

УДК 378.124:59 (092)

М. Н. Гаврилюк¹, І. С. Митяй², В. І. Стригунов³

САМАРСЬКИЙ СЕРГІЙ ЛЕВКОВИЧ (1915-1998) – ДО СТОРІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ



Самарський С.Л., 1950-ті роки

Стаття присвячена життю та науковій творчості видатного українського зоолога – Сергія Левковича Самарського (1915-1998). Навчався в Дніпропетровському державному університеті (1936-1941), в аспірантурі Київського педагогічного інституту (1949-1952). Кандидат біологічних наук (1954). Працював в Одеському університеті ім. І. І. Мечникова (1956-1961); Черкаському педагогічному інституті (1961-1987), де очолював кафедру зоології. Здійснював наукові дослідження фауни й екології наземних хребетних Середнього Придніпров'я. Автор понад 100 наукових і науково-методичних робіт, зокрема першого українськомовного підручника для вишів із зоології хребетних. Популяризатор охорони природи. Керував аспірантурою, в якій підготував 23 кандидати біологічних наук у галузі зоології. Учасник Другої Світової Війни.

Ключові слова: Самарський Сергій Левкович, історія зоологічних досліджень, Черкаський педагогічний інститут, хребетні Середнього Придніпров'я

Стаття присвячена життю та науковій творчості видатного українського зоолога – Сергія Левковича Самарського. Для її написання використано матеріали особової справи С. Л. Самарського (зберігається в архіві Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького), спогади його учнів, сина – Олександра Сергійовича Самарського та окремі матеріали про вченого, опубліковані раніше [1, 2].

Батьки Сергія Левковича Самарського – Левко Степанович (1888-1920) народився в с. Самарщина Кобеляцького повіту Полтавської губернії (нині – Кобеляцький район Полтавської області); мати – Матрона Сергіївна (1900-1982) народилася в селі Андріївка (нині Новосанжарський район Полтавської області). Батьки одружилися у 1914 році. Молода сім'я проживала в селі Павлівка Кобеляцького повіту, де купили землю. Жили заможнo, їхні батьки походили від вільних козаків. Тут, в селі Павлівка, 7 жовтня 1915 р. і народився Сергій Левкович.

У 1920 році Левко Степанович був схоплений червоноармійцями, які зайняли село і шукали тих, хто воював проти радянської влади у складі українських частин, і розстріляний на очах у рідних.

Сергій Левкович мав двох братів, Анатолія (1918 р.н.) та Володимира (1920 р.н.). У 1924 році мати Сергія Левковича вдруге вийшла заміж і у неї народилася дочка Людмила. Певний час стосунки з вітчимою не склалися і малий Сергій жив, де приймуть люди. У роки колективізації всі землі й майно сім'ї відібрали, а вітчима вислали на Соловки, звідки він уже не повернувся. Брати Микола та Степан померли від голоду під час Голодомору. Сергію Левковичу вдалося вижити завдяки тому, що його трохи підгодував комірник колгоспу. Матері, Матроні Сергіївні, разом із дочкою Людмилою вдалося вижити завдяки тому, що вони змогли якимось дивом сісти на поїзд і виїхати до Криму.

До 10 років малий Сергій ніде не вчився. Згодом пішов до школи і закінчив семирічку. Після школи працював у колгоспі причіпником на тракторі. Поступив на робітничий факультет, а після нього – до Київського медичного інституту, однак там провчився недовго. Був змушений покинути місто з огляду на попередження про можливий арешт. Переховувався майже рік, а тоді, у 1936 році, поступив на біологічний факультет Дніпропетровського державного університету. Зоологію в цей час в університеті викладав професор М. П. Акімов. Закінчення університету збіглося з початком радянсько-фашистської війни. Тому замість направлення на роботу його забирають на службу в Червону армію. Протягом серпня 1941 р. він – курсант Артилерійської академії ім. Дзержинського (м. Москва). З листопада 1941 р. по липень 1942 р. був начальником сховища артбоеприпасів (м. Кунгур, Молотовська (нині – Пермська) обл.). Протягом липня 1942 р. – листопада 1944 р. – начальник сховища 621 військового складу (Челябінська обл.). З 1 січня 1945 р. С. Л. Самарського відправляють на фронт, він бере участь у бойових діях на Другому Білоруського фронті. Зазнав кілька важких поранень, був контужений і майже півроку не міг розмовляти. Також розривною кулею йому було перебито ногу. Після поранення 17 березня 1945 року потрапляє в госпіталь у м. Могилів-Подільський. На цьому війна для Сергія Левковича закінчилася – він став інвалідом I групи. Із госпіталю він був демобілізований у званні лейтенанта 1 червня 1945 р.

З вересня 1945 року починає працювати викладачем зоології Кременецького вчительського інституту (м. Кременець, Тернопільська обл.) та активно займається науковими дослідженнями. У жовтні 1949 року вступає до аспірантури на кафедрі зоології Київського педагогічного інституту, де навчається протягом трьох років. 24 червня 1954 року в Дніпропетровському університеті успішно захистив кандидатську дисертацію і йому присвоєно вчений ступінь кандидата біологічних наук. Дисертаційне дослідження було присвячено вивченню значення температурного фактору в розвитку зародка виводкових і гніздових птахів.

З січня 1953 року – старший викладач Глухівського вчительського інституту (м. Глухів, Сумська обл.). З вересня 1954 року – завідувач кафедри природознавства Бердичівського педінституту (м. Бердичів, Житомирська обл.). Тут 23 березня 1956 р. він одружився з викладачем цього ж вишу Ганною Романівною Передрій (1925 р. н., нині – відомий в Україні вчений-мовознавець [3]). У 1956 році у них народився син Олександр. У вересні 1956 року у зв'язку із закриттям природничого факультету Бердичівського педінституту усіх студентів було переведено до Одеського державного університету ім. І. І. Мечникова. Разом зі своїми вихованцями поїхав і С. Л. Самарський. Тут він розгортає зоологічні дослідження – вивчає гризунів (сліпаків, звичайного сліпачка, водяну полівку). Було зібрано матеріал щодо поширення, розмноження та екології цих тварин. Працював на посадах старшого викладача,

згодом – доцента кафедри зоології хребетних. Читав лекції з курсів методики біології та зоології хребетних, вів навчальну практику та керував педагогічною практикою. 26 квітня 1961 року йому було присвоєно звання доцента.

З вересня 1961 року разом із сім'єю переїжджає до м. Черкас, де влаштовується на роботу доцентом кафедри зоології Черкаського педагогічного інституту ім. 300-річчя возз'єднання України з Росією. Саме у Черкасах розкрилися організаторські здібності С. Л. Самарського – під його керівництвом було розгорнуто масштабні зоологічні дослідження. У 1963 році за активної участі Сергія Левковича на кафедрі було відкрито аспірантуру, яку він очолював протягом багатьох років. З вересня 1966 р. його обирають завідувачем кафедри зоології, яку він очолював 11 років.

Керований ним колектив кафедри розробляв комплексну тему з проблем вивчення фауни наземних хребетних тварин Середнього Подніпров'я та раціонального її використання. Більшість аспірантів захистили кандидатські дисертації. З вивчення птахів: Рева Петро Петрович «Охотничье-промысловые птицы Кременчугского водохранилища и пути их рационального использования», Харків, 1972; Коваль Микола Федорович «Дуплогнездные птицы фруктовых садов Среднего Приднепровья», Кишинів, 1973; Кузьменко Віталій Якович «Функциональный анализ орнитофауны осушаемых земель Среднего Поднепровья», Мінськ, 1979; Митяй Іван Сергійович «Дятловые Приднепровской лесостепи», К., 1985; Стригунов Володимир Іванович «Хищные птицы лесостепи бассейна Днепра», К., 1987; Лебідь Євген Олександрович «Кулики Наддніпряньського Лісостепу (на прикладі Лівобережної частини)», К., 1995.

Ще більш ґрунтовно під керівництвом С. Л. Самарського досліджено теріофауну Середнього Подніпров'я: Розумовський Борис Іванович «Особенности экологии популяций ондатры в разных частях ареала», К., 1967; Горбенко Анастасія Семенівна «К познанию экологии сусликов в условиях Среднего Приднепровья», Дніпропетровськ, 1970; Бойко Микола Якович «Экология хищных зверей Среднего Приднепровья, их хозяйственное значение и практическое использование», Львів, 1971; Панасенко Ніна Андріївна «Некоторые эколого-морфологические особенности мышевидных грызунов Среднего Приднепровья», Дніпропетровськ, 1973; Картель Марія Василівна «Сравнительное эколого-физиологическое изучение популяций крысы серой степной и лесостепной зон Украины», К., 1973; Сологор Катерина Андріївна «Экологофизиологические особенности рукокрылых Среднего Приднепровья», К., 1973; Козлова Ганна Захарівна «Фауна и экология насекомоядных млекопитающих и их хозяйственное значение», Дніпропетровськ, 1974; Волох Анатолій Михайлович «Речной бобр Среднего Приднепровья и перспективы его хозяйственного использования», К., 1979; Вискушенко Андрій Петрович «Грызуны и насекомоядные осушаемых площадей Среднего Приднепровья», К., 1980; Євтушевський Микола Нікіфорович «Аклиматизация и хозяйственное использование пятнистого оленя (*Cervus nippon* Temminck, 1838) на Украине», М., 1989; Семенюк Станіслав Кузьміч «Европейская рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber) в широколиственных лесах Среднего Приднепровья», К., 1986 (доповнив і перезахистив як «Морфофункціональні особливості, чисельність та просторове розподілення рудої полівки (*Clethrionomys glareolus*) в широколистяних лісах Середнього Придніпров'я», К., 2002); Лялюхіна Світлана Іванівна «Сравнительное исследование биологии домового (*Mus musculus* L.) и курганчиковой (*M. hortulanus* Nordm.) мышей в ареале совместного обитания», М., 1984; Білик Людмила Іванівна «Сони (Gliridae) как структурный элемент лесных биогеоценозов Среднего Приднепровья», Дніпропетровськ, 1989; Мерзликін Ігор Романович «Особенности биологии сірого пацюка в умовах північного сходу України», К., 1991. Крім того, Новіков Володимир Васильович у 1970-80-х рр. вивчав фізіологічні процеси у сонь під час зимової сплячки і опублікував низку статей;

Панченко Володимир у 1978-81 рр. досліджував біологію окремих видів лісових мишей в умовах Середнього Подніпров'я; Помозов Анатолій Миколайович у 1985-1988 рр. вивчав кровоносну систему травного тракту сонь.

Паразитофауну ссавців і птахів вивчала Нікітченко Ніна Трохимівна – дисертація «Эколого-фаунистические исследования иксодовых клещей и других эктопаразитов млекопитающих Среднего Приднепровья», К., 1972.

Під керівництвом С. Л. Самарського також проводили дослідження і опублікували статі: Г. Т. Грицай – про гельмінтів гризунів, О. І. Ігнатенко – з екології та поведінки воронових птахів.

З вересня 1977 року Сергій Левкович перейшов на посаду доцента кафедри зоології. Керуючи аспірантами, свої наукові дослідження він не зміг втілити у докторську. У 1973 р. брав шестимісячну творчу відпустку для завершення написання роботи за темою «Спосіб життя й адаптації комахоїдних і гризунів Центрального Лісостепу УРСР». Докторську було підготовлено, але її захист так і не відбувся.

У квітні 1987 р. С. Л. Самарський вийшов на пенсію, але ще протягом року продовжував керувати аспірантами.

Зоологічна наукова школа С. Л. Самарського, що охоплювала найрізноманітніші напрями, стала визначним явищем у науці. Через аспірантуру він підготував 23 кандидати біологічних наук, які згодом працювали в різноманітних вищих навчальних закладах та науково-дослідних установах різних республік СРСР.

Самарський С. Л. підтримував тісну співпрацю з ученими Академії наук УРСР: М. А. Воїнственським, В. І. Абеленцевим, Є. Г. Решетняком, В. М. Самошевим, Є. М. Ємчуком, К. А. Татариним, О. О. Петрусенко.

Керуючи кафедрою, прикладав багато зусиль для зміцнення навчально-матеріальної бази. Укладав госпдоговірні теми, отримував додаткове фінансування для наукової діяльності. Достатньо сказати, що було придбано вантажний автомобіль-кінобудку, яким виїжджали аспіранти для проведення комплексних наукових досліджень. Багато було зроблено для розвитку зоологічного музею Черкаського педагогічного інституту.

Наукова спадщина С. Л. Самарського велика і багатогранна. Вона нараховує понад 100 наукових праць, серед яких підручники, посібники, монографії, методичні рекомендації, численні статті з питань зоології, екології та охорони природи, екологічної освіти тощо.

Сергій Левкович зробив вагомий внесок у справу підготовки вчителів. Науковою глибиною і водночас дохідливістю вирізнялися його лекції з зоології, екології й охорони природи. Студенти шанували його за велику ерудованість і педагогічну майстерність.

Самарський С. Л. – автор низки підручників і посібників для студентів вищої школи та вчителів. Серед них: широко відомий перший в Україні українськомовний підручник «Зоологія хребетних» (1976), яким і нині користуються студенти й викладачі вищів України; «Лабораторні заняття для учнів із зоології безхребетних» (1967); «Розмноження птахів» (1963); «Природа Черкащини» (1971).

Самарський С. Л. був енергійним і талановитим організатором наукових конференцій, нарад, симпозіумів, які проводились у Черкасах з різних питань біологічної науки. У 1977 році на базі кафедри зоології було організовано і успішно проведено VII Всесоюзну орнітологічну конференцію, у якій узяли участь провідні орнітологи СРСР, Польщі і Німеччини. Разом із Черкаською обласною радою Товариства охорони природи проведено розширений пленум Українського відділення Всесоюзного теріологічного товариства на тему «Вивчення теріофауни республіки, її раціональне використання і охорона» (1984).

Діяльність Самарського С. Л. була присвячена не тільки вивченню живої природи, а й справі популяризації та поширення знань про неї серед широких верств населення. Він був незмінним ректором на громадських засадах університету «Природа», віддав свій хист на утвердження й розвиток Товариства охорони природи. Знання справи, ділові якості стали основою авторитету Сергія Левковича серед колег, студентів і громадськості міста Черкас та області.

Син Сергія Левковича, Олександр, закінчив природничий факультет Черкаського педінституту. Але попри бажання батька не став біологом – отримав вчений ступінь кандидата філософських наук, а пізніше присвятив себе дипломатичній діяльності (2010-2014 рр. – Надзвичайний і Повноважний Посол України в Ірані).

Сергія Левкович любив музику та співи; грав на баяні та контрабасі. Добре фотографував. У передвоєнні студентські роки робота фотографом по селах Дніпропетровщини назвіть дозволяла йому зводити кінці з кінцями.

22 травня 1998 року на 83 році життя після важкої і тривалої хвороби пішов з життя вчитель учителів, відомий зоолог, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Черкаського університету, ветеран праці, інвалід Вітчизняної війни Сергій Левкович Самарський. Кожна людина, покидаючи землю, залишає після себе пам'ять. Сергій Левкович увінчав свій слід на землі науковими працями та численними учнями. Його знали як скромну, чесну і принципову людину, досвідченого викладача, шанованого студентами, аспірантами та колегами по роботі. Світла пам'ять про талановитого зоолога, прекрасного педагога, невтомного трудівника і природоохоронця назавжди залишається в серцях тих, хто його знав і працював поруч з ним.

Автори статті щиро вдячні за надані відомості А. М. Волоху.

Література

1. Нікітченко Н. Т. Самарський Сергій Левкович – педагог і науковець / Н.Т. Нікітченко // Біологія XXI ст.: теорія, практика, викладання: Матер. міжнар. наук. конф. (1–4 квітня 2007 р., м. Черкаси – м. Канів). – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – С. 5-6.
2. Гаврилюк М. Н. Самарський Сергій Левкович: сто років – сто спогадів / М. Н. Гаврилюк, І. С. Митяй, В. І. Стригунов // Матер. Всеукр. наук. конф. (8-9 жовтня 2015 року, м. Черкаси). – Черкаси: ФОП Белінська О.Б., 2015. – С. 5-7.
3. Ганна Романівна Передрій: матеріали до бібліографії вчених / упорядн.: Г. І. Мартинова та ін. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю.А., 2015. – 84 с.

References

4. Nikitchenko, N.T. (2007). Samarskyi Serhii Levkovich – the pedagogue and the teacher. In V.V. Serebrjakov (Ed.). The biology of the XXI century: theory, practice and teaching: Mater. Int. conf. Cherkasy. 5-6. (in Ukr.)
5. Gavrilyuk, M.N., Mytyai, I. S. & Strigunov, V.I. (2015). Samarskyi Serhii Levkovich: one hundred years - one hundred memories. In T.S. Ninova (Ed.). The conservation of the biodiversity in context of the sustainable development: Mater. of the conf. Cherkasy. 5-7. (in Ukr.)
6. Hanna Ivanivna Peredrij: the materials about scientist's bibliography (2015). In: H.I. Martynova et al. (Ed.). Cherkasy: Chabanenko Yu.A. 1-84. (in Ukr.)

Summary. *Gavrilyuk M.N., Mytyai I. S., Strigunov V.I. Serhii Levkovich SamarSKIY (1915-1998) – to the memory of the 100-year from a birthday. The article is dedicated to the life and scientific work of the famous Ukrainian zoologist – Serhii Levkovich SamarSKIY (1915-1998). He studied at the Dnipropetrovsk national university (1936-1941) and was a postgraduate at the Kiev Pedagogical Institute (1949-1952). SamarSKIY S.L. received an academic degree in Biological sciences (1954). He worked at the Odessa I.I.Mechnikov National University (1956-1961) and at the Cherkasy Pedagogical institute (1961-1987), where he held the chair of Zoology. He carried out researches in the sphere of fauna and ecology of terrestrial vertebrates of the Middle Dnipro Region. He is the author of over 100 scientific and methodical works, including the first textbook written in*

Ukrainian for higher educational establishments of vertebrate zoology. Serhii Levkovych was a promoter of environmental protection. He chaired the postgraduate study where 23 researchers took scientific degree in zoology. He was a veteran of the Second World War.

Keywords: *Samarskyi Serhii Levkovych, history of zoological research, Cherkasy Pedagogical institute, vertebrates of the Middle Dnipro Region*

¹Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
²Національний університет біоресурсів і природокористування України
³Криворізький національний університет

Одержано редакцією 19.10.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 57.065: 582.734

О. Д. Андрієнко, О. А. Опалко, А. І. Опалко

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВПОРЯДКУВАННЯ СИСТЕМИ РОДУ *AMELANCHIER* MEDİK

Культивовані представники *Amelanchier* spp. (ірга) в Україні належать до нетрадиційних, однак цінних плодово-декоративних рослин. Це зумовлює актуальність представленої у статті аналізу сучасного стану таксономічних і систематичних досліджень роду *Amelanchier* Medik. Обговорено причини, що ускладнюють як ідентифікацію самих рослин, так і побудову системи роду та перспективи, щодо впорядкування видів, які намітилися із розвитком молекулярної систематики. За відносної стабільності розташування видів *Amelanchier* у межах основних таксонів вищих рангів, місце роду у межах певної підродини, зокрема: у межах підродини *Rygoideae* (колишня *Maloideae*) чи в підродіні *Amygdaloideae*, що об'єднує колишні підродини *Amygdaloideae*, *Spiraeoideae* та *Maloideae*, залишається дискусійним. Аналіз доступних публікацій і електронних баз даних щодо таксономії видів *Amelanchier* дав змогу констатувати тенденцію зменшення у списках складу роду числа визнаних видів прийнятого статусу. З'ясовані закономірності свідчать про зміну поглядів на таксономію ірги під кутом зору певної концепції, зокрема переходу від монотипної до політипної концепції виду, коли певна кількість (одна–дві) відмінних ознак, при більш детальному дослідженні виявляються проявом варіабельності виду в процесі пристосування до чинників зовнішнього середовища. Виявлені в різних публікаціях розбіжності щодо видової і внутривидової класифікації *Amelanchier* spp. вказують на незавершеність системи роду і необхідність проведення подальших досліджень з використанням як новітніх, зокрема молекулярно-генетичних, так і традиційних методів.

Ключові слова: агамовид, молекулярна систематика, ДНК-последовність, мікровид, нетрадиційні культури, підродина, плідівництво, статус виду, триба *Maleae*.

Постановка проблеми. Таксономічні проблеми роду *Amelanchier* Medik. (ірга), як стосовно ідентифікації самих рослин, так і побудови системи роду, зумовлюються передусім морфологічним варіюванням ознак вегетативних і генеративних органів, великою кількістю дивергентних і проміжних форм, поліплоїдією, спонтанною гібридизацією, а також порівняно нещодавно виявленою схильністю до апоміксису, що сприяє появі так званих агамовидів та створює певні труднощі щодо ідентифікації окремих особин і груп [1–3].

Перспективи щодо впорядкування класифікації *Amelanchier*, як і решти таксонів рослинного і тваринного світу, намітилися з розвитком геносистематики (молекулярної систематики), згідно з якою спорідненість окремих організмів і їхніх кластерів оцінюється за схожістю/відмінністю геномів. Тобто геносистематику можна назвати наукою про різноманіття генотипів організмів на відміну від традиційної феносистематики, за якою організми класифікують і групують за фенотипом [1, 2, 4, 5].

Одне з перших наукових повідомлень про іргу датується 1581 роком [6], однак виокремлення роду *Amelanchier* як самостійного було здійснене Фрідріхом Казимиром Медікусом у 1789 році [7]. До того Джозеф Пітон де Турнефор [8] та Карл Лінней [9] зараховували види ірги до складу роду *Mespilus*, хоча спочатку К. Лінней розташовував їх у роді *Chionanthus* [1, 5].

Протягом наступних таксономічних ревізій, його представники об'єднувалися під великою кількістю різних родових назв, зокрема як самостійний рід: *Amelanchus* Rafinesque (1834), Merrill (1942); *Amelancus* Rafinesque, Fl. Tellur. (1836) [1837], F. Mueller ex Vollmann (1914); *Amelanther* Bub. Fl. Ryen. (1900) і як окремі представники у складі родів: *Aronia* (1807, 1818, 1821, 1836); *Crataegus* (1783, 1797); *Malus* (1825); *Mespilus* (1753, 1767, 1768, 1774, 1787, 1790, 1803, 1810, 1818, 1834, 1859)

та *Pyrus* (1781, 1787, 1793, 1796, 1799, 1803, 1809, 1813, 1814, 1824, 1825, 1838). Однак чітка позиція *Amelanchier* зумовлена морфологічними особливостями листків (хоча це і найбільш варіативна ознака, що залежить від умов вегетування, періоду вегетаційного сезону та онтогенезу), а також багатоквіткових китицеподібних суцвіть і квіток та плодів з особливими шкірястими плодолистками. Кожен з плодолистків *Amelanchier* має неповну перетинку, що починається від задньої стінки. Наявність такої ознаки можна ще спостерігати тільки у двох родів родини Rosaceae — *Peraphyllum* Nutt. і *Malacomeles* (Decne.) Engl.) [1–3].

Уточнення системи роду *Amelanchier*, філогенетичних зв'язків його культивованих представників з дикорослими родичами, сприятимуть оцінюванню адаптивних властивостей інтродуцентів, можливостей їхнього розмноження, господарського використання, пошукові джерел і, особливо, донорів дефіцитних ознак антропоадаптивного комплексу, а відтак розв'язанню проблеми належного впровадження ірги у вітчизняне плодівництво, фармацію і садово-паркове господарство.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В усіх системах класифікації рослин, як у класичних філогенетичних, так і у молекулярно-філогенетичних (кладистичних), рід *Amelanchier* визначається як складова частина родини Rosaceae Juss. порядку Rosales Bercht. et J. Presl. [1, 3, 5, 10–16].

Родина Rosaceae — досить велика родина покритонасінних рослин, що нараховує близько 90–110 родів та 2000–4828 видів [10, 17–19]. Окрім класичних видів у цілому ряді родів Rosaceae виділяють численні «мікрОВиди», морфологічні відмінності між якими незначні (наприклад, деталі опушення), однак вважаються стійкими. МікрОВиди виникають у групах, де вільне схрещування у популяціях обмежене внаслідок поширення апоміксису або з якихось інших причин. Тому за врахування мікрОВидів число видів Rosaceae може значно зростати [19].

Різні автори в залежності від наявності прилистків, будови чашечки, гіпантію, гінецею, плоду та інших ознак розрізняють у родині Rosaceae від 3 до 12 підродин [10]. Однак на підставі відмінностей, головним чином у морфології плодів і в основних хромосомних числах, родину Rosaceae здебільшого поділяють на 4 підродини: Spiraeoideae (Таволгові) — плід — листянка, рідко коробочка; основні хромосомні числа 8 і 9; Rosoideae (Розові) — плоди — горішки, багатогорішки, багатокістянки, часто, в утворенні плоду бере участь гіпантія; основні хромосомні числа 7, 9, рідше 8; Maloideae (Яблуневі) — плід — яблуко; основне хромосомне число 17; Prunoideae (Сливові) — плід — кістянка; основне хромосомне число 8 [17].

Рід *Amelanchier* з часів Адольфа Енглера (1903) розташовувався у межах підродини Pomoideae (пізніше Maloideae) [5, 14]. Сформований на початку минулого сторіччя [20] синопсис родів підродини Maloideae у складі родини Rosaceae з певними відхиленнями [21] у його близькому до класичного стані підтримують чимало авторів [11, 22]. При цьому, все більше доказів наводиться стосовно доцільності ревізії родини Rosaceae щодо перегрупування підродин, надтриб, триб, підтриб, окремих родів та видів з одночасною ліквідацією підродини Maloideae [13, 23, 24].

Ревізію родини Rosaceae підтримав Армен Леонович Тахтаджян, котрий у перевиданій у 2009 році книзі «Flowering Plants» запропонував нову версію своєї системи квіткових рослин, перероблену з урахуванням останніх результатів молекулярної філогенетики [16]. У родині Rosaceae А. Л. Тахтаджян виділяє підродину Pygoideae (колишню Maloideae), об'єднуючи в ній 27 родів у 4 трибах, виокремлюючи рід *Amelanchier* з-поміж родів триби Maleae.

Мета дослідження. У зв'язку зі згаданими таксономічними проблемами метою наших досліджень було провести уточнення таксономічного складу представників роду

Amelanchier, а також проаналізувати сучасні погляди щодо систематичного положення цих рослин у системі роду та скласти списки вживаних у ботанічній науці їхніх синонімічних назв.

Виклад основного матеріалу. Беручи до уваги дані, отримані внаслідок аналізу результатів експериментальних і теоретичних досліджень, виконаних у різних країнах світу протягом тривалого історичного періоду вченими різних наукових шкіл [3, 5, 9–11, 13, 14, 17–19], зроблено спробу узагальнення доступної інформації. При цьому було застосовано метод групової вибірки, що дало змогу не враховувати сумнівні публікації, використовуючи критерії цитування у рецензованих виданнях та віддаючи пріоритет дослідженням, що виконувались за міжнародними програмами. У процесі підготовки статті було проаналізовано й узагальнено роботи з питань доместикації представників роду *Amelanchier* і їхніх найближчих родичів та доповнено їх власними напрацюваннями [11, 13, 15, 24, 25].

Виконаний групою науковців різних університетів США, Канади й Швеції за шести ядерними (18S, gbss1, gbss2, ITS, rglp, rpo) і чотирма хлоропластними (matK, ndhF, rbcL, and trnL-trnF) ділянками ДНК-последовностей аналізу представників підродин з родини Rosaceae [13, 23, 24] дав змогу з'ясувати, що монофілетичною можна вважати тільки підродину Rosoideae (Juss.) Arn., з основним числом хромосом $x=7$ або 8, якщо не враховувати трибу Dryadeae ($x=9$). Натомість підродини Prunoideae і Maloideae у традиційному розумінні виявилися парафілетичними, а Spiraeoideae — поліфілетичною. На цій підставі ранг перших двох підродин було запропоновано знизити до триби, і разом з іншими спіреїдними трибами об'єднати в одну монофілетичну (у дуже широкому розумінні) підродину Spiraeoideae C. Agardh, з $x=8, 9, 15$ або 17. Відтак до підродини Spiraeoideae було включено надтрибу Pyrodae Camp., Ev., Morg. et Dick. з трибою Pyraeae Baill. ($x=17$, за винятком роду *Vauquelinia* Correa ex Humb. et Bonpl. з $x=15$), підтриба якої Pyrinae поглинула більшість родів підродини Maloideae, у тім числі рід *Amelanchier*.

Таке розширення підродини Spiraeoideae дало підстави визначити систематичне положення роду *Amelanchier* у межах родини Rosaceae таким чином [13]: Familia — Rosaceae Juss.; Subfamilia — Spiraeoideae C. Agardh; Supertribus — Pyrodae Camp., Ev., Morg. et Dick.; Tribus — Pyraeae Baill.; Subtribus — Pyrinae Dumort.; Genus — *Amelanchier* Medik.

Однак, відповідно до Мельбурнського кодексу, чинного варіанту Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів і рослин [26], для підродини, що об'єднує Spiraeoideae, Maloideae і Amygdaloideae, пріоритет має назва Amygdaloideae Arn.; для триби Pyraeae — назва Maleae Small; для підтриби Pyrinae — назва Malinae Rev. (Article 19.5, ex. 5). Це можна вважати підставою для розміщення роду *Amelanchier* серед відповідних груп.

При порівнянні систематичного положення роду *Amelanchier* за різними у часі створення та рівнями дослідження системами класифікації рослин можна відмітити відносну стабільність місця розташування роду *Amelanchier* у межах основних таксонів вищих рангів (табл. 1).

В очікуванні консенсусних таксономічних схем на різних таксономічних рівнях доцільно наразі погодитись з запропонованим місцем розташування роду *Amelanchier* відповідно до системи А.Л. Тахтаджяна (2009) [16]. Така наша позиція аргументується тим, що дана система враховує результати новітніх молекулярно-філогенетичних досліджень і разом з тим виявляє та демонструє ті очевидні синапоморфії, морфологічні чи інші ознаки, котрі об'єднують або розділяють таксони різних рангів та беручи до відома запропоновані С. Л. Мосякіним окремі аспекти аналізу особливостей основних сучасних філогенетичних систем покритонасінних [28].

Таблиця 1

Систематичне положення роду *Amelanchier* за різними системами класифікації рослин

Таксон	Системи класифікації рослин		
	Engler, 1903 [14]	Takhtajan, 2009 [16]	APG III, 2009 [12, 27]
Division	Embryophyta siphonogama	Magnoliophyta	—
Subdivision	Angiospermae	—	—
Classis	Dicotyledoneae	Magnoliopsida (Dicotyledons)	—
Subclassis	Archichlamydeae	Rosidae	—
Superordo	—	Rosanae	—
Ordo	Rosales	Rosales	Rosales
Subordo	Rosineae	—	—
Familia	Rosaceae	Rosaceae	Rosaceae
Subfamilia	Pomoideae	Pyroideae (Maloideae)	Amygdaloideae
Tribus	—	Maleae	Maleae
Subtribus	—	—	Malinae
Genus	<i>Amelanchier</i>	<i>Amelanchier</i>	<i>Amelanchier</i>

У довідникових ботанічних джерелах зазначається, що рід *Amelanchier* об'єднує близько 25–33 видів [24, 26], однак кількість уживаних різними авторами латинських видових назв представників *Amelanchier* у десятки разів перевищує цю кількість. Унаслідок впорядкування складу роду *Amelanchier* більшість із цих назв нині вважаються непевними (напів- та/або тимчасово визнаними), синонімами, внутривидовими таксонами або міжвидовими гібридами [22, 25].

Виданий у 1990 р. Й. Б. Фіпсом (Phipps J. B.) зі співробітниками контрольний список рослин роду *Amelanchier* [22] нараховує у складі підродини Maloideae (Rosaceae) 33 видові назви: *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt.; *A. arborea* (Michx. f.) Fern.; *A. asiatica* (Sieb. & Zucc.) Endl. ex Walp.; *A. australis* Standl.; *A. bakeri* Greene; *A. bartramiana* (Tausch) Roem.; *A. canadensis* (L.) Medikus; *A. covillei* Standl.; *A. cretica* (Willd.) DC.; *A. cusickii* Fern.; *A. fernaldii* Weig.; *A. florida* Lindl.; *A. gaspensis* Fern. & Weatherby; *A. humilis* Wieg.; *A. integrifolia* Boiss. & Hohen; *A. interior* Niels.; *A. intermedia* Spach; *A. laevis* Wieg.; *A. lamarckii* F.-N. Schroeder; *A. mormonica* Schneider; *A. obovalis* (Michx.) Ashe; *A. oreophila* Niels.; *A. ovalis* Medikus; *A. pallida* Greene; *A. parviflora* Boiss.; *A. polycarpa* Greene; *A. pumila* Nutt.; *A. sanguinea* (Pursh) DC.; *A. sinica* (Schneider) Chun; *A. spicata* (Lam.) K. Koch; *A. stolonifera* Wieg.; *A. utahensis* Koehne; *A. wiegandii* Niels. Назви видів *A. grandiflora* (Wieg.) Wieg.; *A. × grandiflora* Rehder; *A. × neglecta* Egglest. ex G. N. Jones; *A. paniculata* Rehder; *A. × quinti-martii* Louis-Marie та *A. × turkestanica* Litw. наведено з позначкою як видалені з цього списку [22].

В оприлюдненій у вересні 2013 року версії 1.1 відомого Списку рослин (The Plant List., 2013), створеного внаслідок співпраці між науковцями Королівських ботанічних садів у К'ю (Великобританія) і Ботанічного саду Міссурі (США), узагальнені дані щодо таксономії роду *Amelanchier* об'єднують 243 латинські назви представників цього роду. З них статус визнаних отримали 28 (11,5%), решта вважається синонімами — 122 (50,2%) та нерозподіленими — 93 (38,3%). Крім того, до цього переліку додатково включено 89 назв внутривидового рангу, що збільшило кількість видів зі статусом визнаних до 37 (11,1%), синонімів до 197 (59,3%) та нерозподілених до 98 (29,5%) [18], зокрема визнані: *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. (*A. alnifolia* var. *humptulipensis*

(G. N. Jones) C. L. Hitchc., *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* (Hook.) C. L. Hitchc.); *A. arborea* (F. Michx.) Fernald (*A. arborea* var. *alabamensis* (Britton) G. N. Jones, *A. arborea* var. *austromontana* (Ashe) H. E. Ahles, *A. arborea* f. *nuda* (E. J. Palmer & Steyerl.) Rehder); *A. asiatica* (Siebold & Zucc.) Endl. ex Walp.; *A. australis* Standl.; *A. bakeri* Greene; *A. bartramiana* (Tausch) M. Roem.; *A. canadensis* (L.) Medik.; *A. covillei* Standl.; *A. cretica* (Willd.) DC.; *A. cusickii* Fernald; *A. × grandiflora* Rehder; *A. interior* E. L. Nielsen; *A. × intermedia* Spach; *A. laevis* Wiegand; *A. lamarckii* F. G. Schroed.; *A. × neglecta* Eggl. ex G. N. Jones; *A. obovalis* (Michx.) Ashe; *A. ovalis* Medik.; *A. pallida* Greene; *A. parviflora* Boiss.; *A. pumila* (Nutt. ex Torr. & A. Gray) M. Roem.; *A. × quinti-martii* Louis-Marie; *A. sanguinea* (Pursh) DC. (*A. sanguinea* var. *gaspensis* Wiegand, *A. sanguinea* var. *grandiflora* (Wiegand) Rehder); *A. sinica* (C. K. Schneid.) Chun; *A. spicata* (Lam.) K. Koch; *A. stolonifera* Wiegand (*A. stolonifera* f. *micropetala* (B. L. Rob.) Rehder); *A. turkestanica* Litv.; *A. utahensis* Koehne (*A. utahensis* var. *covillei* (Standl.) N. H. Holmgren).

За оновленими науковцями Королівських ботанічних садів у К'ю (Catalogue of Life., 2015) даними щодо складу роду *Amelanchier* загальна кількість латинських назв залучених до аналізу представників цього роду нараховує 156 (96 видів і 60 внутривидових таксонів). Однак з них визнаними є 38 назв (24,4%) — 23 видових і 15 назв внутривидових таксонів. Натомість 118 (75,6%) вважаються синонімами — 73 видових і 45 назв внутривидових таксонів. Серед видових синонімічних 54 є визнаними і 19 сумнівними; серед синонімів внутривидового рангу 42 є визнаними і 3 сумнівними [29].

Перелік згаданих визнаних назв включає такі: *A. alnifolia* (*A. alnifolia* subsp. *alnifolia*, *A. alnifolia* var. *cusickii* (Fern.) C. L. Hitchc., *A. alnifolia* var. *humptulipensis* (G. N. Jones) C. L. Hitchc., *A. alnifolia* var. *semiintegrifolia* (Hook.) C. L. Hitchc.); *A. arborea* (Michx. f.) Fern. (*A. arborea* var. *alabamensis* (Britt.) G. N. Jones, *A. arborea* var. *austromontana* (Ashe) Ahles); *A. asiatica* (Sieb. & Zucc.) Endl. ex Walp.; *A. bartramiana* (Tausch) M. Roemer; *A. canadensis* (L.) Medicus; *A. grandiflora* Rehd.; *A. humilis* Wiegand; *A. interior* Nielsen; *A. intermedia* Spach; *A. laevis* Wieg.; *A. nantucketense* E. P. Bickn.; *A. neglecta* Egglest. ex G. N. Jones; *A. obovalis* (Michx.) Ashe; *A. ovalis* (*A. ovalis* subsp. *cretica* (Willd.) Maire & Petitm., *A. ovalis* subsp. *integrifolia* (Boiss. & Hohen.) Bornm., *A. ovalis* subsp. *ovalis*, *A. ovalis* var. *libanotica* Browicz); *A. pallida* Greene; *A. parviflora* (*A. parviflora* subsp. *chelmea* (Halacsy) J. Zielinski, *A. parviflora* subsp. *dentata* (Browicz) K.I.Chr., *A. parviflora* subsp. *parviflora*); *A. pumila* (Torr. & A.Gray) Nutt. ex M.Roem.; *A. quinti-martii* Lalonde; *A. sanguinea* (Pursh) DC. (*A. sanguinea* var. *gaspensis* Wieg.); *A. sinica* (C.K. Schneid.) Chun; *A. stolonifera* Wiegand; *A. turkestanica* Litwinow; *A. utahensis* Koehne (*A. utahensis* var. *covillei* (Standl.) N. H. Holmgren).

Аналіз видових назв рослин роду *Amelanchier* прийнятого статусу за контрольними списками під родини Maloideae (Rosaceae), 1990 [22], списками The Plant List., 2013 [18] та Catalogue of Life., 2015 [29], свідчить про неоднозначне трактування і загальну тенденцію щодо ґрунтового перегляду їхнього статусу. Йдеться про зменшення у складі роду *Amelanchier* числа видів прийнятого статусу, за рахунок його уточнення (зміни) та переведення окремих видових назв з рангу виду у ранг внутривидового таксону чи синоніму з визначеним та/або сумнівним статусом (табл. 2).

Таблиця 2

Перелік видів представників роду *Amelanchier* за різними контрольними списками рослин

Контрольний список., 1990 [22]	The Plant List., 2013 [18]	Catalogue of Life., 2015 [29]
<i>A. alnifolia</i>	<i>A. alnifolia</i>	<i>A. alnifolia</i>
<i>A. arborea</i>	<i>A. arborea</i>	<i>A. arborea</i>
<i>A. asiatica</i>	<i>A. asiatica</i>	<i>A. asiatica</i>
<i>A. australis</i>	<i>A. australis</i>	*(с. для <i>A. utahensis</i>)
<i>A. bakeri</i>	<i>A. bakeri</i>	*(с. для <i>A. utahensis</i>)
<i>A. bartramiana</i>	<i>A. bartramiana</i>	<i>A. bartramiana</i>
<i>A. canadensis</i>	<i>A. canadensis</i>	<i>A. canadensis</i>
<i>A. covillei</i>	<i>A. covillei</i>	*(с. для <i>A. utahensis</i> var. <i>covillei</i>)
<i>A. cretica</i>	<i>A. cretica</i>	*(с. для <i>A. ovalis</i> subsp. <i>cretica</i>)
<i>A. cusickii</i>	<i>A. cusickii</i>	*(с. для <i>A. alnifolia</i> var. <i>cusickii</i>)
<i>A. fernaldii</i>	*(назва має невизначений статус)	*(с. для <i>A. canadensis</i>)
<i>A. florida</i>	*(с. для <i>A. alnifolia</i> var. <i>semi-integrifolia</i>)	*(с. для <i>A. alnifolia</i> var. <i>semiintegrifolia</i>)
<i>A. gaspensis</i>	*(с. для <i>A. sanguinea</i> var. <i>gaspensis</i>)	*(с. для <i>A. sanguinea</i> var. <i>gaspensis</i>)
**	*	<i>A. grandiflora</i>
<i>A. humilis</i>	*(с. для <i>A. spicata</i>)	<i>A. humilis</i>
<i>A. integrifolia</i>	*(с. для <i>A. rotundifolia</i> subsp. <i>integrifolia</i>)	*(с. для <i>A. ovalis</i> subsp. <i>integrifolia</i>)
<i>A. interior</i>	<i>A. interior</i>	<i>A. interior</i>
<i>A. intermedia</i>	*	<i>A. intermedia</i>
<i>A. laevis</i>	<i>A. laevis</i>	<i>A. laevis</i>
<i>A. lamarckii</i>	<i>A. lamarckii</i>	*
<i>A. mormonica</i>	*(с. для <i>A. utahensis</i>)	*(с. для <i>A. utahensis</i>)
*	*(с. для <i>A. nantucketensis</i>)	<i>A. nantucketense</i>
*	*	<i>A. neglecta</i>
<i>A. obovalis</i>	<i>A. obovalis</i>	<i>A. obovalis</i>
<i>A. oreophila</i>	*(с. для <i>A. utahensis</i>)	*(с. для <i>A. utahensis</i>)
<i>A. ovalis</i>	<i>A. ovalis</i>	<i>A. ovalis</i>
<i>A. pallida</i>	<i>A. pallida</i>	<i>A. pallida</i>
<i>A. parviflora</i>	<i>A. parviflora</i>	<i>A. parviflora</i>
<i>A. polycarpa</i>	*(с. для <i>A. pumila</i>)	*(с. для <i>A. pumila</i>)
<i>A. pumila</i>	<i>A. pumila</i>	<i>A. pumila</i>
** <i>A. paniculata</i>	*(назва має невизначений статус)	*(с. для <i>Malacomeles paniculata</i> (Rehd.) J.B. Phipps)
*	*	<i>A. quinti-martii</i>
<i>A. sanguinea</i>	<i>A. sanguinea</i>	<i>A. sanguinea</i>
<i>A. sinica</i>	<i>A. sinica</i>	<i>A. sinica</i>
<i>A. spicata</i>	<i>A. spicata</i>	*(сумнівний с. для <i>A. humilis</i>)
<i>A. stolonifera</i>	<i>A. stolonifera</i>	<i>A. stolonifera</i>
*	<i>A. turkestanica</i>	<i>A. turkestanica</i>
<i>A. utahensis</i>	<i>A. utahensis</i>	<i>A. utahensis</i>
<i>A. wiegandii</i>	*(с. для <i>A. interior</i>)	*(с. для <i>A. interior</i>)
**	<i>A. × grandiflora</i>	*
*	<i>A. × intermedia</i>	*
**	<i>A. × neglecta</i>	*
**	<i>A. × quinti-martii</i>	*
** <i>A. × turkestanica</i>	*	*

Примітки: * — видова назва відсутня у списку; ** — видова назва видалена зі списку; с. — синонім визнаної видової назв.

При цьому, в аналізованих списках виділяються досить стабільним статусом 16 видів, а саме: *A. alnifolia*; *A. arborea*; *A. asiatica*; *A. bartramiana*; *A. canadensis*; *A. interior*; *A. laevis*; *A. obovalis*; *A. ovalis*; *A. pallida*; *A. parviflora*; *A. pumila*; *A. sanguinea*; *A. sinica*; *A. stolonifera*; *A. utahensis*. Сім видів, що донедавна не мали статусу виду або визначались у статусі синонімів, а саме: *A. grandiflora*; *A. humilis*; *A. intermedia*; *A. nantucketense*; *A. neglecta*; *A. quinti-martii*; *A. turkestanica* — набули статусу виду. Шістьом видам, що донедавна мали статус виду, а саме: *A. australis*; *A. bakeri*; *A. covillei*; *A. cretica*; *A. cusickii*; *A. spicata* — надано статус синонімів. Дев'ять видів, що втратили статус виду і понижені до статусу синоніму порівняно недавно, а саме: *A. fernaldii*; *A. florida*; *A. gaspensis*; *A. integrifolia*; *A. mormonica*; *A. oreophila*; *A. polycarpa*; *A. paniculata*; *A. wiegandii* — підтвердили статус синонімічної назви. Один вид та п'ять гібридів двох попередніх списків [18, 22], а саме: *A. lamarcki*; *A. × grandiflora*; *A. × intermedia*; *A. × neglecta*; *A. × quinti-martii*; *A. × turkestanica* — зовсім не ввійшли до оновленого у 2015 році переліку [29].

Висновки

За відносної стабільності розташування представників *Amelanchier* у межах основних таксонів вищих рангів, місце роду у межах певної підродини, зокрема: у межах підродини *Rugoideae* (колишня *Maloideae*) чи в підродині *Amygdaloideae*, що об'єднує колишні підродини *Amygdaloideae*, *Spiraeoideae* та *Maloideae*, залишається дискусійним.

Тенденції щодо уточнення статусу видів, які свого часу входили до складу роду *Amelanchier*, свідчать про зміну поглядів на таксономію ірги під кутом зору певної концепції, зокрема переходу від монотипної до політипної концепції виду, коли певна кількість (одна–дві) відмінних ознак, при більш детальному дослідженні виявляються проявом варіабельності виду в процесі пристосування до чинників зовнішнього середовища.

Виявлені в різних публікаціях розбіжності щодо видової і внутривидової класифікації представників роду *Amelanchier* свідчать про незавершеність системи роду і необхідність проведення подальших досліджень з використанням як новітніх (молекулярно-філогенетичних, мікроморфологічних), так і традиційних (морфологічних, хорологічних, еколого-ценотичних, популяційних) методів.

Література

1. Опалко А. І. Дискусійні питання системи роду *Amelanchier* Medik. / А. І. Опалко, О. Д. Андрієнко, О. А. Опалко // Плодові, лікарські, технічні, декоративні рослини: актуальні питання інтродукції, біології, селекції, технології культивування (Пам'яті видатного вченого, академіка М.Ф. Кащенко і 100-річчю заснування Акліматизаційного саду) : матеріали Міжнародної науково-практичної заочної конференції (Київ, 4 вересня 2014 року). — К., 2014. — С. 191–195.
2. Campbell C. S. Apomixis, hybridization, and taxonomic complexity in eastern North American *Amelanchier* (Rosaceae) / C. S. Campbell, W. A. Wright // *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica*. — 1996. — V. 31, № 3. — P. 345–354.
3. Jones G. N. American species of *Amelanchier* / G. N. Jones // *Illinois biological monographs*. — 1946. — V. 20, № 2. — 126 p.
4. Antonov A. S. Genomics and Genosystematics / A. S. Antonov // *Russian Journal of Genetics*. — 2002. — V. 38, № 6. — P. 622–627.
5. Опалко А. І. Філогенез і фітогеографія зерняткових плодкових культур / А. І. Опалко, Н. М. Кучер, О. А. Опалко // *Автохтонні та інтродуковані рослини*. — 2012. — Вип. 8. — С. 35–44.
6. L'Obel de Matthias *Amelanchier* / Matthias de L'Obel // *Kruydtboeck oft beschryuinghe van allerley ghewassen, kruyderen, hesteren, ende gheboomten*. — T'Antwerpen: By Christoffel Plantyn, 1581. — P. 223.
7. Medicus F. C. 346. *Amelanchier* / F. C. Medicus // *Philosophische Botanik: mit kritischen Bemerkungen. Von den mannigfaltigen Umhüllungen der Saamen*. — Mannheim, 1789. — V. 1. — P. 135.
8. Tournefort J. P. Genus II. *Mefpilus Neflier*. / J. P. Tournefort // *Institutiones rei herbariæ*. — Parisiis:

- E Typographia Regia, 1700. — V. 1. — P. 641–642.
9. Linné C. 625. *Mespilus*. Cal. / C. Linné // *Systema naturae: per regna tria natura, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. — Holmiae: L. Salvii, 1767. — V. 2, *Regnum vegetabile*. — P. 343.
 10. Черник В. В. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные / В. В. Черник, М. А. Джус, Т. А. Сауткина. — Минск: БГУ, 2010. — 311 с.
 11. Aldasoro J. J. Phylogenetic and phytogeographical relationships in Maloideae (Rosaceae) based on morphological and anatomical characters / J. J. Aldasoro, C. Aedo, C. Navarro // *Blumea*. — 2005. — V. 50, № 1. — P. 3–32.
 12. Angiosperm Phylogeny Group An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III / Angiosperm Phylogeny Group // *Botanical Journal of the Linnean Society*. — 2009. — V. 161. — P. 105–121.
 13. Campbell C. S. Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): Limited resolution of a complex evolutionary history / C. S. Campbell, R. C. Evans, D. R. Morgan // *Plant systematics and evolution*. — 2007. — V. 266, № 1–2. — P. 119–145.
 14. Engler A. Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medicinal- und Nutzpflanzen nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über specielle und medicinisch-pharraaceutische Botanik / A. Engler. — Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1903. — 233 p.
 15. Opalko A. I. The representatives of *Amelanchier* Medik. genus in Ukraine / A. I. Opalko, E. D. Andrienko, O. A. Opalko // *Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 11, Естественные науки*. — 2015. — № 1 (11). — P. 15–33.
 16. Takhtajan A. L. Flowering plants / A. L. Takhtajan. — N.Y.: Springer Science+Business Media, 2009. — 871 p.
 17. Гладкова В. Н. Порядок розовые, или розоцветные (Rosales) // *Жизнь растений*. В 6 т. [Гл. ред. А.А. Федоров; ред. тома А. Л. Тахтаджян]. — М.: Рипол Классик, 1980. — Т. 5/2. — С. 175–189.
 18. The Plant List is a working list of all known plant species. Version 1.1. September 2013 [Electronic Resource]. — Retrieved from URL: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Rosaceae/Amelanchier/> (Accessed 20 March 2015).
 19. Соколов Д. Д. Ordo Rosales — порядок розоцветные / Д. Д. Соколов, А. Б. Шипунов // *Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений*. В 2 кн. / [под ред. А. К.Тимониной]. — Кн. 2 / А. К. Тимонин, Д. Д. Соколов, А. Б. Шипунов. — М.: Академия, 2009. — С. 239–243.
 20. Rehder A. New species, varieties and combinations from the herbarium and the collections of the Arnold Arboretum / A. Rehder // *Journal of the Arnold Arboretum*. — 1920. — V. 1, № 4. — P. 254–263.
 21. Weber C. The genus *Chaenomeles* (Rosaceae) / C. Weber // *Journal of the Arnold Arboretum*. — 1964. — V. 45, № 2. — P. 161–205; Continued. — 1964. — V. 45, № 3. — P. 302–345.
 22. Phipps J. B. A checklist of the subfamily Maloideae (Rosaceae) / J. B. Phipps, K. R. Robertson, P. G. Smith // *Canadian journal of botany*. — 1990. — V. 68, № 10. — P. 2209–2269.
 23. Dickinson T. A. Polyploidy, reproductive biology, and Rosaceae: understanding evolution and making classifications / T. A. Dickinson, E. Y. Y. Lo, N. Talent // *Plant systematics and evolution*. — 2007. — V. 266, № 1–2. — P. 59–78.
 24. Potter D. Phylogeny and classification of Rosaceae / D. Potter, T. Eriksson, R. C. Evans // *Plant systematics and evolution*. — 2007. — V. 266, № 1–2. — P. 5–43.
 25. Цвелев Н. Н. Род 34. Ирга — *Amelanchier* Medik. // *Флора Восточной Европы*. Том 10. [Ред. Н. Н. Цвелев]. — СПб.: Мир и семья, 2001. — С. 552–555.
 26. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. Section 2. Names of families and subfamilies, tribes and subtribes. Chapter III. Nomenclature of taxa according to their rank. Article 19 [Electronic Resource]. — Retrieved from URL: <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php?page=art19> (Accessed 12 May 2014).
 27. Haston E. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III / E. Haston, J. E. Richardson, P. F. Stevens // *Botanical Journal of the Linnean Society*. — 2009. — V. 161, № 2. — P. 128–131.
 28. Мосякін С. Л. Родини і порядки квіткових рослин флори України: прагматична класифікація та положення у філогенетичній системі / С. Л. Мосякін // *Український ботанічний журнал*. — 2013. — Т. 70, № 3. — С. 289–307.
 29. Catalogue of Life: 18 th March 2015 [Electronic Resource]. — Retrieved from URL: <http://www.catalogueoflife.org/col/search/all/key/Amelanchier/match/1/page/1/sort/name/direction/as> (Accessed 30 March 2015).

