

ВПЛИВ РЕТАРДАНТІВ НА ЛИСТКОВИЙ АПАРАТ ТЮТЮНУ

Ковганич Л. В., Рогач Т. І.

INFLUENCE OF RETARDANTS ON TOBACCO LEAF APPARATUS

Kovganich L., Rogach T.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
lilakovganic@gmail.com, rogachv@ukr.net

Annotation. *The effect of gibberellin inhibitors with different mechanism of action on the leaf apparatus of tobacco plants was studied. It was found that the inhibition of growth processes was accompanied by a decrease in the number of leaves on the plant, the mass of crude leaves and their area. 2-CEFA and EW-250 increased the specific surface density of the leaves, which indirectly indicates their thickening. EW-250 and CCC-750 increased the net productivity of photosynthesis, and EW-250 increased the chlorophyll content in the leaves.*

Відомо, що регуляція донорно-акцепторних відносин у системі цілої рослини здійснюється через координацію фотосинтезу і ростової функції, причому будь-які природні або експериментальні зміни швидкості ростових

процесів супроводжуються адекватною перебудовою фотосинтетичного апарату. Серед синтетичних регуляторів значний інтерес викликають інгібітори росту та розвитку рослин з антигібереліновим механізмом дії – ретарданти. Їхня дія поліфункціональна. Вони пришвидшують дозрівання, підвищують продуктивність та поліпшують якість урожаю, покращують адаптаційність.

Тютюн є цінною технічною культурою. Його вирощування має вагомое економічне значення, оскільки реалізація готової продукції є високоприбутковою.

Дослідження впливу антигіберелінових препаратів на рослини тютюну здійснювали у 2020 р. на насадженнях СФГ «Бержан П. Г.» с. Горбанівка Вінницького району. Тютюн сорту Тернопільський 7 на початку фази стеблуння обприскували ретардантами тебуконазол (EW-250), хлормекватхлорид (ССС-750) та есфон (2-ХЕФК). Контролем були рослини, оброблені водою. Морфологічні показники визначали п'ять разів кожні 10 діб. Площу листків визначали методом висічки. Вміст суми хлорофілів визначали у свіжому матеріалі спектрофотометричним методом. Одержані матеріали оброблені статистично за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA – 6,1».

Встановлено, що усі препарати зменшували лінійні розміри рослин тютюну. Найбільш інтенсивне гальмування ростових процесів спостерігалось за дії 2-ХЕФК (47 % до контролю). При застосуванні EW-250 висота рослин зменшувалася на 33 %, а за дії ССС-750 – на 13 %.

Одночасно виявлено зміни у листковому апараті рослин тютюну. За дії тебуконазолу, хлормекватхлориду та есфону зменшувалася кількість листків на рослині відповідно на 17, 13 і 22 %. Встановлено, що в період активного накопичення маси та збільшення розмірів коробочок площа листя при застосуванні ССС-750 була нижчою, ніж у контролі, на 53 %. За дії EW-250 цей показник зменшувався на 40 %, а при застосуванні 2-ХЕФК – на 60 %. При цьому площа одного листка була нижчою, ніж у контролі, відповідно на 14, 46 та 49 %.

Важливим показником, що вказує на концентрацію елементів фотосинтетичного апарату та товщину листкових пластинок є питома поверхнева щільність листка. Встановлено, що інгібітори росту 2-ХЕФК і EW-250 обумовлювали його зростання на 11 та 5 % відповідно, тоді як під впливом ССС-750 він був нижчим контролю на 9 %.

Одним з основних показників, що характеризує ефективність функціонування фотосинтетичної системи рослини, є чиста продуктивність фотосинтезу. Нами встановлено, що антигіберелінові

препарати підвищували показник ЧПФ у фазі розвитку тютюну, що передували цвітінню на 32–56 %. Найефективнішим було застосування ССС-750 та EW-250.

Нами встановлено, що інгібітори гібереліну впливали на вміст хлорофілів у листках тютюну. Зокрема, за дії EW-250 зростав вміст суми хлорофілів у листках на 12 %. 2-ХЕФК на цей показник практично не впливав, а ССС-750 знижував на 6 %.

PHYSIOLOGICAL BASES OF GROWTH REGULATION AND MORPHOGENESIS OF TOMATOES UNDER GIBBERELLIN AND RETARDANTS TREATMENT

Kravets O., Kuryata V.

Vinnitsya Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnitsya, Ukraine
kravets07041992@gmail.com

***Annotation.** Application of gibberellin and retardants leads to the reconstruction of donor-acceptor relation system of the plant, formation of a more powerful photosynthetic apparatus, redistribution of assimilate flows to the fruit growth processes, more intensive use of reserved compounds from vegetative organs to carpogenesis needs, that lead to improve crop productivity. The triazole derivative compound tebuconazole proved to be the most effective for increasing the productivity of tomato plant in the field condition.*

It was studied the features of growth processes, morphogenesis and functioning of donor-acceptor system of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) under the influence of gibberellin (gibberellic acid, GA₃) and its antagonists – triazole derivative tebuconazole and ethylene releasing compound esphon in the formation of crop productivity.

Gibberellic acid (GA₃) and retardants caused a clear growth regulating effect on the intensity of plant growth, accompanied by changes in relative proportion of vegetative organs weight. Application of tebuconazole resulted on the formation of a more powerful donor sphere, where relative proportion of leaf weight in the total vegetative weight of plant was higher during whole vegetation stage.

The mesostructure measurement of leaves was optimized under gibberellin and tebuconazole treatment: thickness of leave increased by enhancement of linear dimation of spongy parenchyma cells and volume of palisade parenchyma cells.

It was found that leaves of tebuconazole and gibberellin treated tomatoes were characterized by the highest measurements of leaf area density value, chlorophyll content and net photosynthetic productivity which created the prerequisites to enhance gross photosynthetic crop production.

It was established that stems and roots are characterized by intensive depositing possibilities of nonstructural carbohydrates that remobilized to carpogenesis needs (fruit formation and growth). Reducing of sucrose content in leaves of treated plants with a simultaneous increase of reducing sugars content at the fruitification stage (brown ripeness) indicated that transport of sugar from leaves to fruits ceased earlier than from root and stem. Preparations treatment significantly influenced on the reutilization of nitrogen, phosphorus and potassium from stem and leaves. This process was more intensive under gibberellin and triazole derivative tebuconazole.

We concluded that a significant increase the yield of tomato crop in the conditions of field experiment was caused by triazole derivative tebuconazole. In the conditions of vegetative experiment with stable water supply, the maximum value of this indicator was under gibberellin. Application of ethylene releasing compound esphon at the stage of 25 % fruit ripeness significantly accelerated the rate of their ripening, which led to a reduction in the number of harvests and an increase in the share of early crop production. The maturation of tomato fruit was largely determined by the intensity of maceration of fruit tissues, which is based on the processes of hydrolysis of cell wall polysaccharide components – hemicelluloses and pectins.

**ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ РЕЗЕРВНИХ РЕЧОВИН
VICIA FABA L. У ГЕТЕРОТРОФНУ ФАЗУ РОЗВИТКУ ЗА УМОВ
СКОТОМОРФОГЕНЕЗУ ТА ДІЇ ГІБЕРЕЛІНУ**

Куц Б. О., Кур'ята В. Г.

**PECULIARITIES OF RESERVE SUBSTANCES REDISTRIBUTION IN
VICIA FABA L. SEEDS AT THE HETEROTROPHIC PHASE OF
DEVELOPMENT UNDER THE CONDITIONS OF
SKOTOMORPHOGENESIS AND EFFECT OF GIBBERELLIN**

Kuts B., Kuryata V.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
danotchka@gmail.com

Annotation. The influence of gibberellic acid on the accumulation and redistribution of assimilates and basic nutrients as starch, sugars and nitrogen between the organs of horse beans at the heterotrophic phase of development under condition of scotomorphogenesis were established.

The interaction of growth and photosynthesis is the most studied aspect of source-sink concept. Photosynthesis is considered a donor (source) of assimilates, and growth - their acceptor (sink) (Yu et al., 2015; Kuryata,

Kravets, 2018; Kuryata, Khodanitska, 2018). These relationships in plants are regulated at different levels (Matysiak, Kaczmarek, 2013; Savage et al., 2015; Sugiura et al., 2015; Humplík et al., 2015).

Among the internal regulating factors of the tension of source-sink relations, the hormonal system plays the key role. Nowadays, it has been established that the growth and morphogenesis of plants can be modified due to the light through the rearrangement of the hormonal complex (Kutschera, Briggs, 2013; Wu, 2014; de Wit, Pierik, 2016). This indicates the possibility of regulating of utilization rate of reserve compounds for growth and development at different levels (Kutschera, Briggs, 2003; Kuryata, Polyvaniy, 2018).

Under conditions of a combination of an external factor and a hormonal factor during germination, changes in the functioning of the source-sink system in heterotrophic phase of horse beans development were found. These changes were shown by the increase in the epicotyl, root and total seedling length, as well as in the dry matter of seedling organs mass. Reserve substances were used more intensively under gibberellin and skotomorphogenesis influence. It is evidenced by the minimum cotyledons dry matter and higher reserve utilization rates for root and epicotyl formation.

Among the key features that demonstrate the influence of gibberellins on the germination of starch-containing seeds is the ability to stimulate the release of α -amylase by the embryo into the endosperm that leads to the splitting of starch grains (Rademacher, 2016). Gibberellin stimulated the starch breakdown in both, but during germination in dark, the rate of starch use was higher (15,2 %). The lower content of total sugar in the seeds of skotomorphic plants, both in the control (8,76 %) and under the gibberellin action (8,12 %), is explained by more intensive outflow for the needs of the formation of root and epicotyl.

It is known that sucrose is the main transport form of sugars in the plant. Noteworthy, the lowest content of this sugar in germinated seeds was observed in skotomorphic plants under the influence of gibberellins (1,72 %). The principal stock of horse beans is featured by both starch and protein. The changes in the content of starch were higher than changes in nitrogen content in skotomorphic seedlings. This indicates that gibberellin stimulates hydrolysis of reserve protein only after starch hydrolysis in dark. It was found no specific gibberellin regulation of phosphorus and potassium outflow from seeds for organogenesis needs suggesting sufficient mineral nutrients supply to ensure their re-utilization during germination, photo- and skotomorphogenesis processes.

**ДІЯ АНАЛОГІВ ФІТОГОРМОНІВ І РЕТАРДАНТУ
ТЕБУКОНАЗОЛУ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ, МОРФОГЕНЕЗ ТА
УРОЖАЙНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО**

Кушнір О. В., Кур'ята В. Г.

**EFFECT OF PHYTOHORMONE AND RETARDANT ANALOGS OF
TEBUCONAZOLE ON GROWTH PROCESSES, MORPHOGENESIS
AND YIELD OF SWEET PEPPER**

Kushnir O., Kuryata V.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна,
olenakushnir766@gmail.com

***Annotation.** The influence of synthetic growth regulators and triazole derivative follicular retardant on the accumulation peculiarities and redistribution of nonstructural carbohydrates in pepper plants has been studied. It was established that the use of synthetic growth regulators in the budding phase of sweet pepper Antey changed the amount of sugars and starch in the vegetative bodies of the plant.*

Встановлено типову дію ретарданту триазолового ряду тебуконазолу на ріст перцю солодкого. За дії цього препарату висота рослин була найменшою серед усіх варіантів досліду. Застосування 1-НОК та аналога цитокініна 6-БАП не призводило до достовірних змін довжини рослин перцю солодкого порівнянн з контролем, а найбільш інтенсивно ріст рослин відбувався за дії гіберелової кислоти. Застосування препаратів призводило до потовщення стебла. Зокрема, у варіанті з ауксином воно становило $1,3 \pm 0,07$ см, з гібереліном – $1,2 \pm 0,06$ см, з цитокініном – $1,3 \pm 0,07$ см, у варіанті з тебуконазолом – $1,4 \pm 0,08$ см проти $1,1 \pm 0,05$ см у контролі. За дії регуляторів росту зростала загальна кількість листків, маса сирої та сухої речовини та площа загальної листової поверхні рослини. На ценотичному рівні зміни у площі листової поверхні за дії препаратів проявляються у збільшенні листового індексу рослин. Оцінка співвідношення мас вегетативних органів рослини у фазу дозрівання плодів є показником, що серед органів рослини при застосуванні стимуляторів росту та тебуконазолу відносна частка листків зростала порівняно з контролем (Кравець, Кур'ята, 2018). Морфологічні зміни за дії препаратів супроводжувалися суттєвою перебудовою мезоструктури листків, від якої значною мірою залежить фотосинтетична активність рослини. Нами показано, що за дії всіх препаратів листок потовщувався, найбільш ефективним було застосування гіберелової кислоти та тебуконазолу (Кур'ята, Кушнір,

2019). Максимальний вміст хлорофілів спостерігався за дії триазолопохідного препарату – тебуконазолу. Наслідком перебудови мезоструктури листків стало зростання показника чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), який характеризує фотосинтетичну продуктивність одиниці площі листка.

Отримані результати досліджень свідчать про вплив застосованих регуляторів росту на динаміку вмісту неструктурних вуглеводів (цукрів і крохмалю) в органах рослин перцю солодкого. (Рогач, Кушнір, 2017). Установлено, що у фазу формування плодів вміст неструктурних вуглеводів у листках рослин перцю солодкого за дії ГК₃ та тебуконазолу був вищим, ніж у контролі та у варіанті з 1-НОК та 6-БАП. Це є наслідком формування оптимальної мезоструктури листків у цих варіантах і збільшення чистої продуктивності фотосинтезу. Найбільш суттєвим було зростання вмісту крохмалю – основного резервного полісахариду.

Суттєві зміни відбувалися у вмісті цукрів і крохмалю у вегетативних органах рослини – стеблі та корені. У варіанті з тебуконазолом у стеблі в фазу формування плодів зафіксовано максимальний вміст суми неструктурних вуглеводів як за рахунок зростання вмісту цукрів, так і за рахунок вмісту крохмалю. Більш високий вміст крохмалю в стеблі нагромаджувався при застосуванні гіберелової кислоти і тебуконазолу (гіберелова кислота – $3,82 \pm 0,2$ %, тебуконазол – $5,07 \pm 0,3$ % проти $3,64 \pm 0,2$ % контролю). Варіанти з використанням 1-НОК та 6-БАП або не відрізнялися від контролю, або містили менше цукрів і крохмалю. У цю фазу зафіксовано і більш високий вміст крохмалю в корені при застосуванні тебуконазолу. Для коренів характерне зменшення вмісту неструктурних вуглеводів упродовж онтогенезу від фази формування плодів до фази зрілого плода. У стеблі зменшення вмісту неструктурних вуглеводів від фази формування плодів ($12,44 \pm 0,6$ %) до фази зрілого плода ($11,18 \pm 0,5$ %) спостерігалось саме у варіанті із застосуванням тебуконазолу. В усіх інших варіантах зростання вмісту неструктурних вуглеводів спостерігали від фази формування плодів до фази зрілого плода. Збільшення вмісту вуглеводів у варіантах з 1-НОК, ГК₃ та 6-БАП пов'язане з поступовим припиненням їх відтоку до плодів у фази дозрівання плодів і фази зрілого плода. Застосування регуляторів росту суттєво впливало на динаміку азоту упродовж онтогенезу. У фазу формування плодів у листках рослин не встановлено достовірної різниці за вмістом загального азоту за варіантами дослідів. У фазу

дозрівання плодів та фазу зрілого плода зменшувався вміст азоту у листках по всіх варіантах досліджу. На нашу думку, це є показником того, що накопичений у листках азот використовується на процеси формування і росту плодів. Максимальне зменшення азоту упродовж онтогенезу встановлено при використанні ГК₃ та 1-НОК, що, на нашу думку, вказує на більш інтенсивне його використання у період формування і росту плодів. Суттєве зменшення азоту у стеблах відбувалося у варіантах із гібереловою кислотою та тебуконазолом. Аналіз вмісту азоту в коренях вказує на поступове використання депонованого азоту на процеси карпогенезу: в усіх варіантах досліджу зафіксовано зменшення вмісту цього елемента. Вміст азоту був упродовж онтогенезу максимальний за дії тебуконазолу.

Упродовж онтогенезу зменшувався вміст фосфору у листках від фази формування плодів до фази зрілого плода. Максимальний вміст фосфору зафіксовано у варіантах із застосуванням 1-НОК і ретарданта тебуконазолу. За варіантами досліджу зафіксовано зменшення вмісту цього елемента від фази формування плодів до фази дозрівання плоду. Упродовж онтогенезу в рослинах перцю солодкого за варіантами досліджу поступово зменшувався вміст калію від фази формування плодів до фази зрілого плода. Максимальний вміст калію в листках і стеблах перцю солодкого зафіксовано при застосуванні гіберелової кислоти. З'ясовано також суттєві депонувальні можливості коренів рослин перцю солодкого. У всіх варіантах досліджу спостерігали накопичення калію упродовж періоду вегетації порівняно з контролем. Максимальний вміст калію у коренях рослини перцю солодкого зафіксовано за дії 6-БАП – $0,89 \pm 0,04$ % та тебуконазолу $0,94 \pm 0,04$ % (в контролі – $0,58 \pm 0,02$ %). Застосування препаратів 1-НОК, ГК₃, 6-БАП та ретарданту тебуконазолу сприяє зростанню кількості плодів і середньої маси плода. Максимальний показник маси плодів на кінець вегетації зафіксовано під впливом препарату тебуконазолу, водночас найбільша кількість плодів на рослині була у варіанті з гібереловою кислотою.