References

1. Opalko, A. I., Andriyenko, O. D., & Opalko, O. A. (2014). Disputable issues of the genus *Amelanchier* Medik. taxonomy. Plodovi, likars'ki, tekhnichni, dekoratyvni rosliny: aktual'ni pytannya introduktsiyi, biolohiyi, selektsiyi, tekhnolohiyi kul'tyvuvannya (Pam'yati vydatnoho vchenoho, akademika M.F. Kashchenka i 100-richechyu zasnuvannya Aklimatyzatsiynoho sadu): materialy Mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi zaочноy konferentsiyi (Kyyiv, 4 veresnya 2014 roku)(Fruit, medicinal, industrial, ornamental plants: current issues of introduction, biology, breeding, cultivation technology in memory of distinguished scientist, academician N. F. Kaschenko and to 100-th anniversary of the foundation of Acclimatization Garden: Proceedings of the International Scientific and Practical Distant Conference 4 September 2014, Kyiv, Ukraine), Kyiv, 191–195 (in Ukr.)
2. Campbell, C. S., & Wright, W. A. (1996). Apomixis, hybridization, and taxonomic complexity in eastern North American *Amelanchier* (Rosaceae). *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica*, 31, 3, 345–354.
3. Jones, G. N. (1946). American species of *Amelanchier*. *Illinois biological monographs*, 20, 2.
4. Antonov, A. S. (2002). Genomics and Genosystematics. *Russian Journal of Genetics*, 38, 6, 622–627.
5. Opalko, A. I., Kucher, N. M., & Opalko O. A. (2012). Phylogeny and phytogeography pome fruits. *Avtokhtonni ta introdukovani rosliny (Autochthonous and alien plants)*, 8, 35–44 (in Ukr.)
6. L'Obel, de Matthias (1581). *Amelanchier*. In L'Obel, de Matthias. *Kruydtboeck oft beschryuinghe van allerleye ghewassen, kruyderen, hesteren, ende gheboomten*. T'Antwerpen: By Christoffel Plantyn, 223.
7. Medicus, F. C. (1789). 346. *Amelanchier*. In Medicus, F. C. *Philosophische Botanik: mit kritischen Bemerkungen. Von den mannigfaltigen Umhüllungen der Saamen*. Mannheim, 1, 135.
8. Tournefort, J. P. (1700). Genus II. *Mefpilus Neflier*. In Tournefort, J. P. *Institutiones rei herbariae*. Parisiis: E Typographia Regia, 1, 641–642.
9. Linné, C. (1767). 625. *Mespilus*. Cal. In Linné, C. *Systema naturae: per regna tria natura, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Holmiae: L. Salvii, 2 Regnum vegetabile. 343.
10. Chernik, V. V., Dzhus, M. A., & Sautkina, T. A. (2010). Angiosperms. Dicotyledonous class. In: Chernik, V. V., Dzhus, M. A., Sautkina, T. A. *Minsk*, 203–212 (in Rus.)
11. Aldasoro, J. J., Aedo, C., & Navarro, C. (2005). Phylogenetic and phytogeographical relationships in Maloideae (Rosaceae) based on morphological and anatomical characters. *Blumea*, 50, 1, 3–32.
12. Angiosperm Phylogeny Group (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 105–121.
13. Campbell, C. S., Evans, R. C., & Morgan, D. R. (2007). Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): Limited resolution of a complex evolutionary history. *Plant systematics and evolution*, 266, 1–2, 119–145.
14. Engler, A. (1903). *Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medicinal- und Nutzpflanzen nebst einer Übersicht über die Florenreihe und Florengebiete der Erde zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über specielle und medicinisch-pharraaceutische Botanik*. Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger.
15. Opalko, A. I., Andrienko, E. D., & Opalko, O. A. (2015). The representatives of *Amelanchier* Medik. genus in Ukraine. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 11, Estestvennye nauki (Science Journal of Volgograd State University. Natural sciences)*, 1 (11), 15–33.
16. Takhtajan, A. L. (2009). *Flowering plants*. N.Y.: Springer Science+Business Media.
17. Gladkova, V. N. (1980). Pink, or rose family order (Rosales). In A. L. Takhtajan (Ed.). *Zhizn' rastenij (Plant life)*. In 6 vol. Moscow, (5/2), 175–189 (in Rus.)
18. The Plant List is a working list of all known plant species. Version 1.1. September 2013. Retrieved from <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Rosaceae/Amelanchier/> (Accessed 20 March 2015)
19. Sokolov, D. D., & Shipunov, A. B. (2009). Ordo Rosales — Rosales order. In A. K. Timonin (Ed.). *Botanika (Botany)*. In 4 vol. Moscow: Publishing Center «Academy», 4 *Sistematika vysshih rastenij (Systematics of higher plants)*, 2, 239–241 (in Rus.)
20. Rehder, A. (1920). New species, varieties and combinations from the herbarium and the collections of the Arnold Arboretum. *Journal of the Arnold arboretum*, 1, 4, 254–263.
21. Weber, C. (1964). The genus *Chaenomeles* (Rosaceae). *Journal of the Arnold Arboretum*, 45, 2, 161–205, continued, 45, 3, 302–345.
22. Phipps, J. B., Robertson, K. R., & Smith, P. G. (1990). A checklist of the subfamily Maloideae (Rosaceae). *Canadian journal of botany*, 68, 10, 2209–2269.
23. Dickinson, T. A., Lo, E. Y. Y., & Talent, N. (2007). Polyploidy, reproductive biology, and Rosaceae: understanding evolution and making classifications. *Plant systematics and evolution*, 266, 1–2, 59–78.
24. Potter, D., Eriksson, T., & Evans, R. C. (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant systematics and evolution*, 266, 1–2, 5–43.

25. Tsvelev, N. N. (2001). Genus 34. Juneberry — Amelanchier Medik. In N. N. Tsvelev (Ed.) Flora Vostochnoj Evropy (Flora of Eastern Europe). St. Petersburg: World and Family, 10, 552–555 (in Rus.)
26. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. Section 2. Names of families and subfamilies, tribes and subtribes. Chapter III. Nomenclature of taxa according to their rank. Article 19. Retrieved from <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php?page=art19> (Accessed 12 May 2014)
27. Haston, E., Richardson, J. E., & Stevens, P. F. (2009). The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 2, 128–131.
28. Mosyakin, S. L. (2013). Families and orders of angiosperms of the flora of Ukraine: a pragmatic classification and placement in the phylogenetic system. *Ukrayins'kyi botanichnyy zhurnal (Ukrainian Botanical Journal)*, 70, 3, 289–307 (in Ukr.)
29. Catalogue of Life: 18 th March 2015. Retrieved from <http://www.catalogueoflife.org/col/search/all/key/Amelanchier/match/1/page/1/sort/name/direction/asc> (Accessed 30 March 2015).

Summary. *Andriyenko O. D., Opalko O. A., Opalko A. I. Current trends in the genus Amelanchier Medik. system improvement.*

Introduction. *Cultivated representatives of Amelanchier spp. (Juneberry) in Ukraine belong to unconventional, but valuable fruit and ornamental plants. This determines the topicality of analyzing the current state of taxonomic and systematic studies of the genus Amelanchier Medik. presented in the article. The reasons that complicate the identification of the plants as well as the structure of the genus and aspects of sorting species that emerged with the development of molecular systematics, are discussed.*

Purpose. *To specify the taxonomic composition of the genus Amelanchier representatives, and to analyze current views on the systematic position of these plants in the genus system and make lists of their synonymous names used in botanics.*

Methods. *The method of group selection of analyzing the sources of scientific literature using citing criteria in peer-reviewed publications and giving priority to research that is carried out by international programs.*

Results. *Concerning the relative stability of the placement of Amelanchier representatives within the main taxa of higher rank, the place of the genus within the particular subfamily, namely: within the subfamily Pyroideae (former Maloideae) or in the subfamily Amygdaloideae, uniting former subfamilies Amygdaloideae, Spiraeoideae and Maloideae, remains debatable. Analysis of available publications and electronic databases on the taxonomy of species Amelanchier allowed to state the tendency of decreasing the number of recognized species of the accepted genus status in the lists of the genus composition.*

Originality. *Tendencies, concerning specifying the status of the species that once belonged to the genus Amelanchier, indicate changing views on the taxonomy of the Juneberry in the perspective of a certain concept, in particular the transition from monotypic to polytypic species concept, when a certain amount (one-two) of distinctive features, at a more detailed study, are the manifestation of variability in the species to adapt to environmental factors.*

Conclusion. *Found in various publications, differences on species and intraspecies classification of Amelanchier spp. indicate the incompleteness of the genus system and the necessity for further research using both the newest, including molecular and genetic, and traditional methods.*

Key words: *agamospecies, molecular systematics, DNA sequence, microspecies, non-traditional crops, subfamily, horticulture, species status, tribe Maleae.*

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

Одержано редакцією 03.09.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 631.95:632.93

В.Я. Білоножко¹, С.І. Дерій¹, С.П. Полторецький²,
Н.М. Полторецька²

ОЦІНКА ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ АГРОЕКОСИСТЕМАМИ І ФІТОСАНІТАРНИМ СТАНОМ ПОСІВІВ З МЕТОЮ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В АГРОЛАНДШАФТАХ

Обговорюється сучасний стан проблеми збереження біологічного різноманіття. Аналізуються значення і місце біологічного різноманіття в системі сучасних екологічних знань. З сучасних позицій обговорюється прийнята в 1992 р в Ріо-де-Жанейро конвенція про біологічне різноманіття. На основі аналізу опублікованих за останні роки результатів досліджень з урахуванням вимог, зумовлених економічними та екологічними чинниками, зроблена спроба формулювання наукових принципів управління агроecosystemами з метою збереження біорізноманіття в агроландшафтах. Ця проблема недостатньо вивчена і потребує подальших досліджень.

Ключові слова: біологічне різноманіття, умови навколишнього природного середовища, управління агроecosystemою, агротехнічні заходи, адаптивне рослинництво, багатовидові посіви, математичне моделювання, інтегрований захист рослин, ноосфера.

Постановка проблеми. Господарська діяльність людини в цей час досягла тієї межі, за якою деградація природного середовища може прийняти незворотній характер. Такий стан характеризується як екологічна криза, викликана порушенням взаємозв'язків в екологічних системах, зокрема, в системі «людина – природа», в результаті непродуманої господарської діяльності. Найістотніші зміни природного середовища пов'язані з агропромисловим виробництвом, що супроводжуються порушенням природних біологічних та геологічних колообігів речовини й енергії, зменшенням біологічного різноманіття, зміною структури й основних властивостей природних ландшафтів, забрудненням і порушенням процесів відтворення поновлюваних ресурсів. Склад і співвідношення видів живих організмів у співтоваристві («біологічне різноманіття») визначають стан навколишнього природного середовища. Тому збереження багатовидового складу рослин і тварин, кількості їхніх особин в екосистемах є найважливішим природоохоронним завданням.

Мета досліджень. Нині людство відіграє ключову роль у зміні екосистемних процесів. При цьому, різні форми його діяльності нерідко є вирішальними у функціонуванні екосистем, збереженні біорізноманіття та його стійкого управління. Проведені дослідження повинні сприяти чіткому визначенню можливостей людини в управлінні біорізноманіттям. Тому метою наших досліджень є виділення основних принципів, покладених в основу управління екосистемами і фітосанітарним станом посівів з метою збереження біорізноманіття в агроландшафтах.

Виклад основного матеріалу. В 1992 р. у Ріо-де-Жанейро відбулася Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку. Конференція прийняла п'ять основних документів: Декларація про навколишнє середовище і розвиток; Порядок денний на ХХІ століття; Заяву про принципи управління, захисту та постійного розвитку всіх видів лісів; Рамкову конвенцію про зміну клімату; Конвенцію про біорізноманіття.

Конференція вперше оголосила збереження біорізноманіття пріоритетним напрямком діяльності людства. У преамбулі Конвенції про біорізноманіття говориться, що людство усвідомлює справжню цінність біологічного різноманіття, а також

екологічне, генетичне, соціальне, економічне, наукове, виховне, культурне, рекреаційне та естетичне значення біорізноманіття та його компонентів.

У Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття в Україні на 2005 – 2025 роки вказується на необхідність забезпечення розширеного відтворення біорізноманіття шляхом удосконалення механізму управління збереженням та невиснажливим використанням біорізноманіття у складі єдиної екомережі України [1].

Під управлінням агроекосистемою поля ми розуміємо проведення цілої системи певних сільськогосподарських заходів. Проте далеко не всі технологічні заходи сприяють здійсненню саморегульованих процесів в агроекосистемі, тому вважати всіх їх управляючими чинниками не доцільно.

Загальноприйнятим вважається положення, що людина керує агроекосистемами. Рідше вважається, що людина їх регулює. Крім того, багато хто вважає, що більшістю природних систем (лісами, річками, озерами) можна управляти також. Очевидним є підміна терміном «управління» ширшого поняття «дія» людини на природу. Управління є дія, але не всяка дія є актом управління.

Людина по різному впливає на агроекосистеми і лише частину з цих дій можна віднести до дійсно управляючого впливу. Вдалі антропогенні дії, що адекватні самій природі агроекосистеми, можна розглядати як модифікуюче управління. Антропогенний чинник відносно агроценозу поля є більш значимим, порівняно до всього агробіогеоценозу сівозміни. Значення зовнішнього управління в життєдіяльності останньої менш помітне. Воно еквівалентне тій додатковій енергії, яка привноситься в польові ценози при проведенні технологічних заходів.

Людина не регулює агроекосистему, а тільки шляхом проведення в основному агротехнічних заходів модифікує, в рамках її саморегуляційних можливостей. При цьому, саморегулятором є вся сума біоценотичних взаємодій, що приводить через колообіг біогенних і біокосних речовин до підтримання певної стабільності (гомеостазу) складу живих об'єктів і їхньої діяльності. Не варто шукати керуючі структури в агроекосистемі, якими можна було б маніпулювати, їх там немає.

За характеристикою керуючої дії на агроекосистеми сільськогосподарські заходи представляють широкий спектр оцінок. Так, наприклад, організація мікрозаказників є дією, яка регулює агробіогеоценоз. Мікрозаказники разом з сівбою нектароносів є високоефективним заходом щодо підтримки біорізноманіття в агроландшафтах.

Кардинальними актами зовнішнього управління агроценозами є ті агротехнічні заходи (зокрема, густина стояння рослин), що спрямовані на формування певної структури врожаю культури. Остання спочатку визначається агрономічними знаннями – встановлюються норма висіву насіння і ширина міжрядь, пізніше – абіотичними умовами, фітосанітарним станом, хімічною інтерференцією (алелопатією) рослин. У процесі росту рослин модифікується їхня взаємодія в ценозі. Великий вплив на цей процес здійснюють фітофаги. В цьому випадку прийом зовнішнього управління густотою рослин відповідає процесам внутрішнього регулювання агроценозу і може розглядатися, до певної міри, як акт його антропогенного регулювання.

Займаючи центральне місце в структурі врожаю, густина рослин, як диференціал в автомашині, регулює вплив на продукційний процес усіх раніш діючих позитивно і негативно зовнішніх чинників. Густина рослин – один з небагатьох «важелів» регулюючого управління структурою агроценоконсорцій. У кінці вегетації її роль знижується.

Через норми висіву насіння можна спричинити зміни біоценотичних відносин між культурою і шкідливими організмами та, зрештою, зниження втрат урожаю. Як не парадоксально, питанням формування структури врожаю під впливом агротехнічних,

агрохімічних і пестицидних заходів не надається належного значення. В агрономічній практиці густина стеблостою культурних рослин завжди визначалася емпірично. У теоретичному відношенні проблема площі індивідуального живлення рослин далека від вирішення. Слабо дослідженим залишається й процес природного проріджування посіву і впливу на нього пестицидів. Проте, без урахування цього процесу неможливо прогнозувати роль шкідливих організмів у формуванні високопродуктивного посіву.

Шкідливі об'єкти здійснюють значний вплив на процес стебловідбору. Управляти останнім, контролюючи чисельність фітофагів, приваблива перспектива. Доречно пригадати позитивний ефект від пізніх пошкоджень додаткових стебел пшениці озимої личинками злакових мух. По суті справи, йдеться про формування ценоконсорційної структури агроценозів – складу, розміру та їхнього розвитку. Ця тема чекає своїх дослідників.

Існує ідея біологізації захисту рослин шляхом регулювання норми висіву насіння й управління розвитком елементів продуктивності рослин. Первинна густина стеблостою культурних рослин визначає ступінь конкурентних відносин, а пізніше і суцесійних процесів у посівах багаторічних культур. У рекомендаціях агрофітоценологів простежується тенденція збільшення норм висіву зернових культур на 10–15% з метою зниження інтенсивності обробок гербіцидами. Експериментально встановлений факт зниження забур'яненості посіву жита озимого нижче за рівень економічного порогу шкідливості бур'янів за весняного стеблостою культури 1300–1400 шт./м² [2].

Тут доречно навести одну з рекомендацій нової науки синергетики – головне в управлінні не сила, а правильна дія, хоч би і слабка [3].

Норма висіву якраз і є тонким управлінським заходом.

Найбільш адаптованим до природи біогеоценозу макрочинником залишається сівозміна. Вона підтримує безперервність екосистемних процесів у агробіогеоценозі, окремих полів, які щорічно перериваються в агроценозах. За відсутності збалансованої польової сівозміни відбувається розрегулювання біоценозу, деградація ґрунту тощо. При цьому доведено [4], наприклад, різке погіршення фітосанітарного стану в укрупнених паро-зернових трипільних сівозмінах Ставропілля порівняно з багатопільними сівозмінами з розміром полів 40–60 га. Одержати високу врожайність соняшника неможливо через хвороби в спеціалізованих сівозмінах з короткою ротацією культур.

У перспективі – агроекосистеми будуть гармонійно пов'язані з природними екосистемами [5], які побудовані на принципах екосистемного розвитку живої природи з урахуванням природоохоронних заходів. При цьому, найважливішими є збільшення різноманітності культур у сівозмінах, зниження обсягу обробок пестицидами з широким спектром дії, прийоми мінімальної обробки ґрунту, вирощування змішаних культур, поширення органічного (біологічного, альтернативного) землеробства. Змішані посіви, наприклад, в сприятливих кліматичних умовах менше забур'янені і більш урожайні, порівняно з окремо взятими культурами.

Найнадійніше рослинництво те, яке засноване на принципах природних екосистем [6]. Ця теорія так само не нова, як і приваблива. Ще на початку ХХ століття ботаніки закликали «побудувати хлібну ниву» – на зразок природного фітоценозу [7]. І хоча цей заклик, на жаль, можна сприймати не більш як метафоричний вислів, багато що можна виправити, використовуючи ідеологію «другої зеленої революції», що базується на принципах органічного землеробства. І якщо розлад з природою почався з сільського господарства, то нехай з нього ж і розпочнеться наближення до гармонії [6]. Ставиться завдання переходу до адаптивної або симбіотичної системи ведення сільського господарства, науково обґрунтованого рільництва шляхом екологічної

інтенсифікації процесів [8]. Проте ряд сільськогосподарських екологів вважає, що взагалі неможливе «створення біогеоценозу аграрного, що функціонує за принципом біогеоценозу природного» [9]. Вище приведено досить відомостей, щоб не погодитися з цією точкою зору. Агробіогеоценози функціонують на всіх орних землях і розвиваються за принципом корінних біогеоценозів.

Ідеї управління агроєкосистемами знаходять віддзеркалення в нинішній теорії адаптивного до навколишнього середовища рослинництва, конструюванні адаптованих агроєкосистем і стійких сільськогосподарських ландшафтів.

Розрізняють аборигенну, органічну (біологічну), традиційну (переважно техногенну) і адаптивну стратегії інтенсифікації рослинництва [8].

Останню можна було б назвати агроєкосистемною, оскільки адаптивне рослинництво повинне враховувати незалежні від антропогенного впливу ґрунтово-кліматичні і погодні чинники (які не враховувалися прихильниками техногенного рослинництва), а також повинно стимулювати продуктивну діяльність усіх біоценотичних компонентів. При конструюванні стійких агроценозів рекомендується використовувати властивості природних екосистем: генетичну (видову, сортову) гетерогенність та стимуляцію корисних представників агроценозів. Не забуваються нехімічні засоби боротьби з шкідливими організмами, агролісомеліорація, мінімальні обробітки ґрунту, розумне застосування гербіцидів. Ставляться завдання збільшення потенційної продуктивності й екологічної стійкості агроценозів, підвищення родючості та зниження ерозії ґрунту, поліпшення фітоклімату, регуляції динаміки чисельності популяцій корисної та шкідливої фауни і флори.

Фітоценологи закликають до створення гетерогенних за генетичними властивостями, алелопатично сумісних багатокомпонентних посівів [10]. Проте нині вирощують сумісні посіви лише декількох алелопатично сумісних культур з метою отримання кормової фітомаси. Розвитку цієї перспективної агротехнології, що відповідає сучасній ідеї адаптивного рослинництва, перешкоджають недостатні знання міжвидових відносин рослин у агроценозах. Як тимчасове вирішення проблеми можна розглянути пропозицію зі створенню парцельованих травостоїв із злаків і бобових культур у формі одновидових посівів ділянками по 4 м² кожна [11, 12].

Труднощі, що виникають при створенні різновидових посівів, свідчать про неправомірність думок щодо «штучно створених агробіогеоценозів». Людина досить далека ще від практики штучного конструювання бажаних йому рослинних угруповань. Окрім створення однорічних посівів сільськогосподарських культур зі значною кількістю дикорослих видів рослинникам нічим гордитися. Схоже, нарешті усвідомлено, що створення абсолютно чистих полів від бур'янів є недоцільним і екологічно невиправданим. Набагато доцільніше пристосувати бур'яни для виконання корисних функцій в агроценозах, навчитися модифікувати склад сеgetальної рослинності, використовувати в якості сидератів або ґрунтозахисного покриття, і, тим самим, перекрити певну шкоду від них.

Усвідомлення того, що агроценози полів складаються не з популяцій організмів, а з елементарних екосистемних осередків – агроценоконсорцій, сприятиме зміні антропогенного принципу дії на навколишнє середовище. Суцільне розкидання добрив буде замінене на локальне внесення – безпосередньо під культурні рослини. Суцільні обробки полів хімічними засобами зміняться вибіркоким способом обприскування посівів пестицидами, щоб одночасно зі зняттям загрози від шкідників відбувалося зрушення трофічної структури агроценозу у бік збільшення тиску хижих членистоногих на шкідливі комахи.

Створення програм управління фітосанітарним станом агробіогеоценозів немислиме без використання математичних і статистичних методів оцінювання

результатів. Обговорення теми математичного моделювання в агробіоценології – є об'ємною й особливою задачею. Відзначимо тільки, що повсюдне впровадження математичного моделювання стримується слабким розвитком кількісних досліджень взаємовідносин між видами в агроценозах, так як побудова математичних моделей супроводжується великим обсягом статистичних розрахунків й оцінкою біоценотичних зв'язків. Проте, такого матеріалу, на жаль, накопичено небагато. Нині необхідна детальна розробка і широке використання розроблених методик оцінок біоценотичних зв'язків у практиці агроекологічного моніторингу.

Як показав час, основним ядром моделей агроєкосистем повинен бути блок продукційного процесу в посівах сільськогосподарських культур, який обов'язково буде включати і дикорослі види рослин. Нині такі продукційні моделі створені під керівництвом професора Р. А. Полуєктова [13] й іншими математиками. Їх доповнюють блоками дії на продукційний процес з боку шкідливих видів, а також управлінських заходів щодо захисту рослин. Проте підхід блоково-популяційний при побудові математичних моделей агробіоценозу, очевидно, доцільно доповнити ценоконсорційним підходом до структурно-функціональної будови агробіоценозу і моделюванням взаємодії ценоелементів у агроценоконсорціях.

На нинішньому етапі розвитку землеробства дуже важливо зберегти ґрунт і агробіогеоценози. Виведене правило міри при перетворенні природних екосистем, згідно якого не можна переходити певні межі, дозволяє цим системам зберігати властивість самопідтримки – самоорганізації і саморегуляції [14]. Це правило безпосередньо відноситься й до агробіоценозів. На землях сільськогосподарського користування в першу чергу необхідно розповсюдити природоохоронне державне нормування й екологічну експертизу, розробити відповідну нормативно-технічну документацію.

Виникає закономірне питання – до якого рівня екологізації можна повернути індустріальне сільське господарство, і не зменшити при цьому обсяги вирощуваної продукції? Чи можливо досягти оптимального для культурних видів рослин фітосанітарного стану на полях без використання хімічних засобів захисту посівів від шкідливих організмів, використовуючи тільки властивість агробіоценозу до саморегуляції? Відповідь на нього поки що, на жаль, негативна. За природного регулювання агробіогеоценозів втрати врожаю від комплексу шкідливих організмів найчастіше перевищують усі допустимі обсяги.

Саморегуляція агробіоценозу здійснюється в певних межах флуктуації чисельності потенційно шкідливих організмів і направлена зовсім не на задоволення господарських потреб людини. Штучно створений агробіогеоценоз так само жорстокий до людини, як і природні екосистеми. Проте, оптимальне використання людиною природних процесів саморегуляції агробіогеоценозів можливе. Так, за повідомленням науковців [15], в умовах Західного Сибіру захист зернових колосових культур в достатніх обсягах здійснюється лише завдяки науково обґрунтованій системі агрозаходів.

Основою оптимізації фітосанітарних умов є дотримання сівозміни (в першу чергу від хвороб), агротехніка (від шкідників і бур'янів), а також високо адаптивні стійкі сорти. Завдяки імунним сортам відкриваються широкі можливості коригування чисельністю шкідливих комах. Проте, відносити лише сортостійкість культур до регулюючих чинників [16] недоцільно, оскільки зворотний зв'язок від шкідливого об'єкта до сорту відсутній – вона зникає завдяки штучному сортодобору. Сорти не коеволюціонують в агробіоценози, а змінюються від задумів і дій селекціонера. Тому, в сфері загального фітосанітарного стану польового ценозу стійкість сортів є лише одним

із численних модифікуючих чинників. При цьому, існує задача – поєднати в біоценотичному відношенні землеустрій і сортозаміну.

Спеціальні агрозахисні заходи, замінені в останні роки з систем захисту рослин пестицидними обробками, поступово знову займають своє місце в зональних системах землеробства.

Захисту рослин відведена роль тонкого механізму управління агробіогеоценозом, оскільки він є завершальною ланкою сезонної агрономічної діяльності. На її важливості в свій час наголошував один із засновників агробіоценології Г. Я. Бей-Бієнко: “...роль захисту рослин все більше зростатиме в процесі удосконалення культури землеробства й інтенсифікації сільського господарства” [17].

Нині стає зрозумілим, що не прагненням знищити шкідливі види, а розумним обмеженням їхньої чисельності можна досягти стабілізації агробіоценозу на відносно безпечному для врожаю рівні біоценотичних відносин. Людина повинна не протидіяти природним силам, що визначають функціонування агроєкосистем, а зважено використовувати їх у своїх цілях. Такий підхід економічно вигідніший, порівняно зі спробами повного знищення того або іншого шкідливого виду.

Зменшити вплив бур'янів до безпечного рівня можна, проте позбавитися їх повністю – задача практично нездійсненна. Надія на те, що “настане час, коли дикорослі види рослини будуть вивчати за гербарними зразками і їхня поява буде оцінюватися лише як рідкісна ботанічна знахідка” є нездійсненою й екологічно небезпечною. У ФРН, де засміченість невисока, з метою збереження генофонду вже вирішується питання створення для бур'янів спецзаповідників.

Слід мати на увазі, що бур'яни знижують ерозію ґрунту, створюють сприятливий алелопатичний його режим, є важливим резерватом органіки, мікро- і макроелементів. Часто бур'яни не є конкурентами [18], а окремі види навіть стимулюють ріст культурних рослин [19].

Ідеї управління популяціями шкідливих видів і агроєкосистемами закладалися ще в 70-х роках минулого століття в розробку інтегрованих систем захисту рослин засобами хімічного і біологічного методів боротьби, а також шляхом оптимізації фітосанітарного стану за рахунок організаційних і агротехнічних заходів – стійких сортів, структури посівних площ тощо. При цьому, можна виділити два існуючих нині підходи:

- управління шляхом створення екологічної рівноваги в агроєкосистемах [20];
- управління завдяки оптимізації фітосанітарного стану агроєкосистем усіма елементами агротехнології [21].

Вважалося, що програма інтегрованої системи захисту рослин буде базуватися не лише завдяки раціональному використанню біологічного, хімічного й інших засобів захисту, але й використанням прийомів, що підвищують стійкість агробіоценозів і їхню саморегуляцію [22]. При цьому, остання ідея – реалізація інтегрованого захисту шляхом управління процесами саморегуляції агробіоценозів, набуває значного поширення [23].

Нині сформувався біоценологічний підхід до інтегрованого захисту рослин, що передбачає формування максимально наближених до корінних екосистем стабільних агробіоценозів, з можливістю уникнення масових спалахів розмноження шкідливих видів. До уваги взяті лише критерії шкодочинності дикорослих і щільності корисних видів при використанні хімічних агрозаходів. Пестицидні обробки передбачається використовувати лише на обмежених площах і за даними біоценологічних спостережень.

Висновки

1. Агрономічна діяльність людини:
 - руйнує первинні екосистеми і створює умови для розвитку вторинних агроекосистем;
 - міняє фізіономічний вигляд біоценозу (перебудовує у меншій мірі, ніж можна було б очікувати), трофічну структуру і здійснює зовсім малий вплив на інформаційний зміст (інформаційну структуру) агробіоценозу;
 - в значній мірі контролює не загальну фітомасу на полях, яка на території сівозміни пристосовується до природних умов, а впливає на видоспецифічність і сортоспецифічність вирощуваних культур.
2. Чим менш продуктивні культури за фітомасою людина вирощуватиме, тим більше зусиль доведеться їй витратити на боротьбу із бур'янистими рослинами, які будуть використовувати ресурси середовища, що залишаються.
3. Агробіоценоз постійно одержує приток інформації разом з численними іммігрантами (збільшується видова різноманітність) з боку корінних біоценозів і буде розвиватися значною мірою всупереч волі людини.
4. Збільшення чисельності дрібних комах і мікрофлори на полях, що удобрюються, сприяє зростанню невідконтрольованих інформаційних потоків в агроценозах.
5. Задача управління фітосанітарною обстановкою на полях сільськогосподарських культур далека від вирішення, проте при науково обґрунтованому застосуванні добрив і пестицидів за умови проведення постійної агробіоценологічної діагностики стану посівів екологічна катастрофа наразі не загрожує.
6. Агробіогеоценоз з інтенсивною сівозміною можна розглядати як еволюційно-прогресивну одиницю аграрного ландшафту, який є потенційно енергетично могутнішим, ніж місцеві корінні екосистеми. Він стоїть на початковому ступені нового витка екосистемної еволюції в умовах ноосфери – зміненої людиною біосфери.

Література

1. Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 рр. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : uazakon.com/document/fpart62/idx62969.htm.
2. Исмагилов Р. Р. Возможность фитоценологического контроля численности сорных растений в посевах озимой ржи / Р.Р. Исмагилов // Биологические науки. — 1991. — №8. — С. 102–108.
3. Князева Е. Н. Синергетика. Нелинейность времени и ландшафты коэволюции / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. — Изд. 2-е. — М: КомКнига, 2011. — 272 с.
4. Глебов А. И. Агроэкологические проблемы защиты озимой пшеницы от вредителей в условиях сухого земледелия / А. И. Глебов // Вопросы экологии в системе земледелия: сб. науч. тр. — Ставрополь, 1993. — С. 83–94.
5. Одум Ю. Свойства агроэкосистем / Ю. Одум // Сельскохозяйственные экосистемы. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 12–18.
6. Джексон У. Сельскохозяйственные экосистемы / У. Джексон. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 209–222.
7. Пачоский И. К. Основы фитосоциологии. / И. К. Пачоский. — Херсон, 1921. — 346 с.
8. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство эколого-генетические основы / А. А. Жученко. — Теория и практика: в 3 т. — М.: ООО Изд-во Агрорус, 2008–2009. — Т. 1. — 2008. — 813 с.
9. Уразаев Н. А. Сельскохозяйственная экология / Н. А. Уразаев, А. А. Вакулин, В. И. Марымов, А. В. Никитин. — М., Колос, 1996. — 255 с.
10. Гродзинский А. М. Аллелопатия растений и почвоутомление / А. М. Гродзинский. — Изб. труды. — К.: Наук. думка, 1991. — 432 с.
11. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю. А. Злобин. — Казань: Казанский ун-т, 1989. — 146 с.
12. Миркин Б. М. Управление в агроэкосистеме / Б. М. Миркин, Т. К. Сулюндуков, Р. М. Хазиахметов // Экология. — 2002. № 2. — С. 103–107.

13. Заславский Б. Г. Управление экологическими системами / Б. Г. Заславский, Р.А. Полуэктов. — М.: Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1988. — 296 с.
14. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. — М.: «Мысль», 1990. — 639 с.
15. Зверева Г. К. Агроценозы (понятия, структура, особенности функционирования) / Г. К. Зверева. — Новосибирск : НГПУ, 2006. — 118 с.
16. Шапиро И. Д. Иммуниет полевых культур к насекомым и клещам / И. Д. Шапиро. — Л.: ЗИН, 1985. — 321 с.
17. Бей-Биенко Г. Я. Очерк деятельности Всесоюзного энтомологического общества за 100 лет (1859–1959гг.) / Г. Я. Бей-Биенко // Энтомологическое обозрение. — 1960. — Т. XXXIX. — Вып. 1. — С. 5–33.
18. Одум Ю. П. Свойства агроэкосистем / Ю. П. Одум // Сельскохозяйственные экосистемы. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 12–18.
19. Зубков А. Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика / А. Ф. Зубков. — Санкт-Петербург, 1995. — 386 с.
20. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз) / А. А. Жученко. — Молдавский НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. — Кишинев: Штиинца, 1980. — 587 с.
21. Пересыпкин В. Ф. Система мероприятий против болезней, вредителей и сорняков / В. Ф. Пересыпкин, А. В. Воеводин, А. Е. Чумаков и др. // Проблемы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. — М.: Колос, 1979. — С. 79–84.
22. Зубков А. Ф. Трофодинамический подход к изучению агробиоценозов / А. Ф. Зубков // В сб.: Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. — Свердловск, 1970. — С. 89–93.
23. Соколов М. С. Экологизация защиты растений / М. С. Соколов, О. А. Монастырский, Э. А. Пикушова. — Пушкино, 1994. — 462 с.
24. Титлянова А. А. Продукционный процесс в агроценозах / А. А. Титлянова, Н. А. Тихомирова, Н. Г. Шатохина. — Новосибирск: Наука, 1982. — 185 с.

25.

References

1. On approval of the Concept of Biodiversity Conservation Program for 2005–2025 : uazakon.com/document/fpart62/idx62969.htm. (in Ukr.).
2. Ismagilov, P. P. Ability of phytocentral controlling the number of weeds in the crop of winter rye. *Biologicheskie nauki*, 1991, №8, 102–108. (in Russ.).
3. Knjazeva, E. N., Kurdjumov, S. P., Synergetics. Non-linearity of time and coevolution landscapes. *Izd. 2-e. Moskva*, 2011, 272. (in Russ.).
4. Glebov, A. I. Agro-environment protection problems of winter wheat from pests under conditions of dry farming. *Voprosy jekologii v sisteme zemledelija. Sb. nauch. tr. Stavropol'*, 1993, 83–94. (in Russ.).
5. Odum, Ju. Properties of agro-ecosystems. *Sel'skohozjajstvennyye jekosistemy. Moskva*, 1987, 12–18. (in Russ.).
6. Dzhekson, U. Agricultural ecosystems. *Moskva*, 1987, 209–222. (in Russ.).
7. Pachoskij, I. K. Basics of phytosociology. *Herson*, 1921, 346. (in Russ.).
8. Zhuchenko, A. A. Adaptive crop production ecological and genetic basis. Theory and practice: 3v. *Moskva*, 2008, 1, 813. (in Russ.).
9. Urazaev, N. A., Vakulin, A. A., Marymov, V. I., Nikitin, A. V. Agricultural ecology. *Moskva*, 1996, 255. (in Russ.).
10. Grodzinskij, A. M. Allelopathy of plants and soil fatigue. *Kiev*, 1991, 432. (in Russ.).
11. Zlobin, Ju. A. Principles and methods of studying cenotic plant populations. *Kazan'*, 1989, 146. (in Russ.).
12. Mirkin, B. M. Sujundukov, T. K., Hazi Ahmetov, P. M. Management in the agroecosystem. *Jekologija*, 2002, 2, 103–107. (in Russ.).
13. Zaslavskij, B. G., Polujektov, R. A. Management of environmental systems. *Moskva*, 1988, 296. (in Russ.).
14. Rejmerns, N. F. Nature management. Glossary-directory. *Moskva*, 1990, 639. (in Russ.).
15. Zvereva, G. K. Agrocenoses (concepts, structure, features of functioning). *Novosibirsk*, 2006, 118. (in Russ.).
16. Shapiro, I. D. Immunity of field crops to insects and mites. *Leningrad*, 1985, 321. (in Russ.).
17. Bej-Bienko, G. Ja. Outline of activities of Union Entomological Society for 100 years (1859–1959). *Jentomologicheskoe obozrenie*, 1960, 1, 5–33. (in Russ.).

18. Odum, Ju.P. Properties of agro-ecosystems. Agricultural ecosystems. Sel'skoho-zajstvennye jekosistemy. Moskva, 1987, 12–18. (in Russ.).
19. Zubkov, A. F. Agrobiogeocoenose phytosanitary diagnostics. Sankt-Peterburg, 1995, 386. (in Russ.).
20. Zhuchenko, A. A Ecological genetics of cultivated plants (adaptation, recombination, agrobiocenosis). Moldavskij NII oroshaemogo zemledelija i ovoshhevodstva. Kishinev, 1980, 587. (in Russ.).
21. Peresypkin, V. F. Voevodin, A. V., Chumakov, A. E. System of measures against diseases, pests and weeds. Problemy zashhity rastenij to vreditel'ej, bolezn'ej i sornjakov. Moskva, 1979, 79–84. (in Russ.).
22. Zubkov, A. F. Trophic-dynamic approach to the studying of agrobiocenosis. V sb.: Optimal'naja plotnost' i optimal'naja struktura populjacij zhivotnyh. Sverdlovsk, 1970, 89–93. (in Russ.).
23. Sokolov, M. S. Monastyrskij, O. A., Pikushova, Je. A. Greening of plant protection. Pushhino, 1994, 462. (in Russ.).
24. Titljanova, A. A. Tihomirova, N. A., Shatohina, N. G. Production process in agrocenoses. Novosibirsk, 1982, 185. (in Russ.).

Summary. *Bilonozhko V.Y., Deriy S.I., Poltoretskyi S.P., Poltoretska N.M. Assessment of management approaches to agroecosystems and phytosanitary condition of crops in order to preserve biodiversity in agricultural landscapes.* Composition and ratio of living organisms in the agrocenosis in a major way are determined by the environment. Conducted studies contribute to a clear definition of human capabilities in managing biodiversity. The article highlights the main principles underlying the management of ecosystems and phytosanitary condition of crops in order to preserve biodiversity in agricultural landscapes. We understand the management of field agroecosystem as the implementation of a system of appropriate agricultural activities. Organization of micro reserves with sowing nectariferous plants is a highly effective measure in support of biodiversity in agricultural landscapes. The main external control acts of agrocenoses are those agronomic activities (such as plant density) which are aimed at creating a certain structure of the crop harvest. A significant influence on this process is carried out by phytophages. The most adapted to the nature of biogeocoenose is crop rotation as a macro factor because it maintains the continuity of ecosystem processes in the agrobiogeocoenose of some fields terminating in agrocenoses annually. In the future - agro-ecosystems should be perfectly linked with natural ecosystems, to build them on the principles of ecosystem development of wildlife based on environmental measures. This will be facilitated by factors such as increasing the diversity of crops in rotations, reducing the number of pesticide treatments with broad-spectrum, techniques of minimum tillage, growing of mixed crops, spreading of organic (biological, alternative) farming. The problem of the transition to adaptive or symbiotic system of farming, scientifically proven field crop cultivation by the environmental intensification of processes is determined. In addition, it is necessary to create heterogeneous by genetic properties, allelopathic compatible non single-component crops. Continuous spreading of fertilizers should be replaced by local applying (directly under crops). Continuous chemically protective processing of fields should be changed by the selective method of spraying crops with pesticides that simultaneously with the removal of the threat from pests there was the change of trophic structure in the agrocenosis towards increasing pressure of predatory arthropods on pests. Creating management programs of phytosanitary condition of agrobiogeocoenoses is unthinkable without mathematical methods. The task of management of phytosanitary condition in the fields of crops is far from being resolved but scientifically justified use of fertilizers and pesticides in conditions of permanent agrobiocenosis diagnosis of crops will avoid ecological catastrophe. Today it is possible to intensify field crop cultivation without negative consequences for the development of agrobiogeocoenoses. At the same time measures for preserving and greening agriculture in general remain quite relevant.

Key words: biodiversity, conditions of the environment, agro-ecosystem management, agronomic measures, adaptive crop production, multispecies sowings, mathematical modeling, integrated plant protection, noosphere.

¹Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

²Уманський національний університет садівництва

Одержано редакцією

15.10.2015

Прийнято до публікації

29.10.2015

УДК 577.16:612.017:16.164:504.75

Ф.Ф. Боєчко¹, Л.О. Боєчко¹, Н.Ф. Єремєєва²,
І.В. Шмиголь¹

СТАН ГУМОРАЛЬНОГО ІМУНІТЕТУ ЗА УМОВ ДОДАТКОВОЇ ВІТАМІНІЗАЦІЇ

У статті розглядається можливість корекції окремих показників гуморального імунітету студентів ЧНУ та курсантів Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України при додатковій вітамінізації вітамінним комплексом «Ундевіт». Встановлено, що полівітамінний комплекс певним чином впливає на показники гуморального імунітету, свідченням чого є зміни їх вмісту в рідинах організму. Це стосується основних класів імуноглобулінів IgG, IgM, IgA. Такий ефект полівітамінного комплексу може бути зумовлений як безпосереднім впливом його на метаболізм клітини, так і опосередкованою дією на біосинтез глобулінової фракції сироватки крові та інтенсивність біоенергетичних процесів.

Ключові слова: гуморальний імунітет, вітаміни, вітамінні комплекси, метаболізм клітини, метаболічні розлади, стан здоров'я, забруднення довкілля.

Постановка проблеми. Живі організми, як відкриті системи, знаходяться у постійному двосторонньому зв'язку з довкіллям і зазнають закономірного впливу різних чинників фізичної, хімічної та біологічної природи. В останні роки поняття про негативний вплив довкілля на організм людини, до певної міри, розширилося і включає як дію на організм ксенобіотиків, які надходять ззовні, так і побутових чинників, зумовлених тепловими та електромагнітними випромінюваннями, гіподинамією, задимленням продуктами згорання тощо.

Урбанізація та посилення техногенного й антропогенного тиску на біосферу, який посилюється з кожним роком, стали причиною значного погіршення стану здоров'я населення більшості країн світу, в тому числі і в Україні. Згідно даних статистичних звітів МОЗ, на сьогодні в Україні лише 10% підлітків та молоді мають задовільний стан здоров'я. У кожного п'ятого виявлено серцево-судинні розлади, соматичні захворювання та різні порушення перебігу метаболічних процесів [1]. Не остання роль у цьому, належить також нестабільності соціально-економічних відносин, конфліктним і стресовим ситуаціям. Все це виявляє негативний вплив на організм, порушує регуляторні механізми захисних функцій ряду систем, пригнічує імунітет, що сприяє розвитку різного виду захворювань та значно скорочує тривалість життя і може стати причиною летальних наслідків. За цих умов імунна система не може запобігти дії ушкоджуючих чинників, порушується здатність організму до адаптації, знижуються його адаптаційні можливості. У свою чергу, це може стати пусковим моментом до розвитку патологічних процесів, зумовити порушення гомеостазу. Враховуючи це, важливим завданням біологічної науки є пошуки шляхів та можливостей суттєвого покращення захисних регуляторних функцій організму внаслідок коригування різних ланок імунітету, що може попередити розвиток небезпечних метаболічних розладів.

У зв'язку з цим, все більша увага дослідників у останні роки спрямовується на використання для покращення імунітету біологічно активних сполук, у першу чергу, вітамінів та вітамінних комплексів, які виявляють на організм різнопланову дію, внаслідок позитивного впливу на окремі ланки у складному ланцюгу метаболічних перетворень різних сполук.

Відомо, що вітаміни суттєво впливають на перебіг біоенергетичних процесів в організмі, запобігають перексидному окисненню різних біосубстратів у мембранних структурах клітини, посилюють активність ферментних систем, а також безпосередньо

стимулюють клітинний метаболізм. Можна припустити, що позитивні ефекти вітамінів на організм реалізуються також унаслідок впливу на імунний статус організму. Доцільність застосування полівітамінного комплексу «Ундевіт» у нашій роботі зумовлена тим, що він містить одинадцять найважливіших водо- і жиророзчинних вітамінів, які можуть суттєво підвищити імунний статус організму, попередити розвиток небезпечних метаболічних розладів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з сучасними уявленнями, імунній системі належить важлива роль у забезпеченні стану здоров'я та підтриманні показників гомеостазу. Саме порушення здатності організму адекватно реагувати на негативний вплив різних чинників, унаслідок послаблення захисних функцій імунної системи, зумовлює розвиток більшості захворювань [2].

У підтриманні імунітету важлива роль належить, як його гуморальній, так і клітинній ланкам. Головними ефекторами гуморальної ланки імунітету є специфічні білки глобулінової фракції плазми крові – IgG, IgA, IgM. Вміст інших класів імуноглобулінів IgE, IgD у рідинах організму незначний, окрім того вони виконують специфічні функції, не пов'язані безпосередньо із підтриманням неспецифічної резистентності [3].

Ураховуючи це, ефективність профілактики метаболічних розладів у організмі, у значній мірі, залежить від стану імунної системи та підтримання на належному рівні її показників. Тобто, стан здоров'я і патологічні стани неможливо розглядати поза процесами адаптації, оскільки вони спрямовані на підтримання оптимальної стратегії живої системи, здатної підтримати адаптаційні можливості організму [3].

На думку ряду дослідників важлива роль у посиленні адаптаційних можливостей організму та стимулюванні імунітету належить вітамінам [4].

Як аліментарні есенціальні чинники екзогенної природи, вітаміни виявляють на організм різноплановий вплив, який може реалізуватися за участю специфічних механізмів [5].

Ряд авторів вважає, що позитивний вплив вітамінів на організм зумовлений здатністю підвищувати імунний статус організму та інтенсивність біоенергетичних процесів. Зокрема, позитивний вплив на імунітет виявляють такі вітаміни як: А, С, В₂, В₆, РР та ін. Кожен із вказаних вітамінів виявляє вплив на імунні реакції організму [6].