Отже, результати наших досліджень доводять, що застосування аналогів фітогормонів та ретарданту покращує продуктивність перцю солодкого сорту Антей. Найбільш ефективним виявилось використання гіберелової кислоти та ретарданту тебуконазолу.

ВПЛИВ РЕГОПЛАНТУ НА ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ

Олійник М. Л., Поливаний С. В.

THE INFLUENCE OF REGOPLANT ON SHEET FORMATION APPARATUS OF WHITE MUSTARD PLANTS

Oliinyk M., Polyvaniy S.

Вінницький державний педагогічний університет
імені М. Коцюбинського, м. Вінниця, Україна,
E-mail: stepan.polivanyi@ukr.net

***Annotation.** In the field experiment, the effect of regoplant growth stimulator on the formation of the leaf apparatus of mustard plants was studied. It was found that the treatment of mustard plants with regoplant led to an increase in linear size, thickening of the stem, increasing the area and weight of the leaves.*

Одним із можливих напрямів удосконалення технології підвищення врожайності сільськогосподарських культур є застосування хімічних засобів управління біологічними процесами за допомогою регуляторів росту рослин. За допомогою цих речовин у наш час вирішується доволі багато завдань у рослинницькій практиці.

Регоплант – це композиційний препарат, в основу дії якого покладено синергічний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів – мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і аверсектіна, Емістиму С, калієвої солі альфа-нафтилоцтової кислоти, комплексу біогенних мікроелементів, амінокислот, вуглеводів, що покращують кількісні та якісні показники сільськогосподарської продукції. Саме тому метою нашої роботи було вивчити вплив стимулятора росту рослин регопланту на формування листкового апарату рослин регопланту.

Мікропольові дослідження були проведені у селі Четвертинівка Тростянецького району Вінницької області в 2018 році. Площі ділянок – по 10 м², повторність п'ятикратна. Рослини гірчиці білої сорту Ослава обробляли 3 червня 2018 року у фазу бутонізації за допомогою ранцевого обприскувача водним розчином регопланту концентрацією 0,025 мл/л. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою. Морфометричні показники визначали кожні 10 днів, починаючи з дня обробки. Площу листків визначали ваговим методом (Казаков Є. О., 2000).

Результати наших досліджень свідчать, що застосування стимулятора росту зумовлювало збільшення висоти та потовщення стебла рослин гірчиці.

Нами встановлено, що зміна інтенсивності ростових процесів за дії регуляторів росту супроводжувалася зміною накопичення маси сухої речовини органів рослини. Маса сухої речовини листків зростала під час використання задіяного стимулятора росту.

Відомо, що продукційний процес рослин значною мірою визначається особливостями формування і розвитку листкового апарату. Саме тому, на нашу думку, важливим було встановити особливості формування листкової поверхні рослин гірчиці білої за дії препарату. Отримані результати свідчать, що спостерігалася суттєва різниця у кількості листків, їх площі та масі між рослинами дослідних варіантів і контролем.

Протягом всього періоду вегетації під впливом стимулятора кількість листків була більшою ніж в контролі.

Результати наших досліджень доводять, що застосування регулятора росту зумовлювало зміни у формуванні листкової поверхні рослин гірчиці білої. Наприклад, за дії стимулятора росту регопланту при збільшенні кількості листків на рослині зростала сумарна площа листкової поверхні.

Отже, обробка рослин гірчиці білої сорту Ослава регоплантом сприяла збільшенню площі, кількості та маси листків.

ДІЯ ГІБЕРЕЛІНУ ТА ТЕБУКОНАЗОЛУ НА ГЕТЕРОТРОФНУ ФАЗУ РОСТУ КВАСОЛІ

Омельчук Д. М., Зборовська Д. П., Попроцька І. В.

EFFECT OF GIBBERELLIN AND TEBUCONAZOLE ON THE HETEROTROPHIC PHASE OF BEAN GROWTH

Omelchuk D., Zborovska D., Poprotska I.

Вінницький державний педагогічний університет
імені М. Коцюбинського м. Вінниця, Україна
i_poprotska@ukr.net

Annotation. *Treatment of bean seeds with 0,06 % aqueous solution of tebuconazole slowed seed germination, inhibited the linear growth of seedlings and the intensity of the use of reserve substances of cotyledons. The action of gibberellin (100 mg/l) in the absence of light enhanced growth processes – there was an acceleration of seed germination and an increase in seedling length in this variant compared to the control.*

Перехід від стану спокою до активного росту на етапі гетеротрофного живлення може розглядатися в межах концепції «source–sink» (Кур'ята, 2009; Yu, Lo, Ho, 2015). Питання регуляції

донорно-акцепторних відносин у системі «депо асимілятів–ріст», проміжного депонування асимілятів, особливостей утилізації резервних сполук різних типів у процесах гетеротрофного росту є недостатньо висвітленими в літературних джерелах (Попроцька, 2017). При вивченні функціонування системи «депо асимілятів–ріст» важливим теоретичним аспектом є дослідження особливостей проростання насіння під дією гібереліну і ретарданту як чинників, що протилежно діють на ростові процеси (Кур'ята, Попроцька, 2016). Ще одним фактором, який змінює програму розвитку рослин та атрагувальний потенціал акцептора, є світло (Wu, 2014; VanHook, 2016). Тому метою нашої роботи було вивчення особливостей проростання та використання запасних речовин насіння квасолі в умовах різної напруженості донорно-акцепторних відносин у системі «депо асимілятів–ріст».

Насіння квасолі сорту Галактика протягом доби замочували у розчинах препаратів (ГК₃ – 100 мг/л та тебуконазол – 0,06 %-ий водний розчин), після чого висаджували у чашки Петрі з вологим піском. Контрольний варіант пророщували на дистильованій воді. Насіння пророщували на розсіяному світлі і в темряві за кімнатної температури. Визначення енергії проростання насіння на 5-ий день пророщування показало, що під впливом ГК₃ цей показник зростав ($78 \pm 4\%$), а під впливом ретарданту тебуконазолу зменшувався ($41 \pm 1,4\%$) порівняно з контролем ($63 \pm 1,9\%$). Аналіз морфометричних показників проростків на момент повного розкриття сім'ядольних листків показав, що обробка гібереліном посилювала ріст, а обробка тебуконазолом – пригнічувала порівняно з контролем. На світлі довжина цілого проростка по варіантах дослідження становила: ГК₃ – $9,8 \pm 0,3$ см, контроль – $9,7 \pm 0,4$ см, тебуконазол – $6,1 \pm 0,2$ см. У скотоморфних проростків довжина становила у варіанті з ГК₃ $13,1 \pm 0,5$ см, у контролі – $9,8 \pm 0,2$ см, у варіанті з тебуконазолом – $5,9 \pm 0,2$ см. Найдовшими були проростки, що росли у темряві під впливом ГК₃, що пояснюється підсиленням рістстимулюючого ефекту гібереліну чинником відсутності світла. На 10-ий день проростання визначали коефіцієнт використання резервних речовин насіння. Застосування тебуконазолу знижувало цей показник порівняно з контролем (на світлі: контроль $17,1 \pm 0,2\%$, тебуконазол – $23,6 \pm 0,4\%$; в темряві: контроль $16,3 \pm 0,3\%$, тебуконазол – $29,8 \pm 1,2\%$).

Отже, обробка насіння квасолі 0,06 %-им водним розчином тебуконазолу уповільнювала проростання насіння, гальмувала лінійний ріст проростків та інтенсивність використання резервних

речовин сім'ядоль. Дія гібереліну за відсутності світла посилювала ростові процеси – спостерігалось прискорення проростання насіння та збільшення довжини проростків у цьому варіанті порівняно з контролем.

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І КОРЕНЕУТВОРЕННЯ НА ОСОБЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ *BUXUS* *SEMPERVIRENS* L. В УМОВАХ М. ВІННИЦЯ

Поліщук А. В., Лялюк Н. М.

INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS AND ROOTING ON FEATURES OF VEGETATIVE REPRODUCTION *BUXUS* *SEMPERVIRENS* L. IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF VINNYTSA

Polishchuk A., Lialiuk N.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
polishchuk.a@donnu.edu.ua

Annotation. One of the problems in urban landscaping is the selection of species resistant to temperature fluctuations and pollutants of various natures. That is why the actual problem of increasing the planting material of *Buxus sempervirens* L. with the help of woody cuttings using growth and rooting stimulators was studied. The positive effect of growth stimulants and rooting of kornevin and heteroauxin on the activation of growth processes has been proved.

Починаючи дослідження, ми мали на меті збільшити обсяги вирощування садового матеріалу *Buxus sempervirens* L. шляхом розмноження здерев'янілими стебловими живцями.

Для вкорінення підходять пагони, які добре визріли, але ще не здерев'яніли. Живці нарізали довжиною від 10 до 15 см. Нижній кінець живця потрібно обрізати не секатором, а гострим садовим ножем під кутом. Обрізка під кутом збільшує площу поверхні, де будуть утворюватися корінці. Додатково в нижній частині живця, надрізавши кору уздовж гострим ножем, були зроблені борозенки (Глухов, 2011).

Експериментальне дослідження проводили протягом 2019–2020 років в лабораторії кафедри ботаніки та екології. В лабораторії за сталої температури 20 °C було встановлено 3 лотки з ґрунтом, в які висадили 60 живців *Buxus sempervirens* L. У першому лотку 20 живців

поливалися звичайною водою (контроль). Другий лоток поливався розчином коренеутворювача «Корневін», третій поливався розчином «Гетероауксину». Розчини готувалися згідно з інструкцією на препараті. Дослід було закладено на 2 місяці (60 діб) з метою подальшого вкорінення.

Варто зазначити, що перші результати дослідів були помітні неозброєним оком вже на 21 день експерименту. Живці, які підживлювалися коренеутворювачами, різко пішли в ріст (особливо лоток № 3, який підживлювався «Гетероауксином»). Активізація ростових процесів у контрольній групі склала 10 %, у лотку № 2 («Корневін») – 50 %, а у лотку № 3 («Гетероауксин») відбулася активізація процесів росту в 90 % досліджуваних об'єктів. Також варто зазначити, що у всіх дослідних групах також відрізнявся середній приріст пагону. У контрольній групі середній приріст пагону склав лише 1,25 см. У групі № 2 (яка підживлювалася препаратом «Корневін»), середній приріст пагону склав 1,7 см, що при активізації ростових процесів на 50 % показує доволі гарний результат. У групі № 3 (яка підживлювалася препаратом «Гетероауксин») середній приріст пагону склав 2,8 см, що при активізації ростових показників на 90 % показує позитивний вплив на активізацію ростових процесів і середній приріст пагону.

Дослідження впливу стимуляторів росту і коренеутворення на особливості вегетативного розмноження *Vixus sempervirens* L. в умовах Вінницької області показало, що найкращий вплив на ростові процеси *Vixus sempervirens* L. має препарат «Гетероауксин». Він показав найкращі результати в активізації ростових процесів у живці і найбільший середній приріст пагону. На нашу думку, результат 90 % в активізації росту доводить рентабельність і користь цього препарату. Варто відзначити і препарат «Корневін», який показав 50 % в активізації росту, це також позитивний результат, який засвідчує рентабельність і користь препарату. На жаль, мусимо констатувати, що через допущені помилки під час вкорінення жоден зі зразків не вкорінився і коефіцієнт вкорінення склав 0 %. Помилки враховані і будуть виправлені в подальших дослідженнях.

ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ НА ВМІСТ ОКРЕМИХ ВІТАМІНІВ У ПЛОДАХ ПЕРЦЮ ОВОЧЕВОГО

Сушко О. В., Ходаніцька О. О.

INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF STORAGE ON THE CONTENT OF VITAMINS IN THE FRUIT OF VEGETABLE PEPPER

Sushko O., Khodanitska O.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
olena.khodanitska@gmail.com

***Annotation.** The effect of storage methods of vegetable peppers on the concentration of vitamins C and P was studied. It was found that the temperature of storage affects the amount of vitamins in fruits. Storage of pepper fruits at low temperatures slows down the destruction of biologically active compounds, so the content of vitamin C and P is higher than when stored at room temperature.*

Плоди перцю овочевого відрізняються значним спектром фізіологічно активних сполук у своєму складі та містять досить велику кількість клітковини, вуглеводів, білків, макро- (калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, хлор) та мікроелементів (йод, купрум, молібден, фтор), вітамінів (А, В₉, С, Е, К, Н, РР, Р) (Лахтина, Матушкина, 2015). Значний інтерес викликають аскорбінова кислота та біофлавоноїди. Разом вітаміни С і Р утворюють аскорутиновий комплекс. Цей вітамінний комплекс підсилює вплив окремих вітамінів С і Р на організм людини: знижує проникність та ламкість капілярів, зміцнює клітинну стінку, знижує агрегацію тромбоцитів, має антиоксидантну дію та бере участь в окисно-відновних реакціях (Сушко, Ходаніцька, 2020).

Дослідження кількісного вмісту вітаміну С відбувалося з використанням 2,6-дихлорфеноліндофенолу, дослідження вмісту вітаміну Р проводилося з використанням перманганату калію та індикатором індигокарміном (Докучаева, 2017). Експериментальна оцінка даних кількісного вмісту вітамінів проводилася двічі: перший етап – контрольний і другий – з різницею у 30 діб. Для перцю було обрано два оптимальні режими зберігання продукції – темрява зі зниженими температурами та темрява з кімнатними температурами.

Контрольна кількість вітаміну С у плодах перцю становила $112,0 \pm 4,01$ мг, яка є вищою на 12 мг відповідно до літературних даних для культури. При зберіганні продукції зі зниженими температурами та в темряві кількість аскорбінової кислоти знизилася на 4,07 мг відносно початкових даних та становила $107,9 \pm 3,45$ мг. За умов зберігання за кімнатної температури з використанням темряви початкова кількість

аскорбінової кислоти знизилася до $98,7 \pm 2,88$ мг, що на 13,28 мг нижче початкового рівня. Тобто вміст вітаміну С зменшувався на 11,87 % за звичайних температур.

На початку експериментального дослідження кількість вмісту біофлавоноїдів у плодах перцю овочевого становила $18,4 \pm 0,5$ мг, що відповідає середнім значенням для цієї культури. При зберіганні зі зниженими температурами кількість флавоноїдів зменшилася на 1,1 мг і відповідала значенню $17,3 \pm 0,5$ мг. За умов зберігання з використанням кімнатної температури кількість рутину становила $16,9 \pm 0,4$ мг, що на 1,5 мг менше від контрольного значення та дорівнює 8,15 % зменшення концентрації.

Отже, початковий вміст аскорбінової кислоти та рутину відповідає загальноприйнятим нормам і навіть перевищував визначені значення. Відповідно до результатів наших досліджень оптимальним режимом зберігання плодів перцю овочевого з підтриманням високого вмісту досліджуваних вітамінів є використання знижених температур та темряви.

ФІЗИОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА
И ЖИВОТНЫХ**

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

ВПЛИВ НАДМІРНОЇ МАСИ ТІЛА НА РІВЕНЬ ГЛІКЕМІЇ ТА АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ

Васильєва С. О., Ємець Т. Р.

EFFECTS OF OBESITY ON GLYCEMIA AND ARTERIAL PRESSURE

Vasylieva S., Yemets T.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
vasylevasvetlana@gmail.com

***Annotation.** The results show significantly higher levels of blood pressure and glycemia in the second group of students. The results suggest that not only obesity but also overweight is a serious threat to human health and can be considered as a risk factor for cardiovascular disease.*

Досягнення мети програми «Здоров'я для всіх на XXI сторіччя» є стратегічним завданням політики ВООЗ та пріоритетним напрямом розвитку держав згідно з Декларацією тисячоліття ООН. На жаль, на початку XXI ст. через складну соціально-економічну ситуацію Україна опинилася на початку сумного списку за показниками смертності від серцево-судинних та інших неінфекційних хвороб, випереджаючи усі країни Європи та більшість країн світу.

Чільне місце серед основних напрямів сучасної медицини посідає розробка ефективних методів профілактики і прогнозування хронічних неінфекційних хвороб. Головною науковою концепцією їх профілактики залишається концепція факторів ризику, серед яких найбільш значущим є надлишкова вага. Метою дослідження було визначення залежності рівня глюкози в крові та артеріального тиску (АТ) від маси тіла (МТ), а також скринінг осіб з надлишковою МТ та глікемією.

Для визначення відповідності маси тіла зростові застосовували індекс маси тіла, запропонований ВООЗ як уніфікований показник для оцінки МТ. На тепер його вважають найважливішим критерієм ожиріння і показником для контролю ризику для здоров'я.