Разом із цим, відомо, що в більшій частині населення розвинених країн світу, в тому числі і в Україні спостерігаються вітамінодефіцитні стани різної вираженості. На фоні загальної демографічної кризи спостерігається значне поширення захворювань, у етіології й патогенезі яких прослідковується дефіцит вітамінів та розлади імунітету [7]. Це особливо небезпечно для осіб молодого віку, в першу чергу студентів і курсантів, які часто змушені проживати в екстремальних умовах при посиленій дії психо-емоційних навантажень та нераціонального харчування [8]. Все вказане вище зумовлює необхідність пошуку шляхів і засобів коригування імунітету з метою профілактики захворювань.

У науковій літературі наявні чисельні дані, які свідчать про негативний вплив на імунний статус шкідливих звичок та дефіциту біологічно активних сполук, у першу чергу, вітамінів [9].

Попередніми нашими обстеженнями було виявлено вітамінодефіцитні стани більше, ніж у 50% обстежених. Особливо суттєвим є дефіцит вітамінів С, групи В та А, яким належить важлива роль у підтриманні імунітету [10].

Мета статті. Вивчення впливу додаткової вітамінізації полівітамінним комплексом «Ундевіт» на окремі показники гуморального імунітету. Доцільність вивчення зумовлена тим, що до складу полівітамінного комплексу «Ундевіт» входить одинадцять водо- і жиророзчинних вітамінів, біологічні ефекти яких, у значній мірі,

зумовлені позитивним впливом на імунну систему організму. Враховуючи це можна припустити, що додаткове надходження вітамінів у складі полівітамінного комплексу «Ундевіт» може виявити позитивний вплив на організм, внаслідок підвищення інтенсивності метаболічних процесів та коригування імунітету, в тому числі, його гуморальної ланки.

Виклад основного матеріалу. Незаперечним є той факт, що імунна система є важливим регулятором антигенної резистентності в організмі внаслідок здатності до зв'язування та нейтралізації чужорідних агентів – антигенів. Це забезпечується через задіяння її як гуморальної, так і клітинної ланок. Головними ефекторами гуморальної ланки імунітету є імуноглобуліни – специфічні білки γ -глобулінової фракції плазми крові, які складають до 20% її маси. У плазмі крові присутні п'ять класів імуноглобулінів: IgG, IgM, IgA, IgD, IgE, що забезпечують реалізацію імунного захисту. Кожен із вказаних класів імуноглобулінів виконує певні специфічні функції. Враховуючи це, ми вивчили вплив полівітамінного комплексу «Ундевіт» на вміст у рідинах організму імуноглобулінів класів А, М і G, які забезпечують безпосередню імунну відповідь організму за умов вторгнення чужорідних антигенів або ж запобігають проникненню їх до організму.

Вивчення показників гуморального імунітету проводили на групі осіб віком 20-21 рік за їх згодою. До групи обстежуваних включали студентів III курсу ННІ природничих наук і курсантів III курсу факультету цивільного захисту та управління ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ. Обстежувані отримували полівітамінний комплекс «Ундевіт» у кількостях, які відповідали верхній межі рекомендованої норми добової потреби. Обстеження проводили із дотриманням положень конвенції Ради Європи «Про захист прав та гідності людини в аспекті біомедицини», етичними принципами медичних наукових досліджень із залученням людських суб'єктів, прийнятих 52 асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації (2000 рік) та дотриманням нормативних медичних вимог.

Схема дослідження включала:

- Формування груп обстежених на основі отриманих показників функціонального стану організму.
- Визначення показників гуморального імунітету за фізіологічних умов (до навантаження полівітамінним комплексом «Ундевіт»).
- Визначення показників гуморального імунітету після 20-ти денного щоденного вживання полівітамінного комплексу.

Для вивчення впливу додаткової вітамінізації полівітамінним комплексом «Ундевіт» на показники гуморального імунітету застосовували комп'ютерну ненозологічну та донозологічну програму прогнозування і класифікації здоров'я по технології «Валеокомп». Вона дає змогу провести вивчення поточного стану здоров'я і базується на використанні принципів системного комплексного оцінювання біоенергетичного, адаптаційного та психоемоційного профілю за 14 параметрами. Програма забезпечує введення даних, які характеризують окремі показники функціонального стану організму, інтерпретує результати обстеження і в діалоговому режимі проводить їх аналіз. Під час обстеження відбувається реєстрація кардіоритмів та амплітуд електрокардіосигналів у певних відведеннях. За цих умов проходить відеоакустичний контроль даних, що стосуються стану окремих систем організму, які оцінюються й аналізуються. Дані виражали в умовних одиницях.

Результати обстежень. Отримані результати обстеження оброблено методом варіаційної статистики за програмою Excel із використанням критерію Стюдента та узагальнено на рис. 1.

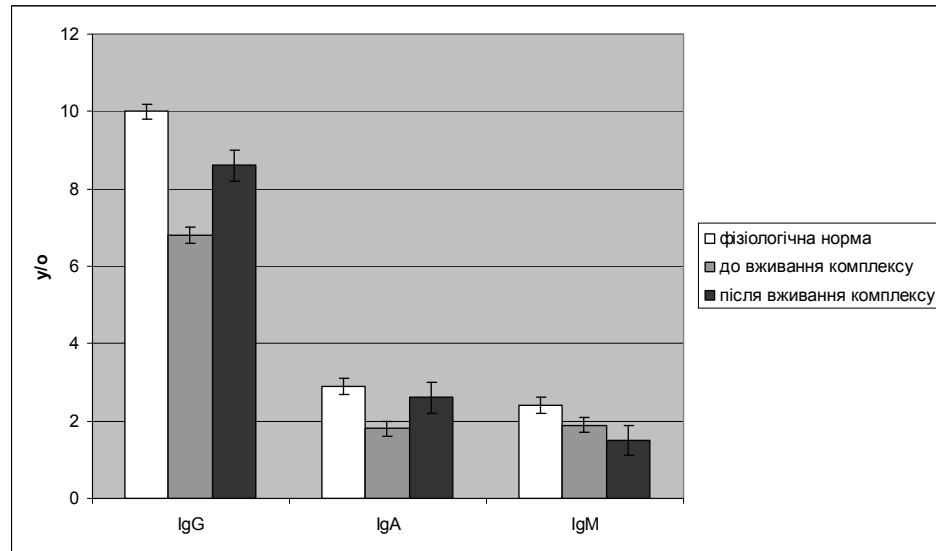


Рис. 1. Показники гуморального імунітету до та після додаткової вітамінізації

При узагальненні даних нами не було виявлено суттєвої різниці вмісту імуноглобулінів у студентів та курсантів, як до навантаження полівітамінним комплексом, так і після 20-ти денного додаткового вживання. Незначні відхилення абсолютних значень окремих класів імуноглобулінів в обох групах обстежених були статистично недостовірними і, очевидно, зумовлені певними специфічними особливостями та гормональним статусом.

Як видно із даних, наведених на рис. 1., полівітамінний комплекс певним чином впливає на вміст імуноглобулінів у рідинах організму. Так, до навантаження полівітамінним комплексом «Ундевіт» вміст імуноглобулінів знаходився на нижній межі норми у обох групах обстежених, що свідчить про недостатність механізму імунного захисту організму. Так, при значеннях фізіологічної норми вмісту імуноглобулінів класу G, A і M, відповідно: $10,0 \pm 1,2$; $2,9 \pm 0,5$ та $2,4 \pm 0,9$ ум.од., їх вміст до вживання полівітамінного комплексу складав: $6,8 \pm 0,3$; $1,7 \pm 0,01$ та $1,9 \pm 0,02$ ум.од.

Після 20-ти денного вживання полівітамінного комплексу спостерігалось статистично достовірне ($p < 0,05$) підвищення вмісту імуноглобулінів G і A відповідно: $8,6 \pm 0,9$ і $2,6 \pm 0,05$ ум.од., вміст IgM практично не змінився і складав – $1,5 \pm 0,03$ ум.од. Найбільша вираженість підвищення вмісту характерна для IgG, якому належить важлива роль у реалізації імунної відповіді організму після надходження чужорідних антигенів. Утворений комплекс антиген/антитіло зумовлює активацію білків комплементу та взаємодію із специфічними рецепторами макрофагів, що забезпечує фагоцитоз утворених комплексів і руйнування їх у фагосомах. У зв'язку з цим, підвищення рівня IgG за умов нашого обстеження можна вважати позитивним. Підвищення вмісту IgA, при додатковому навантаженні полівітамінним комплексом «Ундевіт» вказує на те, що цей комплекс, очевидно, суттєво впливає на перебіг респіраторних захворювань і може запобігти їх розвитку, що важливо, особливо, у міжсезонні періоди, коли існує небезпека інфікування. Ig класу A запобігають контакту антигенів із поверхнею епітеліальних клітин верхніх дихальних шляхів й органів травлення та обмежує проникнення їх до організму. Вплив полівітамінного комплексу «Ундевіт» на вміст IgM у рідинах організму виражений у меншій мірі, що очевидно зумовлене особливостями його продукування і специфічним механізмом дії.

До рідин організму IgM виділяється у двох формах моно- та олігомерій (секреторній), саме секреторна форма продукується при первинній імунній відповіді. Зв'язування IgM з антигеном змінює конформацію протомерів і активну систему

комплемента, що надалі запускає механізми імунного захисту. Специфічний вплив полівітамінного комплексу на вміст IgM може бути зумовлене пригніченням секреції його олігомерної форми.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що полівітамінний комплекс «Ундевіт» виявляє позитивний вплив на окремі показники гуморального імунітету. Це, очевидно, зумовлене тим, що до складу полівітамінного комплексу входить цілий ряд вітамінів, які посилюють обмін білків, вуглеводів, ліпідів, стимулюють процеси біоенергетики, сприяють синтезу ряду біологічно активних сполук, що в свою чергу виявляє позитивний вплив на гуморальний імунітет. Можна припустити можливість застосування полівітамінного комплексу «Ундевіт» для коригування гуморального імунітету студентів і курсантів ВНЗ, що буде сприяти суттєвому покращенню стану здоров'я та запобігання розвитку патологічних станів.

Для більш вираженої дії полівітамінного комплексу «Ундевіт» на показники гуморального імунітету можливо слід підвищити дозу препарату чи продовжити термін вживання.

Література

1. Статистика. Щорічник України. – К., 2012. – 188 с.
2. Кудряшов Б.А. Биологические основы учения о витаминах / Б.А. Кудряшов. – М. : Наука, 2009. – 474 с.
3. Спиричев В.Б. Методы оценки витаминной обеспеченности населения / В.Б. Спиричев, В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская. – М., 2001. – 70 с.
4. Боєчко Ф.Ф. Багатопротильний скрінінговий аналіз забезпечення організму вітамінами / Ф.Ф. Боєчко, І.В. Шмиголь, Л.О. Боєчко, Н.Ф. Єремєєва // Теоретичні та прикладні аспекти розвитку природничих дисциплін : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Полтава, 20-21 листопада 2014 р.) – Полтава : Друкарська майстерня, 2014. – С. 48-50.
5. Спиричев В.Б. Теоретические и практические аспекты современной витаминологии / В.Б. Спиричев // Укр. Биохим. Журн. – 2004. – Т. 76. – №4. – С. 32-52.
6. Горбачев В.В. Витамины, макро и микроэлементы / В.В. Горбачев, Н.В. Горбачева. – Минск, 2002. – 537с.
7. Плещитый К.Д. Витамины и иммунитет / К.Д. Плещитый // Вопросы питания. – 1997. – №4. – С. 9-12.
8. Боєчко Ф.Ф. Окремі біохімічні показники, специфічні тести та функціональні проби в ідентифікації вітамінодефіцитних станів / Ф.Ф. Боєчко, Л.О. Боєчко // Вісник Черкаського університету. – Серія : Біологічні науки. – 2014. – Вип. 2 (295). – С. 14-22.
9. Рациональная витаминпрофилактика и витаминотерапия / Под ред. Г.В. Донченко, А.П. Викторова, О.В. Курченко. – К. : Здоров'я, 2008. – 408 с.
10. Бойків Д.П. Клінічна біохімія / Д.П. Бойків, Т.І. Бондарчук, О.Л. Іванків. – Київ : Медицина, 2006. – 432 с.

References

1. Statistics. Year Book of Ukraine. – K., 2012. – 188 p.
2. Kudryashov B. A. Biological Basis of Vitamin Studying. / V. A. Kudryashov. – M: Science, 2009. – 474p.
3. Spirichev V. B. Evaluation Methods of Vitamins Provision of Population / V. B. Spirichev, V. M. Kodentsova, O. A. Vrzhesinskaia – M., 2001. – 70p.
4. Boiechko F. F. Multiprofile Screening Analysis of Vitamins Provision of the Human Body / . F. F. Boiechko, I. V. Shmigol, L. A. Boiechko, N. F. Yeremeieva // Theoretical and Applied Aspects of the Natural Sciences Development: the Materials of the International Scientific and Practical Conference. (Poltava, the 20-21-st of November 2014) – Poltava: Printing Plant, 2014. – P. 48-50.
5. Spirichev V. B. Theoretical and Applied Aspects of Modern Vitaminology / V. B. Spirichev // Ukrainian Biochemical Journal. – 2004. – Vol. 76. – № 4. – P. 32-52.
6. Gorbachev V. V. Vitamins, Macro and Microelements / V.V. Gorbachev, N.V. Gorbacheva. – Minsk, 2002. – 537p.
7. Pletsitii K. D. Vitamins and Immunity / K. D. Pletsitii // Questions of Nutrition. – 1997. – № 4. – P. 9-12.

8. Boiechko F. F. Separate Biochemical Indicators, Specific Tests and Functional Probes in the Identification of Vitamin Lack Condition. / F. F.Boiechko, L. A. Boiechko // Herald of Cherkasy University. – Series : Biological Sciences. – 2014. – Issue 2 (295). – P. 14-22.
9. Rational Vitamin Prophylaxis and Vitamin Therapy / The edition of. G.V. Donchenko, A.P.Viktorova, O. V.Kurchenko. – К.: The Health. - 2008.– 408р.
10. Boikiv D. P. Clinical Biochemistry / D. P.Boikiv, T. I. Bondarchuk, O. L. Ivankiv. – Kiev : Medicine, 2006. – 432 p.

Summary. Boiechko. F.F., Boiechko L.O., Yeremeiva N.F., Shmigol I.V. The humoral immunity state under conditions of additional vitaminization.

Introduction. It goes without saying that the immune system is considered to be a very important regulator of the antigen resistance in the human body due to the ability of connection and neutralization of alien agents – antigens. The immune system is dealt both with the humoral and cellular chains. The main effectors of the humoral chain of the immunity are immunoglobulins which are considered to be specific proteins of the γ -globulin fraction of the blood plazm. These specific proteins form 20% of its mass. There are five classes of immunoglobulins which can be found in blood plazm: IgG, IgM, IgA, IgD, IgE. They provide the realization of the immunity protection. Each class of immunoglobulins performs its specific function. Taking into consideration this fact we have learnt the influence of the multivitamin complex “Undevit” on the content in liquids of the organism of the immunoglobulins of classes A, M, G. They provide the direct immune reaction of the organism in case of alien antigens invasion or prevent their invasion.

Methods. The learning of the humoral immunity indicators was done in the group of persons by their consent. They were 20-21 years old. The group of examined persons consisted of the third year students of Scientific and Educational Institute of Natural Sciences of Cherkasy National University and the third year cadets of the faculty of civil protection and management of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine. The examined persons took the multivitamin complex “Undevit” in quantities which corresponded to the upper boundary of the recommended norm of the twenty-four hours need. We as investigators followed the principles of the convention of the European Council “The protection of rights and dignity of people in the biomedicine”, ethic norms of the medical scientific investigations of human beings adopted by the 52-nd Assembly of the World medical association (2000). and the normatives of medical requirements.

The investigation scheme included:

- the formation of groups of the examined persons on the basis of the received indicators of the functional condition of the organism;
- the determination of the indicators of the humoral immunity under physiological conditions (before the loading by the multivitamin complex “Undevit”);
- the determination of the indicators of the humoral immunity after 20 days of taking of the multivitamin complex “Undevit”.

Results. The influence of the additional immunization was learnt by means of the computer program. It gives prognosis and health classification by means of the technology “Valeocomp”. This program learns the current health condition and is based on the usage of the principles of the systematic and complex evaluation of the bioenergetic, adaptive and psychoemotional profiles based on 14 parameters. During the examination the registration of heart rhythms and amplitude of electric cardiosignals takes place. Under these conditions video acoustic control of data concerning certain systems of the organism is evaluated and analyzed

The results received after the examination were processed by the method of variation statistics by the program Excel with the usage of the Student criterion.

Conclusions And The Perspectives Of Further Investigations.

Our investigation shows that the multivitamin complex “Undevit” influences positively on certain indicators of the humoral immunity. It can be explained by the fact that the multivitamin complex “Undevit” contains a great number of vitamins which strengthen the exchange of proteins, carbohydrates and lipids, they stimulate the processes of bioenergetics and contribute to the synthesis of certain biologically active compounds. Thus, we have positive influence on the humoral immunity.

It can be supposed that the usage of the multivitamin complex “Undevit” for the correction of the humoral immunity of students and cadets of higher educational establishments will make them healthy and will prevent the development of the pathological conditions.

Key words: *humoral immunity, vitamins, vitamin complexes, metabolism of cage, metabolic disorders, contamination of environment*

¹**Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького**

²**Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України**

Одержано редакцією

8.10.2015

Прийнято до публікації

29.10.2015

УДК 574.583:556.54(282.243.7)

А.Г. Васенко, А.А. Верниченко, Д.Ю. Верниченко-Цветков,
М.Л. Лунгу, А.Ю. Миланич, А.С. Пристинская

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИТОПЛАНКТОНА НИЗОВИЙ ДУНАЯ И ЕГО ДЕЛЬТЫ В ПРЕДЕЛАХ УКРАИНЫ

В статье рассмотрены результаты выполнявшихся с 2007 по 2011 год исследований динамики основных характеристик фитопланктона низовий украинской части Дуная и его дельты. Установлено, что как структурные, так и функциональные показатели фитопланктона указанных водных объектов отличаются существенной пространственно-временной изменчивостью, однако, среднемноголетние значения показателей достаточно близки, что свидетельствует об определённой устойчивости исследованных экосистем. Численность фитопланктона в период исследований колебалась от 0,109 до $98,290 \times 10^6$ кл./дм³, биомасса — от 0,067 до 16,490 мг/дм³, концентрация хлорофилла «а» изменялась от 1,866 до 45,608 мкг/дм³. Средние значения указанных показателей составляли, соответственно, $12,63 \times 10^6$ кл./дм³, 2,99 мг/дм³ и 11,2 мкг/дм³. В порядке убывания коэффициента вариации показатели фитопланктона могут быть расположены следующим образом: численность, биомасса, содержание хлорофилла «а», среднее значение биомассы клеток водорослей (B/N) и средняя концентрация хлорофилла «а» в биомассе водорослей (Chl «а»/B). На основе выполненных исследований сделан вывод, что воды низовий Дуная и его дельты в пределах Украины относятся к категории эвтрофных вод.

Ключевые слова: низовья и дельта Дуная, фитопланктон, структурные и функциональные показатели, экологический статус

Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций. Дунай – вторая по величине река Европы. Она начинается в Альпах, протекает по территории десяти государств и впадает в Черное море, образуя обширную устьевую область, относящуюся, согласно современной классификации, к дельтам выдвижения [1]. Дельта Дуная прорезана густой сетью рукавов и озёр. Это исключительно сложная и динамичная плавнево-литоральная экологическая система, являющаяся переходным природным образованием – экотонном типа «река-море». Учитывая биосферное значение дельты Дуная, на её территории организован билатеральный украинско-румынский биосферный заповедник ЮНЕСКО. Начиная с 1996 г. под руководством ICPDR (Международной комиссии по защите реки Дунай) осуществляется международная программа мониторинга качества воды в бассейне (TNMN), главной целью которой является получение необходимой экологической информации для выработки согласованных действий придунайских государств по достижению хорошего экологического статуса всех водных объектов данного региона [2–4]. В настоящее время интенсивно ведутся исследования по анализу приоритетности отдельных показателей качественного состояния экосистемы Дуная, прежде всего биологических, и унификации методов оценки экологического статуса реки и отдельных её участков [3–7].

Согласно Водной Рамочной Директиве ЕС (WFD) для объективной оценки «здоровья» реки необходим анализ всех основных компонентов экосистемы, в том числе фитопланктона [8]. Значение фитопланктона в функционировании экосистемы связано со способностью водорослей продуцировать за счёт солнечной энергии органическое вещество и обеспечивать, наряду с высшей водной растительностью, энергетическую базу всех последующих звеньев трофической цепи.

Исследования фитопланктона Дуная и его дельты осуществляются на протяжении уже более 100 лет как отечественными, так и зарубежными специалистами [9–14]. К настоящему времени изучен видовой и таксономический состав фитопланктона различных участков Дуная, выявлены основные особенности динамики его качественных и количественных характеристик [9, 10, 13]. Следует, однако, отметить, что экологическая ситуация в реке и её дельте, постоянно меняется. Это объясняется влиянием ряда факторов: варьированием антропогенной нагрузки в бассейне, глобальным изменением климатических условий, продолжающимися процессами формирования дельты реки и др. [3, 15–18]. Динамичность условий функционирования дельты обуславливает необходимость постоянных наблюдений за изменчивостью её основных компонентов, в том числе и фитопланктона. Анализ показателей фитопланктона наиболее важен для оценки качества вод, подлежащих, согласно *WFD*, особой охране. К указанной категории водных объектов относится и дельта Дуная. Важным моментом, обуславливающим значимость использования фитопланктона в мониторинге поверхностных вод, является его значительное видовое разнообразие; как правило, короткий жизненный цикл; наличие достаточно детально разработанных и унифицированных методов исследования, а также существование значительной базы экспериментальных данных, которая позволяет проводить ретроспективный анализ.

Исследование показателей фитопланктона дельты важно не только с позиций биоиндикации качества исследуемых вод, но и в плане изучения специфических особенностей динамики экотонов. Согласно Т.°А. Харченко, изменчивость экотонов по своей природе «импульсно стабилизирована», т.е. во многом зависит от влияния внешних по отношению к системе факторов [19]. В настоящее время динамика таких экотонов, как дельта Дуная, изучена в значительно меньшей степени, чем динамика речных экосистем, стабилизация которых происходит преимущественно за счёт внутренних взаимодействий по механизму обратной связи.

Цель статьи. В связи с тем, что сток биогенных элементов и фитопланктона Дуная оказывает существенное влияние на уровень трофности северо-западной части Черного моря, информация о состоянии фитопланктона низовьев Дуная и его дельты необходима для принятия природоохранных мер, направленных на охрану как указанных водных объектов, так и морских вод. Целью настоящих исследований был анализ структурных и функциональных показателей фитопланктона украинской части низовьев Дуная и его дельты и выявление факторов, определяющих их пространственно-временную изменчивость в современных экологических условиях.

Методика. Исследования фитопланктона низовий Дуная и его дельты в пределах Украины проводились в 2007, 2008, 2010 и 2011 г.г. посезонно: весной (апрель-май), летом (август-начало сентября) и осенью (октябрь-ноябрь). Расположение пунктов отбора проб указано на рис. 1 и в табл.1.

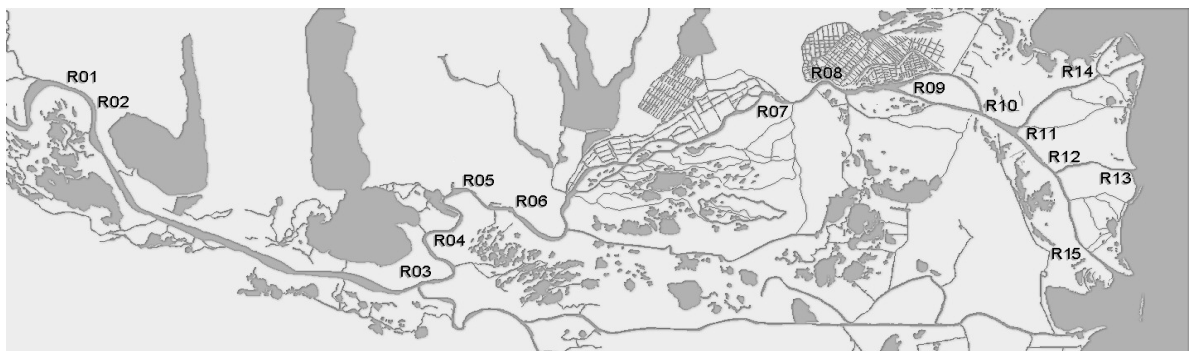


Рис. 1 Схема расположения пунктов проведения исследований

Таблиця 1

Пункты отбора проб фитопланктона и воды

№ п/п	Код	Название, локализация	Расстояние от морского края дельты
1	R01	Дунай, 2 км выше г. Рени	131-й км (71 миля)
2	R03	Дунай – Измаильский Чатал, выше разделения на Тульчинский и Измаильский рукава	116-й км
3	R06	Рукав Килийский, 1 км ниже г. Измаила	89-й км
4	R07	Рукав Килийский, 4 км выше г. Килии	49-й км
5	R09	Рукав Килийский, 13 км ниже г. Килии	32-й км
6	R10	Рукав Килийский, 1 км выше г. Вилково	21-й км
7	R11	Рукав Очаковский, 2 км ниже г. Вилково	17-й км
8	R12	Рукав Старостамбульский, выше рукава Быстрый	11-й км
9	R14	Рукав Очаковский, конец разделения на два рукава	6-й км
10	R13/1	Рукав Быстрый	1-й км
11	R13/0	Рукав Быстрый, выход в море	0-й км
12	R15/1	Рукав Старостамбульский	4-й км
13	R15/2	Рукав Старостамбульский	2-й км
14	R15/3	Рукав Старостамбульский, выход в море	0-й км

Гидрохимический и гидробиологический анализы выполнялись согласно общепринятым методам [20–24]. Для идентификации водорослей использовали соответствующие отечественные и зарубежные определители. Биомассу водорослей рассчитывали счётно-объёмным методом геометрического сходства. Анализ пигментных показателей фитопланктона осуществлялся стандартным спектрофотометрическим методом [25]. Рассчитывался индекс видового разнообразия Менхиника [20], а также определялся уровень трофности и класс качества вод с помощью различных классификаций [26–30]. Статистическая обработка результатов исследований выполнялась по методам, приведенным в работе [31]. Всего собрано и обработано 145 проб фитопланктона.

Результаты исследований и их обсуждение. Видовой состав фитопланктона исследуемой части Дуная и его дельты характеризовался значительной гетерогенностью как во времени, так и в пространстве, что характерно для экотонов, находящихся под влиянием сложного комплекса природных и антропогенных факторов. В составе фитопланктона в большинстве пунктов доминировал пресноводный комплекс видов, что соответствует величине минерализации исследуемых вод (табл.2).

Таблиця 2

Содержание хлоридов в поверхностном и придонном слоях воды исследуемых водных объектов, мг/дм³ (среднее за период исследований)

Расстояние до морского края дельты		0 км	1-2 км	4 км	6 км	11 км
Горизонт		Содержание хлоридов, мг/дм ³				
Поверхностный слой	максимальное	863,0	642,0	35,1	33,2	37,1
	минимальное	22,9	22,9	23,4	21,4	22,9
	среднее	338,3	101,7	27,4	27,7	29,3
Придонный слой	максимальное	8050,0	5684,0	28,0	33,2	37,1
	минимальное	28,0	24,4	24,4	21,4	22,9
	среднее	3463,6	1049,9	26,5	27,3	29,0

Наибольшим видовым разнообразием характеризовались диатомовые водоросли, составляя в среднем от 30 до 50 % флористического состава. Помимо представителей отдела *Bacillariophyta*, в составе фитопланктона были хорошо представлены виды отделов *Chlorophyta* и *Cyanophyta*; значительно меньше виды, относящиеся к отделам *Euglenophyta* и *Xanthophyta*. Среди представителей отделов *Cryptophyta* и *Dinophyta* обнаруживались единичные виды.

Как и в исследованиях других авторов [9, 11, 16] флористический состав фитопланктона изменялся в зависимости от сезона года и пункта отбора проб. Например, в апреле 2007 года в пункте выше г. Рени (R01) было обнаружено 53 вида водорослей, а в пункте вблизи края моря (R13/1) – только 30. Снижение видового состава фитопланктона в указанном пункте связано, по-видимому, со спецификой гидрологических и гидродинамических условий данного участка, находящегося вблизи морского края дельты.

Наибольшее количество видов водорослей в планктоне обнаруживалось в летний период (август – начало сентябрь), что согласуется с литературными данными [9]. Так, в апреле 2007 г. в пункте ниже г. Измаила (R06) индекс видового разнообразия фитопланктона Менхиника составлял 0,606; в октябре 2007 г. – 0,163; а в начале сентября 2008 г. – 1,789. Следует заметить, что различия в видовом разнообразии фитопланктона между одними пунктами сохранялись достаточно стабильно, например, фитопланктон Очаковского рукава, как правило, был беднее, чем Старостамбульского, в других же пунктах – существенно изменялись. В частности, в пункте, расположенном в рукаве Быстром на расстоянии 1 км от морского края, индекс видового разнообразия фитопланктона Менхиника был обычно ниже примерно в 1,5 раза, чем в низовьях Дуная, однако, в октябре 2011 г. наблюдалась обратная ситуация, что, возможно, связано с поступлением морских видов водорослей в результате сгонно-нагонных явлений.

Отмечена значительная пространственно-временная изменчивость не только качественных, но и количественных характеристик развития фитопланктона, однако среднесезонные значения по исследованным пунктам дельты достаточно близки. Наиболее высокая численность водорослей – 98,290 млн. кл./дм³ зафиксирована в апреле 2010 г. в рукаве Быстром (R13/1), а наименьшая – 0,109 млн. кл./дм³ в пункте, расположенном ниже г. Вилково (R11) в октябре 2007 г.

Наблюдались определённые различия в диапазоне колебаний численности фитопланктона в зависимости от расположения пункта наблюдений (табл. 3). Следует отметить, что в связи с достаточно высокими скоростями в Дунае большую роль в динамике состава и численности фитопланктона дельты играют аллохтонные представители. В наших исследованиях наиболее высокий коэффициент вариации численности фитопланктона наблюдался в пункте, расположенном в рукаве Быстром на расстоянии 1 км от края моря и в пункте ниже г. Вилково, а наименьший – в Очаковском рукаве. За исключением последнего пункта, коэффициент вариации численности фитопланктона во всех водотоках был выше 100, что свидетельствует об очень высокой изменчивости указанного показателя.

Максимальные величины количественного содержания фитопланктона в исследуемых водах связаны, как правило, с интенсивным развитием мелкоклеточных синезеленых водорослей. Например, в августе 2008 года при численности фитопланктона 2,126 млн. кл./дм³ в пункте ниже г. Килии (R09) диатомовые составляли 39,4% от общего количества водорослей, а синезеленые – 8,0%; в пункте ниже г. Измаил (R06) при численности фитопланктона 8,09 млн. кл./дм³, соответственно, 19,9 и 49,9%.

Таблиця 3

Характеристика изменчивости численности фитопланктона
исследуемых водных объектов, млн. кл./дм³

Пункт	Код	Пределы	Среднее	% от среднего	Коэффициент вариации
Выше г. Рени	R01	87,98 – 0,80	14,08±5,40	105,93	162,621
Ниже рук. Тульчинский	R03	97,44 – 0,61	18,76±7,02	141,07	149,799
Ниже г. Измаил	R06	30,41 – 0,55	10,10±3,62	75,98	118,754
Выше г. Килия	R07	73,40 – 0,80	19,10±7,67	143,68	126,923
Ниже г. Килия	R09	24,15 – 0,51	9,65±3,20	72,60	104,958
Выше г. Вилково	R10	62,90 – 0,44	13,28±4,52	99,87	136,126
Ниже г. Вилково	R11	75,95 – 0,11	12,49±7,30	93,92	184,794
Выше рук. Быстрый	R12	42,37 – 0,31	13,50±4,71	101,53	115,608
Рук. Быстрый	R13/1	98,29 – 0,27	14,30±8,58	107,51	199,018
Рук. Быстрый	R13/0	73,04 – 0,75	19,55±9,54	147,01	138,081
Рук. Очаковский	R14	9,49 – 0,42	3,55±1,02	26,68	80,838
Рук. Старостамбульский	R15	44,46 – 1,05	16,47±6,50	123,84	104,355

Отмечены и межгодовые различия в численности фитопланктона исследуемых вод. К примеру, в 2007 г. средняя численность фитопланктона в районе исследований составляла 4,93; в 2008 г. – 11,70; в 2010 г. – 30,11; в 2011 г. – 3,79 млн. кл./дм³, что связано, по-видимому, с различиями в температурном режиме и величине стока в указанные годы. Так, в 2010 году, характеризующемся повышением уровня развития фитопланктона, зафиксированы аномально высокие температуры воздуха, 200% превышение месячной нормы осадков, максимальный за последние 50 лет уровень моря и исключительно высокий сток реки [17]. Подобной величины стока не наблюдалось на протяжении последних 30 лет.

Определяющими факторами развития фитопланктона помимо температуры и водности, следует считать также поступление в реку загрязняющих веществ. Об этом свидетельствует, в частности, резкое снижение, согласно литературным данным, численности фитопланктона в апреле 2000 года, после техногенных катастроф в бассейне, по сравнению с апрелем 1996 и 1998 г.г. [16]. Согласно нашим исследованиям, средняя численность фитопланктона рассматриваемого участка дельты составляла в апреле 2007 года 3,21 млн. кл./дм³, что близко к данным 1996 г. и 1998 г. и почти на порядок выше численности, наблюдавшейся в апреле 2000 года.

Согласно классификации поверхностных вод, приведенной в работе [29], воды исследованной части дельты Дуная по среднемноголетней численности фитопланктона могут быть отнесены к категории евтрофных. Исключением явился лишь 2010 год, когда уровень трофности вод был более высоким.

Величина биомассы фитопланктона, как и его численность, изменялась в зависимости от сезона года и места расположения пункта наблюдений. Наибольшая величина биомассы водорослей планктона (16,490 мг/дм³) зафиксирована в Дунае выше г. Рени (май 2008 г), а наименьшая (0,067 мг/дм³) – в Старостамбульском рукаве (октябрь 2007 г.). Коэффициент вариации биомассы фитопланктона колебался от 49,01 до 124,81 (табл. 4). Следует заметить, что среднемноголетние значения биомассы фитопланктона исследуемых вод довольно близки.

Отмечено увеличение, как численности, так и биомассы фитопланктона при снижении содержания в воде взвешенных веществ. Например, в мае 2008 г. в пункте выше г. Вилково при концентрации в воде взвешенных веществ 48,400 мг/дм³ биомасса водорослей составляла 4,880 мг/дм³, а численность – 9,630 млн. кл./дм³. В сентябре 2008 г. в этом же пункте при концентрации в воде взвешенных веществ 24,200 мг/дм³

биомасса водорослей возросла до $6,164 \text{ мг/дм}^3$, а численность – до $14,990 \text{ млн. кл./дм}^3$. При этом температура воды в указанные сроки была достаточно близкой – $20,3^\circ \text{ C}$ и $18,6^\circ \text{ C}$.

Таблица 4

Характеристика изменчивости значений биомассы фитопланктона исследуемых водных объектов, мг/дм^3

Пункт	Код	Пределы	Среднее	% от среднего	Коэффициент вариации
Выше г. Рени	R01	16,490 – 0,296	4,713±1,301	157,52	117,147
Ниже рук. Тульчинский	R03	11,780 – 0,239	3,355±0,832	112,13	99,116
Ниже г. Измаил	R06	10,587 – 0,240	3,204±1,206	107,09	124,809
Выше г. Килия	R07	10,895 – 0,154	4,417±1,422	147,63	101,803
Ниже г. Килия	R09	7,400 – 0,187	2,591±0,862	86,60	96,812
Выше г. Вилково	R10	13,203 – 0,257	3,150±0,835	105,28	105,961
Ниже г. Вилково	R11	6,950 – 0,078	2,119±0,814	70,82	113,810
Выше рук. Быстрый	R12	11,137 – 0,155	2,919±0,843	97,56	114,826
Рук. Быстрый	R13/1	6,324 – 0,253	2,320±0,695	74,53	99,393
Рук. Быстрый	R13/0	8,650 – 0,252	2,748±1,074	91,84	110,570
Рук. Очаковский	R14	2,590 – 0,185	1,602±0,262	53,54	49,014
Рук. Старостамбульский	R15	6,050 – 0,067	2,769±0,913	92,55	87,224

Наблюдается тенденция снижения биомассы фитопланктона по мере приближения к морскому краю дельты (рис. 2 А), что отмечалось и другими исследователями [16]. Основной вклад в общую биомассу фитопланктона исследуемых вод вносили диатомовые водоросли (рис. 2 В).

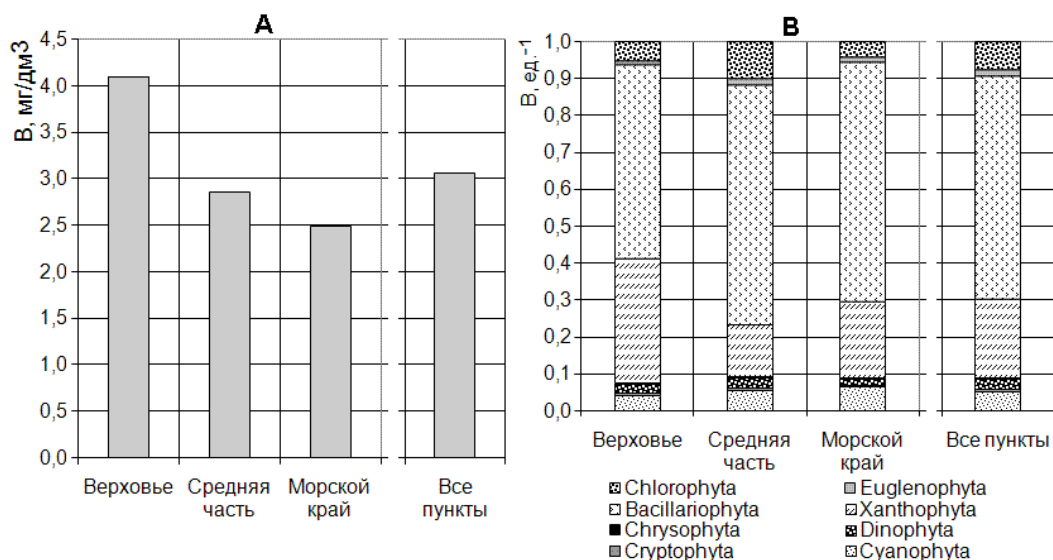


Рис. 2 Изменчивость величин биомассы фитопланктона исследуемых вод (А) и её составляющих (В)

Отмечено снижение численности и биомассы водорослей планктона в пунктах, расположенных ниже городов по течению. Ниже г. Килии (R09) биомасса водорослей составляла в среднем лишь 58,7 % от величины биомассы фитопланктона в пункте выше города (R07), что свидетельствует о поступлении от этого населённого пункта в Дунай загрязняющих веществ.

Среди функциональных характеристик фитопланктона наиболее важной является содержание хлорофилла «а» – основного компонента пигментного аппарата водорослей. По содержанию хлорофилла «а» оценивают степень развития фитопланктона, его биомассу, величину первичной продукции, уровень трофности исследуемых водных объектов и т.д. Высокая информативность и хорошо разработанная методическая основа определения хлорофилла «а» в единице объема воды обусловила использование данного показателя во многих экологических классификациях поверхностных вод [26, 27, 29], в том числе и в классификации вод Дуная [30].

В наших исследованиях наибольшая концентрация хлорофилла «а» (45,608 мкг/дм³) зафиксирована в мае 2011 г. в пункте, расположенном на расстоянии 131 км от морского края (выше г. Рени), а минимальная – (1,866 мкг/дм³) в октябре этого же года в пункте, удаленном от края моря на 89 км (ниже г. Измаила). Согласно литературным данным, близкий диапазон изменчивости хлорофилла «а» наблюдался и в водах румынской части дельты Дуная: от 1,71 до 42,61 мкг/дм³ при среднем значении – 11,26 мкг/дм³ [11]. Следует отметить, что в исследованных нами водах среднесезонные значения содержания хлорофилла «а», как и биомассы фитопланктона достаточно близки (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика изменчивости содержания хлорофилла «а» в фитопланктоне исследуемых водных объектов, мкг/дм³

Пункт	Код	Пределы	Среднее	% от среднего	Коэффициент вариации
Выше г. Рени	R01	45,608 – 4,760	15,239±3,163	111,64	77,675
Ниже рук. Тульчинский	R03	35,984 – 3,090	14,568±3,979	106,73	90,589
Ниже г. Измаил	R06	37,870 – 1,866	15,147±5,488	110,97	88,745
Выше г. Килия	R07	30,844 – 5,090	14,241±3,488	104,33	69,274
Ниже г. Килия	R09	28,433 – 3,094	13,295±3,502	97,40	77,098
Выше г. Вилково	R10	29,323 – 3,197	13,762±2,804	100,82	70,590
Ниже г. Вилково	R11	24,404 – 3,315	10,376±3,010	76,01	71,075
Выше рук. Быстрый	R12	31,936 – 3,099	15,073±3,267	110,42	51,504
Рук. Быстрый	R13/1	27,797 – 3,136	13,874±3,452	101,64	70,383
Рук. Быстрый	R13/0	21,785 – 6,969	12,236±4,513	89,64	60,429
Рук. Очаковский	R14	27,738 – 4,723	12,334±3,340	90,36	81,237
Рук. Старостамбульский	R15	18,090 – 2,756	7,889±2,178	-	67,630

Примечание: * – определение хлорофилла «а» в фитопланктоне Старостамбульского рукава (пункт R15) проведены не в все сроки

Установлено, что изменчивость содержания хлорофилла «а» несколько ниже, чем диапазон варьирования численности и биомассы водорослей планктона. Коэффициент вариации численности фитопланктона составлял в среднем 134,99, биомассы – 101,71 и хлорофилла «а» – 79,63. Между показателями биомассы фитопланктона и содержанием хлорофилла «а» в водах дельты Дуная наблюдается прямая достоверная связь, что отмечали и другие исследователи [11, 32]. Например, коэффициент корреляции между указанными характеристиками в период исследований в створе выше г. Рени (R01) составлял 0,77 (при $t_{0,05} = 0,68$), у г. Килии (R07) – 0,95 (при $t_{0,05} = 0,72$), у пункта R13/1 (рукав Быстрый) – 0,92 (при $t_{0,05} = 0,64$) и т.д. Согласно литературным данным, осенью 2008 года коэффициент корреляции между биомассой фитопланктона и содержанием хлорофилла «а» в низовьях Дуная составлял 0,95 [32].

По величине содержания хлорофилла «а», усреднённой по времени и пространству, воды украинской части Дуная и его дельты, используя систему типизации водных объектов Украины [28], можно отнести преимущественно к категории мезо-эвтрофных. Следует отметить, что по другим системам типизации водных объектов, например, по классификации Л. Фелфолди [29], исследуемые воды следует рассматривать как мезотрофные, а по классификации, предложенной Г.Г. Винбергом [26], как евтрофные.

Согласно классификации качества вод, разработанной международными экспертами для водных объектов бассейна Дуная [30], по содержанию в фитопланктоне хлорофилла «а», исследованные нами воды следует отнести к первому классу, экологический статус которых можно считать высоким. Данное заключение совпадает с результатами международной экспедиции по Дунаю, проведенной в 2007 году [32].

О специфике процессов, происходящих на различных участках исследуемых вод можно судить по наличию взаимосвязей между концентрацией хлорофилла «а» и гидрохимическими параметрами водной среды. Так, в пункте выше г. Рени (R01) наблюдалась обратная зависимость между содержанием хлорофилла «а» и концентрацией в воде минерального азота и фосфора ($r_s = -0,645$, при $t_{0,05} = 0,48$ и $r_s = -0,864$, при $t_{0,05} = 0,61$). В пункте, расположенном в рукаве Быстрый (R13/1), подобная зависимость не наблюдалась. И в пункте R13/1, и в пункте R01 отмечена прямая достоверная связь между концентрацией хлорофилла «а» и величиной БПК₅ ($r_s = 0,817$, при $t_{0,05} = 0,64$ и $r_s = 0,582$, при $t_{0,05} = 0,55$). В пунктах же выше г. Измаил (R06) и выше г. Килии (R07) подобная связь между указанными параметрами отсутствовала. О сложной взаимосвязи между концентрацией хлорофилла и содержанием в водах Дуная органических веществ и биогенных элементов отмечали и другие исследователи [33].

Важной структурно-весовой характеристикой фитопланктона является отношение биомассы фитопланктона к его численности (B/N). Выполненные расчеты показали, что соотношение биомассы фитопланктона и численности колеблется от 0,034 (пункт R13/1, апрель 2010 г.) до 2,418 (пункт R09, май 2011 г.), составляя в среднем $0,406 \pm 0,07$ (табл. 6). В период проведения исследований наиболее низкое соотношение указанных характеристик (0,22) наблюдалось в 2010 году, что связано с массовым развитием в летне-осенний период мелкоразмерных водорослей. Подобное соотношение было зафиксировано ранее в 1968 году [8].

Следует отметить, что в апреле 2010 года наблюдались существенные различия в величине соотношения B/N между пунктами, расположенными в низовьях Дуная и вблизи морского края. Так, например, в пункте выше г. Рени (R01) указанное соотношение составляло 0,358, а в рукаве Быстром (R13/1) – 0,034. В августе 2010 указанные соотношения возросли, однако различия сохранились. В пункте R01 величина B/N составляла 0,824, а в пункте R13 – 0,272. Согласно литературным данным [16], более низкие значения B/N в пунктах вблизи края моря по сравнению с низовьями Дуная наблюдались и в 2000 году.

В 2007, 2009 и 2011 г. г. соотношение B/N фитопланктона в среднем было приблизительно одинаковым, соответственно, 0,50; 0,43 и 0,61. Это близко к значениям, которые наблюдались в Дунае и его дельте, согласно данным А.И. Иванова [8], в 1975, 1976 и 1978 г.г., что свидетельствует о достаточной стабильности среднегодовых значений размерного состава фитопланктона.

В зависимости от пункта наблюдений коэффициент вариации соотношения биомассы и численности фитопланктона изменялся от 52,19 % до 95,11%. Для всей совокупности исследованных вод указанный коэффициент составлял: в 2007 г. – 52,43; в 2008 г. – 71,02; в 2010 г. – 87,51; в 2011 г. – 81,66%.

Не менее показательной характеристикой состояния фитопланктона является отношение концентрации хлорофилла «а» к величине биомассы водорослей. Усредненные за период проведения исследований данные об изменчивости коэффициента $Chl\ «a»/B$ приведены в табл. 6.

Таблица 6

Изменчивость относительных характеристик фитопланктона исследуемых водных объектов

Пункт	Код	B/N	Коэффициент вариации (Cv_1)	$Chl\ «a»/B$, %	Коэффициент вариации (Cv_2)
Выше г. Рени	R01	0,49±0,092	78,783	1,173±	77,675
Ниже рук. Тульчинский	R03	0,45±0,108	95,111	0,663±	90,589
Ниже г. Измаил	R06	0,38±0,077	66,276	0,520±	88,745
Выше г. Килия	R07	0,35±0,103	93,235	0,855±	69,274
Ниже г. Килия	R09	0,36±0,055	60,025	0,430±	77,098
Выше г. Вилково	R10	0,44±0,096	86,634	0,611±	70,590
Ниже г. Вилково	R11	0,45±0,087	57,754	1,585±	71,075
Выше рук. Быстрый	R12	0,31±0,059	65,417	0,591±	51,504
Рук. Быстрый	R13/1	0,52±0,112	72,106	0,721±	70,383
Рук. Быстрый	R13/0	0,31±0,065	59,050	0,360±	60,429
Рук. Очаковский	R14	0,56±0,098	52,191	1,054±	81,237
Рук. Старостамбульский	R15	0,25±0,086	90,501	1,149±	67,632

Примечание: B/N – отношение биомассы фитопланктона к его численности, $Chl\ «a»/B$ – отношение концентрации хлорофилла «а» к биомассе; Cv_1 – коэффициент вариации B/N ; Cv_2 – коэффициент вариации $Chl\ «a»/B$.

Отношение $Chl\ «a»/B$ в наших исследованиях изменялось от 0,107 % до 3,826 %, составляя в среднем 0,809 %, что соответствует категории мезотрофных-евтрофных вод [34]. Отмечено увеличение соотношения $Chl\ «a»/B$ в осенний период, что связано, по-видимому, как с изменением видового состава фитопланктона, так и с необходимостью у водорослей в этот период более эффективно использовать солнечную энергию. Так, в апреле-мае величина отношения $Chl\ «a»/B$ составляла в исследованных водах в среднем 0,624; в августе – 0,430, а в октябре-ноябре – 1,328.

Из литературы известно, что в лабораторных условиях минимальная величина $Chl\ «a»/B$ (0,37-0,62 %) встречается у культур синезеленых водорослей. Более высокие значения указанного показателя (0,43-0,81 %) присущи культурам диатомовых водорослей, а максимальные значения (1-2 %) встречаются у зелёных. В природных сообществах, как отмечает Н.М. Минеева, влияние состава альгоценозов на величину $Chl\ «a»/B$ выражено не четко [34]. Это связано с тем, что удельное содержание хлорофилла «а» в биомассе зависит от целого комплекса экологических факторов: вида водорослей, физиологического состояния популяций, обеспеченности водорослей минеральным питанием, светового режима, сезона года и т.д. Согласно литературным данным [34], среднее значение коэффициента $Chl\ «a»/B$ для разнотипных водных объектов составляет $0,53 \pm 0,08$ % ($Cv = 96\%$). Соотношение $Chl\ «a»/B$, наблюдавшееся в фитопланктоне исследованных вод, косвенно подтверждает преобладание в его составе диатомовых и зелёных водорослей.