З метою вивчення впливу надлишкової ваги на вміст глюкози в крові було сформовано дві групи студентів ВДПУ імені Михайла Коцюбинського по 33 особи кожна. До першої групи входили студенти з нормальною МТ, а до другої – з надлишковою. Нормальну масу тіла визначали за показниками індексу маси тіла (ІМТ) : $18,5 \leq \text{ІМТ} \leq 24,9$. У першій групі було 29 дівчат і 4 юнаків. У другій – 19 дівчат та 14 юнаків з ІМТ більшим за 25,0. Вік досліджуваних студентів – від 17 до 24 років.

АТ визначали аускультативним методом Короткова вранці. Нормальними вважали показники максимального тиску від 100 до 139 мм рт. ст., мінімального – від 60 до 89 мм рт. ст. Для визначення рівня глюкози в крові використовували індивідуальний глюкометр

Rightest. За норму концентрації глюкози в крові дорослої людини вважали 3,3–5,5 ммоль/л.

У результаті проведеного дослідження визначено, що ІМТ в обстежених студентів II групи становив $27,560 \pm 1,973$ кг/м², що достовірно більше, ніж ІМТ студентів I групи ($21,195 \pm 1,153$ кг/м²) при $P \leq 0,001$. ІМТ юнаків II групи (з надлишковою вагою) був достовірно більший ($28,549 \pm 1,491$ кг/м²), ніж у дівчат цієї ж групи ($26,831 \pm 1,999$ кг/м²).

У результаті дослідження виявлено залежність рівня АТ від наявності надлишкової маси тіла. У студентів з надмірною вагою систолічний АТ був у межах $134,848 \pm 4,443$ мм. рт. ст., а діастолічний – $87,122 \pm 5,473$ мм. рт. ст. Ці показники є достовірно вищими, ніж у студентів I групи (з нормальною МТ), систолічний АТ яких був у межах $111,970 \pm 7,510$ мм. рт. ст., а діастолічний – $71,972 \pm 7,696$ мм. рт. ст. ($P \leq 0,001$).

Проведені дослідження показали залежність рівня глюкози в крові від наявності надлишкової МТ. Рівень глюкози в крові натще у студентів II групи становив $6,135 \pm 0,357$ ммоль/л, а у студентів I групи – $5,103 \pm 0,506$ ммоль/л. Відмінність достовірна при $P \leq 0,001$. Гіперглікемія зафіксована у 32 студентів II групи.

Отже, в результаті дослідження 64 студентів ВДПУ виявлено 23 особи з поєднанням 2-х факторів ризику: надлишкова МТ та гіперглікемія, що є серйозною загрозою здоров'ю. Відтак, 35 % обстежених студентів потребують консультації лікаря і подальшого адекватного лікування.

ПРОФІЛАКТИКА ТА КОРЕКЦІЯ ПОСТАВИ У СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Гавриш І. Ю.

PREVENTION AND CORRECTION OF ATTITUDE IN STUDENT YOUTH

Gavrysh I.

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького м. Мелітополь, Україна
irochkagavrish@gmail.com

Annotation. *The issues of violation and correction of posture in student youth are considered. According to the results obtained by visual screening revealed posture disorders of varying degrees.*

Однією з поширених патологій опорно-рухового апарату, що зустрічається у молоді, є порушення постави. Найбільш болючими

причинами є недостатня рухова активність, тривале проведення часу за монітором комп'ютера та гаджетами, відсутність у навчальних закладах меблів, що не відповідають гігієнічним вимогам. (Михайловський М. В., Новиков В. В., Васюра А. С., 2005)

Наше дослідження охоплювало великий спектр актуальних сучасних методів профілактики та корекції порушень хребта у студентів за методикою комплексу вправ для м'язового корсету за Н. Н. Макеевою.

Дослідження проводилося на базі кафедри анатомії і фізіології людини та тварин. З метою виявлення порушення постави проведено обстеження 20 здобувачів вищої освіти віком 18–20 років, які навчаються у Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького. Взавши до уваги, що найпоширенішим видом захворювань, пов'язаних із порушенням постави, є сколіоз, то саме на його виявлення насамперед було проведено візуальний огляд.

За допомогою візуального скринінгу стану біогеометричного профілю постави під час огляду сагітального та фронтального профілів (Кашуба, Биби́к, Носова, 2012) ми визначали просторову організацію тіла людини та встановлювали можливі її порушення.

У переважній більшості досліджуваних виявлено порушення постави різного ступеня. Результати дослідження свідчать про те, що лише у трьох студентів (15 %) відсутні порушення постави і за інтегральною максимальною оцінкою в 30 балів відмічаємо високий показник.

У п'ятнадцяти студентів (75 % від усієї вибірки) задовільна оцінка показників, у двох студентів (10 %) низький показник (13 балів) при нормі 24–33 бали, що було зумовлено гіподинамією та постійною роботою за комп'ютером, відсутністю фізичних вправ.

Оскільки основним завданням фізичного виховання є зміцнення здоров'я, профілактика і корекція захворювань, зокрема і захворювань опорно-рухового апарату, то рекомендовано у закладах вищої освіти проводити профілактику і реабілітацію порушення постави під час фізичної культури. Разом із застосуванням фізичних вправ важливо навчати студентів слідкувати за своєю поставою, тренувати і зміцнювати м'язи спини (Кашуба В. А., 2003).

**ПОШИРЕНІСТЬ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНИХ АНЕМІЙ
АЛІМЕНТАРНОГО ПОХОДЖЕННЯ
У МІСТІ ТИВРІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Гаджієва О. В., Єрмішев О. В.

**PREVALENCE OF IRON DEFICIENCY ANEMIAS OF ALIMENTARY
ORIGIN IN THE CITY OF TYVRIV
OF VINNYTSIA REGION**

Hadziieva O., Yermishev O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
vsp_tivrov@ukr.net

***Annotation.** Nutritional anemias are among the most common nutrient deficiencies in the world. The prevalence of iron deficiency anemia (14.0 ± 2.7) %, latent iron deficiency (30.5 ± 3.8) % as well as the prelatent stage of iron deficiency (22.0 ± 3.0) % were found during the laboratory examination of the adult population aged 18–59 years ($n = 60$) in Tyvriv, 18 (30 %) of which are men and 42 (70 %) are women.*

Анемії, пов'язані з харчуванням, належать до найпоширеніших у світі проблем, пов'язаних із дефіцитом поживних речовин. Від них страждає понад 2 млрд людей. У Вінницькій області, за даними офіційної статистики, щорічно реєструється близько десяти тисяч випадків захворювань на анемії, що виявлені вперше. З усіх зареєстрованих випадків анемії, пов'язані з харчуванням, становлять 93–95 %, зокрема, 80 % залізодефіцитні анемії (ЗДА), 10–12 % – В₁₂-дефіцитні, 3–5 % – фолієводефіцитні анемії. Об'єктом дослідження було доросле населення м. Тиврів віком 18–59 років ($n = 60$), з яких 18 (30 %) чоловіків і 42 (70 %) жінок. Вивчення фактичного харчування проводилося методом аналізу частоти споживання їжі (Мартінчик А. М., 2002) з використанням бази даних хімічного складу продуктів харчування. Отримані величини порівнювалися з «Нормами фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії», які затверджені наказом МОЗ України від 03.09.2017 р № 1073. Дослідження передбачало дворазове (з інтервалом у 2 місяці) обстеження, що складалося з оцінки харчування методом аналізу частоти споживання їжі та лабораторного дослідження сироватки крові (вміст еритроцитів, гемоглобіну, гематокрит, середній об'єм еритроцитів, середній вміст гемоглобіну в еритроциті, середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах, заліза сироватки з використанням загальноприйнятих методик). Статистичний аналіз здійснювався з використанням пакета STATISTICA-6 (критичний рівень значимості p приймався показником 0,05).

Харчування дорослого населення м. Тиврів є нераціональним, незбалансованим, з високим споживанням жиру і високою калорійністю на тлі відносно недостатнього споживання білків та надмірного споживання кухонної солі. Оцінка добового набору продуктів харчування порівняно з «Нормами фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» (2017) показала, що нестача споживання молочних продуктів відзначалася у (70,8 ± 3,1) % населення, яєць – у (2,7 ± 3,1) %, риби і морепродуктів – у (90,4 ± 2,0) %, м'ясопродуктів – у (81,5 ± 2,7) %, овочів і фруктів – у (54,1 ± 3,3) % населення. При лабораторному обстеженні встановлено поширеність залізодефіцитної анемії (14,0 ± 2,7) %, латентного дефіциту заліза (30,5 ± 3,8) %, прелатентної стадії дефіциту заліза (22,0 ± 3,0) %. Фактичне харчування населення працездатного віку м. Тиврів є незбалансованим і нераціональним, що створює передумови для формування порушень харчового статусу, пов'язаного з недостатнім надходженням в організмі низки вітамінів і мікроелементів, і формування анемії, пов'язаних із харчуванням, а тому визначає необхідність проведення регіонально-орієнтованих профілактичних заходів.

ОСОБЛИВОСТІ РЕАКТИВНІСТЬ ТКАНИННОГО КРОВОТОКУ У ПІДЛІТКІВ

Горбань Д. Д.

FEATURES OF REACTIVITY OF TISSUE BLOOD FLOW IN ADOLESCENTS

Horban D.

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь, Україна
horban_daria@mdp.u.org.ua

***Annotation.** The aim of our study was to analyze the age dynamics of morpho-functional changes in the system of blood microcirculation and its reactivity. In the examined persons of both sexes three types of microcirculation were revealed: normoemic type, hypoemic type, and hyperemic type of microcirculation. Aperiodic and monotonous low-amplitude type of LDF-grams were typical for the adolescent period.*

Адаптивний характер функціонування організму в різні вікові періоди визначається морфо-функціональною зрілістю фізіологічних систем і впливом факторів навколишнього середовища на функціональні можливості організму. Суттєве значення у вивченні

закономірностей морфо-функціонального розвитку має використання методології вікової періодизації онтогенезу (Гурова О. А., 2014).

Під час вивчення вікових перетворень серцево-судинної системи особливого значення набуває оцінка змін у системі мікроциркуляції крові. Вивчення морфологічних і функціональних характеристик системи мікроциркуляції розкриває складність і суперечливість взаємин структури і функції у формотворчих процесах. Тому метою нашого дослідження був аналіз вікової динаміки морфо-функціональних змін у системі мікроциркуляції крові та її реактивності у пубертатному періоді розвитку людини.

У літературі є лише фрагментарні дані, які містять результати дослідження системи мікроциркуляції крові у дітей в різні періоди онтогенезу (Станішевська Т. І., 2019; Козлов В. И., 2012). Вивчення стану тканинного кровотоку на окремих етапах онтогенезу становить великий науковий і практичний інтерес.

Для досягнення поставленої мети використовували метод лазерної доплерівської флоуметрії (ЛДФ) для вивчення динаміки параметрів мікроциркуляції крові з подальшим аналізом амплітудно-частотного спектра складових кровотоку. Дослідження проводили у досліджуваних у сидячому стані. Голівка оптичного зонду (датчика приладу) фіксувалася на вентральній поверхні 4-го пальця руки. Тривалість стандартного запису складала 4 хвилини у першій половині дня. Записи ЛДФ-грам робилися відповідно до методичних рекомендацій: «Методика лазерної доплерівської флоуметрії» (Козлов В. И., 2012).

У дослідженні взяли участь 63 умовно здорових досліджуваних за добровільною згодою віком 14–15 років (учні загальноосвітніх шкіл міста Мелітополя).

За результатами досліджень було визначено, що в осіб чоловічої та жіночої статі на вивченому етапі онтогенезу зберігається гетерохронність за величинами параметрів мікроциркуляції крові та середнього квадратичного відхилення тканинного кровотоку, коли на одному віковому відрізку вищі показники у досліджуваних жіночої статі, а на іншому – в осіб чоловічої статі. Середні величини показників мікроциркуляції крові у хлопців та дівчат одного віку достовірно не відрізнялися.

В обстежених виявлено три типи мікроциркуляції: нормоемічний тип, гіпоемічний тип і гіперемічний тип мікроциркуляції. Для

підліткового періоду типовими були аперіодичний і монотонний низькоамплітудний тип ЛДФ-грам.

Обґрунтовані в результаті дослідження вікові нормативні показники стану мікроциркуляції крові у підлітків суттєво полегшують виявлення функціональних станів їх організму з використанням сучасних неінвазивних методів діагностики.

ІНФЕКЦІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ ЯК МЕДИКО-СОЦІАЛЬНА ПРОБЛЕМА ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

Гудзевич Л. С., Маловічко А. М.

INFECTIOUS DISEASES OF THE PEDIATRIC POPULATION AS A MEDICAL AND SOCIAL PROBLEM AND PREVENTION

Gudzevich L., Malovichko A.

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
gudzevichluda@gmail.com
malovichkoanna85@gmail.com

***Annotation.** Infectious diseases among children remain the most common for all classes of infectious diseases. Such indicators are caused by a constant cycle exchange between the population of causative agents of infectious diseases.*

У сучасних умовах контроль за інфекційними захворюваннями виходить далеко за межі суто медичних проблем та набуває значення питання національної безпеки, особливо коли це стосується дитячої популяції населення. Підвищення ризику розвитку епідемій на тлі зменшення частки вакцинованих дітей, патоморфоз клінічного перебігу багатьох інфекцій, підвищення частоти реєстрації захворювань, які раніше вважались ендемічними для віддалених від нашої країни місцевостей, розвиток антибіотикорезистентності збудників та зниження імунної захищеності організму дітей під впливом різних екзогенних та ендогенних факторів – ці виклики потребують об'єднання зусиль науковців та організаторів охорони здоров'я.

За оцінками ВООЗ у 2018–2019 році у світі від кору загинуло близько 110 тисяч осіб, 92 тисячі з них – діти у віці до п'яти років. В Україні захворюваність на кір у 2019 році зросла у 20 разів порівняно з 2010 роком і склала 1,7 випадків на 100 000 осіб. У розрізі інфекцій протягом 1994–2019 рр. стійка тенденція до росту показників

захворюваності була притаманна кашлюку, кору, вірусному менінгіту, вітряній віспі, туберкульозу та скарлатині. З 2011 р. спостерігається ріст спорадичної та групової захворюваності на менінгококову інфекцію, краснуху, кір. В Україні планується провести широкомасштабне дослідження щодо ефективності імунної відповіді на вакцинацію проти поліомієліту, кору, краснухи та деяких інших захворювань (Лапій Ф., 2019). Існує світова програма боротьби з інфекційними хворобами у дітей, викладена в документі, підготованому експертами ВООЗ, ЮНІСЕФ, Світового банку – «Моніторинг будівництва елементів системи охорони здоров'я». Один із десяти пунктів цієї програми стосується здійснення багаторічного плану імунізації дітей, який передбачає контроль за наявністю вакцин, доступністю компетентного медичного супроводу та дослідження прихильності населення до вакцинації (Винник, 2018). Показники, щодо охоплення дитячого населення України імунізацією в 2018 р. такі: КПК щеплено лише 42 % дітей (у 2014 р. – 35 %), найширшим було охоплення вакцинацією проти гепатиту В – 73,4 %. На початок 2020 р.: БЦ – 24,7 %; поліо-3 – 16,6 %; АКДП-3 – 20,3 %; КПК – 24,8 %; Ніб-3 – 14,5 %; Ніб-2 – 16,04 %; гепатит В – 23,2 %. С. О. Крамарьов (2017) зауважує, що з таким низьким рівнем вакцинації в Україні можливе виникнення чергових спалахів інфекційних хвороб, зокрема і числі дифтерії, проблема якого сьогодні в Європі стоїть дуже гостро. Міжнародним досвідом профілактики інфекційних хвороб у своїх численних публікаціях ділиться Манфред С. Грін (2017), спеціаліст Школи громадського здоров'я з Університету Хайфи, Ізраїль. Він зазначає, що ВООЗ ставить за мету повну ерадикацію поліомієліту, кору та краснухи шляхом підвищення рівня вакцинації до 95–98 %. Наведені дані про динаміку захворюваності на кір за останні декілька десятиків років в Україні, Європі та Сполучених Штатах Америки свідчать про високу ефективність вакцинації та періодичні спалахи хвороби через декілька років після зниження її охопленням.

Отже, щоб вберегтися, полегшити перебіг та мінімізувати наслідки перенесення інфекційної хвороби необхідна: планова вакцинопрофілактика, дієва система заходів для виявлення ранніх стадій захворювання, якісна діагностика осіб, в яких є ризик зараження, карантинні заходи в країні.

**ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОМІНУЮЧОГО
ТИПУ МИСЛЕННЯ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
БІОЛОГІЧНОГО НАПРЯМУ НАВЧАННЯ ДОНЕЦЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА**

Драпалюк В. Р., Чех С. Ю., Бортник М. О.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH OF THE DOMINANT TYPE
OF THINKING IN HIGHER EDUCATION OF BIOLOGICAL
DIRECTION IN VASYL' STUS DONETSK NATIONAL UNIVERSITY

Drapaliuk V., Cheh S., Bortnyk M.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
drapaliuk.v@ukr.net
chekh.s@donnu.edu.ua
m.bortnyk@donnu.edu.ua

***Annotation.** This paper highlights the method of studying the dominant type of thinking by Rezapkina G. V. The types of thinking of the first and fourth courses are compared.*

Актуальність дослідження проблеми домінуючого типу мислення людини взагалі та фахівця зокрема пов'язана з її важливим значенням у повсякденній поведінці та професійній діяльності, в яких воно виступає провідним засобом і умовою їх ефективного здійснення.

Мета нашої роботи полягає у психофізіологічному дослідженні домінуючого типу мислення у здобувачів вищої освіти I і IV курсів біологічного напрямку навчання у Донецькому національному університеті імені Василя Стуса.

Методика: Діагностика «Тип мислення» (методика в модифікації Г. Резапкіної)

1. Випробувані (всі студенти) заздалегідь готують у зошитах таблицю для відповідей. Кожна колонка відповідає певному типу мислення, який має специфічні характеристики: наочно-дієве, абстрактне, словесно-логічне (знакове), наочно-образне, «креативність» (Максименко, 2000).

2. Експериментатор читає твердження. У разі, якщо учасник дослідження згоден із твердженням, він позначає будь-яким знаком відповідну клітинку в таблиці.

Результати. Підраховують кількість плюсів у кожній із п'яти колонок і записують отримане число в нижній клітинці бланка. Кількість балів у кожній колонці вказує на рівень розвитку відповідного типу мислення (0–2 – низький, 3–5 – середній, 6–8 – високий) (Резапкіна, 2005).

Показники дослідження: I-й курс – високий рівень розвитку відповідних типів мислення: креативність (42 %), наочно-образне (28 %), наочно-дієве (28 %). IV-й – курс високий рівень розвитку

відповідних типів мислення: креативність (36 %), наочно-образне (36 %); словесно-логічне (18 %), наочно-дієве (9 %). I-й курс – низький рівень розвитку відповідних типів мислення: абстрактне (66 %), наочно-дієве (34 %). IV-й курс – низький рівень розвитку відповідних типів мислення: абстрактне (62 %), словесно-логічне (38 %).

У результаті проведення аналізу нашого дослідження ми дійшли таких висновків:

– у студентів I-го курсу спостерігається найвищий рівень розвитку креативності, а у студентів IV-го домінують показники креативності та наочно-образного мислення;

– спостерігається, відповідно, низький рівень розвитку абстрактного мислення у студентів I-го, і IV-го курсів;

– студенти I-го курсу мають високу здатність мислити творчо, знаходити нестандартні рішення задач, а студенти IV-го курсу здатні до креативу, опираючись на образи та уявлення;

– яскраво виражений тип мислення дає деякі переваги в освоєнні відповідних видів діяльності.

Результати дослідження дозволяють стверджувати, що необхідні кардинальні зміни змісту і методів традиційної підготовки здобувачів вищої освіти біологічного напрямку та перехід від «класичних» методів навчання до альтернативної інноваційної освіти, яка забезпечує становлення фахівця з інтегральними характеристиками професіоналізму.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ БІЛКОВО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО СКЛАДУ РАЦІОНУ МОЛОДІ

Лука О. С., Єрмішев О. В.

AGE FEATURES OF THE PROTEIN AND ENERGY COMPOSITION OF THE YOUTH DIET

Luka O., Yermishev O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
olgaluka85@gmail.com

Annotation. Protein and energy metabolism is closely related to all vital processes of the body as well as with the implementation of homeostasis mechanisms and the formation of adaptive reserves. The analysis of the diets of 48 young people found that the ratio of protein and energy in the diets of young people was quite stable: $3,21 \pm 0,08$ g/ kcal in the group aged 15–18 and 3.49 ± 0.09 for people aged 18–23.

В сучасних природних і виробничих умовах людина нерідко відчуває вплив дуже незвичайних і часто жорстких зовнішніх факторів, що згубно впливають на здатність індивідів адаптуватися

до мінливих умов середовища. Через це все більшої значущості набувають дослідження, спрямовані на вивчення механізмів адаптації і дезадаптації людини, що неможливо без оптимізації білкового і енергетичного обміну (Доценко В. А., 2014). Відомо, що білково-енергетичний обмін тісно пов'язаний з усіма життєво важливими процесами організму, а також із реалізацією механізмів гомеостазу та формуванням адаптаційних резервів. Для вирішення поставленого завдання проведено обстеження 48 осіб, із них 22 у віці від 15 до 18 років і 26 у віці від 18 до 23 років. З метою проведення оцінки надходження в організм білка й енергії нами застосована розрахункова методика з використанням методу аналізу частоти споживання їжі (Мартінчик А.Н., 2002) з використанням бази даних хімічного складу продуктів харчування. Розрахунок споживання білка й енергії проводився відповідно до рекомендованих «Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії», які затверджені наказом МОЗ України від 03.09.2017 р № 1073. Оцінка складу середньозваженого раціону харчування обстежених осіб виявила різноманітність продуктів, загальний список яких містив понад 120 найменувань. Водночас значно різнилися і якісні характеристики останніх. Наприклад, співвідношення білка й енергії змінювалося в продуктах від 19,1 г на 100 ккал для м'яса яловичини до 0,08 г для вершкового масла і відрізнялося у 238 разів. Тимчасом, як впливає з результатів наших досліджень, співвідношення білка й енергії у фактичних раціонах молоді виявилось досить стабільною величиною: $3,21 \pm 0,08$ г/ккал у групі 15–18 років і $3,49 \pm 0,09$ для 18–23-річного віку. Ці результати не входять у протиріччя з нбавною концепцією травлення. За А. А. Алієвим (1985), основне завдання, яке вирішується травною системою, полягає у доведенні складу нутрієнтів їжі до їх оптимального для організму співвідношення, яке має відповідати плазмі крові. Оцінка розподілу сукупності у віковому аспекті дозволила виявити добре виражену залежність співвідношення білка й енергії в раціоні харчування від віку: з віком у обстежених людей вона збільшується. Така висока стабільність показників може бути витлумачена фізіологічно обумовленим прагненням людини до певного співвідношення компонентів їжі.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРОПРОТЕКТОРІВ У КОМПЛЕКСНИХ ПРОГРАМАХ ПРОФІЛАКТИКИ СТАРІННЯ

Опанасенко О. М., Боярська З. О.

FEATURES OF THE USE OF GEROPROTECTORS IN COMPREHENSIVE PROGRAMS FOR THE PREVENTION OF AGING

Oranasenko O., Boiarska Z.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
opanasenko.o@donnu.edu.ua

***Annotation.** Increasing the duration of active human life is one of the most important tasks of gerontology. Remedies that have the ability to slow the rate of aging can be the most radical method of preventing major age-related human diseases, allowing you to postpone their onset. There are three main effects of geroprotectors: increased life expectancy; delay in the onset of age-related pathology; slowing the rate of aging, reducing the biological age of man.*

Збільшення тривалості активного життя людини є одним із найважливіших завдань геронтології і сучасної профілактичної медицини загалом. На сучасному етапі відомо понад 30 речовин, щодо яких показана здатність збільшувати тривалість життя тварин, які отримали назву геропротекторів.

На початку ХХ ст. основною причиною смерті людей вважали інфекційні захворювання. Це були хвороби дихальних шляхів, туберкульоз і шлункові інфекції (захворювання перераховані в порядку значимості). До таких інфекційних захворювань людина була схильна в будь-якому віці (Безруков, 2015). З відкриттям антибіотиків і появою інших досягнень медичної науки ці хвороби стали більш-менш контрольованими, особливо в розвинених країнах. Це сприяло значному збільшенню середньої ТЖ людини – від 40 до 70 років. В останні десятиліття основними причинами смерті людей у розвинених країнах є захворювання серцево-судинної системи, рак і судинні захворювання мозку (Кузнецов, 2016).

Основні захворювання людини, що призводять до смерті, – це хвороби другої половини життя. Це означає, що засоби, які мають здатність уповільнювати темп старіння організму, можуть стати найбільш радикальним методом профілактики основних захворювань людини, пов'язаних із віком, дозволяючи відсунути терміни їх настання. Тому така увага приділяється змінам, які відбуваються в організмі при дії геропротекторів. Водночас виділяють три основні ефекти при застосуванні геропротекторів: пролонгуючий – підвищення

ТЖ; профілактичний – віддалення термінів виникнення вікової патології; ювенологічний – уповільнення темпу старіння, зниження біологічного віку людини. Отже, головна увага при вивченні дії геропротекторів приділяється якості життя. Постає питання про безпеку тривалого застосування засобів продовження життя, що містить не тільки безпосередні побічні і токсичні ефекти, але і віддалені наслідки, включно й розвиток новоутворень.

ВІКОВІ ЗМІНИ СТІЙКОСТІ УВАГИ

Опанасюк О. Д., Краснянська Ю. Ю., Карпінська О. С.

AGE-RELATED CHANGES IN THE STABILITY OF ATTENTION

Opanasiuk O., Krasnianska Y., Karpinska O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
opanasiuk.o@donnu.edu.ua

***Annotation.** The stability of attention of people of different age categories by the method «Proofreading of Burdona» is investigated in the work. Analyzed the external and internal factors influencing the change in the stability of warning. Also, the dynamics of productivity in time is analyzed.*

Під час досліджень вікових змін стійкості уваги ми обрали коректну пробу Бурдона для того, щоб порівняти показники змін стійкості уваги у різних вікових категорій та на основі отриманих даних проаналізувати вплив стійкості уваги на продуктивність діяльності у шкільному, працездатному та літньому віці.

Метою дослідження є оцінка стійкості, переключення і розподілу уваги у людей різного віку з використанням Коректурної проби Бурдона.

Коректурна проба Бурдона є методикою оцінки уваги, стомлюваності, темпу психомоторної діяльності, працездатності та стійкості до монотонної діяльності в умовах тривалого перевантаження зорового аналізатора з використанням бланка Зінченка.

Завдання випробуваного: за сигналом «Почали» швидко і точно відшукувати і закреслювати букви, які назвав експериментатор. Кожні півхвилини за сигналом «Риска» випробовуваний повинен позначити вертикальною рисою знак, на якому в цей момент зосереджена його увага. За сигналом «Стоп» потрібно поставити подвійну вертикальну межу і припинити пробу. Завдання експериментатора: перед початком проби назвати 2 сигнальні букви, подати сигнал «Почали», кожні

півхвилини подавати сигнал «Риска» і через 5 хв подати сигнал «Стоп». Якщо за цей час випробуваний не встиг закінчити, позначається буква, на якій він зупинився, і проба припиняється.

У процесі дослідження ми отримали середні показники для трьох вікових категорій: 10, 40 і 70 років. Швидкість і точність опрацювання даних найкраща у досліджуваних людей 40 років (1 968 знаків при точності 92,3 %), найгірша – у людей 70 років (1 866 знаків при точності 71,5%), середні показники у групи 10 років (1 947 знаків при точності 92,2 %). Можна зазначити, що продуктивність у представників людей похилого віку нижча, а у осіб 10 і 40 років – висока.

Спостерігається така закономірність: стійкість продуктивності уваги під час виконання завдання підвищувалася у людей похилого віку, а у молодих майже не змінювалася або погіршувалася. Водночас точність виконання і швидкість обробки інформації протягом експерименту була рівномірною у 10-ти та 40-річних, на відміну від людей 70 років, у яких більша кількість помилок концентрувалася на початку експерименту та майже не спостерігалася до його завершення.

Можна зробити припущення, що стійкість продуктивності уваги з віком зростає через те, що період адаптації у людей молодшого віку до виконання монотонної діяльності в умовах тривалого навантаження швидший, ніж у людей похилого віку. На результати можуть впливати фактори зовнішнього та внутрішнього середовища.

Здатність зберігати стійкість уваги позитивно впливає на продуктивність навчання та ефективність виконання завдань у шкільному віці, а у працездатному підвищує продуктивність роботи, швидкість опрацювання поставлених цілей. Людям літнього віку стійкість уваги надає змогу вчитися новому, що позитивно впливає на їх здоров'я – як фізичне, так і психологічне. Відсутність стійкості уваги у людей будь-якої вікової категорії спричиняє розсіяність, зниження продуктивності та точності виконання завдань.

Щоб підтвердити припущення, що з віком певні фактори зовнішнього та внутрішнього середовища впливають на людину так, що підвищують стійкість продуктивності уваги у людей похилого віку, потрібно розширити вибірку >100 осіб для збільшення показника довірчого інтервалу та продовжити дослідження.

ВПЛИВ ВИСОКОІНТЕНСИВНОЇ ІМПУЛЬСНОЇ МАГНІТОТЕРАПІЇ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ХВОРИХ НА ОСТЕОАРТРОЗ СУГЛОБІВ

Павлюк І. О.

THE EFFECT OF HIGH INTENSITY PULSED MAGNETIC THERAPY ON THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH JOINTS OSTEOARTHRITIS

Pavliuk I.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
pavliuk_i@donnu.edu.ua

Annotation. Magnetic therapy with the device BTL-6000 Super Inductive System Elite was used to treat patients with osteoarthritis of the joints. It is shown that the use of a pulsed electromagnetic field with a pre-programmed increase in magnetic flux intensity from 3,5 to 25 mT, 450 puls/s and 5–80 Gauss for 20 min/day provides a significant improvement in patients with OA joints on the scale VAS and WOMAC.

Експериментальні роботи свідчать, що магнітотерапія здатна уповільнювати розвиток структурних змін хряща і субхондральної кістки при остеоартрозах (ОА). Було показано, що пульсуюче магнітне поле надає стимулюючий ефект на зразки хондроцитів, отримані у хворих на ОА, посилюючи метаболічний і проліферативний потенціал цих клітин. Анагетичний ефект магнітотерапії при ОА підтверджений серією добре організованих рандомізованих контрольованих досліджень (РКД) та відповідним метааналізом.

Мета роботи полягала в дослідженні впливу високоінтенсивної імпульсної магнітотерапії на показники якості життя хворих на остеоартроз суглобів із використанням візуальної аналогової шкали (ВАШ) болю (VAS Huskisson), індексів WOMAC, та опитування за SF-36 (Short Form Medical outcomes Study).

У дослідження увійшло 50 хворих ОА: 78 % жінок, середній вік $61,9 \pm 12,2$ роки, середній індекс маси тіла (ІМТ) – $30,6 \pm 5,8$ kg/m^2 , середня тривалість захворювання – 5,0 [2,0; 10,0] років. У значної частини хворих спостерігалася наявність коморбідної патології. Приблизно половина пацієнтів в кожній групі мали надлишкову масу тіла (ІМТ ≥ 30 kg/m^2). У більшості пацієнтів відзначалася II і III рентгенологічна стадія за Kellgren-Lawrence. Усі хворі протягом періоду проведення дослідження могли отримувати стабільну терапію, яка була призначена до моменту початку дослідження. Магнітотерапія проводилася за допомогою апарата BTL-6000 Super Inductive System Elite. Кожному хворому було проведено 10 сеансів МТ. Процедури протягом курсу проводилися 1 раз в день, з перервою в 1 день після 6-ї процедури за схемою, запропонованою

фірмою-виробником. Для електромагнітної терапії використовували карту Magneter СМР, що передбачає застосування імпульсного електромагнітного поля із заздалегідь запрограмованим збільшенням інтенсивності магнітного потоку з 3,5 до 25 мТл, 450 імпульсів/секунду та 5–80 гаусів протягом 20 хвилин/день. Під час лікування пацієнти сиділи на стільці для оптимального впливу дуже неоднорідного зростаючого градієнту щільності магнітного потоку, що пульсує в його спектральному діапазоні від 0 до 25 мТл.

На фоні проведеної терапії у хворих спостерігалось суттєве поліпшення їхнього стану. Медіана болю по ВАШ у спокої знизилася з 47 [27,8; 60] до 20 [10; 30] мм ($p < 0,001$), болю при русі із 70 [50; 80] до 40 [20; 50] ($p < 0,001$). За всіма параметрами оцінки – WOMAC біль, скутість, функція, загальний і болю по 100-міліметровій ВАШ – була досягнута позитивна динаміка. У групі хворих, які отримували лікування МТ, відзначалося достовірне підвищення значень шкал, що відображають психічний компонент, розвиток позитивної динаміки за шкалою рольового емоційного функціонування на 46 % ($p = 0,034$), а соціального функціонування ($p = 0,048$), психічного здоров'я ($p = 0,023$) і життєвої активності ($p = 0,041$) приблизно на 20 % за кожною зі шкал.

Визначена необхідність більш масштабних і тривалих досліджень ефективності та безпеки цього методу, що дозволять краще оцінити його терапевтичну цінність і місце в комплексному лікуванні ОА.

ВІКОВА ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЮНАЦЬКОГО ВІКУ

Тутова Г. Ф., Ісмаїлова Е. Е., Касаджи Ю. І.