Выполненные исследования свидетельствуют о высокой изменчивости как структурных, так и функциональных показателей фитопланктона низовьев Дуная и его дельты. Выявленная связь указанных характеристик с динамикой гидрологических и гидрохимических параметров водной среды подтверждает справедливость мнения ведущих специалистов [16, 35, 36] о целесообразности использования фитопланктона в целях индикации экологического состояния исследуемых вод. Анализ содержания

хлорофилла «а» в единицы объёма воды можно рассматривать как один из наиболее перспективных методов синбиоиндикации экологического статуса дельты Дуная.

Выводы

Результаты выполненных исследований и обобщение литературных данных позволяют сделать вывод о существенной пространственно-временной изменчивости как структурных, так и функциональных характеристик фитопланктона украинской части Дуная и его дельты. Основными факторами, определяющими качественный состав и количественные показатели развития фитопланктона, являются температура воды, водный режим, содержание в воде взвешенных и токсических веществ.

Наблюдается снижение видового разнообразия, численности и биомассы фитопланктона по мере приближения к морскому краю. Основной вклад в биомассу фитопланктона вносят диатомовые водоросли. Отмечена прямая достоверная корреляция между биомассой фитопланктона и содержанием хлорофилла «а». В порядке убывания коэффициента вариации показатели фитопланктона могут быть расположены следующим образом: численность, биомасса, содержание хлорофилла «а», отношение V/N и $Chl\ «а»/V$.

Несмотря на существенную изменчивость показателей фитопланктона в конкретных пунктах низовий и дельты Дуная, среднемноголетние значения и структурных, и функциональных характеристик планктонных водорослей достаточно близки, что свидетельствует об определённой устойчивости системы. По усреднённым значениям показателей фитопланктона, воды низовий Дуная и его дельты можно отнести к категории евтрофных.

Литература

1. Михайлов В.Н. Принципы типизации и районирования устьевых областей рек (аналитический обзор) / В.Н. Михайлов // Водные ресурсы. – 2004. – Т. 11. – №1. – С. 5–14.
2. Романенко В.Д. Концептуальные основы мониторинга биоразнообразия и биоресурсов водных объектов нижнего Дуная / В.Д. Романенко, С.А. Афанасьев, А.В. Ляшенко, А.Г. Васенко // Гидробиол. журн. – 2012 –Т.48. – №1. – С.45–65.
3. Jelev I. An Ecohydrology approach to the Danube River, and the «enviroGRIDS» project / I. Jelev, V. Jelev. //Ecohydrology & Hydrobiology. – 2012. – Vol. 12.– № 2. – P. 137–152.
4. Water Quality in the Danube River Basin – 2006 /Ed. I. Liška. – ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River. – TNMN – Yearbook: Vienna, 2006 – 39 p.
5. Афанасьев С.А. Фитофильная макрофауна как показатель экологического состояния водных объектов Килийской дельты Дуная / С.А. Афанасьев, А.В. Ляшенко, Е.Е. Зорина-Сахарова, Е.А. Романенко //Гидробиол. журн. – 2008 –Т.44. – №2. – С.3–14.
6. Ляшенко А.В. Биоиндикация качества вод Килийской дельты Дуная по организмам макрофауны водных беспозвоночных / А.В. Ляшенко, Е.Е. Зорина-Сахарова // Гидробиол. журн. – 2012 – Т.48. – №4. – С.45–66.
7. Àcs È. Benthic algal investigations in the Danube river and some of its main tributaries from Germany to Hungary / È. Àcs, Katalin Szabó, Keve T. Kiss, František Hindák // Biologia, Bratislava. – 2003. –58/4.– P. 545–554.
8. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities, 22.12 2000. – L 327/1. – 118p.
9. Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек Северо-Западного Причерноморья / А.И. Иванов. – Киев: Наукова думка, 1982. – 212 с.
10. Иванов А.И. Фитопланктон советского участка Дуная и заливов переднего края его Килийской дельты / А.И. Иванов // Гидробиологические исследования Дуная и придунайских водоёмов: Сб. науч. тр. – Киев: Наукова думка, 1987. – С.44–57.
11. Ecological state of the river Danube ecosystems in 1995 / Gomoiu M-T, Dan Secrieru, G. Oaie et al // GEO-ECO MARINA. – 1998. – № 3. – P. 37–88.

12. Composition and dynamics of microeukaryote communities in the River Danube / Katalin É. Szabó-Taylor, Keve T. Kiss, Ramiro Logares et al. // *Fottea*. – 2010. – 10(1). – P. 99–113.
13. Reynolds C.S. The production, biomass and structure of phytoplankton in large rivers / Reynolds C.S., Descy J.-P. // *Arch. Hydrobiol. Suppl.* – 1996. – 113. – 1–4. – P. 161–187.
14. Long-term dynamic patterns and diversity of phytoplankton communities in a large eutrophic river (the case of river Danube, Hungary) / Verasztó Cs., Kiss K.T., Sirkay Cs., Gimesl L. et al. // *Applied Ecology and Environmental Research*. – 2010. – №8(4). – P. 329–349.
15. Гидрология дельты Дуная / под ред. В.Н. Михайлова – М.: ГЕОС, 2004 – 448 с.
16. Килийская часть дельты Дуная весной 2000 г.: состояние экосистем и последствия техногенных катастроф в бассейне / под ред. Б.Г. Александрова, НАН У, Одесский филиал ИБЮМ. – Одесса. – 128 с.
17. Мунжиу О.В. Исследования водных биологических ресурсов дельты Дуная: обзор исследований по адаптации к климату / О.В. Мунжиу // *Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского бассейна: материалы VII Межд. конф., 20-23 июня 2012 г., Керчь, – Крым, 2012. – С. 83–88.*
18. Reactions of aquatic ecosystems of northwestern Black Sea region on the climate anomalous: 3rd Biannual Black Sea Conference, Odessa 1-4 November / V.V. Adobovskiy, B.G. Aleksandrov, Yu. I. Bogatova et al. – 2011. – Odessa, 2011. – P.164–165.
19. Харченко Т.А. Концепция экотон в гидробиологии // *Гидробиол. журн.* – 1991 – Т. 27. – №4. – С. 3–9.
20. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
21. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 192 с.
22. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 240 с.
23. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 541 с.
24. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы химического анализа вод. – М.: СЭВ, 1987. – 300 с.
25. ГОСТ 17.1.04.02-90 Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла а – М.: Гос. Ком. СССР по охране природы, 1990. – 15 с.
26. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоёмов / Г.Г. Винберг. – Минск: Изд-во АН БССР, 1960. – 328 с.
27. Оценка состояния водных объектов по гидробиологическим показателям / О.П. Оксюк, Г.А. Жданова, С.Л. Гусынская, Т.В. Головки // *Гидробиол. журн.* – 1994. – Т.30. – №3. – С.26–31.
28. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В.Н. Жукинський, О.П. Оксюк та ін. – К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.
29. Felföldy L. J. M. Biological water quality: a new system for the biological qualification of water / L.J.M. Felföldy // *Research in water quality and water technology*. – Budapest: Vituki, 1976. – Vol. 3. – 37 p.
30. Water Quality in the Danube River Basin – 2006: TNMN – Yearbook-2006. – ICPDR, 2009. – 40 p.
31. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
32. Joint Danube Survey 2. Final Scientific Report / Ed. I. Liska, F. Vagner, Ja. Slobodnik. Viena: ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River, 2008. – 242 p.
33. Biogeochemical Transformation of Inorganic Nutrients in the Mixing Zone between the Danube River and the North-western Black Sea / O. Ragueneau, C. Lancelot, V. Egorov et al. // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. – 2002. – 54. – P.321–336.
34. Минеева Н.М. Содержание хлорофилла а в единице фитопланктона (обзор) / Н.М. Минеева, Л.А. Щур // *Альгология*. – 2012. – Т.22. – №4. – С. 441–451.
35. Doculil M. T. Algae as ecological bio-indicators / M.T. Doculil // *Bioindicators & Biomonitoring. Principles, concepts, application* / ed. by B.A. Markert, A.M. Breure and H.G. Zechmeister, 2003 – Amsterdam: Elsevier Science Ltd., 2003. – P. 258–327.
36. Janauer G. Macrophytes and Algae in Running Waters / G. Janauer, M. Doculil // *Biological Monitoring of Rivers: Application and Perspectives* / ed. by J. Ziglio, M. Siligardi and G. Flaim, 2006. – London: John Wiley & Sons Ltd. – P. 89–109.

References

1. Mikhayilov V.N. (2004). Printsipy tipizatsii i rayonirovaniya ustevykh oblastey rek (analiticheskiy obzor). (Principles of typing and zoning estuarine areas of rivers. analytical review). *Water Resources*, 11, 1, 5–14. (in Russ.)
2. Romanenko V.D., Afanasev S.A., Lyashenko A.V., Vasenko A.G. (2012). Kontseptualnye osnovy monitoringa bioraznoobraziya i bioresursov vodnykh obektov nizhnego Dunaya (A Framework for Monitoring Biodiversity and Bioresources water bodies lower Danube). *Gidrobiological Journal*, 48,1, 45–65. (in Ukr.)
3. Jelev I., Jelev V. (2012). An Ecohydrology approach to the Danube River, and the «enviroGRIDS» project *Ecohydrology & Hydrobiology*, 12, 2, 137–152.
4. *Water Quality in the Danube River Basin – 2006* (2006). (Ed. I. Liška. – ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River. – TNMN), Yearbook: Vienna, 39 pp.
5. Afanasev S.A., Lyashenko A.V., Zorina – Sakharova Ye.Ye., Romanenko Ye.A. (2008). Fitofilnaya makrofauna kak pokazatel ekologicheskogo sostoyanya vodnykh obektov Kiliyskoy delty Dunaya. (Phytophilic macrofauna as an indicator of the ecological status of water bodies Kilia Danube Delta). *Gidrobiological Journal*, 44, 2, 3–14. (in Ukr.)
6. Lyashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye.Ye. (2012). Bioindikatsiya kachestva vod Kiliyskoy delty Dunaya po organizmam makrofauny vodnykh bespozvonochnykh (Bioindication water quality Kilia Danube Delta on macrofauna organisms aquatic invertebrates). *Gidrobiological Journal*, 48, 4, 45–66. (in Ukr.)
7. Acs E., Katalin Szabo, Keve T. Kiss, Frantisek Hindak (2003). Benthic algal investigations in the Danube river and some of its main tributaries from Germany to Hungary (*Biologia*). – Bratislava, 58/4, 545–554. (in Slovakia).
8. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. (Official Journal of the European Communities), 22.12 2000, 327/1, 118 pp.
9. Ivanov A.I. (1982). Fitoplankton ustevykh oblastey rek Severo-Zapadnogo Prichernomor'ya. (Phytoplankton estuarine areas of the rivers of the North-Western Black Sea Region). – Kyiv: Naukova Dumka, 212 pp. (in Ukr.)
10. Ivanov A.I. (1987). Fitoplankton sovetskogo uchastka Dunaya i zalivov perednego kraya ego Kiliyskoy delty. *Gidrobiologicheskie issledovaniya Dunaya i pridunayskikh vodoemov: Sb. nauch.trud.* (Phytoplankton of the Soviet sector of the Danube and the front edge of its bays of Kilia delta. Hydrobiological studies of the Danube and the Danube water bodies: Coll. scientific papers). – Kyiv: Naukova Dumka, 44–57. (in Ukr.)
11. Gomoiu M-T., Dan Secrieru, G. Oaie et al. (1998) Ecological state of the river Danube ecosystems in 1995 *GEO-ECO MARINA*, 3, 37–88.
12. Katalin E. Szabo-Taylor Keve T. Kiss, Ramiro Logares et al. (2010). Composition and dynamics of microeukaryote communities in the River Danube (*Fottea*), 10(1), 99–113.
13. Reynolds C.S., Descy J.-P. (1996). The production, biomass and structure of phytoplankton in large rivers *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 113, 1-4, 161–187.
14. Veraszto Cs., Kiss K.T., Sirkay Cs., Gimesl L. et al. (2010). Long-term dynamic patterns and diversity of phytoplankton communities in a large eutrophic river (the case of river Danube, Hungary). *Applied Ecology and Environmental Research*, 8(4), 329–349.
15. Ed. Mikhayilov V.N. *Hydrologiya delty Dunaya*. (2004). (Hydrology of the Danube Delta.) – M.: GEOS, 448 p.p. (in Russ.)
16. Ed. Aleksandrov B.G. *Kiliyskaya chast delty Dunaya vesnoy 2000g.: sostoyanie ekosistem i posledstviya tekhnogennykh katastrof v bassejne* (2000). (Chilia part of the Danube Delta in the spring of 2000: ecosystems and the effects of man-made disasters in the pool. , N.A.S. of U. Odesa Branch IBSS). – Odesa, 128 pp.
17. Munzhiu O.V. (2012). Issledovaniya vodnykh biologicheskikh resursov delty Dunaya: obzor issledovaniy po adaptatsii k klimatu (Studies of marine biological resources of the Danube Delta: a review of research on climate adaptation). *Sovremennye rybokhozyaystvennye i ekologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo basseyna: materialy. VII Mezhd. konf. 20–23 iyunya 2012g. Kerch–Krym.* (Modern fisheries management and ecological problems of the Azov-Black Sea basin materials VII Int. Conf., June 20–23, 2012). – Kerch – Crimea, 83–88. (in Ukr.)

18. Adobovsky V.V., B.G. Aleksandrov B.G., Bogatova Yu .I. et al. (2011). Reactions of aquatic ecosystems of northwestern Black Sea region on the climate anomalous (3rd Biannual Black Sea Conference, Odesa 1–4 November, Odesa, 164–165. (in Ukr.)
19. Kharchenko T.A. (1991). Kontseptsiya ekotonov v gidrobiologii (The concept of ecotones in Hydrobiology). *Gidrobiological Journal*, 27, 4, 3–9. (In Ukr.)
20. Ed. Abakumov V.A. Rukovodstvo po gidrobiologicheskomu monitoringu presnovodnykh ekosistem (1992). (Guidance on hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems).– St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 318 pp. (in Russ.).
21. Rukovodstvo po metodam biologicheskogo analiza morskoy vody i donnykh otlozheniy (1980). (Guidance on methods of biological analysis of sea water and bottom sediments) – L.:Gidrometeoizdat, 192 p.p. (in Russ.)
22. Ed. Abakumov V.A. Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverkhnostnykh vod i donnykh otlozheniy (1983). (Guidance on methods of hydrobiological analysis of surface water and sediment). – L.: Gidrometeoizdat, 240 p.p. (in Russ.)
23. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu poverkhnostnykh vod sushi (1977). (Guidance on chemical analysis of surface waters). –L.: Gidrometeoizdat, 541 p.p. (in Russ.)
24. Unifitsirovannyye metody issledovaniya kachestva vod. Metody khimicheskogo analiza vod (1987). (Unified methods for studying water quality. Methods for chemical analysis of water). –M.: CMEA, 300 p.p. (in Russ.)
25. GOST 17.1.04.02-90 Voda. Metodika spektrofotometricheskogo opredeleniya khlorofilla a (1990). (GOST 17.1.04.02-90 Water. Technique spectrophotometric determination of chlorophyll a). – M.: State. Kom. SSSR for Nature Protection, 15 p.p. (in Russ.)
26. Vinberg G.G. (1960). Pervichnaya produktsiya vodoemov. (Primary production of reservoirs). – Minsk: Izd-vo A.N. BSSR, 328 p.p. (in Byeloruss.)
27. Oksiyuk O.P., Zhdanova G.A., Gusynskaya S.L, Golovko T.V. (1994). Otsenka sostoyaniya vodnykh obektov po gidrobiologicheskim pokazatelyam. (Assessment of the status of water bodies by hydrobiological indicators). *Gidrobiological Journal*, 30, 3, 26–31. (in Ukr.)
28. Romanenko V.D., Zhukisnkiy V.N, Oksiyuk O.P. та ін. (1998). Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnivykh vod za vidpovidnymiy katehoriyamy. (Methods of ecological assessment of surface water quality at the appropriate category). –K.: Symvol-T, 28 p.p. (in Ukr.)
29. Felföldy L. J. M. (1976) Biological water quality: a new system for the biological qualification of water. *Research in water quality and water technology*. – Budapest: Vituki, 3, 37 p. (in Hungr.)
30. Water Quality in the Danube River Basin – 2006: TNMN –Yearbook-2006.(2009), ICPDR, 40 p.p.
31. Lakyn G.F. (1990) Biometriya. (Biometrics). – M.: Vysshaya shkola, 352 p.p. (in Russ.)
32. Ed. I. Liska, F. Vagner, Ja. Slobodnik Joint Danube Survey 2. Final Scientific Report (2008). Viena: ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River), 242 p.p.
33. Ragueneau O., Lancelot C., Egorov V. et al. (2002). Biogeochemical Transformation of Inorganic Nutrients in the Mixing Zone between the Danube River and the North-western Black Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54, 321–336.
34. Mineeva N.M., Shchur L.A. (2012). Soderzhanie khlorofilla a v edinitse fitoplanktona (obzor). (The content of chlorophyll a in units phytoplankton (review). *Algology*, 22, 4, P. 441–451. (in Russ.)
35. Doculil M. T.(2003). Algae as ecological bio-indicators. In *Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts, applycation*. (Ed. by B.A. Markert, A.M. Breure and H.G. Zechmeister), Amsterdam: Elsevier Science Ltd., 258–327.
36. Janauer G.M., Doculil M (2006). Macrophytes and Algae in Running Waters. In *Biological Monitoring of Rivers: Application and Perspectives*. (Ed. by J. Zigliio, M. Siligardi and G. Flaim, London: John Willey & Sons Ltd), 89–109.

Summary. *Vasenko A., Vernichenko A., Vernichenko-Tsvetkov D., Lungu M., Milanich A., Pristinska A. Analysis of changeability of the structural and functional phytoplankton characteristic in the lower and delta of Danube River within the Ukraine borders.*

Introduction. *The flow of water Danube River in the Black Sea has a significant impact on the level of anthropogenic eutrophication of the North-Western its part. Relevance of this problem and importance of information about the state of the river ecosystem are recognized internationally.*

According to the EU Water Framework Directive (WFD), to objectively assess the «health» of the river required an analysis of all the major components of the ecosystem, including phytoplankton.

Purpose. *The aim of the present study was to analyze the indicators of phytoplankton Ukrainian part of the Danube and its delta and identify the factors that determine their spatial and temporal variability in the current environmental conditions.*

Methods. *Sampling of water and phytoplankton was carried out seasonally from 2007 to 2011 in stationary points of the observation. Hydrochemical and hydrobiological analyzes was performed according to conventional methods. Indicators of the pigments of phytoplankton were analyzed by standard spectrophotometric method. The index of species diversity Menhinika was calculated, as well as the trophic level and the class of water quality (with the help of various classifications) was determined.*

Results. *The studies have shown a high species diversity of phytoplankton in Danube and its delta. The greatest diversity of species characterized by the diatomic algae. In addition to representatives of Bacillariophyta in phytoplankton were well represented species of Chlorophyta and Cyanophyta, much less species of Euglenophyta and Xanthophyta. It was found, that both structural and functional characteristics of phytoplankton these water bodies differ significant spatial and temporal variability. However, the average annual values of the indicators are quite close, indicating a certain stability of the studied ecosystems. Phytoplankton abundance during the study period ranged from 0,109 to 98,290 × 10⁶ cells. / dm³, biomass – from 0,067 to 16,490 mg / dm³, the concentration of chlorophyll «a» ranged from 1,866 to 45,608 μg / dm³. The average values of these indicators were, respectively, 12,63 × 10⁶ cells / dm³, 2,99 mg / dm³ and 11,2 μg / dm³. The maximum value of the quantitative content of phytoplankton in the investigated waters is connected, as a rule, with the intensive development of small-cell blue-green algae. Direct positive reliable correlation between biomass of phytoplankton and the concentration of chlorophyll «a» was observed. In descending order of the coefficient of variation of phytoplankton indicators can be located as follows: abundance (N); biomass (B); chlorophyll «a» (Chl «a»); (B / N) and (Chl «a» / B). The main factors determining the qualitative composition and quantitative development of phytoplankton are water temperature, water regime, the content of suspended and toxic substances.*

Originality. *Although the investigations of phytoplankton of Danube River have a long history, data on phytoplankton of Danube Delta is rather limited. At the same time they are needed for a better understanding on functioning of specific natural formations – ecotons and their response to pollution, eutrophication and global climate change. New data have been obtained about the qualitative composition and quantitative development of phytoplankton Lower Danube and its delta in modern ecological conditions and on their basis where determined trophic status of studied water bodies.*

Conclusion. *On the basis of the research concluded that the water of Lower Danube and its delta in Ukraine are classified as eutrophic waters. A content analysis of chlorophyll «a» in a unit volume of water can be considered as one of the most perspective methods of bioindikation ecological status of studied water bodies.*

Key words: *Lower Danube and its delta, phytoplankton, structural and functional indicators, ecological status*

**Український науково-дослідницький інститут екологічних проблем,
г. Харків, Україна**

Одержано редакцією 13.02.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК:598.279.24:591.54 (477)

М.Н. Гаврилюк¹, О.В. Ілюха¹, М.М. Борисенко²

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ЧИСЕЛЬНІСТЬ СОКОЛОПОДІБНИХ В АГРОЛАНДШАФТАХ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я В ЗИМОВІ ПЕРІОДИ 2011-2014 РР.

У статті представлено результати досліджень видового складу та чисельності соколоподібних в агроландшафтах Середнього Придніпров'я в зимовий період 2011-2014 рр. Протягом трьох зимових сезонів на території Черкаської, Полтавської та Кіровоградської областей проведено 6 обліків на автомобільному маршруті загальною протяжністю 450 км. Виявлено 7 видів загальною чисельністю 170 особин. Найбільш численним був канюк звичайний, частка його становила 58,8% від загальної кількості птахів. Другим за чисельністю був зимняк (36,5%). Вперше у зимовий період виявлено канюка степового. У статті обговорюються причини коливання чисельності канюка звичайного та зимняка в різні роки.

Ключові слова: соколоподібні, чисельність, зимівля, канюк звичайний, зимняк, Середнє Придніпров'я

Постановка проблеми, аналіз останніх публікацій. Для об'єктивної оцінки динаміки чисельності хижих птахів важливим є здійснення моніторингу популяцій в усі сезони року. Це набуває особливої актуальності у зв'язку зі змінами клімату. У досліджуваному регіоні найбільший інтерес становить моніторинг чисельності звичайного канюка (*Buteo buteo*), який почав зимувати лише на початку 2000-х років та швидко став домінантом серед хижих птахів. Дослідженню видового складу та чисельності соколоподібних в Україні присвячено невелику кількість публікацій. У суміжних регіонах – це роботи в Київській [1] та Кіровоградській [2] областях. Здійснені нами дослідження є продовженням робіт, результати яких було опубліковано [3].

Мета статті – здійснити аналіз видового складу та чисельності птахів ряду соколоподібних, які зимують в агроландшафтах Середнього Придніпров'я та з'ясувати їх зміни.

Матеріал та методи

Обліки проведено протягом трьох зимових періодів. Маршрути було прокладено головним чином на території Черкаської області (охоплено 6 районів), а також прилеглих районів Кіровоградської і Полтавської областей (Табл. 1).

Використовували маршрутний метод обліку, для пересування застосовували автомобіль. Для обліку і визначення птахів здійснювали регулярні зупинки. Маршрути було прокладено по дорогах обласного та районного значення у відкритих біотопах – полях, луках та випасах з лісосмугами, що їх перетинають та чергуються місцями з лісовими масивами. На лісових ділянках та в межах населених пунктів птахів не обраховували. Разом було проведено 7 обліків на маршруті загальною протяжністю 450 км.

Для визначення птахів використовували біноклі та підзорні труби (30x60, 25-100x100).

Для характеристики погодних умов було використано дані спостережень метеостанції Канівського природного заповідника (м. Канів, Черкаська область).

Таблиця 1

Характеристика облікових маршрутів

№ маршруту	Дата	Область (район)	Протяжність, км
1	23.01.2012	Черкаська (Черкаський, Чигиринський), Кіровоградська (Світловодський)	54
2	25.12.2012	Черкаська (Черкаський, Чигиринський), Кіровоградська (Світловодський)	54
3	18.01.2013	Черкаська (Черкаський, Чигиринський), Кіровоградська (Світловодський), Полтавська (Кременчуцький)	59
4	27.01.2013	Черкаська (Драбівський, Золотоніський)	80
5	24.01.2014	Черкаська (Черкаський, Чигиринський), Кіровоградська (Світловодський)	54
6	01.02, 2.02 2014	Черкаська (Черкаський, Канівський)	36
7	08.02.2014	Черкаська (Золотоніський, Чернобаївський)	113

Погодні умови зимових періодів періоду досліджень відрізнялися. Перша половина зими 2011/2012 рр. видалася теплою (Табл. 2). До середини січня температура була переважно вище 0°C, сніговий покрив був відсутній. Облік птахів припав на початок формування стійкого снігового покриву та початок періоду сильних морозів. Другу половину зими можна охарактеризувати як холодну – із низькими температурами (до -26°C) та високим сніговим покривом (до 38 см у середині лютого). Погодні умови зими 2012/2013 рр. були більш вирівняними – морози розпочалися вже з початку грудня, у середині грудня сформувався сніговий покрив. Січень та лютий характеризувались не сильними морозами (до -15°C) та збереженням снігового покриву. Два обліки птахів цієї зими (25.12 і 27.01) припадали на морозну погоду, один (18.01) – на період відлиги. Зима 2013/2014 рр. розпочалася морозами (до -17°C у грудні), коли почав формуватися сніговий покрив. Проте у перших двох декадах січня була тривала відлига. Похолодання та снігопади припали на третю декаду січня – першу декаду лютого. Усі наші обліки цієї зими припали на морозну погоду; перший з них – на період формування снігового покриву, другий і третій проходили за його наявності. Таким чином, лише погодні умови зими 2011/2012 рр. можна охарактеризувати як доволі суворі для зимуючих хижих птахів.

Таблиця 2

Середньомісячна температура періоду досліджень

	Грудень	Січень	Лютий
2011/2012	1,9	-3,8	-9,9
2012/2013	-4,1	-3,3	0,0
2013/2014	-0,3	-4,0	-0,7

Результати та обговорення

У ході проведення обліків було зустрінуто 170 особин 7 видів соколоподібних (Табл. 3). Серед них масовими були два види – канюк звичайний та зимняк, які разом склали понад 95% від загальної кількості птахів.

Таблиця 3

Видовий склад та кількість соколоподібних, що були обліковані (особин)

№ маршруту	Лунь польовий (<i>Circus cyaneus</i>)	Яструб великий (<i>Accipiter gentilis</i>)	Зимняк (<i>Buteo lagopus</i>)	Канюк степовий (<i>B. rufinus</i>)	Канюк звичайний (<i>B. buteo</i>)	Орлан-білохвіст (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	Підсоколик великий (<i>Falco columbarius</i>)
1	-	-	1	-	14	-	1
2	-	-	5	-	16	1	2
3	-	1	5	-	9	-	-
4	-	-	23	-	26	-	-
5	1	-	1	-	7	-	1
6	-	-	1	-	7	-	-
7	-	-	26	1	21	-	-
Разом	1	1	62	1	100	1	4
Частка, %	0,6	0,6	36,5	0,6	58,8	0,6	2,4

Канюк звичайний почав зимувати в регіоні досліджень лише на початку 2000-х років [4]. Проте нині він є найбільш численним серед зимуючих соколоподібних. Його чисельність протягом 2011-2014 рр. була на 25% нижчою, ніж у попередні зими та у середньому становила 2,22 ос./10 км маршруту (проти 2,93 ос./10 км маршруту в 2009-2011 рр.) (Табл. 4). Вищою вона була у перші дві зими (2011/2012 та 2012/2013 рр.). Скорочення чисельності канюка звичайного ми пояснюємо суворими погодними умовами в окремі зими, які призводять до загибелі птахів. Такою були зима 2009/2010 рр., коли до нас надходили повідомлення про знахідки вкрай знесилених канюків, яких приносили до Черкаського зоопарку. Про аналогічні випадки в Хмельницькій області повідомляв В.В. Новак (особ. повід.). Про аномальну поведінку канюків у цю зиму пише також С.В. Домашевський [5] – канюки намагалися полювати на сизих голубів (*Columba livia*) на околицях житлових районів Києва та навіть у центрі міста. Це Такі умови призвели до масової загибелі цих хижаків та, як наслідок, низької їх чисельності наступної зими [3]. Взимку 2011/2012 рр. відбулося часткове відновлення чисельності, проте показники не повернулися до попередніх. На даний момент немає пояснення зниження чисельності канюка звичайного взимку 2013/2014 рр.

Чисельність зимняка була на 9% нижчою за попередній трьохрічний період, вона становила 1,38 ос./10 км маршруту (проти 1,52 ос./10 км маршруту в 2009-2011 рр.). Коливання його кількості у різні роки досліджень досягали семикратних величин, що пояснюється м'якими погодними умовами, за яких ці птахи залишаються зимувати у

більш північних районах. Найвищою чисельність зимняка була в першій декаді лютого 2014 року, після стійких морозів.

Таблиця 4

Чисельність зимняка і канюка звичайного на зимівлі в досліджуваному регіоні

Вид	2011/2012			2012/2013			2013/2014			Разом		
	Кількість, ос.	Відносна чисельність, ос/10 км	Частка, %	Кількість, ос.	Відносна чисельність, ос/10 км	Частка, %	Кількість, ос.	Відносна чисельність, ос/10 км	Частка, %	Кількість, ос.	Відносна чисельність, ос/10 км	Частка, %
<i>B. lagopus</i>	1	0,2	7	33	0,4	39	28	1,4	44	62	1,38	38
<i>B. buteo</i>	14	2,6	93	51	2,6	60	35	1,7	56	100	2,22	62

У період наших досліджень вперше взимку виявлено канюка степового. Можливість такої зустрічі ми передбачали в нашій попередній публікації [3]. Одного птаха ми спостерігали 08.02.2014 р. на полі біля с. Жовтнєве (Чорнобаївський район Черкаської області). Проте у Черкаській області канюка степового бачили і раніше – 23-25.12.2006 р. один птах тримався біля с. Шевченкове (Звенигородський район) [6]. Одну дорослу особину у суміжному регіоні спостерігав В.М. Грищенко – 16.02.2014 р. на полі між селами Маслівка та Шандра (Миронівський район Київської області) [7]. У Кіровоградській області степового канюка вперше відмітили 16.01.2011 р. біля м. Олександрія [2]. Можна прогнозувати, що найближчим часом зустрічі з цим хижаком у зимовий період стануть більш частими.

У порівняння із зимами 2009-2011 рр., нами не зустрінуто яструба малого, проте це пов'язано із його біотопічними уподобаннями – птах у цей період тримається в населених пунктах, де є доволі звичайним. З цієї ж причини низькою є чисельність яструба великого. Під час обліків не виявлено боривітра звичайного, який є рідкісним зимуючим видом та траплявся нам у період досліджень у м. Черкаси та в районі очисних споруд [7]. Лунь польовий був нечисленним зимуючим видом. Окремі особини цього виду ми також спостерігали під час інших обліків. Орлан-білохвіст рідко залітає в агроландшафти у пошуках здобичі, тому був виявлений нами лише одного разу. У зимовий період орлани в регіоні дослідження концентруються біля незамерзаючих ділянок Дніпра [7; 8]. Підсоколик малий траплявся нам частіше, ніж у попередні зими [3].

Висновки

1. Протягом трьох зимових періодів в агроландшафтах виявлено 7 видів соколоподібних, серед яких два (лунь польовий та орлан-білохвіст) включено до Червоної книги України.

2. Найбільш численним видом був канюк звичайний (частка від загальної чисельності становить 58,8%). У різні роки його кількість може суттєво варіювати, що залежить від погодних умов конкретної зими та рівня виживання у попередні зими.

3. Другим за чисельністю був зимняк (частка від загальної чисельності становить 36,5%). Коливання його кількості у різні роки досліджень досягали семикратних

величин, що пояснюється зимівлею цих птахів у різних географічних регіонах за різних погодних умов.

4. Вперше у зимовий період на території наших досліджень виявлено канюка степового. Можна прогнозувати, що найближчим часом зустрічі з цим хижаком у зимовий період стануть більш частими.

Література

1. Костюшин В.А. Видовой состав и численность хищных птиц на севере Украины в зимние периоды 2000–2003 гг. // В.А. Костюшин, С.В. Домашевский // Вестник зоологии. – 2006. – Т. 40, №5. – С. 473–476.
2. Шевцов А.А. Зимние учеты соколообразных в Кировоградской области / А.А. Шевцов // Хищные птицы в динамической среде третьего тысячелетия: Тр. VI Междунар. конф. по соколообразным и совам Северной Евразии, г. Кривой Рог, 27–30 сентября 2012 г. – Кривой Рог: Изд. ФЛ-П Чернявский Д.А., 2012. – С. 508–511.
3. Гаврилюк М.Н. Видовий склад та чисельність соколоподібних в агроландшафтах Середнього Придніпров'я в зимові періоди 2009-2011 рр. / М.Н. Гаврилюк, О.В. Ілюха, М.М. Борисенко // Птицы бассейна Северского Донца. – Харьков, 2014. – Вып. 12. – С. 206-212.
4. Гаврилюк М.Н. История формирования и современное состояние зимовок обыкновенного канюка в Украине / М.Н. Гаврилюк, С.В. Домашевский // Канюки Северной Евразии: распространение, состояние популяций, биология: Тр. VI Междунар. конф. по соколообразным и совам Северной Евразии, г. Кривой Рог, 27–30 сентября 2012 г. – Кривой Рог: ООО «Центр-Принт», 2012. – С. 22–35.
5. Домашевский С.В. Адаптивное поведение обыкновенного канюка в зимний период в урбанизированном ландшафте / С.В. Домашевский // Канюки Северной Евразии: распространение, состояние популяций, биология: Тр. VI Междунар. конф. по соколообразным и совам Северной Евразии, г. Кривой Рог, 27–30 сентября 2012 г. – Кривой Рог: ООО «Центр-Принт», 2012. – С. 36-37.
6. Яненко В.О. Сучасна орнітофауна денних і нічних хижих птахів деяких районів Центральної Черкащини / В.О. Яненко // Матер. Всеукр. наук. конф. «Збереження біорізноманіття в контексті сталого розвитку» (8-9 жовтня 2015 року, м. Черкаси). – Черкаси: ФОП Белінська О.Б., 2015. – С. 175-180.
7. Гаврилюк М.Н. Нові дані по зимовій орнітофауні Східної Черкащини та сусідніх районів / М.Н. Гаврилюк, В.М. Грищенко, О.В. Ілюха, М.М. Борисенко, Є.Д. Яблоновська-Грищенко // Беркут. – 2014. – Т. 23, вип. 1. – С. 1-10.
8. Грищенко В.Н. Видовой состав и структура населения водоплавающих и околоводных птиц, зимующих на Днепре в районе Каневской ГЭС / В.Н. Грищенко, Е.Д. Яблоновская-Грищенко, М.Н. Гаврилюк // Беркут. – 2013. – Т. 22, вип. 1. – С. 1-13.

References

1. Kostyushin, V.A. & Domashevsky, S.V. (2006). Species composition and number of birds of prey on Northern of Ukraine in the winter periods 2000–2003 years. *Vestnik Zoologii (Bulletin of Zoology)*, 40 (5), 473–476 (in Rus.).
2. Shevtsov, A.A. (2012). Winter surveys of raptors in Kirovograd Region. In M.N. Gavrilyuk (Ed.). *Birds of Prey in the Dynamic Environment of the Third Millennium: Status and Prospects (Proc. of the 6-th Int. Conf. on Birds of Prey and Owls of North Eurasia)*. Kryvyi Rih, 508–511.
3. Gavrilyuk M.N., Ilukha O.V., Borysenko M.M. (2014). Species composition and birds of prey quantity in Middle Dnieper's agro landscape in winter periods of 2009-2011 years. In M.V. Banik, T.A. Ateasova (Ed.). *The Birds of the Siverskyi Donets basin*. Kharkiv: Tochka, 206-212 (in Rus.).
4. Gavrilyuk, M.N. & Domashevsky, S.V. (2012). The history of the formation and current status of the Buzzard wintering in Ukraine. In V.N. Melnikov (Ed.) *Buzzards of North Eurasia: Distribution, Population Status, Biology (Proc. of the 6-th Int. Conf. on Birds of Prey and Owls of North Eurasia)*. Kryvyi Rih: ООО "Center-Print", 22-35 (in Rus.).
5. Domashevsky, S.V. (2012). The adaptive behavior of the Common Buzzard in winter period in urban landscape. In V.N. Melnikov (Ed.) *Buzzards of North Eurasia: Distribution, Population Status, Biology (Proc. of the 6-th Int. Conf. on Birds of Prey and Owls of North Eurasia)*. Kryvyi Rih: ООО "Center-Print", 36-37 (in Rus.).
6. Yanenko, V.O. (2015). Current ornithofauna on birds of prey and owls some areas of the Central Cherkasy's region. In T.S. Ninova (Ed.). *The conservation of the biodiversity in context of the sustainable development: Mater. of the conf. Cherkasy*, 175-180 (in Ukr.).

7. Gavrilyuk, M.N., Grishchenko, V.N., Ilyukha, O.V., Borysenko, M.M. & Yablonovska-Grishchenko E.D. (2014). New data about winter ornithofauna of the east part of Cherkasy region and neighbouring districts. *Berkut (Golden Eagle)*, 23 (1), 1-10 (in Ukr.).
8. Grishchenko, V.N., Yablonovska-Grishchenko, E.D. & Gavrilyuk M.N. (2013). Species composition and structure of community of waterfowls and waterbirds wintering on the Dnieper near the Kaniv hydroelectric power station (central Ukraine). *Berkut (Golden Eagle)*, 22 (1), 1-13 (in Ukr.).

Summary. Gavrilyuk M.N., Ilyukha O.V., Borysenko M.M. Species composition and birds of prey quantity in Middle Dnieper's agro landscape in winter periods of 2011-2014.

Introduction. Monitoring of birds of prey wintering is quite important for measuring their quantity all year round, especially due to climate change. On the studied territory the most interesting is the situation with Common Buzzard. It started wintering at the beginning of the 2000-ies and quickly became the most numerous species among birds of prey.

Purpose. The aim of the present study was to analyze a fauna and number of birds of prey in Middle Dnieper's agro landscape in winter periods.

Methods. The article presents the research data about birds of prey species and quantity in agro landscapes of the Middle Dnieper during the winter periods of 2011-2014, which is a continuation of analogous researches carried out in 2009-2011. Six birds' census during three winter periods took place on the territory of Cherkasy, Poltava and Kirovograd Regions. The census were performed on the driving route of 450 kilometers at open landscape (fields, grassland and meadows) and enclosed 170 birds of seven species.

Results. The Common Buzzard was the most numerous among the calculated birds (58,8% from the total number). Its quantity in 2011-2014 (2,22 birds per10 km) was 25% less than during 2009-2011 (2,93 birds per10 km). The quantity of the Common Buzzard has decreased due to severe weather conditions, especially during winter of 2009-2010. The second in number from all the calculated birds is the Rough-Legged Buzzard which is 36,5%. Its quantity fluctuation in different years of study increased sevenfold as a result of milder weather conditions under which these birds winter farther to the north. The highest quantity of Rough-Legged Buzzard was registered after severe winter conditions in February 2014. The other four species (Hen Harrier, Goshawk, White-tailed Eagle and Merlin) were quite rare at the above mentioned agro landscapes.

Conclusion. The Common Buzzard is started wintering at the beginning of the 2000-ies and now it is the most numerous birds of prey. The Long-Legged Buzzard was first observed in Middle Dnieper during the performed scientific investigations of 2011-2014 years.

Keywords: birds of prey, quantity, wintering, Common Buzzard, Rough-Legged Buzzard, Middle Dnieper.

¹Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

²Канівський природний заповідник, м. Канів

Одержано редакцією 21.10.2015

Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК:574.24

Д.В. Ганаба

ПИЛОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА ДЕРЕВНІ НАСАДЖЕННЯ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Проблема: Пил є одним із потужних забруднювачів атмосферного повітря у містах. Збільшення пилового навантаження на рослини у містах зумовлює гальмування біосинтетичних процесів, закупорювання продихів, гальмування росту рослин.

Мета: оцінка рівня пилового забруднення атмосферного повітря міста Хмельницького, яке визначається за кількістю пилу на листових пластинках вуличних деревних насаджень.

Методи: використовувалася методика відбору листя деревних рослин за порівнянням їх морфолого-анатомічних й функціональних досліджень. Динаміка запиленості рослин визначалася за методикою І. Калініна.

Основні результати дослідження: Аналіз кількості пилу та його накопичення у листових пластинках дерев показав, що найбільшу кількість пилу акумулюється у листовій поверхні тополі пірамідальної (*Populuspyramidalis* Roz.) та на каштана кінського (*Aesculushippocastanum*) а найменше акумулюється у клена звичайного (*Acerplatanoides*) та липи серцелистої (*Tiliacordata*). Ці породи деревних рослин є порівняно стійкими до пилового забруднення. Найменша кількість пилу акумулюється у листових пластинках завдяки їх шорсткості, покритій ворсинками та гофрованої поверхні. Здатність деревних порід витримувати певну забрудненість повітря залежить від внутрішньо-біологічних особливостей виду, комплексу ґрунтово-кліматичних умов, температури та вологості повітря, віку рослин та пори року. Насамперед, зазнають впливу шкідливих речовин молоді рослини, їх листя й пагони.

Наукова новизна. Доведено, що за допомогою зелених насаджень відбувається зниження запиленості повітря в наслідок уповільнення швидкості руху забрудненого потоку в зелені масиви й випадання пилу на поверхню листя, хвої, гілок і стовбурів. Під деревами у результаті різниці температур виникають спадні потоки повітря, що спричиняють осідання пилу. Пил який осів на листові поверхні чи на стовбурі дерева змиває дощ або струмінь води під час поливу зелених насаджень.

Висновки. Рекомендаціями щодо оптимізації та зниження вмісту пилу на вулицях міста Хмельницького є:

1. Створення системи пилозатримуючих насаджень деревних рослин, які характеризуються високою газостійкістю.
2. Проведення інвентаризації вуличних деревних насаджень з метою визначення морфологічної структури та місця знаходження деревних рослин, що дозволить швидко й ефективно їх замінити на якісну рослину.
3. Здійснення правильної кронації дерев та проведення фітосанітарних робіт, що дозволяє покращити стан конкретного типу дерев.

Ключові слова: атмосферне повітря, ріст рослин

Вступ. Інтенсивний розвиток міської інфраструктури, збільшення й модернізація об'єктів виробничої й невиробничої сфери надають людині не лише численні цивілізаційні блага й винагороди, а й змінює антропологічні ландшафти її буття. Вони обумовлюють погіршення не лише екологічної, але й інших сфер життя людини. Тому однією із проблем у розвитку сучасного містобудівництва є збереження життєвої сфери людини у сучасних умовах й створення стійкої соціально-екологічної структури міста.

Суттєву роль у вирішенні складного спектру проблем розвитку сучасного міста відіграє озеленення населених пунктів. Рослинність певною мірою регулює газовий склад повітря й ступінь його забруднення, впливає на кліматичні характеристики міських територій, знижує рівень шумового фактору. Міські рослини також покращують санітарно-гігієнічні умови проживання у міських агломераціях,

створюють природне пейзажне середовище, слугують джерелом естетичного відпочинку й комфортного проживання людей тощо. Відповідно озеленення є складовою частиною загального комплексу заходів з планування, забудови й благоустрою населених пунктів.

Проте, взаємозв'язок «рослина-міське середовище» передбачає не лише вплив рослин на навколишнє середовище, а й зворотній вплив довкілля на рослини. Він виявляється у зниженні функціональних можливостей й біологічної продуктивності флори, скороченні періоду вегетації й життєдіяльності зелених насаджень. Від так актуальним й значимим є вивчення впливу комплексу екологічних факторів на ріст й функціонування рослин, які використовуються в озелененні міст. Сучасними науковцями проводиться низка досліджень щодо впливу урбанізованого середовища на рослини. Зокрема, група наукових розвідок присвячена пиловому навантаженню на зелені насадження міст. Ступінь впливу атмосферного впливу на рослини залежить від низки факторів, серед яких: зміна оптичних властивостей листя; закупорювання продихів та гальмування біосинтетичних процесів, подразнення й гальмування росту рослин тощо[1; 2].

Пил є одним із потужних забруднювачів атмосферного повітря. Кількість пилу у повітрі залежить від низки факторів, серед яких: чисельність та щільність міського населення; кількість, потужність й виробниче спрямування промислових підприємств, ступінь їх обладнання очисними установками; тип вуличних покриттів й ступінь їх очищення; кількість й характер опадів, пора року тощо[2; 3; 4]. Основними властивостями пилу є щільність, дисперсність, розчинність, хімічний склад тощо. Природний пил знаходиться у повітрі, у звичних умовах мешкання людей, у межах концентрації 0,1- 0,2 мг/м³; у промислових центрах, де розташовані великі підприємства його концентрація не нижча 0,5 мг/м³ [3]. Пил володіє здатністю переноситися на великі відстані від місць викиду автотранспорту, промислових об'єктів, підприємств комунально-побутової сфери тощо.

Метою дослідження є оцінка рівня пилового забруднення атмосферного повітря міста Хмельницького, яке визначається за кількістю пилу на листках вуличних деревних насаджень.

Методика

Об'єктом дослідження було обрано місто Хмельницький. Дослідження проводилося у літній період (серпень 2015р.). Маршрут дослідження пролягав через ділянки із різним антропологічним навантаженням. Ділянка №1 знаходилася на території вулиці Кам'янецької – головної вуличної артерії міста. Ділянка №2 – вулиця Подільська, що є центральною пішохідною вулицею міста. На ділянці №3 – Проспект Миру, знаходиться транспортна розв'язка міста з інтенсивним рухом автотранспорту. На ділянці №4 – вулиця Довженка та ділянці №5 – вулиця Тернопільська зосереджено промислові об'єкти міста. Контрольна ділянка розміщується в умовно чистій зоні міста. Вона знаходиться у міському парку іменні Чекмана (на вулиці Проскурівського Підпілля), з огляду на те, що паркова зона знаходиться подалі від великого скупчення автомобілів та промислових підприємств.

Для проведення дослідження було обрано найбільш поширені у місті види деревних рослин – каштан кінський (*Aesculus hippocastanum*), тополя пірамідальна (*Populus pyramidalis* Roz), липа серцелиста (*Tilia cordata*). Листки одного виду деревної породи відбиралися на висоті 1,5 – 2м (на висоті шару повітря, яке вдихає людина) із 10-15 разовою повторюваністю.

У лабораторних умовах зважують шматочок вологої вати, загорнутий у кальку (m1) на аналітичних терезах з точністю $\pm 0,2$ мг. Листя ретельно

втирають шматочком вати з обох боків, розгортаючи її пінцетом, і зважують разом з ватою повторно (m^2). Масу пилу (m) обчислюють як різницю між двома зважуваннями ($m = m_2 - m_1$) [5].

Площу листка обчислюють, вимірявши листові пластинки уздовж (A) і впоперек (B) та помноживши результат на коефіцієнт k :

$$S = A \cdot B \cdot k, \text{ см}$$

Коефіцієнт k знаходиться в межах 0,60-0,66.

Кількість пилу обчислюють за формулою: $M = m/S, \text{ мг/см}^2$

Результати та їх обговорення

Рівні пилового забруднення за різними районами м. Хмельницького представлені у табл. 1 та рис. 1.

Таблиця 1

Пилове забруднення атмосфери міста Хмельницького (серпень 2015р.)

Назва вулиці	Маса пилу мг/см^2			
	Каштан кінський	Тополя пірамідальна	Клен звичайний	Липа серцелиста
Камянецька	0,0011	0,0091	0,0004	0,0057
Подільська	0,0004	0,0012	0,0002	0,0066
Проспект Миру	0,0039	0,0028	0,0010	0,0005
Довженка	0,0038	0,00049	0,0026	0,0013
Тернопільська	0,0076	0,0023	0,0007	0,0008
Контрольна точка	0,00012	0,0002	0,0002	0,0003

Найбільш запилені вулицями міста виявилися вулиця Кам'янецька та проспект Миру. Кількість пилу на цих ділянках більша майже у 4-5 разів, ніж на контрольній ділянці. Найменша кількість пилу виявлена на листових пластинах деревних рослин, що ростуть на вулиці Подільській. Пилове забруднення на цій ділянці перевищує майже удвічі забруднення на контрольній. Ця обставина зумовлена тим, що хоча дана вулиця є пішохідною, вона відзначається надзвичайно щільною забудовою. Можна також припустити, що суттєве перевищення пилового забруднення у порівнянні з контрольною ділянкою зумовлене із сусідніх вулиць, які відзначаються інтенсивним рухом автотранспорту.

Порівняльний аналіз засвідчив, що вміст пилу на листових пластинках досліджуваних деревних рослин неоднаковий. Найбільша кількість пилу на листових пластинках спостерігалась на вулиці Кам'янецькій та вулиці Тернопільській, а найменша у контрольній точці. Крім того, весь видовий склад біорізноманіття, який представлений, має схожі показники запиленості листових пластинках деревних рослин у місті Хмельницькому. Найбільша кількість пилу на листових пластинках тополі пірамідальної спостерігалась на вулиці Кам'янецькій ($0,0091 \text{ мг/см}^2$), відносно менше, але все ж більша за забрудненість на контрольній ділянці - це на проспекті Миру ($0,0028 \text{ мг/см}^2$), далі на вулицях Довженка, Подільська та Тернопільська йде на зменшення запилення листової пластини деревних дерев. Найменше пилове запилення на контрольній ділянці ($0,0002 \text{ мг/см}^2$). Найбільша кількість пилу на листових пластинках каштана кінського спостерігалась на вулиці Тернопільська ($0,0076 \text{ мг/см}^2$), на проспекті Миру ($0,0039 \text{ мг/см}^2$) та на вулиці Довженка ($0,0038 \text{ мг/см}^2$). Далі йде різкий спад пилового навантаження на листові пластинки деревних

рослин на вулиці Кам'янецькій ($0,0011 \text{ мг/см}^2$), найменше запилення було на вулиці Подільській ($0,0004 \text{ мг/см}^2$) та у контрольній ділянці ($0,00012 \text{ мг/см}^2$).