AGE DYNAMICS OF INDICATORS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF YOUNG ADOLESCENTS

Tutova H., Ismailova E., Kasadzhi J.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна
annatutova37@gmail.com

***Annotation.** The age dynamics of changes in the indicators of the cardiovascular system of the body of adolescence is considered. The study was conducted during the normal learning process, excluding periods of stress during the control of knowledge, tests, exams.*

Під час дослідження було обстежено 36 практично здорових студентів обох статей, віком 17–20 років, добровольців, які навчаються у Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького.

Для визначення вікової динаміки серцево-судинної системи організму студентів були визначені такі показники: частота серцевих скорочень, артеріальний тиск (систоличний та діастолічний), а також систолічний об'єм серця. За цими даними були розраховані параметри та індекси, які характеризують стан серцево-судинної системи студентської молоді. (Коваленко С. О., Кудій Л. І., 2002)

Досліджуючи частоту серцевих скорочень у студентів 17–20 років, були отримані такі дані: у 17-річних юнаків частота серцевих скорочень у середньому складала 85,5 уд/хв. У 18-річних цей показник зменшувався до 74,5 уд/хв, тобто на 13 %. У 19-річних хлопців частота серцевих скорочень збільшувалась до 100,3 уд/хв, тобто на 1/3 (34,3 %). Порівняно з 19-річними у студентів у 20-ти років не відбувалася зміна цього показника. Аналізуючи отримані дані, можна помітити, що у хлопців у віці 18–19 років спостерігалася найбільша амплітуда коливання частоти серцевих скорочень.

Показники систолічного тиску (СТ) у хлопців 17 років дорівнювали 130 мм рт. ст., а у 18-річних – 128 мм рт. ст., тобто СТ практично не змінювався. У хлопців 19-ти років, як і у 18-річних, СТ практично не змінювався. СТ зростав у студентів у віці 20 років до 155 мм рт. ст., тобто збільшувався на 17,9 %. Показники СТ у хлопців різного віку найбільш відрізнялись у 19 і 20 років (різниця 17,9 %). Найменша різниця була у віці 17–18 років – 1,5 %.

Діастолічний тиск (ДТ) у 17-річних хлопців дорівнював 77,5 мм рт. ст. До 18-ти років відбувалося збільшення цього показника до 89,4 мм рт. ст. (15,4 %). У віці 21 року цей показник зменшувався майже до значень 17-річних хлопців – 75,7 мм рт. ст. і на 15,3 % порівняно з 20-річними. У віці 20 років ДТ збільшується в середньому до 85 мм рт. ст. (12,3 %). Варто зазначити, що найбільшу різницю показника ДТ спостерігали у 18–19-річних хлопців, найменшу – у 19-ти і 20-річних досліджуваних.

Пульсовий тиск (ПТ) у студентів 17 років складав 52,5 мм рт. ст. У 18-річних хлопців ПТ зменшувався на 30,3 %. У студентів 19 років відбувалося збільшення цього показника до 55,7 мм рт. ст. (83,3 %) і продовжувало зростати до 20-річного віку.

Систоличний об'єм серця у віці 17 років склав 69,6 мл/хв. Показники серцевого об'єму крові у віці 18 років знижувався на 24,5 %, порівняно з організмом 17 років (52,5 мл/хв.). У віці 19 років відбувається збільшення цього показника до 70,4 мл/хв.

Функціональний стан ССС студентів вказує на недостатню рухову активність. Найбільш відомі фахівці в галузі здорового способу

життя пов'язують процес зміцнення здоров'я з розвитком витривалості. Саме в процесі розвитку цієї фізичної здатності підвищуються функціональні можливості серцево-судинної та дихальної систем, відповідальних за постачання організму киснем, розширюються резервні можливості печінки, нирок, збільшується капіляризація м'язів, покращується стійкість до несприятливих змін у внутрішньому середовищі організму і зовнішнього впливу (Краснов В. П., 2005)

ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Федоров С. В., Тарасович В. С., Боярська З. О.

INFLUENCE OF EMOTIONAL COLORING ON THE EFFICIENCY OF REMEMBERING INFORMATION

Fedorov S., Tarasovich V., Boiarska Z.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
fedorov99316@gmail.com

Annotation. *Memory is an important phenomenon that requires careful study. That is why in this paper we tried to trace the relationship between the emotional coloring of words and the ability to remember, as a result, we got some correlation between the nature of words and the probability of their assimilation.*

Є загальновідомим, що пам'ять – це складний фізіологічний процес, який залежить від багатьох екзогенних та ендогенних факторів. Метою нашої роботи було вивчення впливу емоцій на якість запам'ятовування. Дослідження проводилося на базі Донецького національного університету імені Василя Стуса за участю студентів-добровольців. У роботі використовувалася методика визначення впливу емоційного забарвлення на ефективність запам'ятовування та виявлення індивідуальних особливостей емоційного підкріплення, яка передбачає застосування формули Хілгарда. У результаті дослідження було встановлено деякі тенденції, а саме: емоційне забарвлення слів має значення для запам'ятовування. З тридцяти слів (десять нейтральних, десять негативних та десять позитивних) учасники досліду запам'ятовували здебільшого негативні та позитивні слова, при чому в одних краще запам'ятовувалися негативні, а в інших – позитивні.

Для нас, як для біологів, важливо дізнатися нейробиологічні механізми для цих тенденцій, зрозуміти, як ті чи інші фізіологічні процеси зумовлюють нашу здатність до запам'ятовування. Розуміння процесу «пам'яті», у свою чергу, може мати не тільки теоретичні, а й практичне, медичне значення.

Якщо підходити з погляду нейрогуморальної регуляції, то негативні емоції пов'язують зі стресовим гормоном – норадреналіном, який також виконує функцію нейромедіатора. Негативні слова викликають негативні емоції – стрес, який підсилює активність нейронів, що, ймовірно, сприяє легшому формуванню зв'язків глутамату натрію та інших речовин, які відповідають за пам'ять. Ця закономірність вже давно відома у психології, але вона і досі не має точного біологічного обґрунтування, яке ми намагаємося знайти.

Подібний момент існує і щодо слів «позитивного» характеру, про що зауважують Еллоуї та Росс Трейсі, які у своїй праці посилаються на останні дослідження Каліфорнійського університету. За допомогою позитронно-емерсійної томографії помітили, що чим вищий рівень робочої пам'яті, тим більше дофаміну виробляється.

Спираючись на ці дані, можна припустити, що запам'ятовування тих чи інших категорій слів залежить від фізіологічного стану людини (її гормонального балансу) у момент запам'ятовування. Той чи інший емоційний стан сприяє запам'ятовуванню тих чи інших фракцій слів.

ХАРАКТЕР ЗМІН ПОКАЗНИКІВ СКЛАДУ ТІЛА НЕПРОФЕСІЙНИХ СПОРТСМЕНІВ З РІЗНИМ ОБ'ЄМОМ ТРЕНУВАЛЬНОЇ РОБОТИ

Шевчук Д. Ю., Єрмішев О. В.

THE NATURE OF CHANGES IN INDICATORS OF BODY COMPOSITION OF NON-PROFESSIONAL ATHLETES WITH VARIOUS VOLUME OF TRAINING WORK

Shevchuk D., Yermishev O.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
м. Вінниця, Україна
ustynchenko.dashka@gmail.com

Annotation. *The study involved non-professional athletes aged 20-21, divided into 3 groups of 10 people with different amounts of training work (in I – the minimum, in the III – the maximum). In the process of experimental studies by impedancemetry using the device Omron BF 508 (Japan) in athletes of all groups was found to increase lean body mass (LBM, kg) and body mass index (BMI) and decrease at the end of the experiment fat mass body (FM, kg). Unexpectedly, the largest increase in LBM and BMI was recorded in athletes of group II.*

Сучасний атлетизм є унікальною моделлю рухової активності, яка протікає в зоні різних за обсягом та інтенсивністю навантажень і дозволяє проявити природні можливості людини. У дослідженні брали участь непрофесійні спортсмени (вік 20–21 рік, середня маса тіла $76,94 \pm 2,31$ кг, поділені на 3 групи по 10 осіб із різним обсягом

тренувальної роботи (в I – мінімальний, у III – максимальний). У процесі експериментальних досліджень методом імпендансометрії із застосуванням приладу Omron BF 508 (Японія) визначали такі показники складу тіла: безжирова маса тіла (БЖМ, кг), жирова маса (ЖМ, кг), індекс маси тіла (ІМТ, у. е.), чотирикратно з періодичністю в один місяць протягом 3 місяців. Статистичний аналіз здійснювався з використанням пакета STATISTICA-6. Контингент I групи (контрольна) займався за стандартною системою тренувальних занять під контролем тренера. Обсяг роботи, виконаної ними за період тижневого мікроциклу, коливався в межах (сумарно) $3\,122,43 \pm 21,12$ кг, показники КПШ (кількість підйомів штанги) – $115,12 \pm 0,17$ разів. Для студентів другої і третьої експериментальних груп передбачено введення збільшення базових елементів тренувальних занять з атлетизму. Наприклад, для II групи обсяг тренувальної роботи за період тижневого мікроциклу склав (сумарно) $6\,293,00 \pm 49,53$ кг, КПШ – $255,00 \pm 0,31$. Для III групи ці показники заплановані у збільшеному майже наполовину обсязі (обсяг тренувальної роботи дорівнює $10\,226,33 \pm 88,22$ кг, показники КПШ – $310,60 \pm 0,44$ разів).

Показники БЖМ тіла, зареєстровані на початку і після завершення експерименту, протягом мезоциклу демонструють позитивну динаміку. Найбільш виражене збільшення БЖМ тіла на 4,38 % ($p < 0,05$) спостерігається у спортсменів II групи, а найменше на 1,27 % зафіксовано у представників контрольної (I) групи.

Щодо показника жирової маси тіла (ЖМ) результати контролю демонструють досить мінливу динаміку, характерну для всіх досліджуваних груп. У I (контрольній) групі показники ЖМ виявляють хвилюподібну динаміку, спочатку демонструючи підвищення (від 6,54 до 11,21 %), а далі навпаки – зниження (на 12,43 %). У представників II та III груп спостерігали негативну динаміку середньо-групових показників ЖМ (зниження на 16,72 %, $p < 0,05$) протягом тримісячного мезоциклу. Показник ІМТ демонструє тенденцію до зростання для всіх досліджуваних груп на кінець експерименту. Максимальне збільшення ІМТ на 1,54 %, $p < 0,05$ (порівняно з вихідними даними) встановлено у студентів II групи, а мінімальна зміна ІМТ (+0,67 %) – у представників I (контрольної) групи. У такий спосіб встановлено наявність важливих змін у складі тіла випробовуваних із застосуванням тренувальних комплексів з атлетизму, які повною мірою залежать від структури тренувань, обсягу та інтенсивності фізичних навантажень, що у свою чергу забезпечує можливість досягнення найбільш оптимальних показників складу тіла з мінімальним обсягом тренувальної роботи і дає змогу досягти необхідного рівня адаптаційних процесів.

**ЦИТОЛОГІЯ, КЛІТИННА БІОЛОГІЯ
ТА ГІСТОЛОГІЯ**

**ЦИТОЛОГИЯ, КЛЕТОЧНАЯ
БИОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ**

**CYTOLOGY, CELL BIOLOGY AND
HISTOLOGY**

ВПЛИВ ОКИСНОГО СЕРЕДОВИЩА НА АКТИВНІСТЬ ЛАКТАТДЕГІДРОГЕНАЗИ ЕРИТРОЦИТІВ

Воронич М. В.

INFLUENCE OF OXIDE MEDIUM ON LACTATE DEHYDROGENASE ACTIVITY OF ERYTHROCYTES

Voronych M.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
voronich24@gmail.com

Annotation. Erythrocytes are cells that are constantly exposed to oxidative stress during their functioning. Normally, lactate dehydrogenase maintains a balance between the ratios between NADH/NAD⁺ and lactate / pyruvate. In this regard, the study investigated the change in the concentrations of lactate and pyruvate in erythrocytes, as it is a kind of indicator of oxidative stress in the cell, and a marker of its adaptation to this stress.

Лактатдегідрогеназа – фермент, що забезпечує рівновагу між NADH / NAD⁺ і лактатат/піруватом у цитоплазмі еритроциту. В умовах окисного стресу у клітині підвищується потреба у відновниках (NADPH, глутатіон), які утворюються у пентозо-фосфатному шляху. В окисних умовах фермент гліцеральдегід-3-фосфат дегідрогеназа (GAPDH) зворотно змінює свою активність, що сприяє утворенню гліколітичного вузького місця, наслідком чого є спрямування метаболічного потоку у пентозофосфатний шлях. Активність GAPDH певною мірою залежить від останнього ферменту гліколітичного шляху лактатдегідрогенази (LDG), що регенерує NAD⁺, який є субстратом для GAPDH. GAPDH і LDG є ферментами, асоційованими з білком смуги 3. У вільному стані активність цих ферментів вища, ніж у зв'язаному. Зв'язування цих ферментів із мембраною запобігає надходженню потоку в гліколітичний шлях і обертає потік на рівні гліцеральдегід-3-фосфату у пентозофосфатний шлях, що дозволяє підтримувати рівень NADPH в еритроцитах, особливо за відсутності глюкози.

Отже, мета роботи полягала в дослідженні змінення активності LDG в еритроцитах в умовах окисного стресу та за наявності глюкози в концентраціях, близьких до фізіологічних.

Еритроцити, виділені з периферичної крові, інкубували протягом 5-ти годин за температури 20°C у середовищі такого складу: аскорбінова кислота (H₂A) 1·10⁻⁴ М, Cu²⁺ – 5,3·10⁻⁶ М, Na-фосфатний буфер (0,015 М, що містив 0,15 М NaCl, pH 7,4) та з різним вмістом глюкози (0,53, 1,7, 3, 4, 8,7 mM). Через певні проміжки часу шляхом

спектрофотометрії визначали активність LDG еритроцитів, що інкубувалися у вищезазначених умовах. Для визначення активності LDG використовували гемолізат клітин.

Було показано, що у середовищі без глюкози активність LDG нижча, ніж в еритроцитах, що інкубувалися у присутності глюкози. Активність ферменту спочатку різко зростає у 1,5 разів протягом 15 хвилин, після чого підтримується на цьому рівні. У середовищі з концентрацією глюкози 0,53 і 1,7 mM ми спостерігали подібний характер змінени активності LDG. Зростання активності LDG на 40–50 % упродовж часу інкубування свідчить про переважне надходження глюкози до гліколітичного шляху.

При концентраціях глюкози, що відповідають фізіологічній нормі організму – 4 mM, – ми фіксували найвищу абсолютну активність LDG, яка майже не змінювалася впродовж експерименту. При підвищенні рівня глюкози до 8,7 mM активність утримувалася на контрольному рівні продовж 90 хв експерименту, після чого ми фіксували приріст активності ферменту на 20–30 %.

Отже, ми показуємо залежність активності LDG від кількості глюкози в середовищі інкубування. З отриманих нами даних можна припустити, що зв'язування LDG з мембраною переважає за умов виснаження за глюкозою, коли наслідки окисного навантаження більш суттєві та існує потреба у відновниках, для регулювання окисно-відновного стану клітини.

ВЗАЄМОДІЯ РЕТРОВІРУСІВ З РЕЦЕПТОРАМИ КЛІТИННОЇ МЕМБРАНИ

Дзись А.

INTERACTION OF RETROVIRUSES WITH CELL MEMBRANE RECEPTORS

Dzis A.

Донецький національний університету імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
dzis.a@donnu.edu.ua

Annotation. *Retroviruses, like most viruses, use receptors to enter the cell and develop infections. Understanding and studying the mechanism of retrovirus penetration contributes to the development of new therapeutic approaches against the development of diseases.*

Ретровіруси на своїй поверхні містять глікопротеїнові оболонки (Env), кодуються геном env, та синтезуються як білок-попередник і

відщеплюються до поверхні (SU) та трансмембранних (TM) клітинних клітин протеазою. Ретровіруси потрапляють до клітин господаря шляхом злиття після розпізнавання споріднених рецепторів поверхні клітин. Білок SU зв'язується з білком рецептора клітинної поверхні. Після чого білок TM закріплює білок SU на поверхні вірусної частки та клітини, що продукують вірус, шляхом комплексного утворення SU та TM (Yoshinao Kubo, 2012). Білок TM забезпечує реакцію злиття мембран. Цей конформаційний шлях зміни білка TM індукує злиття мембран для проникнення ретровірусу в клітину господаря.

На поверхні клітинної мембрани містяться рецептори специфічні для кожного вірусу саме вони розпізнають і пропускають вірони в середину клітини. Зараз існує одинадцять груп рецепторів, які були окреслені на людині на основі рецептора дослідження інтерференції.

Вірус імунодефіциту людини HIV-1 і HIV-2 (Maja A. Sommerfelt, 1999), взаємодіє з клітиною через основний рецептор CD4 і один із хемокінінових рецепторів CXCR4,CCR3, CCR2B,CCR8, CCR5. У цьому проникненні беруть участь рецепторні комплекси TM1/TM7 та TM 7-14 (для HIV-2).

Вірус лейкозу миші амфотропний MLV-A використовує рецептор *Hu Pit2*, вірус лейкозу миші ектотропний MLV-E використовує *MCAT1*, а вірус ксенотропного типу MLV-X проникає в клітину через *X-Receptor*, *XPR1*. Для всіх цих типів вірусу використовується TM 7-14 рецепторний комплекс. Вірус лейкемії котів підгрупи B використовує *Hu Pit1* рецептор і TM 7-14 рецепторний комплекс. Вірус лейкемії котів підгрупи C, *FeLV-C* взаємодіє з *FLVCR* і TM 7-14 рецепторним комплексом.

Вірус пухлини молочної залози миші MMTV прикріплюється до рецепторів *MTVR* використовуючи TM 1 рецепторний комплекс. Ендогенний вірус котів *RD114* використовує *RDR*, *R-Receptor* та TM 7-14 рецепторні комплекси (Joe Grovescorresponding author and Mark Marsh, 2011). Вірус лейкозу птахів типу A, *ALV-A* зв'язується з *TVA*, вірус типу E, *ALV-E* взаємодіє з *TEF* рецептором. Вірус лейкозу птахів *ALV-B* і *D* використовує *CAR1* мембранні рецептори. Всі віруси лейкозу птахів використовують один і той самий рецепторний комплекс.

Вірус котячого імунодефіциту *FIV* зв'язується з *Hu feline CXCR4* рецепторами і використовує TM 7-14 комплекси. Вірус імунодефіциту мавп *SIV* використовує рецептори клітини *CD4*, *CCR8*, *CCR5*, *Bonzo*, *BOB*, *GPR1*, *APJ* і рецепторний комплекс TM1/TM7.

IDENTIFICATION OF NOVEL REGULATION MECHANISMS OF NUTRIENT TRANSPORT IN CELIAC DISEASE PATIENTS ON GLUTEN-FREE DIET EPITHELIAL CELLS

Dotsenko Valeriia

Tampere University, Faculty of Medicine and Health Technology, Tampere, Finland
valeriia.dotsenko@tuni.fi

Motivation. Celiac disease (CD) is autoimmune disorder with gluten as a main inducer. European prevalence of CD is 0.8% (Singh, 2018). During celiac disease pathogenesis, ingested gluten induces an autoimmune-like reaction in genetically susceptible subjects, which results in small intestinal villus atrophy and crypt hyperplasia and a wide array of gastrointestinal and non-gastrointestinal manifestations (Schuppan, 2009). Until now a lifelong gluten-free diet (GFD) is the only accepted treatment option for patients with CD. On other hand, a restrictive GFD has the big impact on the patients' quality of life (Itzlinger, 2018) and often accompanied with nutrient unbalance and deficiencies (Vici, 2016). Our recent paper (Dotsenko, 2020) showed that 24 genes, those encoding proteins for transporting small molecules, were significantly less expressed in patients on a GFD compared to healthy individuals, which could be the molecular basis and contribute to micronutrient deficiency.

Aim. To compare expression profiles of publicly available RNA sequencing datasets for better understanding mechanisms of molecular regulation of transporting proteins expression.

Methods. 4 publicly available datasets were selected for comparisons:

- 1) GSE145358 – contains RNA sequencing data from CD patients and non-CD controls duodenal biopsies;
- 2) GSE78761 – contains RNA sequencing data from mouse duodenal organoid cultures treated with Wnt-pathway inhibitor IWP2;
- 3) GSE135458 – contains RNA sequencing data HCT116 cells treated with 5 ng/ml IFN γ for 24h;
- 4) GSE113691 – contains RNA sequencing from ileal tissue from mice intraperitoneally injected with 50 μ g TNF α for 8 h.

Datasets 2, 3 and 4 selected to extract main players in CD pathogenesis, like hyperactive Wnt-pathway and hyperproduction of cytokines (e.g. IFN γ and TNF α). Comparisons were performed by finding the crosses between the lists of significantly expressed genes in mentioned above datasets. The obtained crosses then were compared with a list of transporters obtained in CD study (Dotsenko, 2020). The promoters of the transporters from the hit list than were checked for transcription factors

binding sites using Cistrome data browser, a ChIP-Seq data base (<http://cistrome.org/db/>).

Results. 4 genes found to be differentially expressed in all 4 datasets, but none of them belongs to the transport genes. 9 genes were common for GFD patients, Wnt-pathway inhibition and IFN γ treatment datasets, 1 of those genes belongs to the transport genes. For GFD patients, Wnt-pathway inhibition and TNF α treatment datasets 27 genes were identified to be common, with 6 transport genes. Among those genes is transcriptional factor CREB3L3, two CREB3L3-regulated genes involved in lipid metabolism CIDEA and ABCG5, two solute carriers transporters – SLC46A1 and SLC6A19 and one gene coding acetyltransferase enzyme -SAT2. Cistrome database search showed the presence of CRE-motifs in promotor regions of SLC46A1 and SLC6A19 genes, specific sequences for CREB3L3 binding.

Conclusions. CREB3L3 transcriptional factor potentially regulates SLC46A1 and SLC6A19 gene expression in intestinal epithelial cells. Future studies may provide better understanding of transport mechanism during CD and thus, potentially lead to development of new treating strategies.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ SOD1 І МЕМБРАНОЮ ЕРИТРОЦИТІВ

Микуцька І. В.

INVESTIGATION THE INTERPLAY BETWEEN SOD1 AND THE ERYTHROCYTE MEMBRANE

Mykutska I.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
mykutska.i@donnu.edu.ua

Annotation. *The processes of binding of superoxide dismutase (SOD) to the erythrocyte membrane under conditions of oxidative stress and different glucose content were studied.*

Білки мають здатність зворотно зв'язуватися з компонентами мембрани, це один з найдавніших механізмів реагування клітини на зовнішні чинники (Kosmachevskaya et al., 2019). Як правило, зв'язування ферментів з мембранами призводить до зниження їх активності і знаходиться в прямій залежності від енергетичного заряду клітини. Завдяки зв'язуванню ферментів клітина може протягом декількох секунд змінити свій метаболізм. Червоні кров'яні тіลця мають добре розвинутий механізм формування адаптивної відповіді за участю процесів сорбції-десорбції. Прикладом зворотного зв'язування є взаємодія ключових

гліколітичних ферментів та гемоглобіну з білком полоси 3. У нечисельних публікаціях показано, що в умовах окисного стресу, відбувається зв'язування цитоплазматичних ферментів, таких як каталаза, глутатіонпероксидаза і пероксиредоксин з мембраною еритроцитів.

Мета роботи полягала у дослідженні процесів зв'язування супероксиддисмутази (SOD) з мембраною еритроцитів в умовах окисного стресу та в присутності глюкози різної концентрації.

Еритроцити людини, відмиті від плазми, розміщували середовищі Na-фосфатного буферу, що містив різний вміст глюкози. Кількість глюкози вводили відповідно до кількості упакованих еритроцитів у суспензії. Кількість введеної глюкози складала 0; 0,5; 2; 4; 6; 15; 25; 50 мМ на 10^{12} еритроцитів/л. Суспензія еритроцитів вводилася у окисне середовище наступного складу: аскорбінова кислота (AscH) $1 \cdot 10^{-4}$ М, Cu^{2+} $-5 \cdot 10^{-6}$ М, Na-фосфатний буфер (0.015 М, 0.15 М NaCl, pH 7,4). Клітини інкубували протягом 5-ти годин при 20°C. Кількість еритроцитів в середовищі інкубування підтримували на рівні, що відповідав вмісту гемоглобіну 3,0-3,2 мг/мл. Визначення супероксиддисмутазної активності виконували методом, що базується на гальмуванні реакції аутоокислення адреналіну у лужному середовищі (карбонатний буфер) (Sirota, 1999; Grzelak et al, 2009).

У динаміці експерименту досліджували активність мембраносоційваних та цитоплазматичних форм Cu/Zn супероксиддисмутази (SOD1). Дані, отримані у роботі, свідчать, що зв'язування SOD1 з мембраною еритроцитів ініціюється окисним стресом і є фізіологічною функцією, спрямованою на повну інактивацію позаклітинних O_2^- та захист від їх надходження у клітину. Зв'язування її з мембраною супроводжується частковою або повною інактивацією. Встановлено, що за умов виснаження за глюкозою та окисного навантаження SOD1 зв'язується з мембраною еритроциту, що приводить до її інактивації. Введення глюкози у середовище інкубування у концентраціях 4 і 6 мМ приводить до повного зв'язування SOD1 з мембраною еритроцитів. В цьому випадку зв'язування SOD1 має регуляторний характер і є інструментом налаштування властивостей мембрани і вуглеводного метаболізму в умовах окисного навантаження. В інтервалі концентрацій глюкози 15 – 25 мМ SOD1 зберігає регулятивні властивості вуглеводного метаболізму, поряд з цим цей фермент виявляється у цитоплазмі через дві години від початку експерименту. Показано, що активність мембранозв'язаної SOD1 є інформативним показником метаболічного і окисно-відновного стану еритроцитів.

ХІТОЗАН І ЛІГНІН ЯК ЧИННИКИ НЕКРОЗУ ТА АПОПТОЗУ ПУХЛИННИХ КЛІТИН

Оберемко А. В.¹, Салаберія А. М.², Гордобіл О.², Лабіді Д.², Бубліс В.¹

CHITOSAN AND LIGNIN AS NECROSIS/APOPTOSOS-INDUCING AGENTS FOR CANCEROUS CELLS

Oberemko A.¹, Salaberria A.², Gordobil O.², Labidi J.², Baublys V.¹

1. Vytautas Magnus University, Kauno distr., Lithuania

2. University of the Basque Country (UPV/EHU), Donostia-San Sebastian, Spain
Alona.oberemko@vdu.lt

Annotation. Chitin and chitosan were obtained from the cell wall of wild-grown mushrooms *B. bovinus* and *L. laccata*, lignin samples were isolated by precipitation with sulfuric acid at two different pH (2 and 6) from the kraft liquor produced as residue in a paper making company Papelera Guipuzcoana de Zikuñaga (Hernani, Spain).

The chitins and chitosans were characterized by attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectroscopy (ATR-FTIR), elemental analyses (EA), nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), thermogravimetric analyses (TGA) and X-ray diffraction (XRD); the lignin samples were characterized by High Performance Liquid Chromatography (HPLC), gel permeation-high performance liquid chromatography (GPC), ATR-FTIR, Folin-Ciocalteu spectrophotometric method, 2D heteronuclear single quantum coherence (HSQC) NMR, pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry (Py-GC-MS analysis), antioxidant assay and in vitro cytotoxic assay for chitosan and lignin samples.

The results of this study revealed that chitosan and lignin solutions induced apoptosis and necrosis-like processes acting cytotoxically both on tumor and normal cells, but cancerous hepatoma MH-22A cells were the most sensitive to lignin cells and non-cancerous Chinese hamster ovary (CHO) cells were the most tolerant to lignin cells.

Найбільш поширеними біополімерами нашої планети після целюлози є хітин і лігнін, які широко використовуються в легкій промисловості, особливо в харчовій і дерево-обробній галузях. Хітин – це структурний компонент їстівних членистоногих та грибів, тимчасом як всі судинні рослини-джерела паперу містять лігнін. Велика кількість відходів як результат обробки їжі і деревини продукується по всьому світу щорічно. Належне використання цих відходів є важливим для сталого розвитку і циклової економіки.

Хітин і хітозан отримували з клітинної стінки дикорослих грибів *B. bovinus* та *L. laccata*. Зразки лігніну виділяли осадженням сірчаною кислотою при двох різних значеннях pH (2 та 6) з промислових відходів деревообробної компанії Papelera Guipuzcoana de Zikuñaga (Ернані, Іспанія).

Хітини та хітозани грибів були охарактеризовані за допомогою трансформованої за Фур'є інфрачервоної спектроскопії (ATR-FTIR), елементарного аналізу (EA), ядерно-магнітно-резонансної

спектроскопії (ЯМР), термогравіметричного аналізу (TGA) та рентгеноструктурного аналізу (XRD). Зразки лігніну були охарактеризовані за допомогою вискоефективної рідинної хроматографії (HPLC), гель-проникнення вискоефективної рідинної хроматографії (GPC), ATR-FTIR, спектрофотометричного методу Фоліна–Чіокальтео, ЯМР 2D гетероядерної одноядерної когерентності (HSQC), піролізу – газової хроматографії – мас-спектрометрії (аналіз Py-GC-MS). Також для зразків хітозану та лігніну були досліджені антиоксидантні та *in vitro* цитотоксичні властивості.

Результати цього дослідження показали, що розчини хітозану та лігніну викликали апоптоз та некрозподібні процеси, діючи цитотоксично як на пухлинні, так і на нормальні клітини, але ракові клітини гепатоми МН-22А були найбільш чутливими до лігніну, а неракові клітини яєчників китайського хом'яка (СНО) були найбільш толерантними до лігніну.

**ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА
ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМОПОЕТИЧНИХ КЛІТИН-
ПОПЕРЕДНИКІВ ХВОРИХ НА МДС ТА ХМЛ
КУЛЬТУРИ *IN VITRO***

Пахаренко М. В.¹, Стародуб Г. С.², Лагоднюк І. Ю.¹

**COMPARATIVE MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF
HEMATOPOIETIC PROGENITOR CELLS IN PATIENTS WITH MDS
AND CML IN CULTURE *IN VITRO***

Pakharenko M.¹, Starodub H.², Lahodniuk I.¹

¹Національний університет «Кієво-Могилянська академія», м. Київ, Україна

² ДУ «Інститут гематології та трансфузіології НАМН України», м. Київ, Україна
margaret.pakharenko@gmail.com

Annotation. *Chronic myeloid leukemia and myelodysplastic syndrome, which precedes acute myeloid leukemia, have different mechanisms of the malignant process realization, but both pathologies are clonal diseases, and pathological changes are manifested at the level of hematopoietic progenitor cells. It was found that bone marrow samples from patients with myelodysplastic syndrome had a suppressed colony-forming ability, and the resulting cell aggregates had a chimeric shape and form. In the bone marrow cells culture of patients with chronic myeloid leukemia, an increased number of colonies of the classical shape and composition was observed.*

Мультипотентні гемопоетичні стовбурові клітини (ГСК), або близькі до них клітини-попередники, внаслідок трансформації набувають властивостей лейкомічних стовбурових клітин (ЛСК).

Хронічна мієлоїдна лейкемія (ХМЛ) і мієлодиспластичний синдром (МДС), який передує гострій мієлоїдній лейкемії, мають різні механізми реалізації злоякісного процесу. Проте їх об'єднує те, що обидві патології є клональними захворюваннями і патологічні зміни в них проявляються вже на рівні гемопоетичних клітин-попередників, найближчих нащадків лейкемічної стовбурової клітини. Метою роботи було дослідити морфофункціональні особливості гемопоетичних клітин-попередників хворих на МДС та ХМЛ у культурі *in vitro*.

Досліджували зразки кісткового мозку 7 пацієнтів з МДС РАНБ І та 5 пацієнтів з ХМЛ. Виділяли фракцію мононуклеарів шляхом центрифугування у градієнті щільності Nystoraque (1,077 г/мл) (Sigma, США) та культивували протягом 14 діб за умов абсолютної вологості, 5 % CO₂ та 37 °С у середовищі DMEM (Sigma, США) з додаванням 20 % FBS (Sigma, США), 1 % антибіотиків (пеніцилін / стрептоміцин) і L-глутаміну (Gibco, США), 3,3 % агару (Difco, США) та 50 нг/мл гранулоцитарно-макрофагального колонієстимулюючого фактору (PeproTech, США). Отримані клітинні агрегати мікроскопіювали (Olympus SK-2, Японія) та забарвлювали за Паппенгеймом.

Було продемонстровано, що зразки кісткового мозку пацієнтів з мієлодиспластичним синдромом (РАНБ І) володіли пригніченою колонієутворюючою здатністю ($2,4 \pm 0,3$ на 1×10^5 експлантованих клітин). Отримані клітинні агрегати мали химерну форму, а також вміщували на своїй поверхні фібробластоподібні клітини або жирові краплі. У культурі клітин кісткового мозку пацієнтів з ХМЛ спостерігалася підвищена кількість колоній правильної форми та складу ($86,5 \pm 2,1$ на 1×10^5 експлантованих клітин). Для контролю використовували зразки кісткового мозку, вилученого з фрагментів ребер, отриманих під час операції торакотомії ($38,6 \pm 3,4$ на 1×10^5 експлантованих клітин).

Отже, шляхом порівняльної оцінки колонієутворюючої здатності гемопоетичних клітин-попередників кісткового мозку пацієнтів з МДС та ХМЛ, було встановлено, що у першому випадку спостерігається знижена здатність до колонієутворення та поява змінених форм клітинних агрегатів, у другому випадку – підвищена спроможність до утворення колоній класичної форми. Незважаючи на те, що обидва захворювання є клональними і в їх основі лежить трансформація гемопоетичних клітин, механізми реалізації патологічного процесу в них різні, що відображається на рівні гемопоетичних клітин-попередників.