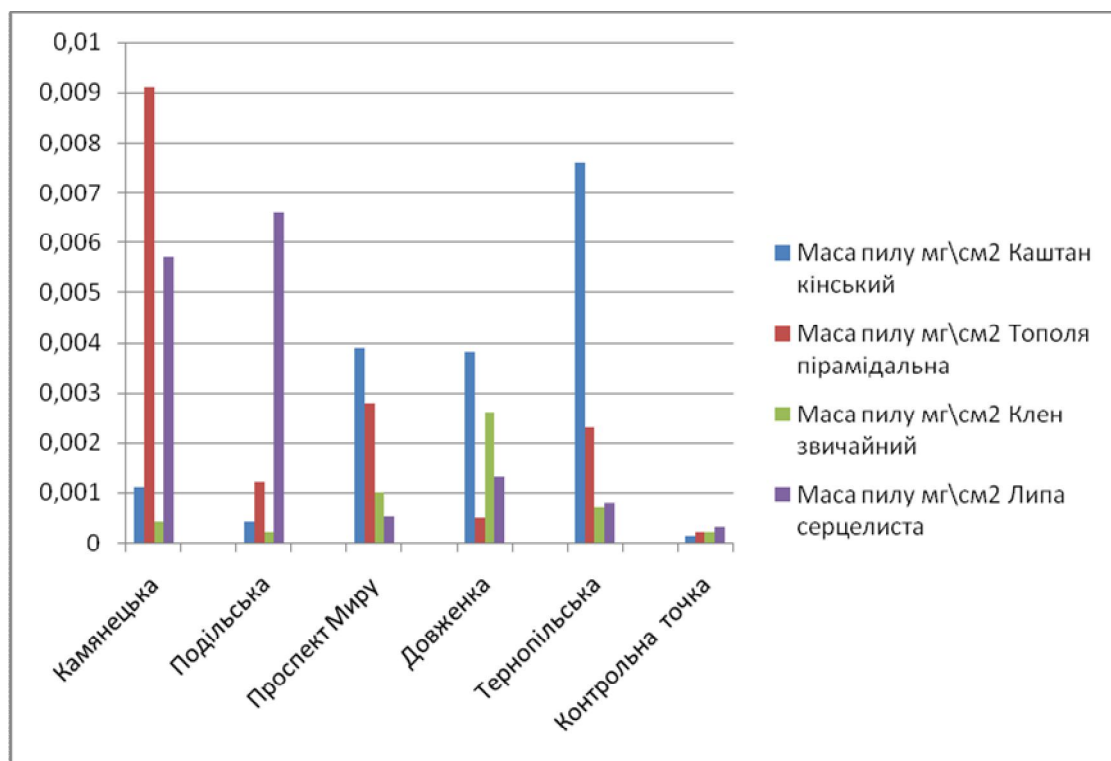


Рис. 1. Маса пилу на листкових пластинках деревних рослин на ділянках відбору

Найбільша кількість пилу на листкових пластинках клена звичайного спостерігається на вулиці Довженка ($0,0026 \text{ мг/см}^2$), далі йде більш суттєве зменшення на проспекті миру ($0,0010 \text{ мг/см}^2$), всі наступні вулиці залишаються у концентрації близької до контрольної точки вулиця Кам'янецька ($0,0004 \text{ мг/см}^2$), вулиця Подільська ($0,0002 \text{ мг/см}^2$), вулиця Тернопільська ($0,0007 \text{ мг/см}^2$) та контрольна ділянка ($0,0002 \text{ мг/см}^2$). Найбільша кількість пилу на листкових пластинках липи серцелистої спостерігається на вулиці Подільська ($0,0066 \text{ мг/см}^2$) та на вулиці Кам'янецька ($0,0057 \text{ мг/см}^2$), всі решта вулиці представлені у незначні концентрації, найменшою кількістю є контрольна точка ($0,0003 \text{ мг/см}^2$).

Таким чином, аналіз кількості пилу та його накопичення у листкових пластинках дерев показав, що найбільшу кількість пилу акумулюється у листові поверхні тополі пірамідальної (*Populus pyramidalis* Roz.) та на каштана кінського (*Aesculus hippocastanum*), а найменше акумулюється у клена звичайного (*Acer platanoides*) та липи серцелистої (*Tilia cordata*). Ці породи деревних рослин є порівняно стійкими до пилового забруднення згідно розподілу деревних рослин за їх газостійкістю (за М. І. Калініним, 1994р.). Найменша кількість пилу акумулюється у листкових пластинах завдяки їх шорсткості, покритій ворсинками та гофрованої поверхні. Здатність деревних порід витримувати певну забрудненість повітря залежить від внутрішньо-біологічних особливостей виду, комплексу ґрунтово-кліматичних умов, температури та вологості повітря, віку рослин та пори року. Насамперед, зазнають впливу шкідливих речовин молоді рослини, їх листя й пагони [5;6;7].

Варто зазначити, що вплив пилового забруднення на деревні насадження залежить від їх щільності посадок. Серед густих зелених насаджень, розташованих поблизу джерел викиду в атмосферу шкідливих речовин, створюється застій повітря,

що може зумовити підвищення концентрації атмосферних забруднень. Тому поблизу ділянок потенційного інтенсивного пилового забруднення необхідно створювати добре провітрювані посадки зелених насаджень. Ефект зеленого фільтра залежить від виду й концентрації пилу та газів у повітрі. Коливання ефективності пило насаджень для однієї рослини може дорівнювати від 0,005 мг /м³ до 0,12 мг/м³ [3].

За допомогою зелених насаджень відбувається зниження запиленості повітря в наслідок уповільнення швидкості руху забрудненого потоку в зелені масиві й випадання пилу на поверхню листя, хвої, гілок і стовбурів. Під деревами у результаті різниці температур виникають спадні потоки повітря, що спричиняють осідання пилу. Пил який осів на листові поверхні чи на стовбурі дерева змиває дощ або струмінь води під час поливу зелених насаджень.

Висновки

Отже, рекомендаціями щодо оптимізації та зниження вмісту пилу на вулицях міста Хмельницького є:

1. Зменшення руху автотранспорту по вулиці Кам'янецькій, Тернопільській та проспекті Миру, за рахунок розвантаження автомобільного потоку й частково його перенесення на сусідні вулиці, що проходять паралельно.
2. Регулярне зволоження та полив вулиць міста.
3. Створення системи пилозатримуючих насаджень деревних рослин, які характеризуються високою газостійкістю.
4. Проведення інвентаризації вуличних деревних насаджень з метою визначення морфологічної структури та місця знаходження деревних рослин, що дозволить швидко й ефективно їх замінити на якісну рослину.
5. Використання пиловловлюючих установок на промислових об'єктах міста.
6. Здійснення правильної кронації дерев та проведення фітосанітарних робіт, що дозволяє покращити стан конкретного типу дерев.

Література

1. Бессонова В. П. Эффективность осаждения пылевых частиц листьями древесных и кустарных растений / В. П. Бессонова // Вопросы защиты природной среды и охраны труда в промышленности. Сборник научных трудов. – Днепропетровск: Вид-во ДНУ, 1993. – С. 34-37.
2. Бахарев В. С. Теоретичні аспекти формування регіональної екологічної безпеки, пов'язаної з пиловим забрудненням атмосферного повітря / В. С. Бахарев // Вісник КДПУ. – 2005. - №12 (31). – С. 92–93.
3. Экология города / А.С. Курбатова, В.Н. Башкин, Н.С. Касимов (ред. кол.); Институт экологии города. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.
4. Жохов П. И. Зеленые зоны и лесопарки / П.И. Жохов, В.П. Николаенко, В. Д. Пряхин.– М.:ЦБНТИГослесхоза,1972. –49с.
5. Кучерявий В.П. Урбоекологія і фітомеліорація /В. П. Кучерявий/ /Проблеми урбоекології: темат. зб. наук. праць. – К.: НМКВО, 1992. – С.3-11.
6. Маргайлик Г. П. К методике отбора листьев древесных растений для сравнительных морфолого-анатомических и физиологических исследований / Г. П. Маргайлик // Ботанич. журн., 1965.–№1.–С. 89–90.
7. Озеленение населенных мест : справочник / В. И. Ерохина, Г.П. Жеребцова, Т.И.Вольтруб и др.; под ред. В.И.Ерохиной. – М.: Стройиздат, 1987. – 480 с.

References

1. Bessonova V P Effective deposition of dust particles by leaves of woody plants and bushes plant/ VP Bessonova // The protection of the environment and safety in the industry. Collection of scientific works. – Published by Dnipropetrovsk DNU, 1993. - P. 34-37.
2. Bakharev V. S. Theoretical aspects of formation of regional environmental safety associated with particulate air pollution / Bakharev S. V. // Bulletin KSPU. – 2005. - №12 (31). – P. 92-93.

3. City ecology / A. S. Kurbatova, V. N. The Bashkin, N. With. Kasimov (ed.), Institute of ecology of the city. – M.: Scientific world, 2004. – 624 p.
4. Zhokhov, P. I., Green areas and parks/ P. I. Zhokhov, V. P. Nikolaenko, V. D. Pryakhin.–M.:CBNTI Gosleshoza 1972. –49p.
5. Kucheryavy V. P. Urboekology and fitomelioration/Kucheryavy V. P.//Problems of urboecology: thematical collection of scientific works.–K.:NMCWO,1992.–Pp. 3-11.
6. Margalit G. P. To the method of selection of the leaves of woody plants for comparative morphological-anatomical and physiological researches/G. P. Margalit//Botanical.mag.,1965.–No. 1.–P. 89-90.
7. Planting of settlements: a guide/ V. S.Yerokhin,G. P. Zherebtsov,T. S.Waltubidr.;under the editorship of V. S.Growth.–M.:Strojizdat,1987.– 480p.

Summary.Hanaba D.V. Dust load on tree plantings of Khmelnytsky city.

Problem: Dust is one of the major air pollutants in urban areas. The increase in dust load on plants in the cities causes the inhibition of biosynthetic processes, clogging of stomata, inhibition of plant growth.

Purpose: rating of dust pollution in atmospheric air of Khmelnytsky city, which is determined by the amount of dust on leaf-plates of street tree plantations.

Methods: we used the method of selecting leaves of woody plants by comparing their morphological, anatomical and functional analysis. The dynamic of dust content in plants was determined by the method of I. Kalinin.

Results: Analysis amount of dust and its accumulation in leaf plates of trees showed that the greatest amount of dust accumulates in leaves surface of poplar pyramidal (*Populuspyramidalis*Roz.) and horse chestnut (*Aesculushippocastanum*) and the least accumulated in maple usual (*Acerplatanoides*) and lime cordata (*Tiliacordata*).

These species of woody plants are relatively resistant to dust contamination. The smallest amount of dust accumulates in leaf plates because of their rough, fleecy and corrugated surfaces. The ability of tree species to withstand a certain air pollution depends on internally-biological characteristics of the species, a complex of soil-climatic conditions, temperature and humidity, plant age and time of year. First of all, young plants, their leaves and shoots are exposed to harmful substances.

Originality. It is proved that with the help of green spaces decreases an amount of dust in the air, due to slowing down the speed of the polluted stream in green areas and loss of dust on the surface of leaves, pine needles, branches and trunks. As a result of the temperature difference under the trees arise descending air currents, causing sedimentation of dust. The dust that settled on the leaf surface or on a tree trunk washes away by the rain or stream of water during irrigation of green spaces.

Conclusions. Recommendations on optimization and decreasing in the content of dust in the streets of Khmelnytsky city are:

1. Create a system of dust detaining woody plants areas that are characterized by high gas resistance.
2. Inventory of street tree plantations in order to determine morphological structure and location of the woody plants that will allow quickly and effectively to replace them for quality plant.
3. Implementation of the correct kronation of trees and conducting phytosanitary activities that improves the condition of a particular type of trees.

Key words: plant growth, atmospheric air

Хмельницький національний університет

Одержано редакцією 12.10.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 581.9: 712.41

Н. Б. Грицай

ДЕНДРОФЛОРА РІВНЕНСЬКОГО ПАРКУ КУЛЬТУРИ І ВІДПОЧИНКУ ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

У статті проаналізовано видовий склад дендрофлори парку культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка. Визначено, що деревні рослини парку належать до двох відділів, 31 родини і 59 родів. *Pinophyta* представлені 3 родинами і 10 родами, а *Magnoliophyta* – 28 родинами і 49 родами. Більшість видів (65,8%) інтродуковані з різних частин світу (Північної Америки, Далекого Сходу, Південної Європи, Середньої Азії). До Червоної книги України занесено 4 види: *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Rchb., *Larix polonica* Racib. ex Wóycicki, *Paeonia suffruticosa* Andrews, *Taxus baccata* L.

Ключові слова: зелені насадження, парки, дендрофлора, видовий склад, аборигенні види, інтродуковані види, таксономічний аналіз, Червона книга.

Постановка проблеми. Зелені насадження, що входять до складу сучасного міста, відіграють значну роль у формуванні його архітектурного вигляду, а також покращують санітарно-гігієнічні умови життя людей. Крім того, дендрофлора має велике психологічне значення, адже під час спілкування людини з природою зменшується втома і нервові збудження. Великим є естетичне та дидактичне значення зелених насаджень.

Місто Рівне не даремно називають містом зелені та квітів, адже лише в центрі розташовано відразу декілька великих парків (парк культури та відпочинку імені Т. Г. Шевченка, парк Молоді, гідропарк).

Серед парків і скверів міста Рівного найбільшим видовим різноманіттям відзначається парк культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Суттєвий внесок у вивчення дендрофлори різних регіонів України зробили своїми працями В. Гнезділова (Передкарпаття), Н. Дерев'яноко (Північне Причорномор'я), Л. Коцун (Волинь), О. Спрягайло (Середнє Подніпров'я), В. Черняк (Волино-Поділля), І. Потапенко (Східний район Південного берега Криму) та ін.

Дендрофлору парків та скверів різних міст і селищ України досліджували Т. Панасенко (парки Полтавщини) [1], В. Немерцалов (дендрофлора міста Одеси) [2], В. Бессонова, С. Ситнік, О. Іванченко (парки Дніпропетровська) [3;4]; Н. Сиплива (парки Вінниччини) [5], О. Орлов, В. Харчишин (парки Житомира) [6], А. Чонгова (парки Запорізької області) [7], Р. Дудин (Парки Львівщини) [8], Я. Гончаренко, О. Марчук (парки Харківщини) [9; 10] та ін.

Проте дендрофлора парків Рівненщини загалом та м. Рівного зокрема ще не була об'єктом спеціальних наукових досліджень.

Мета статті – проаналізувати видовий склад дендрофлори Рівненського парку культури і відпочинку ім. Т. Г. Шевченка.

Методи дослідження – польові (маршрутний і стаціонарний), біоморфологічні, візуальні.

Інвентаризацію наявних насаджень проводили методом маршрутних обстежень. Ідентифікацію видів здійснено за визначниками деревних рослин [11; 12–14]. Латинські назви та номенклатуру таксонів приймали з урахуванням матеріалів довідників «Дендрофлора України [12–14].

Виклад основного матеріалу. Рівненський парк культури та відпочинку імені Тараса Шевченка розташований у центрі міста Рівне і є визначною пам'яткою садово-паркового мистецтва державного значення.

Унікальністю парку культури та відпочинку є те, що збережений первісний природний ландшафт, різна експозиція, крутизна та рівень зволоженості ґрунтів дають змогу поєднувати види рослин різних екологічних груп. Завдяки цій особливості рослинний світ парку налічує понад 160 видів дерев і чагарників. Вік окремих дерев сягає 150–200 років.

Усього у парку налічується біля 5540 дерев і 14200 кущів. Переважна кількість видів деревних рослин належать до відділу Покритонасінні (*Magnoliophyta*). Проте зустрічаються й різноманітні представники відділу Голонасінні (*Pinophyta*), які належать до класу Хвойні (*Pinopsida*).

За результатами проведеного дослідження встановлено, що дендрофлора парку Т. Г. Шевченка нараховує 59 родів і 31 родину. Співвідношення між *Magnoliophyta* і *Pinophyta* наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Співвідношення між *Pinophyta* і *Magnoliophyta* у дендрофлорі Рівненського парку культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка

Відділ	Кількість родин	% від загальної їх кількості	Кількість родів	% від загальної їх кількості
<i>Pinophyta</i>	3	9,68	10	16,95
<i>Magnoliophyta</i>	28	90,32	49	83,05

Хвойні рослини є важливим компонентом зелених насаджень парку. Загалом, у зеленому будівництві використано 26 видів *Pinopsida*, що належать до трьох родин: соснові (*Pinaceae*), тисові (*Taxaceae*) і кипарисові (*Cupressaceae*).

У парку представлено десять родів: *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Taxus*, *Juniperus*, *Thuja*, *Platyclusus*, *Pseudotsuga*, *Chamaecyparis*. На Рівненщині зростає лише три аборигенних види хвойних: *Picea abies* (L.) Karsten, *Pinus silvestris* L., *Juniperus communis* L.

Для того, щоб компенсувати бідність місцевої дендрофлори хвойних, в озелененні широко використовують інтродуковані види: *Picea pungens* Engelm., *Pinus banksiana* Lamb., *Pinus strobus* L., *Juniperus sabina* L. та ін. Екзотичні види значно урізноманітнюють зелені насадження, створюють кращий естетичний ефект і в багатьох випадках є більш стійкими порівняно з аборигенними видами. Кількість інтродукованих видів *Pinophyta* в Рівненському парку культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка становить 84,6%. Серед хвойних рослин домінуючими є *Picea abies* (L.) H.Karst., *Thuja occidentalis* L., *Picea pungens* Engelm., *Juniperus sabina* L.

Детальніше інформацію про представників відділу *Pinophyta* представлено в табл. 2.

Покритонасінні рослини представлені 28 родинами і 49 родами. Відзначаються видовим різноманіттям родина Розові (*Rosaceae*), Вербові (*Salicaceae*), Березові (*Betulaceae*), Маслинові (*Oleaceae*). Невелику кількість видів нараховують родини В'язові (*Ulmaceae*), Жимолостеві (*Caprifoliaceae*), Деренові (*Cornaceae*), Бруслинові (*Celastraceae*). Єдиним видом представлені родини Самшитові (*Buxales*), Сумахові (*Anacardiaceae*), Рутові (*Rutaceae*), Симарубові (*Simaroubaceae*), Платанові (*Platanaceae*), Маслинові (*Elaeagnaceae*). Детальніше інформацію про представників *Magnoliophyta* подано в табл. 3.

Більшість рослин парку – інтродуценти (65,8%), представлені такими видами, як: ялина колюча, ялина Енгельмана, сосна Веймутова, дугласія (псевдотсуга) Мензіса, катальпа бігніонієвидна, клен ясенелистий, дуб червоний, робінія звичайна, сніжноягідник білий (Північна Америка), бархат амурський, карагана дерев'яниста

(Далекий Схід), форзиція європейська, каштан їстівний, гіркокаштан звичайний, або каштан кінський, самшит вічнозелений (Південна Європа), біота східна, айлант високий, півонія деревовидна, хеномелес японський (Японія та Китай), бузок амурський, обліпіха крушиновидна, горіх волоський (Середня Азія). За результатами проведеного дослідження встановлено, що найбільше видів походить з Північної Америки, а найменше в парку південноєвропейських видів.

Таблиця 2

Таксономічний аналіз хвойних рослин Рівненського парку культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка

№ з/п	Родина	Кількість родів	Назви родів	Кількість видів	Назви видів
1	<i>Taxaceae</i>	1	<i>Taxus</i>	2	<i>Taxus baccata</i> <i>Taxus media</i>
2	<i>Cupressaceae</i>	4	<i>Platycladus</i>	9	<i>Platycladus orientalis</i> (<i>Biota orientalis</i>)
			<i>Thuja</i>		<i>Thuja occidentalis</i> <i>Thuja plicata</i>
			<i>Juniperus</i>		<i>Juniperus communis</i> <i>Juniperus sabina</i> <i>Juniperus horizontalis</i> <i>Juniperus virginiana</i>
			<i>Chamaecyparis</i>		<i>Chamaecyparis pisifera</i> <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>
3	<i>Pinaceae</i>	5	<i>Larix</i>	15	<i>Larix decidua</i> <i>Larix polonica</i>
			<i>Pseudotsuga</i>		<i>Pseudotsuga menziesii</i>
			<i>Pinus</i>		<i>Pinus nigra</i> <i>Pinus banksiana</i> <i>Pinus peuse</i> <i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus strobes</i> <i>Pinus wallichiana</i> <i>Pinus rigida</i>
			<i>Picea</i>		<i>Picea abies</i> <i>Picea pungens</i> <i>Picea engelmannii</i> <i>Picea schrenkiana</i>
			<i>Abies</i>		<i>Abies alba</i> Mill.

Таблиця 3

Таксономічний аналіз покритонасінних рослин Рівненського парку культури і відпочинку імені Т.Г.Шевченка

№ з/п	Родина	Кількість родів	Назви родів	Кількість видів	Приклади видів
1	2	3	4	5	6
1	<i>Magnoliaceae</i>	1	<i>Magnolia</i>	1	<i>Magnolia Soulangeana</i>
2	<i>Berberidaceae</i>	2	<i>Berberis</i>	3	<i>Berberis vulgaris</i> <i>Berberis thunbergii</i>
			<i>Mahonia</i>		<i>Mahonia agguifolium</i>
3	<i>Ulmaceae</i>	1	<i>Ulmus</i>	2	<i>Ulmus pumila</i> <i>Ulmus foliacea</i>
4	<i>Celtidaceae</i>	1	<i>Celtis</i>	1	<i>Celtis occidentalis</i>
5	<i>Fagaceae</i>	3	<i>Fagus</i>	4	<i>Fagus sylvatica</i>
			<i>Quercus</i>		<i>Quercus robur</i> <i>Quercus rubra</i>
			<i>Castanea</i>		<i>Castanea sativa</i>
6	<i>Salicaceae</i>	2	<i>Salix</i>	8	<i>Salix alba</i> <i>Salix caprea</i>
			<i>Populus</i>		<i>Populus tremula</i> <i>Populus nigra</i> <i>Populus simonii</i> <i>Populus alba</i> <i>Populus pyramidalis</i> <i>Populus deltoides</i>
7	<i>Betulaceae</i>	4	<i>Alnus</i>	8	<i>Alnus glutinosa</i>
			<i>Betula</i>		<i>Betula verrucosa</i> <i>Betula pubescens</i> <i>Betula costata</i> <i>Betula papyrifera</i>
			<i>Carpinus</i>		<i>Carpinus betulus</i>
			<i>Corylus</i>		<i>Corylus colurna</i> <i>Corylus avellana</i>
8	<i>Tiliaceae</i>	1	<i>Tilia</i>	2	<i>Tilia cordata</i> <i>Tilia platyphyllos</i>
9	<i>Rhamnaceae</i>	1	<i>Rhamnus</i>	1	<i>Rhamnus cathartica</i>
10	<i>Oleaceae</i>	4	<i>Syringa</i>	7	<i>Syringa vulgaris</i> <i>Syringa josikaea</i> <i>Syringa amurensis</i>
			<i>Fraxinus</i>		<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Fraxinus chinensis</i>
			<i>Forsythia</i>		<i>Forsythia europae</i>
			<i>Ligustrum</i>		<i>Ligustrum vulgare</i>
11	<i>Caprifoliaceae</i>	1	<i>Symphoricarpos</i> <i>Lonicera</i>	3	<i>Symphoricarpos albus</i> <i>Lonicera tatarica</i> <i>Lonicera caprifolium</i>

12	<i>Adoxaceae</i>	1	<i>Viburnum</i>	2	<i>Viburnum lantana</i> <i>Viburnum opulus</i>
13	<i>Fabaceae</i>	3	<i>Robinia</i> <i>Caragana</i> <i>Laburnum</i>	3	<i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Caragana arborescens</i> <i>Laburnum anagyroides</i>
14	<i>Rosaceae</i>	8	<i>Spiraea</i>	17	<i>Spiraea salicifolia</i> <i>Spiraea japonica</i> <i>Spiraea media</i> <i>Spiraea vanhouttei</i> <i>Spiraea opulifolius</i>
			<i>Sorbus</i>		<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Sorbus intermedia</i> <i>Aronia melanocarpa</i> <i>Sorbus torminalis</i>
			<i>Prunus</i>		<i>Prunus cerasifera</i> <i>Pissardii</i> <i>Prunus padus</i>
			<i>Rosa</i>		<i>Rosa canina</i> <i>Rosa polyanta</i>
			<i>Chaenomeles</i>		<i>Chaenomeles japonica</i>
			<i>Malus</i>		<i>Malus niedzwetsyana</i>
			<i>Cydonia</i>		<i>Cydonia oblonga</i>
			<i>Crataegus</i>		<i>Crataegus oxyacantha</i>
15	<i>Bignoniaceae</i>	1	<i>Catalpa</i>	2	<i>Catalpa speciosa</i> <i>Catalpa bignonioides</i>
16	<i>Rutaceae</i>	1	<i>Phellodendron</i>	1	<i>Phellodendron amurense</i>
17	<i>Anacardiaceae</i>	1	<i>Rhus</i>	1	<i>Rhus typhina</i>
18	<i>Hydrangeaceae</i>	2	<i>Deutzia</i> <i>Hydrangea</i>	2	<i>Deutzia scabra</i> <i>Hydrangea macrophylla</i>
19	<i>Saxifragaceae</i>	1	<i>Philadelphus</i>	1	<i>Philadelphus coronarius</i>
20	<i>Paeoniaceae</i>	1	<i>Paeonia</i>	1	<i>Paeonia suffruticosa</i>
21	<i>Cornaceae</i>	1	<i>Cornus</i>	2	<i>Cornus alba</i> <i>Cornus sanguinea</i>
22	<i>Buxales</i>	1	<i>Buxus</i>	1	<i>Buxus sempervirens</i>
23	<i>Platanaceae</i>	1	<i>Platanus</i>	1	<i>Platanus orientalis</i>
24	<i>Elaeagnaceae</i>	1	<i>Hippophae</i>	1	<i>Hippophae rhamnoides</i>
25	<i>Celastraceae</i>	1	<i>Euonymus</i>	2	<i>Euonymus verrucosus</i> <i>Euonymus europaeus</i>
26	<i>Simaroubaceae</i>	1	<i>Ailanthus</i>	1	<i>Ailanthus altissima</i>
27	<i>Juglandaceae</i>	1	<i>Juglans</i>	1	<i>Juglans regia</i>
28	<i>Sapindaceae</i>	2	<i>Acer</i>	6	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Acer tataricum</i> <i>Acer negundo</i> <i>Acer saccharum</i>
			<i>Aesculus</i>		<i>Aesculus hippocastanum</i>

Якщо розглядати співвідношення кількості представників окремих інтродукованих видів до загальної кількості деревних рослин парку, то можна зробити висновок, що найпоширенішими є *Syringa vulgaris*, *Aesculus hippocastanum* L., *Picea pungens* Engelm., а найменш поширеними – *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Castanea sativa* Mill., *Phellodendron amurense* Rupr.

Чотири види рослин занесено до Червоної книги України: бузок угорський (*Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rchb.), модрина польська (*Larix polonica* Racib. ex Wóycicki), півонія деревовидна (*Paeonia suffruticosa* Andrews), тис ягідний (*Taxus baccata* L.).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Видовий склад дендрофлори Рівненського парку культури і відпочинку досить багатий і нараховує понад 160 видів, які належать до 31 родини. *Pinophyta* представлені 3 родинами і 10 родами, а *Magnoliophyta* – 28 родинами і 49 родами. Найчисленнішими родинами за кількістю видів є: *Rosaceae* (17 видів) та *Pinaceae* (15 видів). Частка інтродукованих видів дендрофлори парку становить 65,8%. У складі дендрофлори парку трапляються види, занесені до Червоної книги України: *Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rchb., *Larix polonica* Racib. ex Wóycicki, *Paeonia suffruticosa* Andrews, *Taxus baccata* L.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у проведенні аналізу дендрофлори інших парків м. Рівного (парку Молоді, гідропарку, парку «Ювілейний» та ін.).

Література

1. Панасенко Т. В. Дендрофлора парків Полтавщини: сучасний стан, шляхи збереження та розвитку : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Т. В. Панасенко. – К., 2007. – 20 с.
2. Немерцалов В. В. Дендрофлора міста Одеси (формування, сучасний стан, перспективи оптимізації) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / В. В. Немерцалов. – К., 2008. – 21 с.
3. Ситнік С. А. Дендрофлора парку ім. Т. Г. Шевченка м. Дніпропетровськ / С. А. Ситнік, В. П. Бессонова // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2010. – Вип. 152.1. – С. 159–165.
4. Пономарьова О. А. Дендрофлора парку ім. Ю. Гагаріна у Дніпропетровську / О. А. Пономарьова, В. П. Бессонова, О. Є. Іванченко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.1. – С. 63–69.
5. Сиплива Н. О. Фітоценотична структура дендрофлори парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Вінниччини / Н. О. Сиплива // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.14. – С. 84–89.
6. Орлов О. О. Дендрофлора парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва ім. Ю. Гагаріна (м. Житомир) / О. О. Орлов, В. Т. Харчишин // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків : Вид-во УкрНДІЛГА. – 2011. – Вип. 119. – С. 112–118.
7. Чонгова А. С. Дендрофлора парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Запорізької області (структура, екологічна оцінка, декоративність) : дис. ... канд. біол. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Чонгова Аліна Сергіївна. – К. : Либідь, 2013. – 293 с.
8. Дудин Р. Б. Старовинні парки Львівщини – осередки культурної дендрофлори / Р. Б. Дудин // Науковий вісник НУБіП України. – К. : Вид-во НУБіП України. – 2010. – Вип. 152. – Ч. 1. – С. 186–189.
9. Гончаренко Я. В. Систематичний та декоративний аналіз дендрофлори парку «Перемога» (м. Харків) / Я. В. Гончаренко // Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Біологія та валеологія. – 2014. – Вип. 16. – С. 71–76.
10. Марчук О. О. Біорізноманіття деревних видів у дендраріях і парках Харківщини та перспективи їх використання в лісовому господарстві й озелененні : автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Марчук Ольга Олексіївна. – Х., 2006. – 20 с.
11. Бродович Т. М. Деревья и кустарники запада УССР : атлас / Т. М. Бродович, М. М. Бродович. – Львов : Вища школа, 1979. – 251 с.
12. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні : довідник / [М. А. Кохно, В. І. Гордієнко, Г. С. Захаренко та ін.]; за ред. М. А. Кохна, С. І. Кузнєцова. – К. : Вища шк., 2001. – 207 с.

13. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. Частина I : довідник / [М. А. Кохно, Л. І. Пархоменко, А. У. Зарубенко та ін.] ; за ред. М. А. Кохна. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
14. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. Частина II : довідник / [М. А. Кохно, Н. М. Трофименко, Л. І. Пархоменко та ін.] ; за ред. М. А. Кохна та Н. М. Трофименко. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.

References

1. Panasenko T.V. (2007) *Dendroflora of parks in the Poltava region: its current state, ways of protection and development* : Thesis for Candidate's Degree of Biological Sciences in speciality 03.00.05 – botany. Kyiv, M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine. (in Ukr.)
2. Nemertsalov V. V. (2008). *Dendroflora of Odessa (formation, current status, prospects of optimization)*: Thesis for Candidate's Degree of Biological Sciences in speciality 03.00.05 – botany. Kyiv. (in Ukr.)
3. Sytnik S. (2010). *Dendroflora of park Shevchenko m. Dnipropetrovsk*. *Naukovyy visnyk Natsionalnoho Ahrahnoho Unyversyteta (Scientific Bulletin of National Agrarian University)*, Vol. 152.1, P. 159–165. (in Ukr.)
4. Ponomarev O. A., Bessonova V. P., Ivanchenko A. E. (2014). *Dendroflora of park Yuri Gagarin in Dnipropetrovsk*. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny (Scientific Bulletin NLTU Ukraine)*, Vol. 24.1, P. 63–69. (in Ukr.)
5. Syplyva N. O. (2012) *Phytocoenotic structure dendroflora of parks, monuments of landscape art Vinnichiny*. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny (Scientific Bulletin NLTU Ukraine)*, Vol. 22.14, P. 84–89. (in Ukr.)
6. Orlov O. O., Harchishin V. T. (2011) *Dendroflora of park monument landscape gardening arts Yuri Gagarin in Zhitomir*. *Lisivnytstvo y ahrolisomeliorsiya (Agroforestry)*, Kharkiv, Vol. 119, P. 112–118. (in Ukr.)
7. Chonhova A. (2013). *Dendroflora parks, monuments of landscape art Zaporozhye region (structure, environmental assessment, decorative)*: Thesis for Candidate's Degree of Agricultural Sciences in speciality 06.03.01 «Forest plantations and phytomelioration». Kyiv: Lybid. (in Ukr.)
8. Dudyn R. B. (2010). *Ancient parks Lviv – the cultural centers dendroflora*. *Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny (Scientific Bulletin NUBiP Ukraine)*, Vol. 152, Part. 1, P. 186–189. (in Ukr.)
9. Goncharenko Ya.V. (2014). *A systematic and decorative analysis of the dendroflora of the «Victory» park in Kharkiv*. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni H. S. Skovorody. Biolohiya ta valeolohiya (Scientific works of Kharkiv National Pedagogical University GSSkovoroda. Biology and valueology)*, Vol. 16, P. 71–76. (in Ukr.)
10. Marchuk O.O. (2006) *Biodiversity of tree species in dendraria and parks of Kharkiv region, and prospects of their use in forestry and town gardening*: Thesis for Candidate's Degree of Agricultural Sciences in speciality 06.03.01 «Forest plantations and phytomelioration», Kharkiv, Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after H.M.Vysotsky. (in Ukr.)
11. Brodovych T. M., Brodovych M. M. (1979). *Trees and shrubs of the USSR West: Atlas*. Lviv: Vyshcha shkola. (in Rus.)
12. Kohno M. A., Gordienko V.I., Zakharenko G. S. and al. In M. A. Kohno, S. I. Kuznetsova (Ed.). (2001). *Dendroflora Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Gymnosperms: directory*. Kyiv: Vyshcha shkola. (in Ukr.)
13. Kohno M. A., Parkhomenko L. I., Zarubenko A. U. and al. In M. A. Kohno (Ed.). (2002). *Dendroflora Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part I: directory*. Kyiv: Fitosotsiotsentr. (in Ukr.)
14. Kohno M. A., Trofimenko N. M., Parkhomenko L. I. and al. In M. A. Kohno, N. M. Trofimenko (Ed.). (2005). *Dendroflora Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part II. : Directory*. Kyiv: Fitosotsiotsentr. (in Ukr.)

Summary. Grytsai N. B. The dendroflora of Taras Shevchenko recreation park in Rivne.

Rivne is called the city of greenery and flowers because of the large number of green spaces, parks and gardens, among which the Taras Shevchenko recreation park is marked by the greatest species diversity. However, the parks' dendroflora of the Rivne region and the city of Rivne in particular has not been the subject of special research.

Purpose of the article - to analyze the species composition of Taras Shevchenko recreation park's dendroflora.

Methods - field (trip and stationary), biomorphological, visual.

The study found out that the dendroflora of Shevchenko park has 160 species, 59 genera and 31 families.

УДК 594.38:57.017.7+574.64

Г.Є. Киричук

ОСОБЛИВОСТІ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ В ОРГАНІЗМІ *LYMNAEA STAGNALIS* ЗА ДІЇ ТРЕМАТОДНОЇ ІНВАЗІЇ

Вивчено особливості протікання вуглеводного обміну в різних тканинах (гемолімфа) та органах (гепатопанкреас, мантия) неінвазованих та інвазованих партенітами та церкаріями *Echinoparyphium asopiatum* прісноводних молюсків *Lymnaea stagnalis*. Встановлено вміст в їх організмі окремих метаболітів (глюкоза, лактат, піруват, співвідношення $[НАД^+]/[НАДН]$) та активність деяких ферментів (α -амілаза, лактатдегідрогеназа). З'ясовано, що трематодна інвазія призводить до зростання активності α -амілази та ЛДГ та зниження вмісту глюкози в усіх досліджених тканинах та органах.

Ключові слова: прісноводні молюски, трематодна інвазія, детритофаги, вуглеводний обмін, глюкоза, лактат, піруват, співвідношення $[НАД^+]/[НАДН]$, α -амілаза, лактатдегідрогеназа

Постановка проблеми. Молюски є облігатними проміжними хазяями трематод. Екстенсивність та інтенсивність інвазії їх нерідко досить висока, що в свою чергу не може не відобразитися на процесах життєдіяльності цих тварин. Відомо, що трематодна інвазія призводить у молюсків до різних змін [1], в тому числі впливає на розмірні характеристики тварин, спричиняє збільшення розмірів заражених органів, що, в свою чергу, не може не відбиватися на їх метаболізмі. В першу чергу, такі перебудови зачіпають енергетичний статус організму з наступним перерозподілом ресурсів у гідробіонтів [2], що є загальновідомим механізмом адаптацій до дії біотичних і абіотичних чинників більшості прісноводних безхребетних [3, 4]. Разом з тим особливості функціонування різних систем органів та гомеостатичність складу і функцій гемолімфи молюсків визначають, насамперед енергетичний статус цих тварин. Останній окреслює спрямованість енергетичного обміну у біологічних системах, в тому числі у гідроценозах [5]. Саме тому важливо вивчити особливості перебігу різних ланок обміну речовин в організмі молюсків, які складають значну частину прісноводних гідроєкосистем, виступаючи найбільш поширеними тест-об'єктами навколишнього середовища [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлено [6, 7], що за різних стресових ситуацій молюски мобілізують запаси глікогену, що призводить до збільшення вмісту глюкози в тканинах.

Основна кількість публікацій, присвячених даній проблемі, базується на дослідженні морських молюсків, прісноводна ж малакофауна у цьому плані залишається менш дослідженою. Присвячені даній проблематиці публікації відображають вплив партеніт та личинок трематод на вміст «загального цукру», глюкози та α -амілази лише в гемолімфі червононогих молюсків [8, 9]. Комплексне дослідження інвазованих та неінвазованих трематодами прісноводних молюсків щодо вмісту окремих метаболітів (глікоген, олігосахариди, глюкоза, лактат, піруват, співвідношення $[НАД^+]/[НАДН]$, активності ферментів (α -амілаза, АЛАТ, АсАТ) та коефіцієнту де Рітца у гемолімфі, гепатопанкреасі та мантиї проведено лише для однієї екологічної групи молюсків (фітофагів) на прикладі *Planorbarius purpura* [10]. Зазначимо, що прісноводні молюски досить різнотипова за типом живлення група. Вони поділяються на поліфаги (фільтратори) (*Colletopterum ponderosum*, *Unio rostratus*), детритофаги (*Lymnaea stagnalis*) та фітофаги (*Planorbarius purpura*). Таким чином інші екологічні групи цих тварин лишилися не охопленні такими дослідженнями, що і спонукало нас зупинитися на з'ясуванні згаданих аспектів для детритофагів, які

опанували однотипові біотопи з фітофагами і розмежувалися з ними лише за харчовими ланцюгами.

Встановлено [11], що рівень впливу біотичного чинника (трематодна інвазія) на величину основних трофологічних показників (тривалості проходження корму, коефіцієнт засвоюваності корму, швидкість добової продукції екскрементів, швидкість добової асиміляції, величину середньодобового раціону) ставковиків зумовлений її інтенсивністю. Слабкий рівень зараження ставковиків партенітами та личинками трематоди не позначається на значеннях цих показників. За помірного рівня інвазії відбувається інтенсифікація процесів живлення і травлення у цих тварин, через що основні трофологічні індекси зменшуються. Генералізована інвазія супроводжується пригніченням усіх життєвих функцій цієї групи молюсків, що супроводжується зменшенням величини усіх, без винятку, трофологічних показників [11]. Детальне вивчення метаболізму вуглеводів в організмі молюсків дає можливість глибше дослідити роль цих сполук у процесах життєдіяльності гідробіонтів і, виходячи з цього, застосовувати їх у практиці біоіндикації. Враховуючи вищезазначене ми намагалися з'ясувати яку роль в організмі *Lymnaea stagnalis* відіграють процеси вуглеводного обміну у адаптивній перебудові метаболізму за умов біотичної норми та на фоні трематодної інвазії (*Echinoparyphium aconiatum* Dietz)

Методика

Об'єкт дослідження *Lymnaea stagnalis* (Linné, 1758) (247 екз.), зібрані в червні–серпні 2006–2009 рр. в басейні р. Тетерів поблизу м. Житомир. Неінвазованих тварин (маса – $4,32 \pm 0,17$ г, висота черепашки – $3,93 \pm 0,11$ см) та інвазованих особин (маса – $3,77 \pm 0,38$ г, висота черепашки – $3,52 \pm 0,26$ см) по 10 екз. утримували в акваріумах (5 л) у дехлорованій водопровідній воді (вміст Na^+ – $18 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; K^+ – $1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; Cl^- – $10 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; Ca^{2+} – $50 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; Mg^{2+} – $9 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; HCO_3^- – $115 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; SO_4^{2-} – $10 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; рН 7,3– 7,7; температура води – $18\text{--}20^\circ\text{C}$). рН визначали потенціометрично (рН-1500М). Вміст кисню в воді підтримували на рівні $7,0\text{--}8,2 \text{ мг} / \text{дм}^3$. Час аклімації до лабораторних умов – 14 діб, що вважається достатнім для формування у гідробіонтів адаптивних механізмів [12]. Щоб запобігти хронічному впливові на піддослідних тварин їх власних екзометаболітів, в акваріумах щодоби змінювали воду.

Для дослідження відбирали гемолімфу та тканини гепатопанкреасу і мантиї. Гемолімфу отримували за методикою Г.А.Таргетта в модифікації А.П.Стадниченко [8] безпосередньо перед дослідженням. Масу досліджуваних об'єктів вимірювали на електронних вагах WPS 1200/C з точністю до 0,01 г.

Зараженість молюсків партенітами і личинками трематод виявляли шляхом мікроскопіювання (7*8) тимчасових гістологічних препаратів, виготовлених із тканин гепатопанкреасу. Видову приналежність трематод встановлювали тільки на живому матеріалі. В дослідах використовували тварин які були інвазовані партенітами і церкаріями родини Echinostomatidae (*Echinoparyphium aconiatum*).

Для визначення вмісту метаболітів готували тканинні екстракти. Як екстрагуюче середовище використовували трис–HCl (0.1 М, рН 7,6). Для визначення кількості глюкози, молочної кислоти (МК) та піровиноградної кислоти (ПВК) тканини поміщали в 30%-ий розчин КОН (1:2). Для осадження білкових фракцій використовували 8%-ий розчин ТХОК (1:1). Вміст глюкози визначали глюкозооксидантним методом; ПВК – методом Умбрайт; МК – за реакцією з параоксидифенілом [13]. Активність α -амілази (КФ 3.2.1.2) визначали за Каравеєм, активність лактатдегідрогенази (ЛДГ; КФ 1.1.1.27) визначали за [14]. Вміст білків при оцінці активності ферментів визначали за Лоурі зі співавторами [15]. Значення показника співвідношення $[\text{НАД}^+]/[\text{НАДН}]$ розраховували за модифікованою методикою [16]. Інтенсивність забарвлення кінцевих продуктів в

усіх випадках визначали фотометрично на КФК-3. Всього виконано 321 біохімічний аналіз (у триразовій повторності). Отримані результати піддавали статистичній обробці за загальноприйнятою методикою з використанням комп'ютерних програм STATISTICA 5.0.

Результати та їх обговорення

Як відомо, найдоступнішими джерелами окисної енергії у гідробіонтів є вуглеводи і ліпіди [17, 18]. За швидкої (миттєвої) реакції на дію чинника навколишнього середовища в першу чергу у молюсків окиснюються вуглеводи. Саме тому для факультативних анаеробів, як правило, характерним є їх накопичення [2]. Розщеплення глікогену у холонокровних тварин відбувається двома шляхами: гідролітичним (за участю α -амілази) та фосфолітичним [18]. У червононогих та двостулкових молюсків α -амілаза представлена у досить великій кількості в усіх органах травлення [18]. Нами встановлено, що у неінвазованих *L.stagnalis* показники активності α -амілази у досліджених тканинах та органах утворюючи такий ряд: гепатопанкреас < мантия < гемолімфа. Для інвазованих тварин ряд активності досліджуваного ферменту має дещо інший характер: мантия < гепатопанкреас < гемолімфа (табл.1).

Таблиця 1

Особливості вуглеводного обміну в гемолімфі *Lymnaea stagnalis* за дії трематодної інвазії

Показники	неінвазовані		інвазовані	
	n	$\bar{x} \pm m_x$	n	$\bar{x} \pm m_x$
α -амілаза, ммоль/(год* мг білка)	14	209,93 \pm 2,14	6	202,67 \pm 4,92
Глюкоза, ммоль/л	9	0,545 \pm 0,061	8	0,3588 \pm 0,0324
ПВК, ммоль/л	10	0,0153 \pm 0,0014	6	0,0184 \pm 0,0018
МК, ммоль/л	10	1,8223 \pm 0,1675	6	1,7682 \pm 0,2746
НАД ⁺ /НАДН	10	102,48 \pm 16,43	6	124,79 \pm 16,96
ЛДГ мкмоль/(хв.*мг білка)	16	0,0893 \pm 0,0119	6	0,3000 \pm 0,0140

Трематодна інвазія призводить до зростання активності α -амілази в 3,6 рази в гепатопанкреасі (табл.2) та в 1,6 рази в мантиї (табл.3). Однак, для гемолімфи статистично достовірних відмінностей між інтактними та інвазованими тваринами щодо показників активності обговорюваного ферменту не встановлено. Зазначимо, що партеніти і церкарії трематоди у досліджених тварин локалізовані в гепатопанкреасі. Відомо [9], що для них характерний пристінковий тип травлення. Саме тому α -амілаза паразитів, здійснюючи розщеплення на зовнішніх стінках тіла партеніт, локалізується в гепатопанкреасі не потрапляючи в гемолімфу, що і пояснює збільшення показників її активності в гепатопанкреасі. Водночас показники активності α -амілази в гемолімфі інвазованих тварин знаходяться в межах значень контрольної групи.

Про функціональний стан гліколізу в організмі *L.stagnalis* судили на підставі значень піровиноградної (ПВК), молочної (МК) кислот, співвідношення вільних форм нікотинамідних коферментів – [НАД⁺]/[НАДН] та активності ЛДГ (табл.1-3). З'ясовано, що мінімальними значеннями вмісту ПВК характеризуються мантия та гепатопанкреас, що обумовлено високою інтенсивністю в цих тканинах глюконеогенезу. У гемолімфі неінвазованих ставковиків концентрація ПВК вища в 25–30 раз, ніж в інших досліджуваних органах. Трематодна інвазія призвела до зниження вмісту ПВК (в 1,67 рази) в гепатопанкреасі інвазованих тварин.

Таблиця 2

Особливості вуглеводного обміну в гепатопанкреасі *Lymnaea stagnalis* за дії трематодної інвазії

Показники				
	неінвазовані		інвазовані	
	n	$\bar{x} \pm m_x$	n	$\bar{x} \pm m_x$
α -амілаза, ммоль/(год* мг білка)	14	9,65±0,93	6	34,42±1,02
Глюкоза, ммоль/г	9	0,0224±0,0029	8	0,0112±0,0016
ПВК, ммоль/г	10	0,0005±0,0001	6	0,0003±0,00004
МК, ммоль/г	10	0,1369±0,0197	6	0,1816±0,0242
НАД ⁺ /НАДН	10	50,10±4,56	6	30,56±1,36
ЛДГ мкмоль/(хв.*мг білка)	16	0,2410±0,0368	6	0,4400±0,0160

Таблиця 3

Особливості вуглеводного обміну в мантиї *Lymnaea stagnalis* за дії трематодної інвазії

Показники				
	неінвазовані		інвазовані	
	n	$\bar{x} \pm m_x$	n	$\bar{x} \pm m_x$
α -амілаза, ммоль/(год* мг білка)	14	9,93±0,60	6	16,24±1,93
Глюкоза, ммоль/г	9	0,0162±0,0016	8	0,0089±0,0009
ПВК, ммоль/г	10	0,0006±0,0001	6	0,0006±0,0001
МК, ммоль/г	10	0,0211±0,0025	6	0,0215±0,0027
НАД ⁺ /НАДН	10	403,23±10,27	6	387,63±17,09
ЛДГ мкмоль/(хв.*мг білка)	16	0,0502±0,0060	6	0,2700±0,0100

Важливим компонентом адаптаційної системи молюсків є еволюційно сформований ферментний апарат, завдяки якому анаеробна дисиміляція глюкози не призводить до утворення молочної кислоти як основного кінцевого продукту обміну [19]. Останні дослідження свідчать, що МК є активним метаболітом, який може використовуватися в якості джерела енергії, повторно перетворюватися в ПВК чи глюкозу, регулювати окисно-відновні процеси в клітині та НАД⁺/НАДН баланс, що в свою чергу призводить до збереження енергетичного балансу організму [20]. В організмі неінвазованих *L.stagnalis* за зростанням вмісту МК досліджені нами тканини та органи можна розмістити в такий ряд: мантия<гепатопанкреас<гемолімфа. За дії трематодної інвазії в гепатопанкреасі відмічено збільшення вмісту МК на 32,65% (P>99,99%). У решти досліджених тканинах та органах статистично достовірних відмінностей між інвазованими та неінвазованими тваринами не встановлено.

Адаптивні перетворення в тканинах і клітинах ПВК та МК здійснюються за рахунок ферментативної активності ЛДГ, котра регулює аеробно-анаеробний метаболізм в організмі молюсків. Нами відмічено зростання активності ЛДГ в усіх досліджених тканинах і органах інвазованих *L.stagnalis*. Так, в мантиї вона зростає в 5,4 рази, в гемолімфі – в 3,4 рази, в гепатопанкреасі – в 1,8 рази.

Щодо співвідношення вільних форм нікотинамідних коферментів, то у неінвазованих тварин для гепатопанкреасу це значення становить 11:1, для мантиї – 39:1, для гемолімфи – 6:1. Зазначимо, що для інвазованих тварин відмічено зростання обговорюваного співвідношення для гепатопанкреасу – 22:1 та гемолімфи – 7:1. Це пов'язано з функціональними особливостями тканин та органів, які зумовлюють різну

спрямованість обміну речовин. Разом з тим, переважання окисненої форми нікотинаміднуклеотиду у всіх тканинах, свідчить як про пригнічення аеробного окиснення вуглеводів, так і спрямування обміну речовин по окисному шляху – активне окиснення енергетичних субстратів, наслідком чого є пригнічення синтезу відновних еквівалентів. Останнє знижує адаптивні можливості організму у зв'язку зі зниженням синтезу, насамперед, жирних кислот та ліпідів, яким належить провідна роль у адаптивній перебудові мембран [3, 17].

Висновки

Адаптивний рівень енергозабезпечення організму *L.stagnalis* забезпечується балансом утворення, перерозподілу і утилізації основних енергетичних компонентів клітин – вуглеводів. Ефективність цього процесу досягається узгодженістю функцій гепатопанкреасу (характерна висока метаболічна активність), мантиї (утворення «легеневої» порожнини та депо енергетичних ресурсів), гемолімфи (підтримання гомеостазу метаболітів). За інвазії активується об'єднана системи енергообміну: гліколіз – глюконеогенез – глюкозоаланіновий цикл, функціональне значення якої полягає у підтриманні рівноважної концентрації глюкози та інших інтермедіатів вуглеводного обміну, забезпеченні енергетичного та кислотного-основного гомеостазу, що підтверджуються збільшенням показника відношення $[НАД^+]/[НАДН]$.

Перспективами подальших досліджень є вивчення дії біотичних чинників на різнотипові за типом живлення групи молюсків та з'ясування особливостей протікання в їх організмі всіх ланок метаболізму.

Література

1. Стадниченко А. П. Lymnaeidae и Acroloxidae Украины : методы сбора и изучения, биология, экология, полезное и вредное значение : моногр. / Стадниченко А. П. – Житомир : Рута, 2006. – 168 с.
2. Биргер Т. И. Метаболизмы водных беспозвоночных в водной среде / Т. И. Биргер. – К. : Наук. думка, 1979. – 189 с.
3. Шульман Г. Е. Использование белка в энергетическом обмене гидробионтов / Г. Е. Шульман, Г. И. Аболмасова, А. Я. Столбов // Успехи соврем. биол. – 1993. – Т. 113, № 5. – С. 576–586.
4. Гандзюра В. П. Концепція шкодочинності в екології / В. П. Гандзюра, В. В. Грубінко. - Київ-Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. – 144.
5. Никаноров А. М. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов, А. Д. Покаржевский. – Л. : Гидрометеоздат, 1985. – 143 с.
6. Storey K. B. Mechanisms of glycolytic control during facultative anaerobiosis in a marine mollusc : Tissue-specific analysis of glycogen phosphorylase and fructose-2,6-bisphosphate / K.B. Storey // J. Car.Zool. – 1988. – Vol. 66, № 8. – P. 1767–1771.
7. Subramanyam O. V. Neuroendocrine control of carbohydrate metabolism in the freshwater bivalve mollusc *Lamellidens marginalis* / O. V. Subramanyam // Experientia. – 1984. – Vol. 40, № 12. – P. 1423.
8. Стадниченко А. П. Изменение некоторых показателей углеводного обмена в гемолимфе пресноводных моллюсков при инвазии их паразитами и личинками трематод / А. П. Стадниченко // Паразитология. – 1978. – Т. 12, Вып. 6. – С. 472–478.
9. Гуминский О. В. Влияние трематоды на активность α -Амилазы гемолимфы пресноводных брюхоногих моллюсков (GASTROPODA, PULMONATA, BULINIDAE) / О. В. Гуминский, Р. Д. Мищенко // Паразитология. – 1988. – Т. 17, вып. 5. – С. 439–442.
10. Киричук Г. Є. Особливості вуглеводного та енергетичного обміну в організмі витушки пурпурної (*Planorbis purpura*) за дії біотичних чинників / Г. Є. Киричук // Гідробиологічний журнал. — 2009. — Т. 45, № 1. — С. 74–83.
11. Василенко О. М. Екологія живлення ставковиків (Mollusca, Pulmonata, Lymnaeidae) Центрального Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.16 «Екологія» / О. М. Василенко. – Чернівці, 2008. – 20 с.
12. Хлебович В. В. Акклимация животных организмов / В. В. Хлебович. – Л. : Наука, 1981. – 135 с.
13. Горячковский А. М. Справочное пособие по клинической биохимии / А. М. Горячковский. – Одесса : ОКФА, 1994. – 415 с.
14. Методы изучения двустворчатых моллюсков/ Под ред. Г.Л. Шкорбатова, Я.И. Старобогатова. – Л., 1990. – С. 63–86.

15. Lowry O. H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O. H. Lowry, N. Z. Rosebrough, A. L. Tarr, R. C. Randall // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
16. Великий Н. Н. Роль окислительно-восстановительного состояния никотинамидных коферментов в регуляции клеточного метаболизма / Н. Н. Великий, П. К. Пархоменко // Витамины. – 1976. – № 9. – С. 3–15.
17. Хочачка П. Биохимическая адаптация. / П. Хочачка, Дж. Сомеро – М. : Мир, 1988. – 568 с.
18. Горомосова С. А. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий / С. А. Горомосова, А. З. Шатило. – М. : Легкая и пищевая пром-ть, 1984. – 120 с.
19. Проссер Л. Сравнительная физиология животных / Л. Проссер. – М. : Мир, 1977. – Т. 1. – С. 440–443.
20. Павличенко В. В. Накопление лактата и белков теплового шока (БТШ) при остром температурном стрессе у Байкальских термочувствительных *Eulimnogammarus vittatus* и *Eulimnogammarus maritujii* (CRUSTACEA, AMPHIPODA) / В. В. Павличенко, Ж. М. Шатилина, Д. С. Бедулина, М. В. Протопопова и др. // Амурский зоол. журнал. – 2009. – № 3. – С. 190–196.

References

1. Stadnichenko, A. P. (2006). *Lymnaeidae* and *Acroloxidae* Ukraine: the methods of collecting and studying the biology, ecology, useful and harmful value: monograph. Zhitomir: Ruta (in Rus)
2. Birher, T. I. (1979). The metabolism of aquatic invertebrates in the aquatic environment. K.: Science Thought (in Rus)
3. Shulman, G. E., Abolmasova, G. I., Stolbov A. Ya. (1993). The use of protein in the energy metabolism of aquatic organisms. *Uspehi sovremennoy biologii* (The successes of modern biology), Vol. 113, № 5, 576–586 (in Rus)
4. Handziura, V. P., Hrubinko, V. V. (2008). Harmfulness concept in ecology. Kyiv, Ternopil: Publisher TNPU them V. Hnatiuk (in Ukr.)
5. Nikanorov, A. M., Zhulidov, A. V., Pokarzhevskiy, A. D. (1985). Biomonitoring of heavy metals in freshwater ecosystems. L.: Gidrometeoizdat (in Rus)
6. Storey, K. B. (1988). Mechanisms of glycolytic control during facultative anaerobiosis in a marine mollusc: Tissue-specific analysis of glycogen phosphorylase and fructose-2,6-bisphosphate. *J. Car.Zool.* Vol. 66, № 8, 1767–1771.
7. Subramanyam, O. V. (1984). Neuroendocrine control of carbohydrate metabolism in the freshwater bivalve mollusc *Lamellidens marginalis*. *Experientia*, Vol. 40, № 12.
8. Stadnichenko, A. P. (1978). Changing some parameters of carbohydrate metabolism in the hemolymph of freshwater mussels in the invasion of their parthenitae and trematode larvae. *Parazitologiya* (Parasitology), Vol. 12, 6, 472–478 (in Rus)
9. Huminskiy, O.V., Mischenko R.D. (1988). Effect of trematodes on the activity of a-amylase haemolymph of freshwater gastropods (GASTROPODA, PULMONATA, BULINIDAE). *Parazitologiya* (Parasitology), Vol. 17, 5, 439-442 (in Rus)
10. Kyrychuk, H. Ye. (2009). Features carbohydrate and energy metabolism in the body *Vitushka purple* (*Planorbarius purpura*) for actions biotic factors. *Hidrobiolohichniy zhurnal* (Hydrobiological journal), Vol. 45, 1, 74-83 (in Ukr.)
11. Vasulenko, O. M. (2008). Ecology Power *Lymnaea* (Mollusca, Pulmonata, Lymnaeidae) Central Polissya: Thesis for the Degree of kandidat biological sciences 03.00.16 specialty "Ecology". Chernivtsi (in Ukr.)
12. Hlebovich, V. V. (1981). Acclimation of animal organisms. L.: Science (in Rus)
13. Horyachkovskiy, A. M. (1994). Handbook of Clinical Biochemistry. Odessa: OKFA (in Rus)
14. Shkorbatov, H.L., Starobohatov, Ya. I. (1990). Methods of studying. L.: 63–86 (in Rus)
15. Lowry, O. H., Rosebrough, N. Z., Lowry, O. H., Tarr, A. L., Randall, R. C. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* Vol. 193, 1, 265–275.
16. Velikiy, N. N., Parhomets, P. K. (1976). The role of the redox state of nicotinamide coenzymes in the regulation of cellular metabolism. *Vitaminu* (Vitamins), 9, 3–15 (in Rus)
17. Khochachka, P., Somero, Dzh. (1988). Biochemical adaptation. M.: Peace (in Rus)
18. Horomosova, S. A., Shapiro, A. Z. (1984). The main features of the biochemistry of energy metabolism mussels. M.: Light and food industry (in Rus)
19. Prosser, L. (1977). Comparative physiology of animals. M.: Peace, Vol. 1, 440–443 (in Rus)
20. Pavlichenko, V.V., Shatilina, Zh.M., Bedulina, D.S., Protopopova, M.V. (2009). The accumulation of lactate and warm shock proteins (HSP) in acute heat stress in the Baikal termochustvitelnyh *Eulimnogammarus vittatus* and *Eulimnogammarus maritujii* (CRUSTACEA, AMPHIPODA). *Amurskiy zoologicheskiiy zhurnal* (Amur Zoological Journal), 3, 190-196 (in Rus)

Summary. Kyrychuk G.Ye. Peculiarities of hydrocarbons exchange in the organism of *Lymnaea stagnalis* under trematode invasion.

Purpose. Peculiarities of hydrocarbons exchange in different tissues (haemolymph) and organs (hepatopancreas, mantle) of uninvaded and invaded with *Echinoparyphium aconiatum parthenitae* and cercariae freshwater mollusks *Lymnaea stagnalis* are researched.

Methods. *Lymnaea stagnalis* (Linne, 1758) (247 sp) collected in June-August of 2006 – 2009 in the river Teteriv basin (Zhytomyr city). The content of glucose was established with glucotoxicity method; pyruvate (PVC) – with Umbright method, lactate (LA) – after reaction with paraoxidephenyl [13] The activity of α -amylase (EC 3.2.1.2) was established after Karavey, lactate dehydrogenase (LDH or LD) (EC 1.1.1.27) was established after [14]. Evaluating enzymes activity, the protein content was measured after Lowry [15]. The meaning of $[NAD^+]/[NADH]$ ratio index was calculated using modified methods [16]. The intensity of final products colouring in all cases was established with photometry (КФК-3). All in all 321 biochemical experiences were done in three-time repetition.

Results. It is established that trematode invasion causes the increase of α -amylase activity by 3,6 times in the hepatopancreas and by 1,6 times in the mantle. But in the haemolymph of the invaded animals statistically reliable differences in α -amylase activity were not established. The glucose concentration in the researched mollusks varies within 0,1852-0,7407 mmole/l. Unlike in phytophages [10], in detritophages trematode invasion causes the decrease of glucose content in all researched organs and tissues (in the haemolymph – by 51,89%, in the hepatopancreas – by 2 times, in the mantle – by 1,8 times) and the development of hypoglycemia. Uninvaded animals have minimum PVC content in the mantle and the hepatopancreas which can be explained by high intensity of gluconeogenesis in these tissues. In the haemolymph the PVC concentration is by 25-30 times higher in comparison with other researched organs. The hepatopancreas of invaded animals, in comparison with uninvaded ones, is characterized with PVC concentration decrease by 1,67 times. Under trematode invasion the increase of LA by 32,65% ($P > 99,99\%$) is registered in the hepatopancreas. In the rest of researched tissues and organs statistically reliable differences in LA content in invaded and uninvaded animals were not established. The activity of LDH in all researched tissues and organs of invaded *L. stagnalis* increases (in the mantle by 5,4 times, in the haemolymph by 3,4 times, in the hepatopancreas by 1,8 times). As for the nicotinamide coenzymes free forms ratio, its meaning in uninvaded species is 11:1 in the hepatopancreas; 39:1 – in the mantle; 6:1 – in the haemolymph. In invaded animals the discussed ratio increases in hepatopancreas to 22:1 and in the haemolymph to 7:1. Adaptive energy level of *L. stagnalis* organism is provided by the balance of the creation, the redistribution and the disposal of the main cell energetic components – the hydrocarbons. The efficiency of this process is reached by the concordance in functioning of the hepatopancreas (metabolic activity), the mantle (main energy resource depot), the haemolymph (the support of metabolites homeostasis). The invasion activates the systems of energy exchange: glycolysis – gluconeogenesis – glucoalanine cycle which functions as the support of glucose equilibrium concentrations and other carbohydrate metabolism intermediates and provides the energetic and acid-bases homeostasis which is proved by the increase of $[NAD^+]/[NADH]$ ratio index.

Conclusions. In future, the action of biotic factors on mollusks groups with different nutrition types and the peculiarities of metabolism processes in their organisms can be researched.

Key words: freshwater mollusks, trematode invasion, detritophages, hydrocarbons exchange, glucose, lactate, pyruvate, $[NAD^+]/[NADH]$ ratio, α -amylase, lactate dehydrogenase.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Одержано редакцією
Прийнято до публікації

14.10.2015
29.10.2015

УДК 612.821.2

Коробейнікова Л.Г., Заповітряна О.Б., Мищенко В.С.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ У ЕЛІТНИХ СПОРТСМЕНІВ

Метою роботи було вивчення вікових особливостей психофізіологічного стану у елітних спортсменів. Було обстежено 26 спортсменів високої кваліфікації, членів національної збірної команди України з греко-римської боротьби, віком 22-34 років, та 15 борців, членів молодіжної збірної команди України з греко-римської боротьби, віком 19-21 рік. Психофізіологічний стан досліджувався за тестами: Люшера, «перцептивна швидкість», витривалість нервової системи, функціональна рухливість нервових процесів, баланс нервових процесів. Проведене дослідження особливостей психофізіологічних станів у борців високої кваліфікації різних вікових груп в умовах тренувальної діяльності свідчить про відмінності між групами юніорів (19-21 років), молодих (22-25 років) та старших (26-34 років) спортсменів. Виявлено, що борці старшої вікової групи (26-34 років) відрізняються від більш молодих борців (19-21 та 22-25 років) більшими значеннями стомлення, із одночасним зниженням автономності при формуванні стратегій діяльності. Вікове погіршення сприйняття зорової інформації у борців старшої вікової групи проявляється у зниженні продуктивності, ефективності та швидкості, порівняно із борцями юніорами та молодіжної вікової групи (22-25 років). Однак, борці старшої вікової групи, маючи більший досвід, проявляють кращі властивості точності сприйняття зорової інформації.

Ключові слова: психофізіологічний стан, елітні спортсмени, нейродинамічні функції, баланс нервових процесів, функціональна рухливість нервових процесів

Вступ. Дослідження психофізіологічних станів дає додаткову інформацію про загальний функціональний стан організму спортсмена.

По-перше, психофізіологічні функції являють собою біологічний фундамент індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності, що може бути використано при диференційній діагностиці функціонального стану організму людини.

По-друге, психофізіологічні функції характеризують процес формування і вдосконалення спеціальних навичок, що відображає стан функціональної системи організму, відповідальної за рівень технічної підготовленості спортсменів.

По-третє, внаслідок наявності стомлення нервових центрів в умовах м'язової діяльності, функціональний стан психофізіологічних функцій може бути чутливим індикатором розвитку втоми та перенапруження у спортсменів.

Протягом останніх олімпійських ігор (з 2004 по 2012 рр.) спостерігається тенденція до зростання віку переможців та призерів змагань [1,2]. Серед переможців олімпійських ігор, чемпіонатів світу та континентів є спортсмени вік яких досягає 35 років та вище [3,4].

Також є випадки, коли чемпіонами ставали борці віком старше 35 років досягали значних успіхів. Загальновідомо, що легендарний борець, «Чемпіон чемпіонів» Іван Піддубний в 1926 році, у віці 55 років завоював титул «Чемпіон Америки». Відомий інший випадок, коли у 1972 році на Олімпійських іграх в Мюнхені в ваговій категорії понад 100 кг чемпіоном серед борців греко-римського стилю став Олександр Рошин (СРСР).

Однак, на жаль не обґрунтованим залишається питання вікових особливостей психофізіологічного стану у елітних спортсменів.

Дослідження проведені згідно Зведеного плану науково-дослідних робіт у сфері фізичної культури і спорту на 2011 – 2015 рр. теми 2.23 «Превентивні програми

нейропсихофізіологічної підтримки спортсменів високої кваліфікації на заключних етапах багаторічної підготовки» (номер державної реєстрації 0109U007579).

Метою роботи було вивчення вікових особливостей психофізіологічного стану у елітних спортсменів.

Методика

Було обстежено 26 борців високої кваліфікації, членів національної збірної команди України з греко-римської боротьби, віком 22-34 років, та 15 борців, членів молодіжної збірної команди України з греко-римської боротьби, віком 19-21 рік.

Психофізіологічний стан досліджувався за тестами: Люшера, «перцептивна швидкість», витривалість нервової системи, баланс нервових процесів, функціональна рухливість нервових процесів.

Емоційний стан вивчався за допомогою 8-кольоровим варіантом тесту Люшера в модифікації Л.Собчик (метод парних порівнянь). Визначались показники втоми, тривоги працездатності нервової системи.

Методика «перцептивна швидкість» спрямована на оцінку швидкості і точності співвіднесення геометричних фігур з метою ідентифікації фігури, частиною якої є тестовий сигнал. Задача досліджуваного полягає в визначенні еталонних фігур, які складаються з представленого фрагменту. За результатами тестування визначалися показники: продуктивність, швидкість, точність і ефективність. Високий показник швидкості означає, що дані процеси сприйняття і переробки інформації рухливі і ефективні.

Для визначення витривалості ЦНС, за методикою «питривалість нервової системи», використовувався 128-секундний варіант теппінг-тесту. При таких параметрах тесту надійність одержуваних оцінок вище, ніж при більш коротких варіантах. За результатами дослідження вираховувалися стандартизовані показники: витривалість (по тренду), частота торкань, стабільність (між ударних інтервалів), скважність.

Методика на визначення функціональної рухливості нервових процесів досліджувала нейродинамічні властивості, які відображали особливості протікання нервових процесів збудження і гальмування в центральній нервовій системі. Дана методика досліджувала максимальний темп обробки інформації по диференціюванню різних подразників.

На екрані монітора відображалось стилізоване зображення світлофора, на якому по черзі у випадковому порядку висвічувалися червоне, жовте і зелене світло. Завдання випробуваного - в максимальному темпі у відповідь на появу червоного сигналу натискати праву клавішу, на появу зеленого - ліву клавішу, а на появу жовтого – пропускати натискання. Виконанню тесту передувало тренування. Довжина залікового тесту варіювалася і, в середньому становила 170-200 сигналів, тривалість виконання коливалася в межах 1,8-3,5 хвилин.

За допомогою тесту визначалися показники: динамічність, пропускну здатність, гранична швидкість переробки інформації, імпульсивність.

Для визначення зрівноваженості процесів збудження та гальмування (балансу) у центральній нервовій системі (ЦНС) було застосовано методику «реакція на рухомий об'єкт». Реакція на рухомий об'єкт являла собою різновид складної сенсомоторної реакції, яка крім сенсорного та моторного періодів включала період відносно складної обробки сенсорного сигналу центральною нервовою системою. За результатами тестування визначалися показники: точність, стабільність, збуджуваність, тренд (по збудженню). Оцінка балансу нервових процесів складалася з двох компонентів:

співвідношення випереджень і запізнь та величина і знак середньої похибки маркера від цілі в момент натискання клавіші.

Всі перераховані методики входять до складу апаратно-програмного психодіагностичного комплексу «Мультитсихометр-05» [5].

Статистичний аналіз проводився за допомогою програмного пакету STATISTICA 7.0. Було використано методи непараметричної статистики. Для оцінки достовірностей відмінностей було використано критерій знакових рангових сум Вілкоксона.

Результати та їх обговорення

Для вивчення вікових особливостей сприйняття та переробки зорової інформації досліджених спортсменів було диференційовано на три групи за віком.

Перша група (юніори) – 15 спортсменів високої кваліфікації, членів збірної молодіжної команди України з греко-римської боротьби, віком 19-21 рік.

Друга група (молода) – 14 спортсменів високої кваліфікації, членів збірної команди України з греко-римської боротьби, віком 22-25 років.

Третя група (старша) – 12 спортсменів високої кваліфікації, членів збірної команди України з греко-римської боротьби, віком 26-34 рік.

Для вивчення психофізіологічного стану та рівня працездатності нервової системи, нами було використано кольоровий тест Люшера. З багатьох досліджень відомо, що перевага того чи іншого кольору відображає психофізіологічний стан людини [6].

В табл. 1 представлено середні значення показників психофізіологічного стану за кольоровим тестом Люшера серед спортсменів різних вікових груп.

Таблиця 1
Середні значення показників психофізіологічного стану за кольоровим тестом Люшера серед спортсменів різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Працездатність, ум.од.	9,75±0,97	9,81±0,71	9,42±1,02
Втома, ум.од.	3,62±0,32	3,18±0,99	4,71±0,22***
Тривога, ум.од.	2,87±0,97	2,54±0,74	2,71±0,89
Вегетативний коефіцієнт, ум.од.	15,25±0,75	15,90±0,40	14,42±0,76***
Гетеромність, ум.од.	6,50±1,05	6,18±0,77	7,00±1,15
Автономність, ум.од.	9,00±0,73	9,72±0,64	8,28±0,06***

Примітки:

1. *- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;

2. **- $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Аналіз результатів тесту Люшера свідчить про відсутність достовірної різниці за показниками між групами юніорів та спортсменами молодшої вікової групи (табл. 1).

В той же час, спостерігається група спортсменів старшої вікової групи має достовірні відмінності, порівняно із юніорами та групою спортсменів молодшого віку. Зростання абсолютного значення показнику втоми у спортсменів старшої вікової групи свідчить про наявність стомлення нервової системи (табл. 1).

Достовірно знижені значення показнику вегетативного коефіцієнту у спортсменів старшої вікової групи, порівняно із молодими та юніорами, вказує на меншу залежність

вегетативної нервової системи від зовнішніх чинників діяльності (табл. 1). Однак, знижені показники автономності у спортсменів старшої вікової групи відображає наявність більшої залежності поведінкових реакцій та формування стратегій діяльності в умовах змагальної діяльності.

Таким чином, борці старшої вікової групи (26-34 років) відрізняються від більш молодих спортсменів за ознаками стомлення, із одночасним зниженням автономності при формуванні стратегій діяльності, із одночасним більш досконалим механізмом вегетативних реакцій.

Середні значення показників тесту «перцептивна швидкість» серед спортсменів різних вікових груп представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Середні значення показників тесту «перцептивна швидкість» серед спортсменів різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Продуктивність, ум.од.	19,62 \pm 0,13	18,91 \pm 0,63	18,42 \pm 0,39*
Швидкість, сиг/хв.	8,28 \pm 0,96	7,16 \pm 0,63*	4,37 \pm 0,77***
Точність, ум.од.	0,82 \pm 0,09	0,78 \pm 0,06*	0,85 \pm 0,02**
Ефективність, ум.од.	67,74 \pm 2,19	61,63 \pm 1,30*	60,31 \pm 2,86*

Примітки:

1. *- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;

2. **- $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Аналіз тесту «перцептивна швидкість» виявив наявність достовірних різниць між різними віковими групами за дослідженими показниками. Так, за показниками продуктивності, ефективності та швидкості сприйняття найкращі значення виявляються у юніорів, порівняно із спортсменами молодшої старшої вікової групи (табл. 2).

Однак, показник точності, який відображає відношення кількості позитивних реакцій на відповідні подразники до загальної кількості подразників, найкращий виявляється у спортсменів старшої вікової групи (табл. 2).

Таким чином, вікове погіршення сприйняття зорової інформації у спортсменів старшої вікової групи проявляється у зниженні продуктивності, ефективності та швидкості, порівняно із спортсменами юніорами та молодшої вікової групи (22-25 років). Однак, за рахунок досвіду, точність сприйняття зорової інформації у спортсменів старшої вікової групи має високі значення.

В табл. 3 представлено середні значення показників тесту «витривалість нервової системи» серед спортсменів в різних вікових груп.

За показником витривалості нервової системи, кращі значення виявляються у юніорів, а найгірші – у спортсменів старшої вікової групи (табл. 3).

Однак, краща стабільність при виконанні тесту виявляється у спортсменів старшої вікової групи, порівняно із більш молодими спортсменами (табл. 3).

Отриманий результат підтверджує попередні дані про наявність більш стабільної стратегії діяльності у спортсменів старшої вікової групи, за рахунок досвіду, що компенсує вікове зниження рівня витривалості нервової системи.

Середні значення показників тесту «баланс нервових процесів» серед спортсменів різних вікових груп представлено в табл. 4.

Таблиця 3

Середні значення показників тесту «витривалість нервової системи» серед спортсменів різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Витривалість, ум.од.	-1,18±0,04	-1,42±0,02*	-1,80±0,02***
Частота торкань, ум.од.	5,97±0,21	5,96±0,19	5,83±0,16
Стабільність, %	15,43±0,73	13,64±0,02*	10,09±0,08**
Скважність, ум.од.	3,67±0,34	3,74±0,28	4,06±0,39*

Примітки:

- *- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;
- ** - $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Таблиця 4

Середні значення показників тесту «баланс нервових процесів» серед спортсменів різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Точність, ум.од.	2,79±0,11	2,83±0,16	9,00±0,34***
Стабільність, %	3,75±0,57	3,61±0,37	4,23±0,06***
Збудження, ум.од.	-0,29±0,04	-0,39±0,03	-1,75±0,07***
Тренд за збудженням, ум.од.	-40,90±9,31	-79,18±6,45*	-53,49±5,74***

Примітки:

- *- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;
- ** - $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Проведений аналіз вказує на переважання процесів збудження над процесами гальмування у спортсменів старшої вікової групи, порівняно із групами молодих спортсменів (табл. 4). При цьому показники стабільності і точності реакції на об'єкт що рухається кращими виявляються у борців старшої вікової групи.

Таким чином, досягнення високих результатів точності і стабільності при реагуванні на рухомий об'єкт у борців старшої вікової групи досягається зростанням напруження психофізіологічної регуляції, що відображається у збудженні нервових процесів.

Середні значення показників тесту «функціональна рухливість нервових процесів» серед спортсменів різних вікових груп представлена в табл.5.

Проведений аналіз свідчить про більш виражену функціональну рухливість нервових процесів у юніорів, порівняно із спортсменами старшої вікової групи. Це відображається, зокрема, у показниках граничного часу переробки інформації та пропускну здатності зорового аналізатору (табл. 5).

Таблиця 5

Середні значення показників тесту «функціональна рухливість нервових процесів» серед спортсменів різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Динамічність, %	67,93 \pm 3,07	69,75 \pm 2,83	64,98 \pm 3,86
Пропускна здатність, ум.од.	1,88 \pm 0,05	1,85 \pm 0,04	1,61 \pm 0,03***
Граничний час переробки інформації, мс	323,75 \pm 16,46	335,00 \pm 13,05	400,00 \pm 17,68***
Імпульсивність - рефлексивність, ум.од.	0,08 \pm 0,003	0,02 \pm 0,005*	0,03 \pm 0,002*

Примітки:

1. *- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;
2. **- $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Висновки

Проведене дослідження особливостей психофізіологічних станів у спортсменів високої кваліфікації різних вікових груп в умовах тренувальної діяльності свідчить про відмінності між групами юніорів (19-21 років), молодих (22-25 років) та старших (26-34 років) спортсменів.

Виявлено, що спортсмени старшої вікової групи (26-34 років) відрізняються від більш молодих спортсменів (19-21 та 22-25 років) більшими значеннями стомлення, із одночасним зниженням автономності при формуванні стратегій діяльності.

Вікове погіршення сприйняття зорової інформації у спортсменів старшої вікової групи проявляється у зниженні продуктивності, ефективності та швидкості, порівняно із спортсменами юніорами та молодшої вікової групи (22-25 років). Однак, спортсмени старшої вікової групи, маючи більший досвід, проявляють кращі властивості точності сприйняття зорової інформації.

Цей результат також підтверджується даними про наявність більш стабільної стратегії діяльності у спортсменів старої вікової групи, за рахунок досвіду, що компенсує вікове зниження рівня витривалості нервової системи [5].

В якості компенсаторного механізму вікового погіршення сприйняття та переробки інформації у спортсменів є зростання напруження психофізіологічної регуляції у борців старшої вікової групи під час досягнення високих результатів точності і стабільності при реагуванні на рухомий об'єкт, за рахунок збудженні нервових процесів.

Література

1. Павленко Ю.О. Перспективи збірної команди України на Іграх ХХІХ Олімпіади у Пекіні / Ю.О. Павленко // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2007. - №12. – С. 4-32.
2. Платонов В. Н. Спорт высших достижений и подготовка национальных команд к Олимпийским играм / В. Н. Платонов. – М. : Советский спорт, 2010. – 310 с.
3. Павленко Ю., Козлова Н. Научно-методическое обеспечение подготовки спортсменов в олимпийском спорте/ Ю. Павленко, Н. Козлова // Наука в олимпийском спорте.- № 2, 2013.- с 73-79.
4. Платонов В. Н. Подготовка национальных команд к Олимпийским играм / В. Н. Платонов, Ю. А. Павленко, В. В. Томашевский. — К.: Олимп. лит., 2012. — 310 с
5. Коробейніков Г., Оцінювання психофізіологічних станів у спорті. / Г. Коробейніков, Є. Приступа, Л. Коробейнікова, Ю. Бріскін.– Л.: ЛДУФК, 2013.- 312 с.

6. Собчик Л.Н. Ведение в психологию индивидуальности / Л.Н. Собчик - М.: ИПП, 1997. 480 с.

References

1. Pavlenko Yu.O. (2007). *Prospects Team of Ukraine at the Games of the XXIX Olympiad in Beijing*. Contemporary Problems of Physical Culture and Sports. 12, 4-32. (in Ukr.)
2. Platonov V.N.(2010). *Elite sport and the training of national teams for the Olympic Games.*, M: Soviet Sport, 310 p. (in Rus.)
3. Pavlenko Yu., Kozlova N. (2013). *Scientific and methodological support of training of athletes in Olympic sports*. Science in Olympic sport, 2, 73-79. (in Rus.)
4. Platonov V.N., Pavlenko Yu., Tomaszewski V.(2012). *Preparation of national teams for the Olympic Games*, K: Olympic literature, 310 p. (in Rus.)
5. Korobeynikov G. , Pristupa E., Korobeynikova L., Briskin J. (2013). *Evaluation of physiological conditions in sport*, L.: LDUFK, 312 p. (in Ukr.)
6. Sobchik L.N.(1997). *Keeping the psychology of personality*, M.: IPP, 480 p. (in Rus.)

Summary. *Korobeinikova L.G., Zapovitriana O.B., Mischenko V.S. Aging Peculiarities of psychophysiological state in elite athletes.*

Purpose. *The aim of the work was to study the aging peculiarities of psychophysiological state of elite athletes.*

Methods *Were surveyed 26 athletes, members of the national team of Ukraine in Greco-Roman wrestling at the age of 22-34 years, and 15 wrestlers, members of the youth national team of Ukraine on Greco-Roman wrestling at the age of 19-21 years. Psychophysiological state was investigated by tests: Luscher, "perceptual speed" endurance of the nervous system, the balance of nervous processes, the functional mobility of nervous processes .*

Results. *The study peculiarities of psychophysiological states are shows that highly skilled fighters of different age groups in terms of training activity has the differences between the groups of juniors (19-21 years), young (22-25 years) and older (26-34 years) athletes. Revealed that the wrestlers older age group (26-34 years) are different from the younger wrestlers (19-21 and 22-25 years), large values of fatigue, while reducing the autonomy of the formation of action strategies.*

Conclusions. *Age-related deterioration of perception of visual information wrestlers older age group is shown in loss of productivity, efficiency and speed, compared with the wrestlers of younger age group (22-25 years). However, wrestlers older age groups with more experience, show the best qualities of accuracy of perception of visual information.*

Keywords: *psychophysiological state, elite athletes, neurodynamic functions, balance of nervous processes, functional mobility of nervous processes.*

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Одержано редакцією 29.01.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 581.9:477(84+43)

Н.В. Рубановська, Л.Г. Любінська

ДОСЛІДЖЕННЯ РОДУ *ALLIUM* НА ТЕРИТОРІЇ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Наведена географічна та геоботанічна характеристика Західного Поділля, яке знаходиться на території Хмельницької і Тернопільської областей України і входить до Тернопільського (Західноподільського) геоботанічного округу Подільсько-Середньопридніпровської геоботанічної підпровінції Східноєвропейської геоботанічної провінції Європейсько-Сибірської лісостепової геоботанічної області. Проаналізовано історію дослідження роду *Allium* на території Західного Поділля продовж XIX-XXI ст. Вказано основні напрямки вивчення роду в регіоні. Антропогенний вплив призвів до зміни стану оселищ та їх руйнування. Види роду *Allium* виявилися вразливими, тому потребують ретельного вивчення. Опрацьовано літературні джерела, гербарні збори та проведено натурне обстеження території.

Власними дослідженнями, які проводилися продовж 2006-20015 рр. встановлено, що на території Західного Поділля зростає 14 видів роду *Allium* (*A. angulosum*, *A. flavescens*, *A. obliquum*, *A. oleraceum*, *A. pervestitum*, *A. podolicum*, *A. scordoprassum*, *A. senescens* L. subsp. *montanum*, *A. sphaerocephalon*, *A. sphaeropodium*, *A. strictum*, *A. ursinum*, *A. vineale*, *A. waldsteinii*). Комплексне вивчення екоценотичних особливостей роду на території Західного Поділля нами проведено вперше. Метою дослідження є вивчення екотопологічної диференціації роду *Allium* в умовах Західного Поділля та приуроченість рідкісних видів до екоценофітонів. Виявлено, що види роду входять до шести екоценофітонів: *Calcepetrophyton*, *Steppophyton*, *Thamnophyton*, *Pratophyton*, *Antropogenophyton*, *Drytrophyton*. Найбільше (9) видів роду *Allium* поширені у *Calcepetrophyton*. Наведено соціологічний статус видів. Вказано, що п'ять видів внесені до Червоної книги України, а три види – регіонально рідкісні. Чотири види національного рівня поширені у кальцепетрофітному екоценофітоні та один вид зростає у *Drytrophyton*.

Серед регіонально рідкісних видів *Allium podolicum* трапляється у п'яти екоценофітонах окрім *Drytrophyton*, а два види (*A. sphaerocephalon*, *A. flavescens*) у двох екоценофітонах. Необхідно надати статус регіонально рідкісних видів *A. senescens* L. subsp. *montanum* Хмельницької обл., а *A. sphaerocephalon* - Тернопільської обл. Для всіх рідкісних видів потрібно забезпечити охорону оселищ.

Ключові слова: Рід *Allium*, Західне Поділля, історія досліджень, екотопологічна характеристика, екоценофітон, охорона, рідкісні види, Червона книга, регіональні списки.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій (із виокремленням раніше нерозв'язаної частини проблеми). Західне Поділля (ЗП) розташоване на території двох адміністративних областей: Хмельницької (в межах Городоцького, Чемеровецького, Кам'янець-Подільського районів) та Тернопільської – (Зборівського, Тернопільського, Козівського, Тербовлянського, Буцацького, Чортківського, Заліщицького, Борщівського і частково Гусятинського) [1]. За фізико-географічним районуванням ця територія відноситься до Східноєвропейської рівнини, зони широколистяних лісів, Західноукраїнського краю, Західноподільської височинної області. За «Геоботанічним районуванням Української РСР» [2] ЗП охоплює Тернопільський, Тербовлянсько-Копичинський, Буцацько-Борщівський та Тлумацько-

Заставнівський геоботанічні райони Тернопільського (Західноподільського) геоботанічного округу Подільсько-Середньопридніпровської геоботанічної підпровінції Східноєвропейської геоботанічної провінції Європейсько-Сибірської лісостепової геоботанічної області. Територія біля 80% розорана, а природна рослинність збереглася на незначних водних, прибережно-водних, лучних, лучно-степових, степових, лісових і кальцепетрофітних ділянках. Антропічний вплив призвів до зміни стану оселищ рослин та їх руйнування. Вразливими виявилися види роду *Allium*, переважна кількість яких включено до міжнародних списків, Червоної книги України (ЧКУ) [14] та до регіональних списків. Актуальним є питання вивчення роду *Allium* в умовах регіону та перспективи їх охорони.

Перші наукові відомості про зростання представників роду *Allium* на території Волино-Поділля наведені у роботі В. Г. Бессера [17]. Його праця стала першим науковим джерелом, у якому було наведено видовий склад флори Поділля та, зокрема, 19 видів роду *Allium*. Продовжили вивчення флори на території Поділля А. Л. Анджієвський [16], С. А. Рогович [13], І. Ф. Шмальгаузен [15], Х. Лентз [18], А. Реман [19], А. Сленьдзинський [20]. У їх працях вказуються такі види, як *A. flavescens*, *A. oleraceum*, *A. scordoprassum*, *A. senescens*, *A. ursinum*. На початку ХХ ст. окремі види роду наводяться у роботах Г. Запаловича [22] Й. Пачоського [12], С. Маковецького [9], В. Шафера, С. Кульчинського та Б. Павловського [210]. У повоєнні роки види роду згадують в своїх працях М. М. Круцкевич [6], Г. А. Кузнецова [7]. Комплексне вивчення роду *Allium* у флорі України проводила Т. Я. Омельчук-Мякушко. У своїй праці «Род Лук (*Allium*) во флорі України» автор для України наводить 44 види, з яких 12 поширені на території Західного Поділля [11]. *A. obliquum*, як нову флористичну знахідку на території Волино-Поділля, відкрили Я. П. Дідух, Р. В. Камелін, Г. С. Куковиця [3]. Аналізуючи флору Волино-Поділля та її генезис, Б. В. Заверуха [4] розглядає і рід *Allium*, визначає його роль у флорі Волино-Поділля. У кінці ХХ ст. видовий склад, дослідження рідкісних видів цього роду в межах Кам'янецького Придністров'я, стан їх популяцій, онтоморфогенез проводились Л. Г. Любінською [8]. Але комплексне вивчення екоценотичних особливостей роду на території Західного Поділля нами проведено вперше.

Метою статті є вивчення екотопологічної диференціації роду *Allium* в умовах Західного Поділля та приуроченість рідкісних видів до екоценофітонів.

Методика

Для вивчення роду *Allium* в умовах Західного Поділля нами простежено історичні аспекти його дослідження. Для цього використано аналіз літературних джерел і опрацьовано гербарні збори у колекціях Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (KW), Київського національного університету імені Тараса Шевченка (KWU), Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (KWHN) Львівського національного університету імені Івана Франка (LW), Інституту екології Карпат НАН України (LWKS), Тернопільського національного педагогічного університету (TERN), НПП «Подільські Товтри» (PTR), Кам'янець-Подільського ботанічного саду (PDH), заповідника «Медобори» (MDNR). Дослідження проводилися продовж 2006-2015 рр. з використанням детально – маршрутного та напівстаціонарним і стаціонарним методами. Встановлювалось сучасне поширення видів, еколого–ценотичні умови місцезростань. Використано екотопологічну класифікацію В. В. Новосада [10].

Результати та їх обговорення

Види роду *Allium* L. можуть виступати екоценоелементами екоценофітонів та їх складових частин – екофітонів.

На Західному Поділлі найбільша кількість видів роду *Allium* L. входить до таких екоценофітонів як Calcepetrophyton (9 видів) та Steppophyton (7 видів). По шість видів входять до складу екоценофітонів Thamnophyton та Pratophyton, п'ять видів характерні для Antropogenophyton, лише три види належать до екоценофітону Drymophyton.

Аналізуючи участь видів роду *Allium* L. Західного Поділля, як екоценоелементів у екофітонах встановлено, що до складу остепнених лук (Stpr) відносять *A. podolicum*, *A. scorodoprasum*, *A. sphaerocephalon*, *A. vineale* та *A. waldsteinii*. На заплавах луків (Inpr) Західного Поділля може виступати екоценоелементом *A. angulosum*.

Найбільша кількість видів роду (9) входять до екофітонів, що формують Calcepetrophyton. На скельних екофітонах (Rf) трапляються *A. podolicum*, *A. obliquum*, *A. senescens subsp. montanum* та *A. flavescens*. До складу екофітону кам'янисто-щебнистих ґрунтів (Psch) входять *A. pervestitum*, *A. obliquum*, *A. montanum*, *A. flavescens*, *A. podolicum*, *A. sphaerocephalon*, *A. sphaeropodum*, *A. waldsteinii*. Кальцепетрофітні степи (Pts) у своєму складі мають сім видів, що становить 50 % від загальної кількості видів на Західному Поділлі. На лучних степах (Prt) поширені *A. pervestitum*, *A. podolicum*, *A. waldsteinii*, *A. sphaerocephalon*.

До складу екофітону перелогів (Drl) в ходять *A. podolicum* та *A. waldsteinii*. Екофітон переміщених ґрунтів (Agr) включає *A. scorodoprasum* та *A. vineale*. Лише один вид (*A. podolicum*) входить до складу екофітону еродованих земель (Fpt). *A. flavescens*, *A. podolicum* та *A. waldsteinii* виявлені в екофітонах пасквальних збоїв (Psq), що є наслідком антропогенного впливу.

В дубово-грабових (QuCa,) та букових лісах (Fa) зростає *A. ursinum*, в байрачних лісах (Vldr) – *A. oleraceum*, хвойних (Pi) – *A. vineale*.

В екофітонах ксерофітних чагарників (Xrta) трапляються *A. waldsteinii*, *A. oleraceum*, *A. podolicum* та *A. sphaerocephalon*, маргінальних чагарників (Mgta) – *A. oleraceum*, *A. scorodoprasum* та *A. vineale*.

Варто вказати, що досліджені види охороняються як в регіоні дослідження так і на інших територіях [5] (табл.1).

Вважаємо за необхідне вказати, що *A. senescens* L. *subsp. montanum* необхідно включити до переліку регіонально рідкісних видів Хмельницької обл., а *A. sphaerocephalon* - до переліку регіонально рідкісних видів Тернопільської обл., оскільки кількість виявлених ценопопуляцій незначна і знаходиться переважно на заповіданих територіях НПП «Подільські Товтри» і НПП «Дністовський каньйон». Для всіх рідкісних видів потрібно забезпечити охорону оселищ.

Охорона видів роду *Allium*

Вид	ЧКУ	Регіональні переліки (Україна)	Червона книга країн інш.	Регіональні переліки (Росія)
<i>A. angulosum</i> L.	-	Зк., Зп.	Болгарія Литва	Респ. Комі, Івановська, Ленінградська, Костромська обл.
<i>A. flavescens</i> Besser	-	Зп., Ів-Ф., Сум., Терн., Хм., Хар.		Белгородська, Курська, Брянська, Омська, Пензинська, Тульська, Рязанська обл., Мордовська Респ, Респ. Башкотостан, Татарстан.
<i>A. obliquum</i> L.	+	Хм.		Респ. Башкотостан, Красноярський край, Томська, Челябінська, Самарська обл.
<i>A. oleraceum</i> L.	-	-		Івановська, Вологодська, Курганська обл.
<i>A. pervestitum</i> Klok.	+	Хм., Дон., Терн., Зп., Крим.		
<i>A. podolicum</i> Blocki	-	Хм, Терн., Він., Дп., Волн., Зп., Ів.-Ф.		Курська , Тульська обл.
<i>A. scordoprassum</i> L.,	-	-	Латвійська Респ., Респ. Беларусь	Пензська обл.
<i>A. senescens</i> L. subsp. <i>montanum</i> (Fr.) Holub	-	Терн.	Чеська Респ.	Пензська обл.
<i>A. sphaerocephalon</i> L.	-	Хм., Сум.		Пензська обл., Тамбовська обл., Калмицька Респ.
<i>A. sphaeropodum</i> Klok	+	Дон., Мк., Хер., Од., Сум., Хм., Вн., Чк., Кд.	-	-
<i>A. strictum</i> Schrad.	+	Хм., Терн., Лв.	Польща, Чехія	Респ. Карелія , Рязанська обл., Ханті-Мансійський АО
<i>A. ursinum</i> L.	+	Од., Хм., Вол., Терн., Рівн., Жит., Київ., Чн., Чк., Він., Лв., Кд., Пл., Хар., Сум.	Естонія, Латвія, Литва, Білорусь	Курська, Брянська, Ленінградська, Псковська , Смоленська, Московська, Липецька, Ставропольський край
<i>A. vineale</i> L.		-	Чехія, Естонія, Литва	Калінінградська
<i>A. waldsteinii</i> Don.		Вол., Жит.		Астраханська обл., Респ. Марій Ел

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Аналізуючи участь видів роду *Allium* L. як екоценоелементів у екофітонах на Західному Поділлі встановлено, що *A. angulosum* та *A. strictum* входять лише до одного екофітону, до найбільшої кількості екофітонів належать *A. podolicum* (9) та *A. waldsteinii* (8). Такі види як *A. flavescens* та *A. sphaerocephalon* входять до складу п'яти екофітонів, *A. scorodoprasmum*, *A. vineale* та *A. senescens* L. *subsp. montanum* – до складу чотирьох екофітонів. *A. obliquum*, *A. oleraceum* та *A. pervestitum* належать до трьох екофітонів, *A. sphaeropodium* та *A. ursinum* – до двох екофітонів.

На території Західного Поділля рідкісні види найбільше представлені у наступних екофітонах : Calcepetrophyton (4 – види з ЧКУ, 3 – регіонально рідкісні), Drymophyton - один вид з ЧКУ, Thamnophyton і Antropogenophyton - по два регіонально рідкісних види, а Stepprophyton та Pratoephyton – по одному.

У подальшому важливим є дослідження стану ценопопуляцій кожного екоценофітону і розробки напрямків їх збереження.

Література

1. Географічна енциклопедія України. – К. : Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1993. Т.3. – 480 с.
2. Географічне районування Української РСР / Під. ред. А.І. Барбарича. К. : Наук. думка, 1977. – 304 с.
3. Дидух Я.П. *Allium obliquum* (Alliaceae)- новий вид для флори України / Дидух Я.П., Камелин Р.В., Куковица Г.С. // Ботан. журн., –1982, –67, № 4, –с. 547–549.
4. Заверуха Б.В. Флора Волино-Поділля та її генезис / Б.В. Заверуха– К.: Наук. думка. 1985. – 192 с.
5. Красные Книги - Плантариум . – [Електронне джерело]. – Спосіб доступу www.plantarium.ru/page/redbooks.html.
6. Круцкевич М.М. Рослинність безлісних схилів Подільських товтр / М.М. Круцкевич // Матеріали наукової конференції по вивченню продуктивних сил Поділля. – Львів: Вид-во унів-ту. –1967. – Вип. 2. – С. 13-18.
7. Кузнецова Г.А. Флора и растительность Среднего Приднестровья и возможности использования их в народном хозяйстве / Г.А. Кузнецова. –Автореф. дис... канд. биол. наук – К. – 1954. – 25 с.
8. Любінська Л.Г. НПП Подільські Товтри / Л.Г. Любінська // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України . – Ч.2. Національні природні парки / під ред. В.А. Оніщенко і Т.Л. Андрієнко. – Київ, 2012. – 580 с.
9. Маковецький С. Список растений Подольской губернии дикорастущих и некоторых одичавших / С. Маковецький // Зап. общ-ва Подольских естествоиспытателей и любителей природы. – 1913. – Т. II. – С. 53-122.
10. Новосад В.В. Флора Керченско-Таманского региона / Валерий Васильевич Новосад. – Киев: Наук. думка, 1992. – 278 с.
11. Омельчк-Мякушко Т.Я. Род лук – *Allium* / Т.Я. Омельчк-Мякушко // Флора европейской части СССР. – Л., 1979. – Т. 4. – С. 261-275.
12. Пачоский И. К. Основные черты развития флоры Юго-западной России // Зап. Новорос. общ-ва естествоиспытателей. – Херсон. – 1910. – С. 34-43.
13. Рогович А.С. Обзорение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа : Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской / А. С. Рогович. – К.: Киев. ун-т, 1869. – 308 с.
14. Червона книга України. Рослинний світ/ за ред. Я.П. Дідуха. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009.– 900 с.
15. Шмальгаузен И.Ф. Флора юго-западной России, т. е. губерний : Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных местностей / И. Ф. Шмальгаузен. – К. : Киевск. ун-т, 1886. – 783 с.
16. Andrzejowski A. Rys botaniczny krain zwiedzonych w podrozach miendzy Bohem a Dniestrem od Zbrucz az do morza Czarnego odbytych w latach 1814, 1816, 1822 / A. Andrzejowski. – Wilno, 1823.
17. Besser V.S. Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, gub. Kiivianski, Bessarabia, cis Tyraica et circa Odessam collectorum, simul observationibus in primitias florum Galicie Austriaceae. / V.S. Besser. – Vilnae, 1822. – 111p.
18. Lentz H. Wykaz roślin jawnopłciowych, z okolic Niwry w powiecie Borszczowskim (dalszy ciąg) / H. Lentz // Spraw. Kom. Fiziogr, 1880. – Т. 15. – S. 206-219.