**ВПЛИВ α -КОБРАТОКСИНУ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ
КАТІОННИХ КАНАЛІВ ВЕЛИКОЇ ПРОВІДНОСТІ ЯДЕРНОЇ
МЕМБРАНИ НЕЙРОНІВ ПУРКІНЬС МОЗОЧКА І
КАРДІОМІОЦИТІВ**

Тарнопольська О., Котик О., Котлярова А., Марченко С.

**THE IMPACT OF α -COBRATOXIN ON THE LARGE
CONDUCTANCE CATION CHANNELS FUNCTIONING IN
NUCLEAR MEMBRANES OF CEREBRAL PURKINJE NEURONES
AND CARDIOMYOCYTES**

Tarnopolska O., Kotyk O., Kotliarova A., Marchenko S.

Інститут фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, м. Київ
tarnopolskaolga@gmail.com

***Annotation.** The main purpose of this work is to investigate the effect of N-choline receptor antagonist, a substance of the venom of *Naja kaouthia cobra* – alpha-cobratoxin – on the LCC-channels functioning in cerebral Purkinje neurons and cardiomyocytes. Under the influence of α -cobratoxin in concentrations 1–2 mM the effect of channels flickering was observed which indicates the channel pore blocking in its open state. The results are important for the identification of new, more effective inhibitors of the LCC-channels that will help to understand its physiological function.*

Ядро відмежоване від цитоплазми ядерною оболонкою, яка містить ядерні порові комплекси для малоселективного транспорту великих молекул крізь оболонку та іонні канали на зовнішній і внутрішній мембрані, що забезпечують високоселективний транспорт між перинуклеарним простором та цито- або нуклеоплазмою (Matzke, 2010). У 2005 році за допомогою методу «*patch-clamp*» в нашій лабораторії було підтверджено наявність у мембранах ядерної оболонки катіонних каналів високої провідності (LCC-канали – large-conductance cation channels) – це потенціалозалежні, селективні до одновалентних катіонів канали. Жодні з раніше відомих блокаторів та агоністів калієвих каналів (тетраетиламоній, амінопіридин), а також блокаторів катіонних каналів (La^{3+} , блокаторів ріанодинових рецепторів та IP_3 -рецепторів) не впливали на LCC-канали (Marchenko et al., 2005). Натомість був виявлений інгібуючий вплив на них деяких міорелаксантів, зокрема d-тубокурарину (Lunko et al., 2016, Kotyk et al., 2017) дитиліну, атракуріуму (Kotyk et al., 2017), також зменшували амплітуду струму через канал отрути скорпіона лісового (*Heterometrus laoticus*) та крайта стрічкового (*Bungarus fasciatus*) (Луцько, 2018).

Враховуючи нестачу відомостей щодо фармакологічної чутливості LCC-каналів, наступним етапом досліджень було продовження з'ясування характеру впливу отрут природного походження на ці канали. Метою цієї роботи стало вивчення впливу α -

кобротоксину (α -СТХ) на функціонування LCC-каналів ядерних мембран нейронів Пуркінє мозочка та кардіоміоцитів.

Дослідження виконано на 3-4-тижневих щурах ліній *Vistar* та *Фішер*. Ізольовані ядра нейронів Пуркінє мозочка і кардіоміоцитів виділяли шляхом гомогенізації, як описано раніше (Marchenko et al., 2005; Котик та ін., 2018). Струми крізь окремі іонні канали внутрішньої ядерної мембрани реєстрували, використовуючи метод *patch-clamp* у конфігурації «*nucleus-attached*» або «*excised patch*» у режимі фіксації потенціалу. Значення показників отримували за допомогою підсилювача Visual-Patch 500 («Bio-Logic», Франція). Отримані результати проаналізовано за допомогою програм *Clampfit 10.3*. та *OriginPro 9.0*.

За результатами проведених досліджень було з'ясовано, що α -СТХ, який є основним компонентом фракції отрути кобри *Naja kaouthia cobra*, у концентрації 1–2 ммоль/л спричиняв ефект «миготіння» каналу – швидкі послідовні відкривання та закривання каналу, що викликані частковим механічним блокуванням пори каналу у його відкритому стані. При цьому середня амплітуда струму залишалася незмінною. Отримані результати є важливими для планування подальшого пошуку більш ефективних і специфічних блокаторів LCC-каналів.

ПОЛІСАХАРИДИ ЛЬОНУ: СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ І ВИКОРИСТАННЯ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВІСТІ ТА МЕДИЦИНІ

Трошинська Я., Синиця А., Штетина І.

FLAXSEED POLYSACCHARIDES: STRUCTURE, PROPERTIES AND APPLICATION IN FOOD INDUSTRY AND MEDICINE

Troshchynska Y., Sinica A., Štětina J.

Хіміко-технологічний університет Прага, Чехія
University of Chemistry and Technology Prague, Czech Republic
troshchy@vscht.cz

Annotation. Soaking in water, flaxseed produces a mucilaginous material that is presented mostly by polysaccharides as neutral arabinoxylan and a pectic-like acidic fraction or rhamnogalacturonan type-I. Flaxseed polysaccharides are widely known thanks to their unique physicochemical properties such as high viscosity, water-holding capacity and the ability to form a viscoelastic system. Different preparative approaches as well as spectroscopic, separation and rheological methods were used to obtain and characterize pure polysaccharide fractions from flaxseed mucilage.

Ляний слиз – це складна суміш водорозчинних полісахаридів з меншою кількістю білків і поліфенолів, які вивільняються зовнішнім шаром насіння при замочуванні у воді. Ляний слиз складається з

нейтрального арабіноксилану, який в ньому переважає, і менш вираженого кислого рамногалактуронану I-го типу. Цей матеріал цікавий для харчової промисловості і медицини через унікальні реологічні властивості, високу здатність утримувати воду, а також утворенню м'якого гелю (Barbary, 2009).

Завдання цього дослідження такі: оцінити структурну цілісність водорозчинних полісахаридів у лляному слизі; виділити чисті полісахариди з цього матеріалу; описати фізико-хімічні властивості полісахаридів льону і запропонувати сфери їх застосування.

Структура і склад ізольованих полісахаридів лляного насіння охарактеризовані сучасними спектроскопічними методами і методами сепарації. Описано структуру і фізичні властивості полісахаридів льону, отриманих різними методами сушіння з використанням вібраційної спектроскопії, ЯМР, СЕМ, ГФХ, капілярного електрофорезу, термічних і реологічних методів. Також були вивчені можливості застосування полісахаридів льону у продуктах і перев'язувальних матеріалах.

Було виявлено, що полісахариди лляного насіння зберігають свій склад після висушування, але їхні фізико-хімічні властивості, включно з термічною поведінкою і в'язкістю, змінювалися. Схоже, що природний макромолекулярний комплекс після нагрівання частково зруйнувався. Гелеподібний матеріал, отриманий осадженням лляного слизу, виявився фракцією з найбільш чистим арабіноксиланом, тимчасом як супернатант містив інші полісахариди, білки та поліфеноли. Аніонообмінна хроматографія та послідовне осадження сіллю двовалентної міді і катіонним детергентом також приводили до поділу полісахаридів.

Використання лляного насіння у виробництві плавлених сирів значно вплинуло на текстурні, реологічні і сенсорні властивості сирів. Отже, лляне насіння, що містить водорозчинні полісахариди, може використовуватися для заміни комерційних стабілізаторів у процесі виробництва плавлених сирів. Навіть більше, лляний слиз виявився ефективним носієм для засобів загоєння ран і може використовуватися в матеріалах для цієї мети.

FUNCTIONALITY OF L-TYPE CALCIUM CHANNELS IN DIFFERENTIATING MESENCHYMAL STEM CELLS

PhD student Anastasiia Shelest, Prof. Dr. Aidas Alaburda

Vilnius University, Life Sciences Center, Department of Neurobiology and Biophysics
sanalesst@gmail.com

Annotation. *The proposal thesis is devoted to highlighting the topic of arthritis development in the background of taking nifedipine in a case of the treatment of the hypertension. Question of the effects of Ca²⁺ channel blocker nifedipine and activator Bay-K on chondrocytes and stem cells depending on functional and pathological state, during chondrogenic differentiation requires further study.*

Arthritis is a very widespread disease in the human population and a leading cause of disability worldwide, generally due to pain, like the primary symptom of the disease. Arthritis play important role in the health-related quality of life, functional independence, and disability of older adults (Jennifer M. Hootman et al., 2012; Tuhina Neogi, 2013).

At the present time, there is no 100% effective treatment for arthritis. In contrast, hypertension is often treated with L-type voltage-operated calcium channel blocking drugs (dihydropyridines – Nifedipine and others). Nifedipine being among the most classical ones. Although nifedipine together with other L-type voltage-operated calcium channel inhibitors plays an important role in controlling hypertension, there are unresolved questions concerning has a side effect on cartilage, and therefore this side effect may contribute to arthritis development (Uzeliene I. et al., 2019). And exploring this pathway may provide new strategies for the treatment of arthritis.

According to the current literature, L-type Ca²⁺ currents are observed just in a fraction of cells (Jurgen F. Heubach et al., 2003). A number of effects of Ca²⁺ channel blocker nifedipine and activator Bay-K on metabolism and other parameters were investigated (Uzeliene I. et al., 2019), but it is not clear if these effects are because of block/activation of L-type Ca²⁺ channels, or it is a non-specific or side effect of nifedipine/Bay-K. Moreover, treatment of arthritis may involve creation a new chondrocytes from bone-marrow delivered stem cells. That's why further investigation are necessitates in this direction.

We will use patch-clamp recordings to investigate functionality of channels for chondrocytes and stem cells depending on functional and pathological state, during chondrogenic differentiation and under action of blockers (Nifedipine) and activators (Bay-k) on this channels.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Антошко І. О., 79

Б

Баюрко Н. В., 49
Березовський І. В., 31, 34, 46
Богачук А. В., 31
Бойко І. Я., 68
Бойко Л. В., 69
Бомбела О. Р., 19
Бондар Н. О., 52
Бортник М. О., 65, 120
Боярська З. О., 123, 129

В

Васильєва С. О., 112
Вашеняк Ю. А., 71
Верзун О. В., 80
Вороненко А. А., 53
Воронич М. В., 133

Г

Гавриш І. Ю., 113
Гаджієва О. В., 115
Гладка О. В., 38
Глуценко Н. В., 82
Голунова Л. А., 83
Гонтар Л. В., 85
Горбань Д. Д., 116
Гудзевич Л. С., 118
Гуменюк Х. О., 8

Д

Дзись А., 134
Дзюбенко В. О., 44
Димчук Г. О., 72
Довгаленко Т. І., 22
Долішня І. І., 74

Дороніна Я. В., 86
Драган Ю. Ю., 88
Драпалюк В. Р., 32, 120

Є

Ємець Т. Р., 112
Єрмішев О. В., 115, 121, 130

Ж

Жданюк В. І., 56

З

Зайка С. В., 90
Зборовська Д. П., 105
Зиков О. Ю., 55

І

Іванова А. О., 34
Ісмаїлова Е. Е., 127

К

Кавун Е. М., 35, 41, 43
Камінська О. А., 65
Карпінська О. С., 93, 124
Касаджи Ю. І., 127
Кичак О. О., 35
Клименко Н. О., 56
Клочанюк В. В., 94
Ковальчук В. С., 43
Ковганич Л. В., 96
Козловський М., 25
Корева О. Ю., 9
Котик О., 142
Котлярова А., 142
Краснянська Ю. Ю., 124
Кременський О. О., 17
Крупей К. С., 28
Кулібаба Д. О., 36

Кур'ята В. Г., 99, 101
Куц Б. О., 99
Кученко Т. А., 9
Кушинір О. В., 101

Л

Лагоднюк І. Ю., 140
Ласло О. О., 23
Левенчук Л. О., 83
Лука О. С., 121
Луценко А. І., 11
Лялюк Н. М., 107
Лятамбур А. М., 49

М

Маловічко А. М., 118
Марченко С., 142
Матвійчук О. А., 38, 44
Маиталер О. В., 8, 11, 13, 14, 26, 68,
72, 75
Мельник О. В., 13
Мельник О. М., 36
Медведева І., 25
Микуцька І. В., 137
Милка А. В., 26
Мікуліч Л. О., 13
Міщенко А. М., 17, 19
Мосьондз Н. В., 38

Н

Нікітченко Л. О., 22

О

Оберемко А. В., 139
Обруч К. І., 28
Овчинникова Ю. Ю., 36
Ожгіганов К. Д., 14
Олійник М. Л., 104
Омельчук Д. М., 105
Оніщенко І. В., 58
Опанасенко О. М., 123
Опанасюк О. Д., 40, 124
Остапишен Б. В., 19

П

П'ятецька Д. В., 56
Павленко В. О., 41
Павлюк І. О., 126
Панасевич Д. С., 75
Пахаренко М. В., 140
Пирог Т. П., 53, 56
Поливаний С. В., 88, 104
Поліщук А. В., 107
Полякова Т. Ю., 17
Попроцька І. В., 105
Приседський Ю. Г., 64, 79, 93, 94

Р

Решетник К. С., 52, 55, 58, 59, 61, 62
Розач В. В., 86
Розач Т. І., 96
Родінкова В. В., 65
Рудкевич А. К., 82

С

Салаберія А. М., 139
Сарахман М. О., 43
Синця А., 143
Сімонян Р. В., 61
Стародуб Г. С., 140
Сушко О. В., 109

Т

Таранова С. В., 62
Тарасович В. С., 129
Тарнопольська О., 142
Ткачук О. О., 80, 85
Троцинська Я., 143
Тутова Г. Ф., 127

Ф

Федоров С. В., 129
Франков С. С., 41, 43

Х

Ходаніцька О. О., 109
Хоришко С. Д., 44

Ч

Чех С. Ю., 120

Ш

Шевчук Д. Ю., 130

Шевчук О. А., 74

Штетина І., 143

Ю

Юськов Д. С., 64

Я

Якименко М. В., 46

Ярош М. Б., 53

Яснюк М. В., 65

А

Aidas Alaburda, 145

В

Baublys V., 139

Д

Dotsenko Valeriia, 136

Ф

Filatova Irina, 91

G

Gordobil O., 139

I

Ivankov Anatolii, 91

K

Kravets O. O., 98

Kuryata V. G., 98

L

Labidi J., 139

Lyuskevich Veronika, 91

M

Mildažienė Vida, 91

N

Naučienė Zita, 91

S

Shelest Anastasiia, 145

Z

Žukienė Rasa, 91

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| <i>Анатомія і морфологія рослин</i> <i>Anatomy and morphology of plants</i> | 7 |
| <i>Гуменюк Х. О., Маиталер О. В.</i> БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АГРОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ <i>ALYSSUM L.</i> В УМОВАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ..... | 8 |
| <i>Кученко Т. А., Корева О. Ю.</i> БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>ORIGANUM L.</i> ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ У ВНУТРІШНЬОМУ ОЗЕЛЕНЕННІ | 9 |
| <i>Луценко А. І., Маиталер О. В.</i> ФЕНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ <i>ABELMOSCHUS ESCULENTUS (L.)</i> <i>MOENCH</i> В УМОВАХ М. ВІННИЦІ | 11 |
| <i>Мельник О. В., Мікуліч Л. О., Маиталер О. В.</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ БІОЕКОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ <i>LUPINUS POLYPLULLUS L.</i> В УМОВАХ МІСТА ВІННИЦЯ..... | 13 |
| <i>Ожіганов К. Д., Маиталер О. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ <i>RICINUS COMMUNIS L.</i> ТА ЇЇ УЧАСТЬ У СИНАНТРОПІЗАЦІЇ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ М. ВІННИЦЯ) | 14 |
| <i>Біофізика і молекулярна біологія</i> <i>Biophysics & molecular biology</i> | 16 |
| <i>Кременський О. О., Полякова Т. Ю., Міщенко А. М.</i> РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ВЕГЕТАТИВНІЙ РЕГУЛЯЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ | 17 |
| <i>Остапишен Б. В., Бомбела О. Р., Міщенко А. М.</i> РОЗРОБКА БЕЗПРОВІДНОГО ПРИСТРОЮ ЗБОРУ ДАНИХ НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ESP8266 ТА АЦП ADS1115..... | 19 |

Екологія

Ecology21

Довгаленко Т. І., Нікітченко Л. О.

ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФЛОРИ ЛІКАРСЬКИХ
РОСЛИН ЛУЧНОГО ФІТОЦЕНОЗУ ВИШЕНСЬКОГО ОЗЕРА22

Ласло О. О.

НЕБЕЗПЕКА ПОШИРЕННЯ ФІТОІНВАЗІЙ В
ЕКОЛОГОСТАБІЛІЗУЮЧИХ АГРОЕКОСИСТЕМАХ
(НА ПРИКЛАДІ БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕНЬ).....23

Медведєва І. В., Козловський М. П.