19. Rehman A. Przegląd roślin zebranych w obwodach Tarnopolskim i Czortkowskim w roku 1873 / A. Rehman // Spraw. Kom. Fiziogr., 1873. – T. 8. – S. 70-98.
20. Śleńdziński A.J. Rośliny z okolicy Podola pomiędzy dolnym Zbruczem, Dniestrem, a dolnym Seretem / A.J. Śleńdziński // Spraw. Kom. Fiziogr, 1876. – T. 11. – S. 155-197.
21. Szafer W. Rosliny Polskie / Szafer W., Kulczynski S., Pawlowski B. – Iwów-Warszawa: Książnica –Atlas, 1924. – 736 s.
22. Zapałowicz H. Krytyczny przegląd roślinności Galicji. Conspectus florum Galicie criticus / H. Zapałowicz.– Kraków, 1906-1911. – T.1-3.

References

1. Geographical Encyclopedia of Ukraine.(1993). Kyiv: Ukrainська encyklopedia im. M.P. Bazhana (Ukrainian Encyclopedia them. M.P. Bazhan), 3, 480. (in. Ukr.)
2. The geographical regionalization Ukrainian SSR / Sub. Ed. A.I. Barbarić. (1977). - Kyiv: Naukova dumka, 304. (in. Ukr.)
3. Dyduh Y.P., Kamelyn R.V. & Kukovytsa G.S. (1982). *Allium obliquum* (Alliaceae) - new species for flora of Ukraine. Ukr.Bot. Zh. (Ukrainian Botanical Journal), 67, 4, 547-549 (in. Ukr.)
4. Zaveruha BV Flora Volyn-Podillya and its genesis. (1985). Kyiv: Naukova dumka, 192. (in. Ukr.)
5. Red Data Books - Plantarium. [Electronic source]. - Accessed mode : www. plantarium. ru /page/redbooks.htm. (in Rus.)
6. Krutskovich M.M. (1967).Vegetation treeless slopes of Podilski Tovtry. Proceedings of the Conference on the Study of Productive Forces of Podillya. Lviv: : Publishing of univ-ty, 2., 13-18. (in. Ukr.)
7. Kuznetsova G.A. (1954). The flora and vegetation of the Middle Pre-Dnister and the possibility of their use in the economy. Avtoref. dis ... cand. biol. sciences. -Kiyev,25.(in Rus.)
8. Lyubinska L.G. (2012). NPP Podolski Tovtry. Phytodiversity reserves and national parks of Ukraine. - Part 2. National parks. In VA Onishchenko and TL Andriyenko (Ed.), Kyiv, 580. (in. Ukr.)
9. Makovetsky S. (1913). List of plants of Podolia some wild and feral. Zap obzch. estestvoisputateley and lyubiteli prirodi (Note of Podolski scientists and nature lovers), 2, 53-122. (in Rus.)
10. Novosad V.V. (1992). Flora Kerch-Taman region Kiev: Naukova dumka, 278. (in Rus.)
11. Omelchik- Myakushko T.Ya. (1979). Rhode onion - *Allium*. Flora of the European part of the USSR, Leningrad, 4, 261-275. (in Rus.)
12. Pachosky I.K. (1910). The main features of the flora of South-western Russia. Zap. Novoros. obzch. estestvoisputateley (Note of Novorussia society of naturalist), Kherson, 34-43. (in Rus.)
13. Rogovic A.S. (1869). Review of the higher seed and spore plants belonging to the flora of the provinces of Kiev school district: Volyn, Podolia, Kiev, Chernigov and Poltava. Kyiv: Kyiv University Press, 308. (in Rus.)
14. Red Book of Ukraine. Flora. (2009). In Ya.P.Didukh(Ed.).Kyiv: Hlobalkonsaltny,900. (in. Ukr.)
15. Shmal'gauzen I.F. (1886). Flora southwestern Russia, t. E. Regions: Kyiv, Volyn, Podolsk, Poltava, Chernihiv and adjacent areas. - Kyiv:Kiev. University Press,783. (in Rus.)
16. Andrzejowski A. (1823). Description of botanical lands deceived into traveling Between the Bug and Dnestr of Zbrucz and on to the Black Sea held in the years 1814, 1816, 1822. Vilnius. (in Pol.)
17. Besser V.S. (1822). Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, gub. Kiivianski, Bessarabia, cis Tyraica et circa Odessam collectorum, simul observationibus in primitias florum Galicie Austriaceae. Vilnae,111. (in Latin).
18. Lentz H. (1880). List of plants overtly sexual in the vicinity Niwry in the district Borszczowskim (continued) Affairs. Comm. Fiziogr, 15, 206-219 (in Pol.)
19. Rehman A. (1873). Overview of plants collected in Ternopil oblasts and Czortkowskim in 1873 / A. Rehman // Affairs. Comm. Fiziogr., 8, 70-98. (in Pol.)
20. Slendzinski AJ (1876). Plants with Podola area between the lower Zbrucz, Dniester and lower Siret. Affairs. Comm. Fiziogr., 11, 155-197. (in Pol.)
21. Szafer W., Kulczyński S., Pawlowski B. (1924). Polish plants. Lvov-Warsaw: library -Atlas, 736. (in Pol.)
22. Zapałowicz H. (1906). Critical przegląd vegetation Galicia. Conspectus Florae Galicie Criticus. Krakow, 1911, 1-3. (in Pol.)

Summary. Rubanovska N.V., Lyubinska L.G. Research of family *Allium* is on territory of Western Podilia.

Introduction. The human impact in Western Podillya led to the changes in the state of plant habitats and their destruction. The species of the genus *Allium*, an overwhelming number of which are included in the list of international protection of rare species, the Red Book of Ukraine (RBU) and

regional red lists, turned to be the most vulnerable. The study of the genus *Allium* in conditions of the region and the prospects for their protection is relevant today.

Purpose: the study of ekotopological differentiation of genus *Allium* in Western Podillya and the affinity of rare species to ekotsenofitons.

Methods. To study the genus *Allium* in Western Podillya we traced the historical aspects of its research. The analysis of literature and processed herbarium collections from scientific and educational institutions of Ukraine were made for this purpose. The research was conducted during 2006-2015, using details - route and semi-stationary and stationary methods. It established the modern distribution of species, ecological-coenotic conditions of habitats. The ekotopological classification of VV Novosad was used.

Results. It was established that in Western Podillya there grow 14 species of the genus *Allium* (*A. angulosum*, *A. flavescens*, *A. obliquum*, *A. oleraceum*, *A. pervestitum*, *A. podolicum*, *A. scorodoprassum*, *A. senescens* L. subsp. *montanum*, *A. sphaerocephalon*, *A. sphaeropodum*, *A. strictum*, *A. ursinum*, *A. vineale*, *A. waldsteinii*). The species of genus form six kinds of ekotsenofitons: Calcepetrophyton, Steppophyton, Thamnophyton, Pratophyton, Antropogenophyton, Drymophyton. The largest part (9) species of the genus *Allium* are common in Calcepetrophyton. The zoological status of species is given. It was indicated that five species were included in the Red Book of Ukraine, and three types - regionally rare. Four types of national-level are common in kaltsepetrofytic ekotsenofiton and one species grow Drymophyton. Among the regionally rare species *Allium podolicum* is present in five ekotsenofitons except Drymophyton, and two species (*A. sphaerocephalon*, *A. flavescens*) are in two ekotsenofitons. The status of regionally rare species must be given to *A. senescens*, L. subsp. *montanum* in Khmelnytsky region., and *A. sphaerocephalon* in Ternopil region. For all rare species the protection of their habitats should be provided.

Originality. The comprehensive study of ekocoenotic features of the genus in Western Podillya was held for the first time.

Conclusion. Analyzing the participation of species of the genus *Allium* L. as ekocenic elements in ekofitons of Western Podillya it was found that *A. angulosum* and *A. strictum* belong to one ekofiton, *A. podolicum* (9) and *A. waldsteinii* (8) belong to the largest number of ekofitons. Such species as *A. flavescens* and *A. sphaerocephalon* belong to five ekofitons, *A. scorodoprassum*, *A. vineale*, *A. vineale* and *A. senescens* L. subsp. *montanum* - to four ekofitons. *A. obliquum*, *A. oleraceum* and *A. pervestitum* belong to three ekofitons, *A. sphaeropodum* and *A. ursinum* - to two ekofitons. In Western Podillya the rare species are mostly represented in the following ekofitons: Calcepetrophyton (4 - species from the RBU, 3 - regionally rare), Drymophyton - one type from RBU, Thamnophyton and Antropogenophyton - two regionally rare species, and Steppophyton and Pratophyton - one.

Key words: the genus *Allium*, Western skirts, history research, ecological characteristics ekotsenofiton, protection, rare, Red Book, regional lists

Кам'янець-Подільський, національний університет імені Івана Огієнка

Одержано редакцією 12.10.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 612.8; 612.82/.83

Г.Д. Сагайдак, Н.Б. Філімонова, І.Г. Зима

ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ТЕСТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЗА СУБТЕСТОМ «АРИФМЕТИЧНІ ЗАДАЧІ» ТЕСТУ СТРУКТУРИ ІНТЕЛЕКТУ АМТХАУЕРА

Проблема. Інтелект визначає успішність у навчанні, оволодінні професією та включає в собі вербальні, математичні та інші здібності. Важливим є те, що відсутність математичної грамотності знижує якість життя сильніше, ніж відсутність грамотності звичайної. Питання дослідження математичного інтелекту та здібностей людей до арифметики постає досить гостро. Крім того, відомо, що чоловічий та жіночий мозок функціонують по різному.

Мета. Дослідити відмінності в електричній активності головного мозку у осіб різної статі під час проходження субтесту «Арифметичні задачі» тесту структури інтелекту Амтхауера.

Методи дослідження. У дослідженні добровільно взяли участь 20 чоловіків та 20 жінок, правші, віком 20 ± 3 років, студенти 1-5 курсів КНУ імені Тараса Шевченка. Кожен з обстежуваних проходив тестування за допомогою комп'ютерної реалізації субтесту «Арифметичні задачі» тесту структури інтелекту Амтхауера, що використовується для оцінки математичної складової інтелекту. В усіх обстежуваних реєстрували електроенцефалограму (ЕЕГ) під час проведення тестування. В кожному відведенні для частотних діапазонів ЕЕГ- дельта (0,5-3,9 Гц), тета (4,0-7,9 Гц), альфа (8-12,9 Гц), бета1 (13,0-19,9 Гц) та бета2 (20,0-35 Гц) обчислювали повну потужність спектру. Статистичний аналіз даних проводили за допомогою пакету STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA, 2008). Нормальність розподілів змінних перевірялась тестом Шапіро-Вілка. Оскільки розподіл практично всіх параметрів за критерієм Шапіро-Вілка був відмінний від нормального ($p < 0,05$), для порівняння двох залежних вибірок було застосовано критерій Вілкоксона, для опису вибіркового розподілу вказували (M_e) і нижній (25%) та верхній (75%) квартилі: M_e [25%; 75%].

Основні результати дослідження. Було виявлено, що при вирішенні арифметичних задач у жінок формувалась фронто-парієтальна система контролю вхідного інформаційного потоку при активації префронтальної кори, що здійснювала регуляцію когнітивних функцій. Підвищена активність в задній асоціативній корі та правих скроневих ділянках, свідчила про те, що арифметичні задачі жінки вирішували асоціативно. Також спостерігалась підвищена активність в зоні лівої ангулярної звивини, яка активується саме при вирішенні математичних завдань. У чоловіків при вирішенні арифметичних задач було виявлено фактично два інформаційних потоки (вербальний та образний), координуючу роль між якими відігравала передня поясна кора, при цьому була сформована широка фронто-парієтальна нейромережа із залученням скроневих ділянок обох півкуль.

Наукова новизна результатів дослідження. Було досліджено роботу головного мозку чоловіків та жінок під час вирішення субтесту «Арифметичні задачі» тесту структури інтелекту Амтхауера.

Висновки. Жінки скоріше вирішували арифметичні задачі асоціативно із залученням лівої ангулярної звивини У чоловіків безпосередня обробка математичних завдань здійснювалась в правій потиличній зоні, яка пов'язана з створенням образних метафор та інтермодальними асоціаціями.

Ключові слова: ЕЕГ, чоловіки, жінки, інтелект, тест Амтхауера, арифметичні задачі

Вступ

Коли говорять про інтелект як про певну здібність, то, в першу чергу, спираються на його адаптаційне значення для людини і вищих тварин [1]. Його часто розглядають як вроджену здібність, яка визначає успішність у навчанні та оволодінні професією та включає в собі вербальні, математичні та інші здібності. Важливим є те, що відсутність математичної грамотності знижує якість життя сильніше, ніж відсутність грамотності звичайної. Спеціальне дослідження, проведене у Великобританії, показало, що люди, що мають серйозні труднощі з арифметикою, менше заробляють, частіше хворіють і частіше порушують закони [2]. За допомогою близнюкового аналізу було показано, що арифметичні здібності в значній мірі (як мінімум на 30%) залежать від генів, а не від умов розвитку. Крім того, з'ясувалося, що вони успадковуються окремо від інших генетично зумовлених здібностей. Все це, дозволяє припустити, що в арифметичних здібностей повинна бути своя власна нейрологічна основа: можливо, існує специфічний відділ мозку, який відповідає саме за арифметику [2].

При створенні тесту Р.Амтхауер виходив із концепції, яка розглядає інтелект як спеціалізовану підструктуру в цілісній структурі особистості. В інтелекті виявляється наявність певних «центрів тяжіння» - вербального, математичного інтелекту, просторової уяви, функцій пам'яті та ін. Стандартизація тесту проводилась на вибірці з 4076 обстежуваних, при цьому коефіцієнт ретестової надійності був визначений на рівні 0,83-0,91, а надійність частин тесту за методом "розщеплення" – 0,97, що дає можливість проводити дослідження окремих компонент інтелекту відповідними субтестами [1]. Для оцінки математичних здібностей використовувався субтест №6 «Арифметичні задачі».

Було показано, що рівень загального інтелекту корелює з складністю організації мозку та синхронізацією активності в лобній зоні [3] та вищим рівнем активності мозку в Δ - діапазоні та нижчим – в верхньому α та нижньому β - діапазонах [4].

Крім того, останні дослідження показали, що функціонування жіночого мозку має суттєві відмінності від роботи чоловічого [5].

Тому **метою** нашої роботи було дослідити відмінності в електричній активності головного мозку у осіб різної статі під час проходження субтесту «Арифметичні задачі» тесту структури інтелекту Амтхауера.

Методика

У дослідженні, як обстежувані, взяли участь 40 осіб (20 жінок та 20 чоловіків віком 20 ± 3 років, правші), студенти 1-5 курсів Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Обстежувані проходили тестування за допомогою комп'ютерної реалізації субтесту «Арифметичні задачі» (А3). Їм надавалися 20 простих задач, що по суті були не стільки арифметичними, скільки практичними, які необхідно було вирішити не більше, ніж за 10 хв. Тому, обстежуваним, розв'язуючи їх, необхідно було бути уважними до практичного змісту відповідей. За допомогою даного завдання можна охарактеризувати практичне мислення, а також здатність швидко вирішувати формалізовані проблеми [1].

Для виключення моторної складової з реакції обстежуваних під час виконання А3, спочатку обстежувані проходили субтест «Реакція вибору» (РВ) в якому використовували комп'ютерну модифікацію класичної методики дослідження часу реакції вибору при пред'явленні обстежуваному серії з 200 подразників.

В усіх обстежуваних реєстрували електроенцефалограму (ЕЕГ) до початку обстеження (проба з заплющеними та відкритими очима) та під час проведення тестування. Для реєстрації та аналізу ЕЕГ використовували комплекс "Нейрон-Спектр-

4/ВП" (НейроСофт, Росія). Запис ЕЕГ здійснювався монополярно, референтний електрод було розташовано на мочці вуха з кожної сторони, частота квантування ЕЕГ дорівнювала 500Гц. Було використано мостикові посріблені електроди, які накладались за міжнародною системою «10-20%» у 19 стандартних відведеннях. В кожному відведенні для частотних діапазонів ЕЕГ - дельта (0,5-3,9Гц), тета (4,0-7,9Гц), альфа (8,0-12,9Гц), бета1 (13,0-19,9 Гц) та бета2 (20,0-35 Гц) за допомогою програми "Нейрон-Спектр" обчислювали повну потужність спектру у відповідних відведеннях – $S_{\text{повна}}$, $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$.

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою пакету STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA, 2008). Нормальність розподілів змінних перевірялась тестом Шапіро-Вілка. Оскільки розподіл практично всіх параметрів за критерієм Шапіро-Вілка був відмінний від нормального ($p < 0,05$), для порівняння двох залежних вибірок було застосовано критерій Вілкоксона, для опису вибіркового розподілу вказували (M_e) і нижній (25%) та верхній (75%) квантилі: M_e [25%; 75%].

Результати та їх обговорення

Під час вирішення АЗ порівняно з РВ у жінок в δ -діапазоні у фронтальній зоні $S_{\text{повна}}$ значуще підвищилася в F4: з 47,5 [30,5; 84,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 55,0 [41,5; 67,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,04$); F7: з 39,5 [25,5; 52,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 48,0 [34,0; 64,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$); F8 з 29,5 [23,5; 41,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 53,0 [34,0; 64,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,001$); Fz: з 66,0 [56,5; 78,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 85,5 [70,5; 92,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,009$), а також у відведеннях Pz: з 83,5 [77,5; 89,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 92,5 [81,0; 99,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,009$) та O2: з 68,5 [51,5; 81,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 73,0 [62,5; 88,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,03$) (Рис.1). В δ -діапазоні відбувається формування потоку вхідної інформації [6] та оцінка правильності відповіді [7]. Фронтальна зона є критичною для розподілу уваги, ресурсу часу між різними зонами мозку та контролю відбору інформації [8]. Задня поясна кора відіграє центральну роль в підтримці внутрішньо направленої пізнання та цілісно – мозкової метастабільності та забезпечує адаптивність та стійкість активної нейромережі [9]. Таким чином, можна припустити, що у жінок формується фронто-парієтальна система контролю вхідного інформаційного потоку.

В θ -діапазоні $S_{\text{повна}}$ значуще підвищилася у префронтальній зоні в Fp1 з 21,0 [17,0; 27,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 25,0 [19,5; 30,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,03$); Fp2: з 21,5 [13,5; 26,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 23,5 [17,0; 31,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,03$) та у відведенні F8 з 9,1 [7,1; 12,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 11,0 [8,3; 14,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,04$) (Рис.1). Активність в θ -діапазоні пов'язують з організацією нейромережі під задачу та контролем за помилковістю відповідей [7]. Таким чином, у жінок при вирішенні арифметичних задач спостерігалась активація префронтальної кори, що здійснювала контроль над когнітивними функціями, причому активацію правої передньої скроневої зони пов'язують з виділенням цілі [10].

В α -діапазоні відбулася синхронізація майже по всьому скальпу (Рис.1). Оскільки активність в α -діапазоні пов'язують з високо-спеціалізованим сприйняттям, увагою та процесами запам'ятовування [11], можна говорити про те, що у жінок до обробки математичних завдань було залучено майже всі ділянки мозку.

Значуще зниження $S_{\text{повна}}$ в $\beta 1$ -діапазоні в лівій півкулі (Рис. 1) свідчило про те, що жінки не залучали вербальний логіко-семантичний аналіз для вирішення математичних завдань.

В $\beta 2$ -діапазоні було виявлено значуще підвищення $S_{\text{повна}}$ в F8 з 5,97 [4,75; 7,75] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 11,5 [9,75; 16,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,04$); T4 з 5,05 [3,75; 7,25] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 5,85 [4,55; 7,8] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,04$); T6 з 6,2 [4,1; 10,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 8,15 [5,85; 10,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$); P3 з 10,0 [8,75; 15,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 11,5 [9,75; 16,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$) P4 з 12,5 [7,1; 15,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 23,6 [22,1; 24,25] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,00009$); Pz з 13,5 [10,0; 16,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 14,0

[13,0; 16,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$); O1 з 11,5 [8,45; 17,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 14,5 [11,0; 21,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,009$); O2 з 17,5 [10,075; 23,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 19,0 [14,5; 31,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,003$) (Рис. 1). Активність в $\beta 2$ -діапазоні пов'язують з пізнанням по-суті (*per se*) та безпосередньою обробкою інформації в локальних нейромережах [12]. Скроневі ділянки мозку пов'язують з створенням асоціацій та асоціативною пам'яттю [13]. Оскільки було виявлено підвищення активності в задній асоціативній корі та правих скроневих ділянках, можна припустити, що арифметичні задачі жінки вирішували асоціативно. Також спостерігалась підвищена активність в зоні лівої ангулярної звивини, яка за даними [14] активується саме при вирішенні математичних завдань.

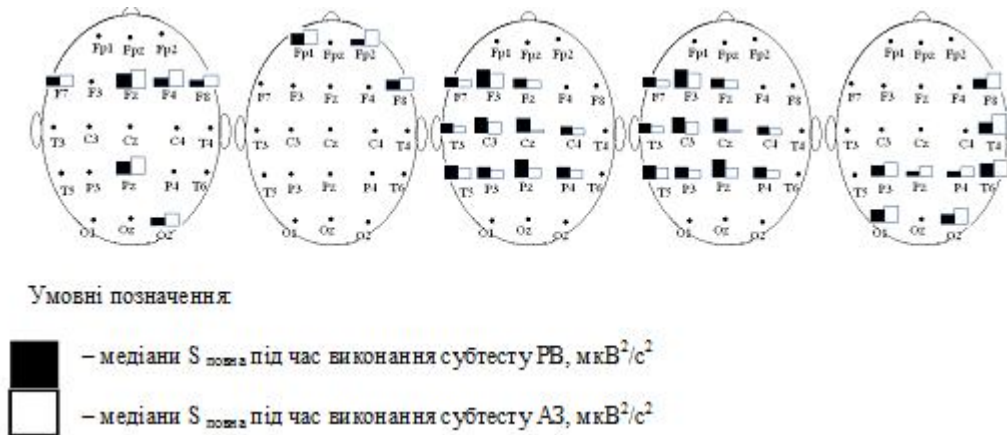


Рис. 1. Значущі відмінності в активності головного мозку жінок при виконанні завдання «Арифметичні задачі» (АЗ) в порівнянні із завданням «Реакція вибору» (РВ) ($n=20$), $p < 0,05$

У чоловіків було виявлено, що в δ -діапазоні $S_{\text{повна}}$ значуще збільшилась в T4 з 32,0 [27,0; 41,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 40,0 [30,0; 59,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$); T5: з 38,0 [32,0; 48,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 46,5 [32,5; 60,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$); T6 з 37,5 [26,0; 56,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 47,5 [32,0; 62,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,003$); P3 з 53,0 [46,5; 72,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 69,5 [59,5; 81,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,004$); F7 з 49,0 [38,0; 66,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 71,0 [59,0; 97,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,0001$); F8 з 48,0 [33,5; 86,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 84,0 [51,5; 117,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,004$); Fz з 67,5 [60,0; 100,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 89,0 [72,5; 116,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$); O1 з 51,5 [45,5; 71,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 59,0 [48,0; 81,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,04$); O2 з 51,0 [45,0; 63,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 61,0 [44,0; 71,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,04$) (Рис.2). Таким чином, у чоловіків було виявлено фактично два інформаційних потоки, координуючу роль між якими відігравала передня поясна кора. Перший – вербальний потік формувалась в лівій зоровій корі (сприйняття стимулів) та лівій ангулярній звивині (сприйняття чисел [14]) та її усвідомлення в артикуляційній петлі, сформованій зонами Брока (проговорювання інформації) та Верніке (розуміння сенсу). Другий – образний: права зорова кора та скроневі ділянки правої півкулі [13], які пов'язані із створенням і пошуком асоціацій.

В θ -діапазоні спостерігалось значуще зростання $S_{\text{повна}}$ в T3 з 12,0 [9,5; 15,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 13,5 [10,0; 16,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$) F7 з 14,0 [10,0; 15,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 17,0 [15,0; 21,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,0002$); Pz з 25,0 [19,5; 38,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 30,5 [24,5; 37,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,03$) та O2 з 16,0 [14,0; 23,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 19,5 [16,5; 27,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,001$); F8: з 13,0 [10,5; 16,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 18,0 [15,0; 23,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,0003$) (Рис.2). Зорова увага керується одразу обома факторами, а саме top-down - когнітивним та bottom-up – сенсорним. Top-down контроль регулює відносну силу сигналів з різних інформаційних каналів, які основані на безпосередніх цілях та попередньому досвіді. Bottom-up контроль автоматично підвищує реакцію на біологічно значущі стимули. [15]. Таким

чином, у чоловіків для вирішення арифметичних задач була сформована широка фронто – парієтальна нейромережа із залученням скроневих ділянок обох півкуль. Отримані результати узгоджуються з дослідженням [16], в якому було показано, що для здійснення арифметичного підрахунку потрібна співпраця передньої поясної кори, орбітальної частини нижньої лобної звивини і хвостатого ядра.

Значуще зниження $S_{повна}$ в α -діапазоні спостерігалось в F4 з 14,5 [10,5; 22,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 12,5 [10,5; 18,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,03$); P3: з 19,0 [13,0; 48,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 14,0 [10,0; 25,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,03$); P4 з 22,0 [12,5; 52,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 16,0 [12,0; 26,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$); Pz з 26,0 [19,0; 77,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 21,5 [15,0; 42,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$); Cz з 22,5 [16,0; 41,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 18,5 [14,0; 30,50] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$); C3 з 17,5 [11,5; 27,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 13,5 [10,0; 28,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$) та O1 з 23,5 [11,5; 54,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 15,0 [10,0; 24,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,002$). Підвищення активності в лівій префронтальній зоні (Fp1 з 21,5 [19,0; 24,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 24,0 [21,0; 28,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$)), як в θ - так і в α -діапазонах дають можливість говорити про залучення цієї ділянки до процесів top-down – контролю, оскільки коливання в θ - та α -діапазонах пов'язані реципрокно [11]. Синхронізація в α -діапазоні в задній асоціативній корі та в правій фронтальній зоні, яка пов'язана з арифметичними розрахунками [16] свідчила про включення цих ділянок для вирішення поставлених завдань.

В $\beta 1$ -діапазоні було виявлено значуще зниження $S_{повна}$ в T3 з 5,7 [3,2; 8,6] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 4,1 [3,0; 6,1] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$); T5 з 5,2 [3,6; 6,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 4,3 [3,1; 5,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,004$) та C3 з 6,3 [4,9; 9,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 5,9 [4,6; 7,9] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,02$) (Рис.2). В правій потиличній ділянці $S_{повна}$ значуще підвищилась - O2: з 8,9 [6,9; 10,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 10,0 [8,0; 16,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$) (Рис.2), що може свідчити про активацію образного сприйняття арифметичних завдань.



Рис. 2. Значущі відмінності в активності головного мозку чоловіків при виконанні завдання «Арифметичні задачі» (АЗ) в порівнянні із завданням «Реакція вибору» (ПВ) ($n=20$), $p < 0,05$

В $\beta 2$ -діапазоні було виявлено значуще підвищення $S_{повна}$ в P4 з 8,2 [6,0; 14,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 9,8 [8,4; 12,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$); T6 з 8,3 [4,2; 12,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 9,8 [5,5; 15,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,003$); Fz з 9,1 [6,7; 14,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 10,5 [7,4; 15,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,01$) та O1 з 9,8 [6,3; 13,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 10,5 [7,6; 15,0] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,002$); O2: з 13,5 [8,7; 18,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ до 19,0 [10,2; 25,5] $\text{мкВ}^2/\text{с}^2$ ($p=0,004$) (Рис.2). Таким чином, було виявлено, що безпосередня обробка математичних завдань здійснювалась в правій потиличній зоні, яка пов'язана зі створенням образних метафор [14] та інтермодальними асоціаціями. При цьому зазначимо активне залучення передньої поясної кори до контролю уваги.

Висновки

В результаті поведеного дослідження було виявлено, що при вирішенні арифметичних задач у жінок формувалась фронто - парієтальна система контролю вхідного інформаційного потоку при активації префронтальної кори, що здійснювала регуляцію когнітивних функцій, при цьому завдання жінки вирішували асоціативно з залученням лівої ангулярної звивини.

У чоловіків при вирішенні арифметичних задач було виявлено фактично два інформаційних потоки (вербальний та образний), координуючу роль між якими відігравала передня поясна кора, при цьому була сформована широка фронто – парієтальна нейромережа з залученням скроневих ділянок обох півкуль. Безпосередня обробка математичних завдань здійснювалась в правій потиличній зоні, яка пов'язана з створенням образних метафор та інтермодальними асоціаціями.

Література

1. Елисеєв О.П. Тест структури інтелекта (TSI) Амтхауэра: Практикум по психологии личности – Питер, 2001 – 560 с.
2. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. / Дружинин Владимир Николаевич. – М.: Наука, 1994. – 320 с.
3. R.W. Thatcher. EEG and intelligence: Relations between EEG coherence, EEG phase delay and power / R.W. Thatcher, D. North, C. Bivera. // *Clinical Neurophysiology* – 2005. - № 116. – P.2129-2141.
4. Liu T. The relationship between EEG band power, cognitive processing and intelligence in school-age children / Liu T., Shi J., Zhao D., Yang J.// *Psychology Science Quarterly*. - 2008. - Vol. 50, № 2. - P. 259-268.
5. Cahill L. His brain, Her brain / Cahill L. // *Scientific American* – 2005 – Vol. 292 – № 5 – P.41-47
6. Schroeder C.E. Low-frequency neuronal oscillations as instruments of sensory selection / C.E. Schroeder, P. Lakatos // *Trends in Neurosciences*. - 2009. - V.32 (1). -P.9-18.
7. Bernat E. Separating cognitive processes with principal components analysis of EEG time-frequency distributions /E. Bernat, D. Lindsay, B.Holroyd, W.Gehring // *Proc. of SPIE*. –2008. – V. 7074. – P. 326-333.
8. Amir Raz. Anatomy of Attentional Networks / Amir Raz // *The anatomical record*. –2004. – P.21-36.
9. R. Leech. The role of the posterior cingulate cortex in cognition and disease. / R. Leech, D. J. Sharp // *Brain*. – 2014. – 134. – P.12-32.
10. Hampshire A. The role of the right inferior frontal gyrus: inhibition and attentional control / Hampshire A., Samuel R. Chamberlain, Martin M. Mont, [et al.]. // *Neuroimage*. – 2010. – 50. – P.1113-1119
11. Klimesch W. EEG alpha oscillations: The inhibition-timing hypothesis / W. Klimesch, P.Sauseng, S.Hanslmayr // *Brain Research Reviews*. – 2007. - V.53(1). – P.63-88
12. Kukleta M. Cognitive Network Interactions and Beta-2 Coherence in Processing Non-Target Stimuli in Visual Oddball Task / M.Kukleta, M.Brázdil, R.Roman, P.Bob, I.Rektor // *Physiol. Res*. - 2009. – V.58. – P.139-148.
13. Kurth-Nelson Z. Temporal structure in associative retrieval. / Kurth-Nelson Z., Barnes G., Sejdinovic D., [et al.] // *Neuroscience*. – 2015. – 18p.
14. Рамачандран Вилейанур С. / Рождение разума. Загадки нашего сознания. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. – С.80-83
15. Ling Lia. Role of frontal and parietal cortices in the control of bottom-up and top-down attention in humans / Ling Lia, Caterina Grattona, Dezhong Yaob, Robert T. Knighta // *Brain research*. – 2010. – P.173-184.
16. Zago L. How verbal and spatial manipulation networks contribute to calculation: an fMRI study. / Zago L, Petit L, Turbelin MR, [et al.] // *Neuropsychologia*. – 2008 - 46(9) – P.2403-2414.

References

1. Eliseev O.P. The test structure of intelligence (TSI) Amthauer: Workshop on the psychology of personality - Peter, 2001 - 560 p
2. Druzhinin V.N. Psychology of general abilities. / Vladimir Druzhinin. - M.: Nauka (Science), 1994. - 320 p.
3. R.W. Thatcher. EEG and intelligence: Relations between EEG coherence, EEG phase delay and power / R.W. Thatcher, D. North, C. Bivera. // *Clinical Neurophysiology* – 2005. - № 116. – P.2129-2141.

4. Liu T. The relationship between EEG band power, cognitive processing and intelligence in school-age children / Liu T., Shi J., Zhao D., Yang J.// Psychology Science Quarterly. - 2008. - Vol. 50, № 2. - P. 259-268.
5. Cahill L. His brain, Her brain / Cahill L. // Scientific American – 2005 – Vol. 292 – № 5 – P.41-47
6. Schroeder C.E. Low-frequency neuronal oscillations as instruments of sensory selection / C.E. Schroeder, P. Lakatos // Trends in Neurosciences. - 2009. - V.32 (1). -P.9-18.
7. Bernat E. Separating cognitive processes with principal components analysis of EEG time-frequency distributions /E. Bernat, D. Lindsay, B.Holroyd, W.Gehring // Proc. of SPIE. –2008. – V. 7074. – P. 326-333.
8. Amir Raz. Anatomy of Attentional Networks / Amir Raz // The anatomical record. – 2004. – P.21-36.
9. R. Leech. The role of the posterior cingulate cortex in cognition and disease. / R. Leech, D. J. Sharp // Brain. – 2014. – 134. – P.12-32.
10. Hampshire A. The role of the right inferior frontal gyrus: inhibition and attentional control / Hampshire A., Samuel R. Chamberlain, Martin M. Mont, [et al.]. // Neuroimage. – 2010. – 50. – P.1113-1119
11. Klimesch W. EEG alpha oscillations: The inhibition–timing hypothesis / W. Klimesch, P.Sauseng, S.Hanslmayr // Brain Research Reviews. – 2007. - V.53(1). – P.63-88
12. Kukleta M. Cognitive Network Interactions and Beta-2 Coherence in Processing Non-Target Stimuli in Visual Oddball Task / M.Kukleta, M.Brázdil, R.Roman, P.Bob, I.Rektor // Physiol. Res. - 2009. – V.58. – P.139-148.
13. Kurth-Nelson Z. Temporal structure in associative retrieval. / Kurth-Nelson Z., Barnes G., Sejdinovic D., [et al.] // Neuroscience. – 2015. – 18p.
14. Ramachandran Vileyanur C / Birth mind. Mysteries of our consciousness. - M.: ZAO "Olympus-Business", 2006. - P.80-83.
15. Ling Lia. Role of frontal and parietal cortices in the control of bottom-up and top-down attention in humans / Ling Lia, Caterina Grattona, Dezhong Yaob, Robert T. Knighta // Brain research. – 2010. – P.173-184.
16. Zago L. How verbal and spatial manipulation networks contribute to calculation: an fMRI study. / Zago L, Petit L, Turbelin MR, [et al.] // Neuropsychologia. – 2008 - 46(9) – P.2403-2414.

Summary. *Sahaydak H.D., Filimonova N.B., Zyma I.H. Electrical activity of the human brain during testing mathematical intelligence for subtest "arithmetic operations" of Amthauer test.*

Introduction. *Intelligence defines success in study and skills development and includes the verbal, math and other skills. It is important that the lack of mathematical literacy reduces the quality of life more than the usual lack of literacy. Survey questions mathematical intelligence and abilities of human to arithmetic appears fairly sharply. In addition, it is known that male and female brains function differently.*

Purpose. *The aim of our study was to investigate differences in the electrical activity of the brain in human of different sexes when passing subtest "Arithmetic Problems" of the Intelligent Structure Test by Amthauer.*

Methods. *As the surveyed 20 men and 20 women, right-handed persons, age 20±3 years, the students of 1-5 courses of the Kyiv National Taras Shevchenko University took part in research. Each of the surveyed passed computer implementation subtest "Arithmetic Problems" of the Intelligent Structure Test by Amthauer that is used to assess the mathematical component of intelligence. In all inspected registered an electroencephalogram (EEG) during realization of testing. In every taking for the frequency ranges of EEG- delta(0,5-3,9 Hz), theta (4,0-7,9 Hz), alpha(8-12,9 Hz), beta 1(13,0-19,9 Hz) and beta 2(20,0-35 Hz) the full power of spectrum was calculated. Statistical analysis was performed using STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA, 2008). Normal distribution was checked interchangeable Shapiro-Wilk test. Almost all the parameters was different from the normal ($p < 0,05$). The(Me) and lower (25%) and upper (75%) quartiles: Me [25%; 75%] was using for a description of the sampling distribution.*

Results. *The formation of the flow of incoming information and evaluation correctness response are in δ -band. In women formed the fronto-parietal system monitor entering information flow when activated prefrontal cortex that carried out the regulation of cognitive functions. Organization of neural network and control the error of answers are associated with activity in the θ -band. In the α -band synchronization took place nearly the entire scalp. α -activity is associated with a range of highly specialized perception, attention and memorization processes. We can say that women were involved all areas of the brain in processing mathematical problems. Significant reduction of the power in β 1-*

band in the left hemisphere indicating that women are not attracted verbal logical-semantic analysis to solve mathematical problems. Activity in the β 2-band associated with per se and direct local information processing in neural networks. Temporal areas of the brain associated with the creation of associations and associative memory. It was found increased activity in the posterior associative cortex and right temporal plots. Suggests that, women solve arithmetic problems associated. Also left angular gyrus area was activity, when woman solving math problems.

In men have been identified are actually two information streams (verbal and shaped), while solving arithmetic problems. Anterior cingulate cortex performs coordinating role between this streams. Also was formed a broad front-parietal neural network involving the temporal regions of both hemispheres. The verbal flow formed in the left visual cortex (perception incentives), left angular gyrus (perception of numbers) and Brocka and Wernicke areas. The imagery flow formed in the right visual cortex and temporal areas of the right hemisphere that are associated with the creation and finding associations. Synchronization in the α -band associated with arithmetic calculations and showed the inclusion the posterior associative cortex and right frontal zone to these processes. The immediate processing of mathematical tasks carried out in the right occipital area, which is associated with the creation of imaginative metaphors and intermodal association.

Originality. It has been studied brain function of men and women, while the test solutions "Arithmetic problem" of the Intelligent Structure Test by Amthauer

Conclusion. Women decide arithmetic problems using associations involving the left angular gyrus. In man, the immediate processing of mathematical tasks carried out in the right occipital area, which is associated with the creation of imaginative metaphors and intermodal association.

Keywords: EEG, men, women, intelligence, test by Amthauer, arithmetic problems.

**Відділ "Фізіології мозку та психофізіології"
НДІ фізіології імені академіка Петра Богача
Навчально-наукового центру «Інститут біології»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка**

Одержано редакцією 28.09.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 581.9:52642 (477.53)

О.Ю. Смаглюк, В.А. Соломаха

Флористична класифікація мезофільних широколистяних лісів союзу *Carpinion betuli* Issl. 1931 em Oberd. 1953 у басейні нижньої течії річки Сули

У роботі на основі аналізу 60 геоботанічних описів представлено синтаксономічний аналіз рослинності дубово-грабових лісів басейну нижньої Сули. Всі ліси з участю граба в цьому регіоні належать до союзу *Carpinion betuli*, а в його межах – до підсоюзу *Aceri campestre-Carpinenion*. Відзначено чотири асоціації (*Asaro europaei-Carpinetum*, *Galeobdolono luteae-Carpinetum*, *Carici michelii-Carpinetum*, *Tulipo biebersteinianae-Carpinetum*) та вісім підасоціацій. Підтверджується існування в природі асоціації *Asaro europaei-Carpinetum* та *Tulipo biebersteinianae-Carpinetum*, остання з яких наводилась в літературі як провізорна. Основною для дубово-грабових лісів регіону є асоціація *Asaro europaei-Carpinetum*. Асоціація *Galeobdolono luteae-Carpinetum* знаходиться тут на південно-східній межі ареалу і зустрічається рідко. Асоціації *Tulipo biebersteinianae-Carpinetum* та *Carici michelii-Carpinetum* містять раритетні види, займають незначні площі і тому потребують охорони.

Ключові слова: синтаксономія, лісова рослинність, грабові ліси, *Carpinion*, Україна, Лівобережний Лісостеп, Сула.

Вступ

Узагальнення даних про фітоценотичне різноманіття мезофільних широколистяних лісів з участю граба на Лівобережному Придніпров'ї, до якого належить досліджувана територія, зроблено в роботі Ф. О. Гриня за методикою домінантної класифікації [1], в якій він наводить для цієї території асоціації *Carpinetum caricosum (pilosae)* та *Carpinetum caricosum (rhizinae)*. Дубові та грабові ліси України ґрунтовно вивчав Ю. Р. Шеляг-Сосонко [2, 3]. Більш детальні фітоценотичні дослідження грабових лісів регіону проводились наприкінці минулого століття В. М. Любченком [4, 5, 6, 7]. В останні десятиліття дослідження велись і за методикою школи Ж. Браун-Бланке [8, 9]. Їх результати були враховані і критично опрацьовані в монографіях, присвячених класифікації грабових [10] та всіх широколистяних лісів України [11].

Але що стосується власне басейну нижньої Сули, їх флористичний та синтаксономічний склад вивчений фрагментарно. Зокрема, за описом В. М. Любченка з околиць м. Лубни (номенклатурний тип) описана нова субасоціація *Asaro europaei-Carpinetum betuli stachyetosum sylvaticae Vorobyov et al 2008*. Розподіл решти асоціацій на цій території залишається мало вивченим, кількість описів незначна, не виключене знаходження і нових для регіону синтаксонів.

На нашу думку, доцільно продовжити і поглибити вивчення широколистяно-лісової рослинності басейну нижньої Сули з точки зору класифікації за методикою школи Ж. Браун-Бланке. Ці дослідження є дуже важливими з огляду на те, що широколистяні дубово-липово-кленово-грабові ліси мають тут зональний характер наряду із лучними степами, але збереглися значно краще, і складають вагомую частину його екомережі. До того ж, грабові ліси знаходяться тут біля південно-західної межі свого ареалу, і найчастіше приурочені до схилів у долинах річок та яружно-балкових систем. Знаходження регіону на краю еколого-ценотичної амплітуди союзу *Carpinion* зумовлює збіднення флористичного складу широколистяних лісів на західно- та центральноєвропейські неморальні види гумідного клімату, а також незначне збагачення на церкумевксинські весняні ефемероїди більш континентального і

спекотного клімату. Остання обставина, а також пов'язана з нею зміна едафотопів видів та синтаксонів в інших кліматичних умовах, тягне за собою суттєві флористико-ценотичні відміни їх складу, що обов'язково відображається на їх синтаксономії. Причому різні дослідники по різному інтерпретують ці відміни в залежності від вибраної розмірності асоціації – у широкому [11] чи більш вузькому розумінні [10]. Це стосується і території нашого регіону. Тому залучення до наукового обігу нового фітоценотичного матеріалу з його аналізом та синтаксономічною інтерпретацією сприятиме вирішенню питань синтаксономії широколистяно-грабових лісів біля південно-східної межі ареалу.

Мета. Здійснити синтаксономічний аналіз рослинності дубово-грабових лісів басейну нижньої Сули

Фізико-географічні особливості об'єкту досліджень

Територія басейну нижньої Сули розташована в Пridніпровській низовині в межах Полтавської та меншою мірою Черкаської адміністративних областей. Вона простягається від впадіння р. Удай в північних околицях м. Лубни до гирла р. Сула, нині затопленого водами Кременчуцького водосховища. Основними притоками цього відрізка річки є Сліпорід та Оржиця, і обидві вони впадають в Сулу з правого боку. Басейн нижньої Сули розміщений в межах Оболонсько-Градижського фізико-географічного району.

Особливістю клімату басейну нижньої Сули є поступове зменшення на схід і південь кількості опадів, які складають близько 500 мм на рік. Середня річна температура близько +6°C. Рельєф являє собою знижену рівнину, прорізану лівими притоками Дніпра. Ґрунти під широколистяними лісами темно-сірі опідзолені. Дубові ліси з грабом у другому ярусі з участю липи та кленів гостролистого і польового збереглися на незначних площах і тяжіють до більш підвищених і добре дренованих місцевостей. Вони зосереджені переважно у верхній частині глибоко врізаної долини нижньої Сули з балковими системами, і майже не зустрічаються по притокам (лише зрідка в їх нижніх течіях), які течуть по більш рівнинній місцевості. Найкраще збережені старі масиви з переважанням або значною участю граба, які мають характер квазіпралісів, знаходяться у верхній частині долини нижньої Сули в околицях м. Лубни і охороняються в ранзі пам'яток природи загальнодержавного значення – Морозівська дача (865 га), Мгарська дача (182 га) та Жовтнева дача (57 га).

Методика

В роботі було використано 60 геоботанічних описів, виконаних в долині нижньої Сули та її правобережних приток в кінці квітня – травня 2014-2015 років, тобто в період, оптимальний для виявлення більшості представників трав'яного ярусу широколистяних лісів, включаючи синузю весняних ефемероїдів. З них 35 описів виконано О.Ю. Смаглюк у 2014-2015 роках, а решта – виконані під час спільної експедиції 2015 року та люб'язно надані Н.О. Смоляр, за що висловлюємо їй щиру подяку.

Описи виконувались, а також оброблялись згідно методики школи Браун-Бланке [12]. Площа описової ділянки складала близько 25x25 м, зрідка в природних межах фітоценозів у випадку їх меншої площі або смугового розміщення. Частина описів в ході обробки вибраковувалась як перехідні між різними субасоціаціями. Бали рясності в таблицях відповідають таким значенням проективного покриття: + — < 1%, 1 — 1-5%, 2 — 6-15%, 3 — 16-25%, 4 — 26-50%, 5 — 51-100%. Бали постійності позначають: + — < 10%, I — 10-20%, II — 21-40%, III — 41-60%, IV — 61-80%, V — 81-100%. В дужках після назви виду дерев та чагарників показана ярусність: а – верхній деревний

ярус; b – чагарниковий ярус та підріст; c – ярус трав. Позначення (Dom.) біля виду означає, що вид діагностичний лише при підвищеній участі в угрупованні.

Назви видів наводяться за зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [13]. Описи оброблялись з допомогою пакету програм «FICEN 2» [14] з наступним ручним доопрацюванням на комп'ютері методом фітоценотичних таблиць.

Інтерпретація фітоценотичного матеріалу проводилась з використанням літературних джерел по Лівобережному Придніпров'ю [8, 9], по прилеглим територіям [15, 16], а також монографічних обробок широколистяних лісів по всій Україні [10, 11] та продромусу рослинності України [17].

Результати та їх обговорення Синтаксономічна схема

Cl. Quercu-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 1937

Ord. Fagetalia sylvaticae Pawl. in Pawl., Sokol. et Wall. 1928

All. Carpinion betuli Issl. 1931 em Oberd. 1953

Suball. Aceri campestre-Carpinenion Vorobyov et al 2008

Ass. Asaro europaei-Carpinetum betuli Vorobyov et al 2008

Subass. A.e.-C.b. cystopteritosum fragili subass. nova prov.

Subass. A.e.-C.b. typicum Vorobyov et al 2008

Subass. A.e.-C.b. sambucetosum nigrae subass. nova prov.

Var. Viola mirabilis

Var. typicum

Subass. A.e.-C.b. stachyetosum sylvaticae Vorobyov et al 2008

Ass. Galeobdolono luteae-Carpinetum betuli Shevchyk, Bacalya et V.Solomakha 1996

Subass. G.l.-C.b. sambucetosum nigrae Shevchyk, Bacalya et V.Solomakha 1996

Ass. Carici michelii-Carpinetum betuli Vorobyov et al 2008

Subass. C.m.-C.b. typicum Vorobyov et al 2008

Ass. Tulipo biebersteinianae-Carpinetum betuli Vorobyov et al 2008 prov.

Встановлення синтаксономічної належності та характеристика синтаксонів

Всі ліси з участю граба в басейні нижньої Сули належать до союзу **Carpinion betuli**, а в його межах – до підсоюзу **Aceri campestre-Carpinenion**, який представляє дубово-грабові ліси з участю кленів польового та гостролистого у лісостеповій зоні Східної Європи. В дослідженому регіоні вони поширені переважно по корінних берегах річок, на четвертій надзаплавній терасі, на схилах яружно-балкових систем, у тальвегах неглибоких пологих балок, рідше також і на рівних ділянках. Основна частина масивів зосереджена у верхній частині долини самої річки Сули, поблизу м. Лубни.