АНАЛІЗ СПІВВІДНОШЕНЬ ТРОФІЧНИХ ГРУП ФІТОНЕМАТОД УСІХ
ГОРИЗОНТІВ ПІДСТИЛКИ В ЯЛИНОВО-ЯЛИЦЕВІЙ БУЧИНІ ТА
МОНОДОМІНАНТНИХ ЯЛИННИКАХ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ.....25

Милка А. В., Мацталер О. В.

ФЛУКТУЮЧА АСИМЕТРІЯ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН
ЯК МЕТОД БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ26

Обруч К. І., Крупей К. С.

ПОРІВНЯННЯ БІОІНДИКАТИВНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТАНУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА28

Зоологія та паразитологія

Zoology & parasitology30

Богачук А. В., Березовський І. В.

НАЙПОШИРЕНІШІ І НЕБЕЗПЕЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ
ОСЕТРОВИХ РИБ ТА ВЕСЛОНОСІВ.....31

Драпалюк В. Р.

ВАРІАТИВНІСТЬ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ
ССАВЦІВ І ПТАХІВ32

Березовський І. В., Іванова А. О.

ШЛЯХИ ЗАРАЖЕННЯ ЛЮДИНИ ЕХІНОКОКОКОЗОМ34

Кичак О. О., Кавун Е. М.

ДИНАМІКА ПОШИРЕННЯ МОЛІ У СВІТІ ТА ЇЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ДО
РІЗНИХ ВИДІВ ВИЩИХ РОСЛИН35

| | |
|--|----|
| Кулібаба Д.О., Мельник О.М., Овчинникова Ю. Ю. ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД ЧЕРЕВОНОГИХ МОЛЮСКІВ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ МІСТА ВІННИЦЯ | 36 |
| Мосьондз Н. В., Матвійчук О. А., Гладка О. В. ВИДОВИЙ СКЛАД ОРНІТОФАУНИ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА ІВАНЬКІВСЬКИЙ (ВІННИЦЬКА ОБЛАСТЬ) | 38 |
| Опанасюк О. Д. СИСТЕМИ ЗОРУ БДЖІЛ, ЇХ СПІЛКУВАННЯ ТА ОРІЄНТАЦІЯ..... | 40 |
| Павленко В. О., Франков С. С., Кавун Е. М. ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕНДРОФІЛЬНОЇ ГРУПИ ОРНІТОФАУНИ МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ | 41 |
| Сарахман М. О., Франков С. С., Ковальчук В. С. Кавун Е. М. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА РЯДУ ГУСЕПОДІБНИХ (ANSERIFORMES) ВІННИЧЧИНИ ЗА ТРОФІЧНОЮ СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ | 43 |
| Хоришко С. Д., Матвійчук О. А., Дзюбенко В. О. СТРУКТУРА ОСІННЬО-ЗИМОВОЇ АВІФАУНИ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ МІСТА ВІННИЦІ | 44 |
| Якименко М.В., Березовський І.В. РОЗВИТОК АКВАКУЛЬТУРИ ЯК КРОК ДО ЗБІЛЬШЕННЯ ЗАПАСІВ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ | 46 |
| Методика викладання біології та екології <i>Methodology of biology and ecology teachin</i> | 48 |
| Баюрко Н. В., Лятамбур А. М. ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ | 49 |
| Мікологія, мікробіологія та біотехнологія <i>Mycology, Microbiology, Biotechnologies</i> | 51 |
| Бондар Н. О., Решетник К. С. РІСТ МІЦЕЛІЮ FLAMMULINA VELUTIPES ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ..... | 52 |

| | |
|---|----|
| Вороненко А. А., Ярош М. Б., Пирог Т. П. БІОКОНВЕРСІЯ СМЕСИ ОТРАБОТАНОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА І МЕЛАССИ В МІКРОБНИЙ ЕКЗОПОЛІСАХАРИД ЕТАПОЛАН..... | 53 |
| Зиков О. Ю., Решетник К. С. БІОКОНВЕРСІЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТВЕРДОФАЗНОГО КУЛЬТИВУВАННЯ PLEUROTUS OSTREATUS..... | 55 |
| Клименко Н. О., Жданюк В. І., П'ятецька Д. В., Пирог Т. П. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА СИНТЕЗУ АУКСИНІВ НА АКТИВНІСТЬ ТРИПТОФАНТРАНСАМІНАЗИ АСІНЕТОБАСТЕР CALCOACETICUS ІМВ В-7241 | 56 |
| Онїщенко І. В., Решетник К. С. БІОМАСА ГРИБА FLAMMULINA VELUTIPES ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ..... | 58 |
| Решетник К. С. ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОПРОМІНЕНОГО ПОСІВНОГО МІЩЕЛІЮ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОМАСИ МАКРОМІЩЕТІВ..... | 59 |
| Сімонян Р. В., Решетник К. С. КУЛЬТИВУВАННЯ БІОМАСИ PLEUROTUS OSTREATUS ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ..... | 61 |
| Таранова С. В., Решетник К. С. БІОКОНВЕРСІЯ ЦЕЛЮЛОЗНИХ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРИБІВ РОДУ PLEUROTUS..... | 62 |
| Юськов Д. С., Приседський Ю. Г. НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ ГРИБА PLEUROTUS OSTREATUS (Jacq.) P. Kumm ЗА ДІЇ LED ЛАЗЕРІВ..... | 64 |
| Яснюк М. В., Бортник М. О., Камінська О. А., Родінкова В. В. ПИЛОК ВІЛЬХИ ЯК ДЖЕРЕЛО ПИЛКОВИХ ТА ФУНГАЛЬНИХ АЛЕРГЕНІВ | 65 |
| Систематика рослин та фітоценологія <i>Plant taxonomy and phytocenology</i> | 67 |
| Бойко І. Я., Маїталер О. В. ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ПРИКЛАДІ ВИЩИХ СПОРОВИХ РОСЛИН (BRYOPHYTA, LYCOPODIOPHYTA, EQUISETOPHYTA, POLYPODIOPHYTA)..... | 68 |

Бойко Л. В.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНВАЗИВНИХ ВИДІВ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН У РІЧЦІ ПІВДЕННИЙ БУГ (М. ВІННИЦЯ).....69

Вашеняк Ю. А.

БІОТОПІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ПРОЄКТОВАНОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ПАНСЬКА СКАЛА».....71

Димчук Г. О., Маишталер О. В.

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ (НА ПРИКЛАДІ ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДКЛАСУ RANUNCULIDAE).....72

Долишня І. І., Шевчук О. А.

ФЛОРИСТИЧНИЙ СКЛАД СУДИННИХ РОСЛИН ТЕРИТОРІЇ ОРНИТОЛОГІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «ІВАНЬКІВСЬКИЙ».....74

Панасевич Д. С., Маишталер О. В. *Ошибка! Закладка не определена.*

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ПРИКЛАДІ ПОРЯДКУ БОБОВОЦІТИ (FABALES).....75

Фізіологія і біохімія рослин

Plants physiology & biochemistry.....78

Антошко І. О., Приседський Ю. Г.

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ ФТОРОМ НА РОСТОВІ ПАРАМЕТРИ ЖОВТОПІДНОГО КАБАЧКА.....79

Верзун О. В., Ткачук О. О.

ДІЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РОЗВИТОК КАРТОПЛІ80

Глущенко Н. В., Рудкевич А. К.

АНАЛІЗ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН CALENDULA OFFICINALIS (L.)82

Голунова Л. А., Левенчук Л. О.

ВПЛИВ ІНГІБІТОРА РОСТУ РОСЛИН ЕТЕФОНУ НА МОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН НУТУ КУЛЬТУРНОГО.....83

Гонтар Л. В., Ткачук О. О.

ДІЯ ІВІНУ ТА ЕМІСТИМУ С НА РІСТ ТА УРОЖАЙНІСТЬ РОСЛИНИ ПЕРЦЮ СОРТУ ВІКТОРІЯ85

Дороніна Я. В., Рогач В. В.

ВПЛИВ ІНГІБІТОРІВ ГІБЕРЕЛІНУ НА УРОЖАЙ ЛИСТЯ ТЮТЮНУ86

Драган Ю. Ю., Поливаний С. В.

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ ТРЕПТОЛЕМУ НА МОРФОГЕНЕЗ
РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ.....88

Зайка Є. В.

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ РІПАКУ
ОЗИМОГО ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ.....90

**Ivankov Anatolii, Žukienė Rasa, Naučienė Zita, Filatova Irina,
Lyuskevich Veronika, Mildažienė Vida**

THE INFLUENCE OF THE COLOR OF THE SEED COAT ON THE
GERMINATION AND AMOUNT OF PHYTOHORMONES
IN THE SEEDS OF RED CLOVER (TRIFOLIUM PRATENSE L.)
AFTER TREATING THE SEEDS WITH COLD PLASMA AND
ELECTROMAGNETIC FIELD.....91

Карпінська О. С., Приседський Ю. Г.

ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ НА РІСТ СОЇ
(GLUCINE MAX)93

Клочанюк В. В., Приседський Ю. Г.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ LED ЛАЗЕРНИХ СИСТЕМ НА РОСТОВІ
ПАРАМЕТРИ ЕХІНАЦЕЇ ПОРПУРНОЇ ECHINACEA PURPUREA L.....94

Ковганич Л. В., Рогач Т. І.

ВПЛИВ РЕТАРДАНТІВ НА ЛИСТКОВИЙ АПАРАТ ТЮТЮНУ96

Kravets O. O., Kuryata V. G.

PHYSIOLOGICAL BASES OF GROWTH REGULATION AND
MORPHOGENESIS OF TOMATOES UNDER GIBBERELLIN AND
RETARDANTS TREATMENT98

Куц Б.О. Кур'ята В. Г.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ РЕЗЕРВНИХ РЕЧОВИН
VICIA FABA L. У ГЕТЕРОТРОФНУ ФАЗУ РОЗВИТКУ ЗА УМОВ
СКОТОМОРФОГЕНЕЗУ ТА ДІЇ ГІБЕРЕЛІНУ.....99

Кушнір О. В., Кур'ята В. Г.

ДІЯ АНАЛОГІВ ФІТОГОРМОНІВ І РЕТАРДАНТУ
ТЕБУКОНАЗОЛУ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ, МОРФОГЕНЕЗ
ТА УРОЖАЙНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО.....101

Олійник М. Л., Поливаний С. В.

ВПЛИВ РЕГОПЛАНТУ НА ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОГО
АПАРАТУ РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ.....104

| | |
|---|-----|
| Омельчук Д. М., Зборовська Д. П., Попроцька І. В. ДІЯ ГІБЕРЕЛІНУ ТА ТЕБУКОНАЗОЛУ НА ГЕТЕРОТРОФНУ ФАЗУ РОСТУ КВАСОЛІ..... | 105 |
| Поліщук А. В., Лялюк Н. М. ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І КОРЕНЕУТВОРЕННЯ НА ОСОБЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ BUXUS SEMPERVIRENS L. В УМОВАХ М. ВІННИЦЯ..... | 107 |
| Сушко О. В., Ходаницька О. О. ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ НА ВМІСТ ОКРЕМИХ ВІТАМІНІВ В ПЛОДАХ ПЕРЦЮ ОВОЧЕВОГО..... | 109 |
| Фізіологія людини та тварин <i>Human and animal physiology</i> | 111 |
| Васильєва С. О., Ємець Т. Р. ВПЛИВ НАДМІРНОЇ МАСИ ТІЛА НА РІВЕНЬ ГЛІКЕМІЇ ТА АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ | 112 |
| Гавриш І. Ю. ПРОФІЛАКТИКА ТА КОРЕКЦІЯ ПОСТАВИ У СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ..... | 113 |
| Гаджієва О. В., Єрмішев О. В. ПОШИРЕНІСТЬ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНИХ АНЕМІЙ АЛІМЕНТАРНОГО ПОХОДЖЕННЯ У МІСТІ ТИВРІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ | 115 |
| Горбань Д. Д. ОСОБЛИВОСТІ РЕАКТИВНОСТІ ТКАНИННОГО КРОВОТОКУ У ПІДЛІТКІВ..... | 116 |
| Гудзевич Л. С., Маловічко А. М. ІНФЕКЦІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ ЯК МЕДИКО-СОЦІАЛЬНА ПРОБЛЕМА ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА | 118 |
| Драпалюк В. Р., Чех С. Ю., Бортник М. О. ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОМІНУЮЧОГО ТИПУ МИСЛЕННЯ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ БІОЛОГІЧНОГО НАПРЯМУ НАВЧАННЯ ДОНЕЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА..... | 120 |
| Лука О. С., Єрмішев О. В. ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ БІЛКОВО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО СКЛАДУ РАЦІОНУ МОЛОДІ..... | 121 |

| | |
|---|-----|
| Опанасенко О. М., Боярська З. О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРОПРОТЕКТОРІВ У КОМПЛЕКСНИХ ПРОГРАМАХ ПРОФІЛАКТИКИ СТАРІННЯ | 123 |
| Опанасюк О. Д., Краснянська Ю. Ю., Карпінська О. С. ВІКОВІ ЗМІНИ СТІЙКОСТІ УВАГИ | 124 |
| Павлюк І. О. ВПЛИВ ВИСОКОІНТЕНСИВНОЇ ІМПУЛЬСНОЇ МАГНІТОТЕРАПІЇ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ХВОРИХ НА ОСТЕОАРТРОЗ СУГЛОБІВ | 126 |
| Тугова Г. Ф., Ісмаїлова Е. Е., Касаджи Ю. І. ВІКОВА ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЮНАЦЬКОГО ВІКУ | 127 |
| Федоров С. В., Тарасович В. С., Боярська З. О. ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ..... | 129 |
| Шевчук Д. Ю., Єрмішев О. В. ХАРАКТЕР ЗМІН ПОКАЗНИКІВ СКЛАДУ ТІЛА НЕПРОФЕСІЙНИХ СПОРТСМЕНІВ З РІЗНИМ ОБ'ЄМОМ ТРЕНУВАЛЬНОЇ РОБОТИ..... | 130 |
| Цитологія, клітинна біологія та гістологія <i>Cytology, Cell Biology and Histology</i> | 132 |
| Воронич М. В. ВПЛИВ ОКИСНОГО СЕРЕДОВИЩА НА АКТИВНІСТЬ ЛАКТАТДЕГІДРОГЕНАЗИ ЕРИТРОЦИТІВ..... | 133 |
| Дзісь А. В. ВЗАЄМОДІЯ РЕТРОВІРУСІВ З РЕЦЕПТОРАМИ КЛІТИННОЇ МЕМБРАНИ | 134 |
| Dotsenko Valeriia IDENTIFICATION OF NOVEL REGULATION MECHANISMS OF NUTRIENT TRANSPORT IN CELIAC DISEASE PATIENTS ON GLUTEN-FREE DIET EPITHELIAL CELLS | 136 |
| Микуцька І. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ SOD1 І МЕМБРАНОЮ ЕРИТРОЦИТІВ..... | 137 |

| | |
|--|-----|
| Оберемко А. В., Салаберія А. М., Гордобіл О., Лабіді Д., Бубліс В. ХІТОЗАН І ЛІГНІН ЯК ЧИННИКИ НЕКРОЗУ ТА АПОПТОЗУ ПУХЛИННИХ КЛІТИН | 139 |
| Пахаренко М. В., Стародуб Г. С., Лагоднюк І. Ю. ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМОПОЕТИЧНИХ КЛІТИН-ПОПЕРЕДНИКІВ ХВОРИХ НА МДС ТА ХМЛ У КУЛЬТУРІ IN VITRO | 140 |
| Тарнопольська О., Котик О., Котлярова А., Марченко С. ВПЛИВ α -КОБРАТОКСИНУ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ КАТІОННИХ КАНАЛІВ ВЕЛИКОЇ ПРОВІДНОСТІ ЯДЕРНОЇ МЕМБРАНИ НЕЙРОНІВ ПУРКІНЬЄ МОЗОЧКА І КАРДІОМІОЦИТІВ ... | 142 |
| Трощинська Я., Синиця А., Штетина І. ПОЛІСАХАРИДИ ЛЬОНУ: СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ І ВИКОРИСТАННЯ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА МЕДИЦИНІ | 143 |
| Shelest Anastasiia, Prof. Dr. Aidas Alaburda FUNCTIONALITY OF L-TYPE CALCIUM CHANNELS IN DIFFERENTIATING MESENCHYMAL STEM CELLS | 145 |
| Алфавітний покажчик | 146 |

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ
БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції
(українською, англійською та російською мовами)

Відповідальні редактори:

*Приседський Ю. Г., Доценко О. І.,
Algimantas Paulauskas, Кур'ята В. Г.*

Комп'ютерний набір:

Петлюк Л. А.

Технічний редактор: Т. О. Алимова

Підписано до друку 13.11.2020 р.
Формат 60х84/16. Папір офсетний.
Друк – цифровий. Умовн. друк. арк. 9,3
Тираж 50 прим. Зам. № 75

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
21021, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
серія ДК № 5945 від 15.01.2018 р.