Щодо належності грабових лісів регіону до асоціацій, то тут в літературі існують різні точки зору. О.М. Байрак [8] наводить асоціації **Galeobdolono luteae-Carpinetum** (описана з Канівського заповідника), **Carici pilosae-Carpinetum betuli** R. Neuhausl 1964 та **Stellario-Tilietum** Moravec 1964 (описані з Чехії). Однак згодом більшістю фітоценологів було визнано, що останні дві асоціації мають центральноєвропейський ареал і на Лівобережжі України відсутні. Згодом для Лівобережного Лісостепу України визнавалась переважно одна асоціація грабових лісів – **Galeobdolono luteae-Carpinetum** [9, 11]. Але в монографічній обробці грабових лісів України [10], описана як найбільш характерна для регіону нова асоціація – **Asaro europaei-Carpinetum**, збіднена на західні неморальні види. В ній майже відсутній *Galium odoratum*, натомість в синузії ефемероїдів з'являється *Scilla siberica*. Переважна більшість наших описів відповідають асоціації **Asaro europaei-Carpinetum**, хоч трапилися і 4 описи, близькі до **Galeobdolono luteae-Carpinetum**. Для коректної інтерпретації основної частини

дубово-грабових лісів басейну нижньої Сули наводимо порівняння двох згаданих асоціацій України [10] із зібраним нами фітоценотичним матеріалом (Таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняння асоціацій **Galeobdolo-Carpinetum** та **Asaro-Carpinetum**

Джерело інформації про участь видів в асоціаціях	Літера-тура		Наші дані	
	Gl- C	As- C	Gl- C	As- C
Асоціація				
Кількість описів	288	68	4	43
D.s. Ass. Galeobdolo-Carpinetum & Neg. D.s. Ass. Asaro-Carpinetum (узгоджені дані)				
<i>Galium odoratum</i>	IV ¹	I ¹	V ¹	I
<i>Mercurialis perennis</i>	III	II ¹	III ⁴	II ¹
<i>Viola mirabilis</i>	III	II	III	II
<i>Viola odorata</i>	III	I	III	II
<i>Dryopteris filix-mas</i>	III	II	II	I
<i>Dactylis glomerata</i>	II	I	II	+
D.s. Ass. Asaro-Carpinetum (узгоджені дані)				
<i>Quercus robur</i> (Dom.)	IV ²	IV ³	V ²	V ³
<i>Tilia cordata</i>	III ¹	IV ¹	V ²	V ²
<i>Euonymus verrucosa</i>	III	IV	II ¹	V ¹
<i>Aegopodium podagraria</i> (Dom.)	IV ¹	IV ²	V ¹	IV ²
<i>Scilla sibirica</i>	.	?	V ¹	IV ²
<i>Carex pilosa</i> (Dom.)	IV ¹	V ²	II	IV ²
Neg. D.s. Ass. Asaro-Carpinetum (узгоджені дані)				
<i>Fraxinus excelsior</i>	III ¹	II ¹	.	II ¹
<i>Ulmus glabra</i>	III	II	.	I
<i>Convallaria majalis</i>	III	II	.	+
<i>Scrophularia nodosa</i>	II	I	.	I
<i>Chaerophyllum temulum</i>	II	+	.	+
<i>Millium effusum</i>	II	I	.	+
<i>Melica nutans</i>	II	I	.	+
<i>Carex digitata</i>	II	+	.	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	II	+	.	+
<i>Geranium robertianum</i>	II	+	.	+
<i>Mycelis muralis</i>	II	+	.	+
D.s. Ass. Galeobdolo-Carpinetum (література) & D.s. Ass. Asaro-Carpinetum (наші дані)				
<i>Acer campestre</i>	III ¹	II ¹	V ²	V ²
<i>Euonymus europaea</i>	III	I	III ¹	V ¹
<i>Sambucus nigra</i>	II	+	V	II
<i>Polygonatum multiflorum</i>	IV	III	IV	V
<i>Lathyrus vernus</i>	III	II	III	III
<i>Glechoma hirsuta</i>	III	II	III	IV ¹
<i>Dentaria bulbifera</i>	II	+	.	II
<i>Galium aparine</i>	II	+	.	II
D.s. Ass. Asaro-Carpinetum (література) & D.s. Ass. Galeobdolo-Carpinetum (наші дані)				
<i>Asarum europaeum</i> (Dom.)	V ¹	V ²	V ²	IV ¹

Проведений аналіз показав значний ступінь відповідності більшій частині описів асоціації **Asaro europaei-Carpinetum**, і лише 4 описи у найбільш затінених, гарно зволжених та дещо нітрифікованих місцезростаннях визначено як підасоціацію

Galeobdolo luteae-Carpinetum sambucetosum nigrae. Незначні розходження між даними літератури та нашими описами можна пояснити їх досить невеликою кількістю, а також іншим співвідношенням підасоціацій, адже дві з чотирьох, відзначених нами, не були описані раніше. Оскільки виконані нами описи асоціації **Asaro europaei-Carpinetum** складають близько двох третин від відомих з літератури, це дозволить згодом уточнити значення постійності та домінування видів в цій асоціації, відкоригувавши її діагноз.

Асоціація **Asaro europaei-Carpinetum** є найбільш поширеною в регіоні і займає понад 90% площі всіх лісів з участю граба. Вона розділяється на чотири підасоціації, гомологічні відповідним підасоціаціям асоціації **Galeobdolo-Carpinetum**; їх існування було передбачено в літературі [18].

Підасоціація **Asaro europaei-Carpinetum cystopteritosum fragili** subass. nova prov.

Діагностичні види: *Grossularia reclinata*, *Cystopteris fragilis*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Dryopteris filix-mas*, *Lathyrus niger*, *Epipactis helleborine*, *Melampyrum nemorosum*, *Carex digitata*, *Polygonatum odoratum*, *Convallaria majalis*, *Dactylis glomerata*.

Підасоціація гомологічна описаній раніше **Galeobdolo-Carpinetum melampyretosum nemorosae** Vorobyov et al 2008. Вона поширена локально, переважно на досить стрімких схилах стрімкістю 10-30° південної, південно-західної та південно-східної експозицій, хоча в досить сухих едафічних умовах трапляється і на пологіших схилах інших експозицій. Відзначена в околицях м. Лубни, в тому числі на території пам'яток природи загальнодержавного значення – Морозівської та Мгарської дач.

Підасоціація **Asaro europaei-Carpinetum typicum** описана з Полтавської рівнини, характерна співдомінуванням *Carex pilosa* та *Dentaria quinquefolia*. Вона має значне поширення в лісових масивах, переважно на пологіх схилах стрімкістю 5-10° північної, північно-західної та північно-східної експозицій, хоча в досить сухих едафічних умовах трапляється і на пологіших схилах інших експозицій. Відзначена в околицях м. Лубни, в тому числі на території пам'яток природи загальнодержавного значення – Морозівської (де займає досить значні площі) та Мгарської дач.

Підасоціація **Asaro europaei-Carpinetum sambucetosum nigrae** subass. nova prov.

Діагностичні види: *Fraxinus excelsior*, *Populus x canescens*, *Sambucus nigra*, *Aegopodium podagraria* (Dom.), *Urtica dioica*, *Geum urbanum*, *Scrophularia nodosa*.

Підасоціація гомологічна описаній раніше **Galeobdolo-Carpinetum sambucetosum nigrae** Shevchyk, Bacalya et V.Solomakha 1996 [19]. Вона має значне поширення в лісових масивах, переважно на пологіх північних та західних схилах стрімкістю 1-5° (зрідка до 20-30° у балках), нерідко зустрічається і на горизонтальних ділянках. Ґрунти достатньо зволожені і дещо нітрифіковані, але масового розростання *Impatiens parviflora* та інших адвентів ніде не відзначено. В покриві домінує *Aegopodium podagraria*, навесні рясна *Scilla siberica*. Поширена в околицях м. Лубни, в тому числі на території пам'яток природи загальнодержавного значення – Морозівської (де займає досить значні площі), Мгарської та Жовтневої дач. Трапляється також в долинах приток Сули, заплавах струмків. Варіант **Viola mirabilis** (діагностичні види *Viola mirabilis*, *Lathraea squamaria*, *Paris quadrifolia*, *Millium effusum*) являє собою перехідний тип угруповань до типової субасоціації (співдомінують *Carex pilosa* та *Aegopodium podagraria*), і є найбагатшим флористично. Поширений переважно в Морозівській дачі. Варіант **typicum** більш поширений і представляє типові угруповання підасоціації.

Підасоціація **Asaro europaei-Carpinetum stachyetosum sylvaticae** наводиться за літературними даними [10] і в наших описах не відзначена. Номенклатурний тип описаний В.М. Любченком 1975 р. з околиць м. Лубни. Представляє найвологіші

угруповання асоціації. Не виключено, що причиною того, що ці угруповання нами не відзначені, є трансформація значної їх частини в підасоціацію **Asaro europaei-Carpinetum sambucetosum nigrae** через зменшення зволоженості, але це питання потребує додаткових досліджень.

Асоціація **Galeobdolon luteae-Carpinetum** на території рідкісна і представлена лише нітрофільною підасоціацією **Galeobdolon luteae-Carpinetum sambucetosum nigrae** (Таблиця 2). Відзначено лише на схилах в глибині глибокої балки із вологим мікрокліматом (що й обумовило знаходження асоціації поза межами суцільного ареалу), яка виходить до Сули, у ботанічній пам'ятці природи «Жовтнева дача». Вона знаходиться в межах міста Лубни, чим і пояснюється нітрифікація угруповань. Відзначене масове розростання *Impatiens parviflora*.

Таблиця 2

Фітоценотична характеристика асоціацій **Galeobdolon-Carpinetum, Carici michelii-Carpinetum** та **Tulipo biebersteinianae-Carpinetum**

Зімкнутість деревного ярусу	09	10	09	08	06	07	08	09	09	08	09	08	08	08	07
Зімкнутість чагарникового ярусу	01	02	01	02	04	03	01	01	02	01	02	02	01	01	02
Проективне покриття трав'яного ярусу, %	90	50	75	85	35	85	40	60	50	50	40	70	65	65	45
Кількість видів в описі	34	28	31	29	32	21	30	25	20	26	22	31	25	31	31
Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

D.s. Subass. **Galeobdolon luteae-Carpinetum betuli sambucetosum nigrae**

<i>Sambucus nigra</i> (b)	+	+	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Impatiens parviflora</i>	.	+	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	+	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Urtica dioica</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.s. Ass. **Galeobdolon luteae-Carpinetum betuli**

<i>Galeobdolon luteum</i>	3	3	3	1	.	.	1	1	+	1	2	1	1	+	1
<i>Asarum europaeum</i>	2	+	3	2	.	.	+	+	.	+	1	.	.	+	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	1	+	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	+	3	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola mirabilis</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Actaea spicata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris filix-max</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.s. Ass. **Carici michelii-Carpinetum betuli**

<i>Rosa canina</i> (b)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Carex michelii</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Hylotelephium polonicum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aeogonochon purpureo-caeruleum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca valesiaca</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Muscari neglectum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phlomis tuberosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus illyricus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.s. Ass. **Tulipo biebersteinianae-Carpinetum betuli**

<i>Quercus robur</i> (a)	2	3	3	1	2	3	4	3	5	5	4	4	4	4	3	2
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<i>Quercus robur</i> (c)	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+
<i>Acer campestre</i> (a)	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	.	2	2	2	2
<i>Acer campestre</i> (b)	+	.	1	+	1	1	1	.	2	1	1	1	1	1	1
<i>Acer campestre</i> (c)	1	.	+	1	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i> (a)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.
<i>Fraxinus excelsior</i> (b)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> (c)	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	.	+	.
<i>Euonymus europaea</i> (b)	.	+	1	.	1	1	+	.	.	+	1	.	1	1	1
<i>Euonymus europaea</i> (c)	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+
<i>Acer tataricum</i> (b)	.	.	.	.	1	.	+	.	2	.	.	.	1	1	1
<i>Acer tataricum</i> (c)	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	+	+
<i>Ulmus glabra</i> (b)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.
<i>Crataegus curvisepala</i> (b)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Crataegus curvisepala</i> (c)	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	1	.	+	.	2	4	2	4	3	3	3	3	3	3	3
<i>Lamium maculatum</i>	1	+	+	+	.	2	1	2	3	4	.	1	4	4	1
<i>Glechoma hirsuta</i>	.	.	+	+	1	+	1	1	2	+	+	+	+	2	1
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	+	1	+	+	+	1	+
<i>Scilla siberica</i>	1	1	+	2	2	.	1	.	2	2	1	+	1	1	+
<i>Tulipa quercetorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	1	1
<i>Viola odorata</i>	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+
<i>Alliaria petiolata</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+

D.s. Suball. Aceri campestre-Carpinenion

<i>Euonymus verrucosa</i> (b)	.	.	1	.	1	1	1	+	1	1	+	+	+	+	1
<i>Euonymus verrucosa</i> (c)	.	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+
<i>Anemonoides ranunculoides</i>	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
<i>Pulmonaria obscura</i>	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	1	+	.	.	.
<i>Dentaria quinquefolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

D.s. All. Carpinion betuli

<i>Carpinus betulus</i> (a)	4	2	3	4	2	4	3	5	3	3	5	4	5	3	3
<i>Carpinus betulus</i> (b)	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	2	.	1	1	1
<i>Tilia cordata</i> (a)	2	2	2	2	.	2	2	.	.	.	.	3	2	2	2
<i>Tilia cordata</i> (b)	+	1	.	.	.	+	1	.	.	.	.	2	1	1	1
<i>Tilia cordata</i> (c)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilosa</i>	.	+	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.

D.s. Ord. Fagetalia sylvaticae

<i>Acer platanoides</i> (a)	2	5	2	2	2	2	1	2	.	.	.	2	2	2	1
<i>Acer platanoides</i> (b)	1	3	2	1	1	1	2	1	.	.	.	2	2	2	2
<i>Acer platanoides</i> (c)	3	3	3	2	2	3	1	+	.	+	.	1	1	1	1
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	+	+	.	.	+	+	+	.	1	+	+	+	+	+
<i>Ficaria verna</i>	2	3	2	2	1	3	+	1	.	.	1	2	1	1	1
<i>Corydalis solida</i>	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2
<i>Corydalis cava</i>	1	2	+	+	.	+	+	.	.	.	.	4	1	+	.
<i>Scilla bifolia</i>	1	.	2	.	1	1	+	1	+	1	1	1	.	+	1
<i>Gagea lutea</i>	+	.	+	+	.	.	+	1	+	+	+	+	+	.	+
<i>Gagea minima</i>	+	+	+	+	.	.	+	.	.	1	+	+	+	+	+
<i>Adoxa moschatellina</i>	.	.	.	1	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Lathraea squamaria</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

D.s. Cl. Querco-Fagetea

<i>Ulmus laevis</i> (a)	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i> (b)	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i> (c)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

<i>Viola hirta</i> +
Інші види	
<i>Robinia pseudoacacia</i> (a)	. . . 3
<i>Chelidonium majus</i>	+ +
<i>Arctium lappa</i> +
<i>Marrubium vulgare</i> +

Легенди до описів

Описи 1, 3, 4 виконані Н.О. Смоляр 30.04.2015 р. у ботанічній пам'ятці природи «Жовтнева дача» (м. Лубни).

Опис 2 виконаний О.Ю. Смаглюк 30.05.2015 р. на північному схилі балки (5°) в ботанічній пам'ятці природи «Жовтнева дача» Приміського Лубенського л-ва (Лубенський лісгосп). Діаметр дуба 0,7 м, висота 35 м.

Опис 5 виконаний Н.О. Смоляр 30.04.2015 р. у балковому масиві широколистяних лісів в околицях с. Олександрівка (Лубенський р-н).

Опис 6 виконаний Н.О. Смоляр 30.04.2015 р. у ботанічній пам'ятці природи «Мгарська дача» (околиці м. Лубни).

Описи 7, 13-15 виконані Н.О. Смоляр 30.04.2015 р. у лісовому масиві у південних околицях м. Лубни.

Опис 8 виконаний О.Ю. Смаглюк 30.04.2015 р. у лісовому масиві у південних околицях м. Лубни. Ділянка на вершині гряди між відвершками балок на північному схилі (5°). Діаметр дуба до 0,5 м, граба і клена – 0,25 м, висота 20 м.

Опис 9 виконаний О.Ю. Смаглюк 30.04.2015 р. у лісовому масиві у південних околицях м. Лубни. Ділянка на вершині гряди між відвершками балок у верхній частині південно-західного схилу (5°). Діаметр дуба до 0,5 м, граба – 0,1-0,2 м, висота 25 м. Відзначено природні вивали.

Опис 10 виконаний О.Ю. Смаглюк 30.04.2015 р. у лісовому масиві у південних околицях м. Лубни. Ділянка на «мису» між відвершками балок у верхній частині північно-західного схилу (3°). Діаметр дуба 0,3-0,4 м, граба – 0,2-0,25 м, висота 14 м. Відзначено природні вивали.

Опис 11 виконаний О.Ю. Смаглюк 29.05.2015 р. в урочищі Вільне (Лубенське лісництво АПК). Верхня частина північного схилу (5°). Діаметр 0,3-0,5 м, висота 28 м.

Опис 12 виконаний О.Ю. Смаглюк 30.05.2015 р. на північно-східному схилі (20°) над останніми хатами с. Мгар в ботанічній пам'ятці природи «Мгарська дача» (околиці м. Лубни). Діаметр дуба 0,2-0,25 м (один мертвий ясен – 0,5 м), висота 25 м.

Крім згаданих зонально-регіональних асоціацій, для регіону наводилася також термофільна асоціація **Carici michelii-Carpinetum** (Таблиця 2), місцезростання якої обумовлені мікрокліматичними та едафічними чинниками [10]. Під час досліджень виконано лише 1 опис цієї асоціації, віднесений до типової підасоціації. Він зроблений на південно-східному стрімкому схилі у балковому масиві широколистяних лісів в околицях с. Олександрівка (Лубенський р-н).

Ми не виключаємо знаходження в регіоні також асоціації **Carici rhizinae-Carpinetum** Vorobyov et al 2008 prov., хоч *Carex rhizina* і наводиться лише для півдня і південного сходу Полтавщини [20].

Асоціація **Tulipo biebersteinianae-Carpinetum betuli** Vorobyov et al 2008 prov. (Таблиця 2). Детально описано лісові угруповання з участю *Tulipa quercetorum* у Чорному лісі [16]. Тут ліси з участю *Tulipa quercetorum* віднесено до асоціацій **Stellario-Aceretum** та **Galeobdolo-Carpinetum**. Згодом була запропонована провізорна асоціація **Tulipo biebersteinianae-Carpinetum betuli** [10]. Ми порівняли наші описи з наведеними у згаданій статті по лісовій рослинності Чорного лісу (Таблиця 3).

Порівняння асоціації **Tulipo-Carpinetum**

Локалітет	Чорний ліс	м. Лубни
Кількість описів	39	11
D.s. Ass. Tulipo-Carpinetum (узгоджені дані)		
<i>Quercus robur</i> (Dom.)	V ⁴	V ⁴
<i>Tilia cordata</i> (Dom.)	V ²	III ²
<i>Acer campestre</i>	V ¹	V ²
<i>Acer tataricum</i>	II	III ¹
<i>Crataegus spp.</i>	III	II
<i>Euonymus europaea</i>	V	V ¹
<i>Euonymus verrucosa</i>	IV	V
<i>Stellaria holostea</i>	V ¹	V ³
<i>Glechoma hirsuta</i>	V	V ¹
<i>Viola odorata</i>	V	IV
<i>Lamium maculatum</i>	III	V ²
<i>Galium aparine</i>	III ¹	V
<i>Alliaria petiolata</i>	III	III
<i>Scilla siberica</i>	V	V ¹
<i>Tulipa quercetorum</i>	II	III ¹
D.s. Ass. Tulipo-Carpinetum (Чорний ліс)		
<i>Fraxinus excelsior</i>	V ³	III ¹
<i>Ulmus glabra</i>	IV ¹	II ¹
<i>Corylus avellana</i>	IV ¹	+
<i>Viburnum lantana</i>	II	.
<i>Geum urbanum</i>	IV	II
<i>Mercurialis perennis</i>	IV	+
<i>Galium odoratum</i>	III	.
<i>Dentaria bulbifera</i>	II ¹	.
<i>Scutellaria altissima</i>	II	.
D.s. Ass. Tulipo-Carpinetum (м. Лубни)		
<i>Galeobdolon luteum</i>	.	V ¹
<i>Adoxa moschatellina</i>	.	III

На основі цього аналізу було зроблено попередній висновок про належність наших описів до асоціації **Tulipo biebersteinianaе-Carpinetum**. Це підтверджує припущення авторів цієї провізornoї асоціації про її ширший ареал.

Асоціація поширена в околицях м. Лубни (Південні околиці міста, Приміське лісництво; Мгарська дача; лісництво АПК) на гребенях між відвершками балок, у добре дренованих, освітлених, але не сухих місцезростаннях, які продуваються вітрами. Це й спричиняє поширення цієї південної пристепової асоціації в середню смугу Лісостепу. Для асоціації характерне домінування в деревостані *Quercus robur* та *Acer campestre*, а в покриві – *Stellaria holostea* та *Lamium maculatum*. Зростання рідкісного виду *Tulipa quercetorum*, внесеного до Червоної книги України (2009) [21], зумовлює необхідність заповідання всіх ділянок асоціації. Також можлива репатріація цього виду на ті ділянки асоціації, де він наразі відсутній.

Висновки

На території басейну нижньої Сули в союзі дубово-грабових лісів **Carpinion betuli** відзначено чотири асоціації та вісім підасоціацій, включаючи типові. Це досить високий рівень фітоценотичного різноманіття, враховуючи те, що регіон знаходиться близько від південно-східної межі ареалу цих лісів. Основною для дубово-грабових лісів регіону є асоціація **Asaro europaei-Carpinetum**, яка займає близько 90% від усієї їх площі. В ній виділено 4 підасоціації, 2 з яких є провізорними і вперше пропонуються в цій роботі. Підтверджується існування в природі асоціацій **Asaro europaei-Carpinetum** та **Tulipo biebersteinianae-Carpinetum**, остання з яких наводилась в літературі як провізорна. Для неї внаслідок наших досліджень значно розширено відомий ареал.

Асоціації **Carici michelii-Carpinetum** та **Tulipo biebersteinianae-Carpinetum** займають незначні площі і потребують охорони. Крім *Tulipa quercetorum*, з червонокнижних видів рослин в лісах союзу відзначено *Allium ursinum*, *Epipactis helleborine*, *Platanthera bifolia*, з регіонально-рідкісних – *Cerasus avium*, *Crataegus ukrainica*, *Corydalis cava*, *C. marschalliana*, *Dentaria bulbifera*, *D. quinquefolia*, *Scilla bifolia*, *S. siberica*, *Muscari neglectum*, *Vinca minor*, *Aegonychon purpureo-caeruleum*, *Galeobdolon luteum*, *Campanula persicifolia*, *Convallaria majalis*. Поширення рідкісних видів та асоціацій обумовлює необхідність особливої охорони найбільш збережених ділянок цих лісів.

Слід зауважити, що ліси союзу **Carpinion betuli** відіграють в басейні нижньої Сули виключно важливу протиерозійну роль і заслуговують особливо бережливого відношення в ході їх господарської експлуатації, зокрема виключення суцільних рубок. Можливе проріджування підросту клена та локально – граба для створення умов природного відновлення дуба.

Література

1. Гринь Ф.О. Дубові та широколистяно-дубові ліси / Ф.О. Гринь // Рослинність УРСР. Ліси УРСР. – Київ: Наук. думка, 1971. – С. 194–328.
2. Шеляг-Сосонко Ю.Р. До питання про поширення та східний кордон граба звичайного (*Carpinus betulus* L.). – Укр. бот. журн. – 1966. – Т. 23, №5, С. 75-81.
3. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Ліси формації дуба звичайного на території України та їх еволюція. - К.: Наук. думка, 1974. – 240 с.
4. Любченко В.М. Граб обыкновенный на восточной границе ареала // Лесоведение. – 1986. - № 1. – С. 67-75.
5. Любченко В.М. Весняні ефемероїди дібров верхньої течії р. Удай // Укр. ботан. журн. – 1988а. – Т. 45, № 6. – С. 36-39.
6. Любченко В.М. Ліси з участю *Carpinus betulus* L. у басейнах річок Трубіж та Супій (Лівобережна Україна) // Укр. ботан. журн. – 1988б. – Т. 45, № 3. – С. 33-37.
7. Любченко В.М. Поширення *Carpinus betulus* L. у дібровах басейнів річок Псла та Хоролу (Лівобережний Лісостеп УРСР) // Укр. ботан. журн. – 1988в. – Т. 45, № 4. – С. 23-27.
8. Байрак О. М. Синтаксономія широколистяних лісів Лівобережного Придніпров'я / О. М. Байрак // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996. – Сер. А, Вип. 3. – С. 51-63.
9. Гомля Л.М. Рослинність долини річки Хорол // Укр. фітоцен. зб. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – Сер. А, вип. 1(22). – 187 с.
10. Воробйов Є.О., Любченко В.М., Соломаха В.А., Орлов О.О. Класифікація грабових лісів України.- К.: Фітосоціоцентр, 2008. - 252 с.
11. Onyshchenko V. A. Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine / V. A. Onyshchenko. – Kyiv: Alterpress, 2009 – 212 p.
12. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломеш А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
13. Mosyakin S. L. & Fedoronchuk M. M. 1999. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. 346 p. Kiev.
14. Sirenko I. P. 1996. Creation a Databases for Floristic and Phytocenologic Researches. Ukr. Phytosoc. Coll., Phytosociocentre, Kyiv. Ser. A., 1: 9-11.

15. Онищенко В.А. Деякі питання флористичної класифікації широколистяних лісів Придніпровського Лісостепу // Укр. ботан. журн. – 2000. – Т. 57, №6 – С. 664-668.
16. Онищенко В.А., Сіденко В.М. Класифікація лісової рослинності ур. Чорний ліс (Знам'янський район Кіровоградської області) // Науковий вісник Чернівецького університету. – Сер.: Біологія. – Вип. – 145., 2001. – С. 178-194.
17. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення / В. А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 296 с.
18. Воробйов Є.О. Закон гомологічних рядів як основа природної класифікації екосистем // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. Матеріали робочого семінару. – Київ-Львів, 2012. С. 57-63.
19. Шевчик В.Л., Соломаха В.А., Войтюк Ю.О. Синтаксономія рослинності та список флори Канівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. – К.: Фітосоціоцентр, 1996. – Сер. Б, вип. 1. – 120 с.
20. Байрак О.М. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини / О. М. Байрак, Стецюк Н. О. – Полтава: Верстка, 2005. – 248 с.
21. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

References

1. Hryn' F.O. (1971). Oaks and hornbeam forests. In: Vegetation USSR. Forests USSR. Kyiv: Naukova dumka, 194-328.
2. Shelyah-Sosonko Yu.R. (1966). To the question about distribution on the east border of hornbeam usual (*Carpinus betulus* L.). Ukr bot zn, 23, 5, 75-81.
3. Shelyah-Sosonko Yu.R. (1974). Forests of structure of oak of ordinary on territory of Ukraine and their evolution. Kyiv: Naukova dumka, 240.
4. Lyubchenko V.M. (1986). A hornbeam usual on the east border of natural habitat is. Lesovedenie, 1, 67-75.
5. Lyubchenko V.M. (1986). Spring efemeroids oakeries of overhead flow Succeeded. Ukr bot zn, 45, 6, 33-37.
6. Lyubchenko V.M. (1988). Forests with participation *Carpinus betulus* L. in the pools of rivers Troubig and Soupiy (Left-bank Ukraine). Ukr bot zn, 45, 3, 33-37.
7. Lyubchenko V.M. (1988). Distribution *Carpinus betulus* L. in the oakeries of pools of rivers Psla and Horolou (Left-bank Forest-steppe of Ukraine). Ukr bot zn, 45, 4, 23-27.
8. Bayrak O. M. (1996). Sintacsonomiya forests by wide listyam of Left-bank Pridniprov'ya. In: Ukr Fit Zb. K, A, 3, 51-63.
9. Homlya L.M. (2005). Vegetation of valley of river Horol. Ukr Fit Zb., A, 1, 181 p.
10. Vorobyov E.O., Lyobchenko V.M., Solomaha V.A., Orlov O.O. (2008). Classification of hornbeam forests of Ukraine. K: Fitosotsiotsentr, 252 p.
11. Onyshchenko V. A. (2009). Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine. Kyiv: Alterpress, 212 p.
12. Myrkyn B.M., Naumova L.H., Solomeshch A.Y. (2001). Modern science about vegetation. M: Logos, 264 p.
13. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. (1999). Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev, 346 p.
14. Sirenko I. P. (1996). Creation a Databases for Floristic and Phytocenologic Researches. Ukr. Phytosoc. Coll., Phytosociocentre, Kyiv. Ser. A., 1: 9-11.
15. Onyshchenko V.A. (2000). Some questions of floristichnoi classification of forests with the wide sheet of Pridniprovscogo Forest-steppe. Ukr bot zn, 57, 6, 664-668.
16. Onyshchenko V.A., Sidenko V.M. (2001). Classification of forest vegetation of natural boundary the Black forest (Znam'yansciy district of the Cirovograd region). Naukovyy visnyk Chernivets'koho universytetu. Biol ser, 145, 178-194.
17. Solomakha V. A. (2008). Sintacsonomiya vegetation of Ukraine. Third approaching. K: Fitosotsiotsentr, 296 p.
18. Vorobyov Ye.O. (2012). Law of homological rows as basis of natural classification of ecosystem. In: biotopes of Ukraine: scientific bases of their research that results of taking of inventory. Materials of working seminar. Kyiv-Lviv, 57-63.
19. Shevchyk V. L., Solomakha V. A., Voytyuk Yu. O. (1996). Sintacsonomic vegetation and list of flora of the Kaniv natural preserve. Ukr fit zb, B, 1, 120 p.
20. Bayrak O. M. (2005). Atlas of rare and vanishing plants of Poltava region. Poltava: Verстка, 248 p.
21. Red book of Ukraine. Vegetable world. (2009). K: Hlobalkonsaltnh, 900 p.

Summary. Smaglyuk O.Y., Solomakha V.A. Floristic classification of mesophilous broad-leaved forests of *Carpinion betuli* Issl. 1931 em Oberd. 1953 union in the basin of lower Sula.

Introduction. The oak and hornbeam forests of Ukraine are thoroughly trained by the row of scientists. In the lower river basin of Sula composition of forests with participation of hornbeam is trained fragmentary.

Purpose. Syntaxonomic analysis of the vegetation of oak-hornbeam forests in the basin of lower Sula.

Methods. The analysis is based on 60 geobotanical descriptions.

Results. All hornbeam-containing forests in this region belong to *Carpinion betuli* union, and within it – to subunion *Aceri campestre-Carpinenion*. There have been registered four associations (*Asaro europaei-Carpinetum*, *Galeobdolo luteae-Carpinetum*, *Carici michelii-Carpinetum*, *Tulipo biebersteinianae-Carpinetum*) and eight sub-associations. Geographical differentiation of vegetation is represented by associations; sub-associations represent the edaphic differentiation. Principal for oak-hornbeam forests of the region is the *Asaro europaei-Carpinetum* association which includes such sub-associations as xero-mesophylic (*A.e.-C.b. cystopteritosum fragili* subass. nova prov.), mesophylic (*A.e.-C.b. typicum*), nitrophylic (*A.e.-C.b. sambucetosum nigrae* subass. nova prov.) and hygro-mesophylic (*A.e.-C.b. stachyetosum sylvaticae*). The *Galeobdolo luteae-Carpinetum* association here reaches the south-eastern border of its range and is rarely found. The existence in nature of *Asaro europaei-Carpinetum* and *Tulipo biebersteinianae-Carpinetum* associations is confirmed. The last one is referred in literature as provisory.

Conclusion. Our study has considerably widened its range. Such associations as *Carici michelii-Carpinetum* and *Tulipo biebersteinianae-Carpinetum* include rare species while occupying small areas and therefore need protection. Among Red List species growing in the forests of the considered union we can mention *Tulipa quercetorum*, *Allium ursinum*, *Epipactis helleborine*, *Platanthera bifolia*; among regionally-rare – *Cerasus avium*, *Crataegus ukrainica*, *Corydalis cava*, *C. marschalliana*, *Dentaria bulbifera*, *D. quinquefolia*, *Scilla bifolia*, *S. siberica*, *Muscari neglectum*, *Vinca minor*, *Aegonychon purpureo-caeruleum*, *Galeobdolon luteum*, *Campanula persicifolia*, *Convallaria majalis*.

Key words: syntaxonomy, silva, hornbeam forests, Carpinion, Ukraine, Left-bank Forest-steppe, Sula.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Одержано редакцією 16.06.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 577.3+612.017:612.118

В.Л. Соколенко, С.В. Соколенко

ВПЛИВ ФАКТОРІВ СТРЕСОВОЇ ПРИРОДИ НА ПОКАЗНИКИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ

Вивчали індивідуальний та комбінований вплив факторів стресової природи на імунну систему. Виявили, що у мешканців територій, забруднених радіонуклідами, спостерігається певна імуносупресія, особливо виражена за умов додаткового психоемоційного навантаження. Відновний період за таких умов може тривати більше трьох тижнів. У реакції на комбіновану дію факторів стресової природи відіграють певну роль генетичні системи крові. Помірні фізичні навантаження, зумовлені заняттями фізичною культурою, зумовлюють помірну динаміку показників імунної системи, яка компенсується протягом короткого періоду часу. Основним імунодепресантом стресової природи є хронічний вплив малих доз радіації

Ключові слова: стресові фактори, іонізуюче випромінювання, імунітет, генетичні системи крові

Вступ

Стрес є однією з форм стандартних адаптаційних реакцій у відповідь на дію більшості різноманітних за природою чинників, що потенційно загрожують існуванню організму [1]. Під впливом стресових факторів підвищується чутливість до вірусних інфекцій, знижується відповідь на бактеріальні антигени, спостерігаються зміни показників гуморального та клітинного імунітету [2; 3]. Найпоширенішим чинником, здатним викликати стресові реакції, є психоемоційна навантаження, викликане різноманітними соціальними негараздами, посиленням розумовим навантаженням, зокрема, навчальним процесом високої інтенсивності [1]. Для населення України додатковим стресовим фактором вважається забруднення значних територій радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС, оскільки радіаційне опромінення зумовлює поєднання стресових реакцій фізико-хімічної та емоційної природи [4; 5; 6]. Останнім часом багато уваги приділяється стресовим реакціям на фізичні навантаження високої інтенсивності [7; 8].

Стрес-індуковані зміни природної резистентності досить варіабельні і, значною мірою, зумовлюються генетично-детермінованими особливостями організму, але при синергічній дії стресових факторів існує ризик розвитку імунодефіцитних станів [1]. Це зумовило актуальність наших досліджень і визначило мету.

Мета роботи: оцінити реакції показників природної резистентності за умов індивідуального та комбінованого впливу факторів стресової природи.

Методика

Протягом 1995-2015 років обстежено 300 осіб, студентів ЧНУ, серед яких виділили групу мешканців радіаційно незабруднених районів (контрольна група) та мешканців територій посиленого радіоекологічного контролю (IV-а радіаційна зона, щільність забруднення ґрунтів ізотопами ^{137}Cs 1-5 Ки/км²). Вік обстежених 18-24 років, всі вони на час обстеження не мали гострих захворювань. Серед обстежених 125 осіб чоловічої статі та 175 осіб жіночої статі (обстежених у фолікулярну стадію менструального циклу). Між показниками осіб різних статей не спостерігалось статистично вірогідної різниці, тому у подальшому їх розглядали як єдину сукупність.

Оцінювали вплив на обстежених психоемоційного навантаження, зумовленого екзаменаційною сесією, помірних фізичних навантажень на заняттях фізичною

культурою, роль у реалізації функцій імунної системи імуногенетичних факторів крові, тривалість відновного періоду виявлених змін.

Забори крові проводили вранці, до вживання їжі. У обстежених відбирали 10 мл венозної крові. Для частини аналізів (оцінка лейкоцитарної формули та рівня лейкоцитів) використовували капілярну кров.

Обстеження та забори крові проводили кваліфіковані медичні працівники на базі санаторію-профілакторію «Едем» при Черкаському національному університеті та біохімічної лабораторії міської лікарні №1 м.Черкаси.

Аналіз показників імунної системи проводили до (контрольні значення) впливу екстремальних факторів середовища і після (для оцінки наслідків впливу).

Загальне число лейкоцитів підраховували в камері Горяєва, лімфоцитів – на основі кров'яного мазка (фарбування барвником Романовського-Гімза).

Експресію поверхневих антигенів лімфоцитами периферичної крові визначали імунофлуоресцентним методом з використанням моноклональних антитіл до поверхневих маркерів клітин імунної системи LT1 (для оцінки експресії пан-Т-клітинного маркеру CD5), LT3 (для оцінки експресії пан-Т-клітинного маркеру CD3), LT4 (для оцінки експресії Т-клітинного маркеру хелперної активності CD4), LT8 (для оцінки експресії Т-клітинного маркеру ефекторної/супресорної активності CD8), LNK16 (для оцінки експресії маркеру природної кілерної активності CD16), 3F3 (для оцінки експресії маркеру функціонально зрілих В-лімфоцитів з фенотипом CD72) та F(ab)₂ – фрагментів овечих антитіл до IgG миші, мічених FITC («Сорбент»).

Рівень імуноглобулінів у сироватці крові визначали методом радіальної імунодифузії за Манчіні з використанням моноспецифічних сироваток проти IgG(H), IgM(H), IgA(H).

Фенотип гаптоглобіну (Hr) визначали методом електрофорезу в крохмальному гелі. Для оцінки груп крові системи АВ0 використовували стандартні гемаглютинуючі сироватки. Для оцінки фенотипу резус-фактора використовували експрес-метод визначення Rh-групи.

Вміст кортизолу у сироватці крові визначали імуноферментним методом з використанням набору «BIO-RAD».

Статистичну обробку матеріалу проводили з використанням програми Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Встановлено, що у обстежених з радіаційно-незабруднених територій показники природної резистентності організму перебувають на досить стабільному рівні, за умов психоемоційного стресу демонструють зміни, що не виходять за межі гомеостатичної норми. Відновний період триває зазвичай не більше двох тижнів (табл.1). Роль психоемоційного навантаження виконувала зимова екзаменаційна сесія, котра тривала в середньому один-два тижні і включала не менше трьох іспитів. Наявність стресової ситуації підтверджувалася зростанням рівня кортизолу у периферичній крові вище 700 ммоль/л.

У мешканців територій, забруднених радіонуклідами, за відсутності додаткового психоемоційного навантаження, спостерігається перерозподіл показників неспецифічного імунітету на користь поліморфноядерних нейтрофілів, статистично достовірне зниження показників функціонально зрілих Т-лімфоцитів з фенотипами CD3⁺ та CD5⁺, відносної та загальної кількості хелперних Т-лімфоцитів з фенотипом CD4⁺, імунорегуляторного індексу CD4⁺/CD8⁺ та рівня природних кілерів з фенотипом CD16⁺. Тобто, наявні типові наслідки стрес-індукованих змін імунореактивності. Також спостерігається зростання рівня сироваткових імуноглобулінів (IgG та IgM) на фоні відсутності вираженої динаміки

антитілопродукуючих клітин, що вважаються досить стійкими до стресу чи опромінення [1].

Таблиця 1

Наявність достовірних змін показників у обстежених та тривалість відновного періоду за умов дії стресових факторів

Стресовий фактор	Контроль			Мешканці територій, забруднених радіонуклідами		
	% показників, що зазнали достовірних змін	% показників, що вийшли за межі норми	Тривалість відновного періоду (днів)	% показників, що зазнали достовірних змін	% показників, що вийшли за межі норми	Тривалість відновного періоду (днів)
Фізичні навантаж.	24%	–	1-2	36%	–	1-2
Психо-емоційні навантаж.	32%	–	7-14	64%	28%	14-28

Виявлені закономірності підтверджують, що хронічний вплив малих доз іонізуючого випромінювання реалізується в основному на рівні клітинної ланки імунітету, імуносупресія якої до певної міри компенсується посиленням рівня сироваткових імуноглобулінів. Ефект узгоджується з даними літератури про вищу чутливість до стресових впливів у загальному, та радіаційного чинника зокрема, саме Т-лімфоцитів, зокрема, їх хелперної субпопуляції [3; 4].

За умов додаткового впливу психоемоційного стресу у даної групи спостерігається пригнічення показників специфічного імунітету (з виходом за межі фізіологічних гомеостатичних норм), найбільш виражене при комбінаціях генетичних маркерів крові 0(I) чи В(III), Rh-, Hр2-2. Тривалість відновного періоду у багатьох обстежених перевищувала три тижні (табл. 1). Отримані дані узгоджуються із сповіщеннями про імунологічні наслідки емоційних стресів та про включення у регуляцію імунореактивності генетичних факторів крові [1; 2; 9; 10].

Помірні фізичні навантаження, зумовлені заняттями фізичною культурою, зумовлюють у всіх обстежених, незалежно від місця проживання чи генетичної компоненти, помірну динаміку показників імунної системи, яка компенсується протягом короткого періоду часу (табл. 1).

Висновки

Таким чином, основним імунодепресантом стресової природи є хронічний вплив малих доз радіації, чутливість до якого значною мірою визначається генетичними факторами та наявністю психоемоційного навантаження. Питання вивчення компенсаторних механізмів у відповідь на екзогенні стресові чинники залишається відкритим і свідчить про необхідність подальшого імунологічного моніторингу, особливо, серед осіб, що зазнали хронічного впливу малих доз радіації.

Література

1. Shirinsky I. Social stress disorders and immunity / I. Shirinsky, V. Shirinsky // *Russ. J. Immunol.* – 2001. – V. 6, № 2. – P. 207–214.
2. Individual differences in cellular immune response to stress / [S.B. Manuck, S. Cohen, B.S. Rabin et al.] // *Psychological Science.* – 1991. – V. 2. – P. 111-114.
3. Diminished cellular and humoral immunity in workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation / [A. Godekmerdan, M. Ozden, A. Ayar et al.] // *Arch. Med. Res.* – 2004. – V.35. – P.324-328.
4. Effect of ionizing radiation on development process of T-cell population lymphocytes in Chernobyl children / [M.R. Sajjadih, L.V. Sheikh, V.B. Kuznetsova et al.] // *Iran. J. Radiat. Res.* – 2009. – V.7. – P.127-133.
5. Effects of long-term low-level radiation exposure after the Chernobyl catastrophe on immunoglobulins in children residing in contaminated areas: prospective and cross-sectional studies / [D. McMahon, V. Vdovenko, W. Karmaus et al.] // *Environmental Health* – 2014. – V.13, #1. – P. 36.
6. Effects of Radiation on the Production of Immunoglobulins in Children Subsequent to the Chernobyl Disaster / [L. Titov, G. Kharitonic, I. Gourmanchuk, S. Ignatenko] // *Allergy and Asthma Proceedings* – 1995. – V.16, #4. – P.185-193.
7. Gleeson M. Immune system adaptation in elite athletes / M. Gleeson // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* – 2006. – V.9, #6. – P. 659-65.
8. Sport, immune system and respiratory infections. / [F. Gani, G. Passalacqua, G. Senna, M. Mosca Frezet] // *Eur. Ann Allergy Clin. Immunol.*, 2003. – V.35, #2. – P. 41-46.
9. Possible associations between HLA antigens and the immune responsiveness to attenuated Rubella vaccine / [Sh. Kato, M. Kimura, I. Takakura et al.] // *Tissue Antigens.* – 1999. – V. 45, № 5. – P. 475-478.
10. Pramanik T. Distribution of AB0 and Rh blood groups in Nepalese medical students / T. Pramanik, S. Pramanik // *A Report.* – 2000. – V. 6, № 1. – P. 156-158.

References

1. Shirinsky, I., Shirinsky, V. (2001). Social stress disorders and immunity. *Russ. J. Immunol.* 6(2), 207-214.
2. Manuck, S.B., Cohen, S., Rabin, B.S. (1991). Individual differences in cellular immune response to stress. *Psychological Science*, 2, 111-114.
3. Godekmerdan, A., Ozden, M., Ayar A. (2004). Diminished cellular and humoral immunity in workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. *Arch. Med. Res.*, 35, 324-328.
4. Sajjadih, M.R., Sheikh, L.V., Kuznetsova V.B. (2009). Effect of ionizing radiation on development process of T-cell population lymphocytes in Chernobyl children. *Iran. J. Radiat. Res.*, 7, 127-133.
5. McMahon, D., Vdovenko, V., Karmaus, W. (2014). Effects of long-term low-level radiation exposure after the Chernobyl catastrophe on immunoglobulins in children residing in contaminated areas: prospective and cross-sectional studies. *Environmental Health*, 13(1), 36.
6. Titov, L., Kharitonic, G., Gourmanchuk, I., Ignatenko, S. (1995). Effects of Radiation on the Production of Immunoglobulins in Children Subsequent to the Chernobyl Disaster. *Allergy and Asthma Proceedings*, 16(4), 185-193.
7. Gleeson, M. (2006). Immune system adaptation in elite athletes. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 9(6), 659-65.
8. Gani, F., Passalacqua G., Senna, G., Mosca Frezet, M. (2003). Sport, immune system and respiratory infections. *Eur. Ann Allergy Clin. Immunol.*, 35(2), 41-6.
9. Kato, Sh., Kimura, M., Takakura I. (1999). Possible associations between HLA antigens and the immune responsiveness to attenuated Rubella vaccine. *Tissue Antigens*, 1999, 45(5), 475–478.
- ¹⁰ Pramanik, T., Pramanik, S. (2000). Distribution of AB0 and Rh blood groups in Nepalese medical students. *A Report.*, 6(1), 156-158.

Summary. Sokolenko V.L., Sokolenko S.V. Influence of stress factors on immune system.

Introduction. To common environmental factors that cause the dynamics of indicators of natural resistance, we can refer stress of diverse nature. Contamination of large areas with radionuclides due to the Chernobyl accident is considered to be an additional stress factor for the population of Ukraine. If we take into consideration possible psycho-emotional stress, the synergistic interaction of expressed immunosuppressants can be predicted.

Purpose. The aim of this research is to determine the changes of natural resistance in the conditions of individual and combined influence of stress factors.

Methods. The examined were divided into two groups: residents of radiation free areas (control group) and the inhabitants of the areas of enhanced radiation monitoring. We evaluated the impact of additional emotional and physical activity at physical training lessons during studying at the University, the role of immunogenetic factors of blood in the functioning of immune system, and the

length of the recovery period. Indicators of cellular immunity were determined by immunophenotyping and dyeing on Romanowsky-Giemsa. The level of immunoglobulins in blood plasma was determined by radial immunodiffusion on Mancini. Haptoglobin phenotype (Hp) was determined by electrophoresis in starch gels. To assess blood groups on ABO system we used hemagglutinating blood serum. To assess the phenotype of Rh factor, a quick test of determining Rh-groups was used.

Results. *We have found that examined from radiation free areas have quite stable natural resistance indices, and under conditions of emotional stress demonstrate changes that don't go beyond homeostatic norm. Recovery period is within two weeks. In residents of territories contaminated with radionuclides, there can be observed a redistribution of indices of nonspecific immunity in favor of polymorphonuclear neutrophils, a statistically significant decrease of functionally mature T-lymphocytes with phenotypes CD3+ and CD4+, immunoregulatory index CD4+/CD8+ and the level of natural killer cells with phenotype CD16+. Also, an increase of serum immunoglobulin (IgG and IgM) level is observed on the background of the absence of strongly pronounced dynamics of antibody-forming cells. Under conditions of influence of psycho-emotional stress, in this group we observe the indicators of specific immune suppression (going beyond the limits of physiological homeostatic norm), the most pronounced at certain combinations of genetic markers of blood. The duration of the recovery period of examined is more than three weeks. Moderate exercising at the lessons of physical education and trainings, cause in all patients, regardless of their place of residence or genetic components, moderate dynamics of immune system indices, compensated during a short period of time.*

Conclusion. *Thus, the main immunosuppressant of stressful nature is the chronic effect of low doses of radiation, while sensitivity to this effect is significantly determined by genetic factors and emotional stress.*

Keywords: *stress factors, ionizing radiation, immune system, genetic blood system*

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Одержано редакцією 16.10.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 58.1:502.753:502.1 (477.46)+(477.41)

О.В. Спрягайло

РАРИТЕТИ КУЛЬТИВОВАНОЇ ДЕНДРОФЛОРИ СЕРЕДНЬОГО ПОДНІПРОВ'Я

Оцінено ступінь представленості созологічно цінних видів світової дендрофлори у складі об'єктів озеленення Середнього Подніпров'я. Встановлено, що у складі культивованої дендрофлори регіону нараховується 66 видів, занесених до Червоного списку МСОП, Європейського Червоного списку, регіональних Червоних списків Черкаської та Київської областей, а також – до Червоної книги України.

Більшість раритетів культивованої дендрофлори регіону зростають у ботанічному саду Черкаського національного університету, у насадженнях дендропарків сіл Васютинці Чорнобайського району та Лозоватка Шполянського.

У межах ЧС МСОП види деревних рослин належать до п'яти категорій раритетності: 1 вид знаходиться під критичною загрозою; 3 – під загрозою; 3 – вразливі; 5 – близькі до загрозового стану; 41 – знаходяться під невеликою загрозою.

Ключові слова: культивована дендрофлора, созологія, біорізноманіття, охорона *ex situ*, Червона книга, раритети, ендеми, релікти.

Постановка проблеми. Деревні рослини у системах озеленення населених пунктів виконують ряд важливих функцій – від поліпшення санітарного стану середовища існування людини й створення особливих локальних мікрокліматичних умов, закінчуючи формуванням специфічних особливостей, властивих зовнішньому архітектурно-художньому вигляду конкретного населеного пункту [7]. Серед рослин, що використовуються у складі штучних фітомеліоративних систем, трапляються види, які у природних умовах перебувають під впливом різного ступеня загроз, внаслідок чого мають статус рідкісних чи зникаючих. Багато з них охороняються на рівні державних інститутів або міжнародних природоохоронних документів, конвенцій чи списків. Залучення таких видів у зелене будівництво дозволяє зберегти унікальні рослини *ex situ* та за потреби, може використовуватися для їхньої реінтродукції у природні ценози [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням оцінки можливостей охорони біологічного різноманіття шляхом культивування рідкісних і зникаючих видів рослин, присвячені ряд робіт українських та закордонних дослідників [2, 8, 13-15]. У більшості випадків можливість культивування рослин *ex situ* визначається як позитивне явище, яке сприяє збереженню генетичного й видового різноманіття і може розглядатися як формування специфічного банку генетичного матеріалу для реставрації деградованих популяцій чи екосистем. Комплексна оцінка використання рідкісних і зникаючих видів деревних рослин у озелененні Середнього Подніпров'я проводиться вперше.

Мета статті: оцінити ступінь представленості созологічно цінних видів світової дендрофлори у складі об'єктів озеленення Середнього Подніпров'я.

Методика

Аналіз таксономічного складу дендросозоекзотів культивованої дендрофлори регіону проводили на основі обстеження семи парків-пам'яток садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення, 33 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва місцевого значення, трьох заповідних урочищ та 31 парків і скверів, що не мають режиму охорони (разом 75 паркових об'єктів). Оцінку вуличних насаджень

здійснювали на підставі дослідження пришляхового озеленення 15 міст та 24 сіл Черкаської та Київської областей (разом 39 населених пунктів).

Різноманітність культивованої дендрофлори, що використовується у лісовому господарстві регіону, визначали шляхом обстеження ділянок, на яких впроваджувались лісові культури за участю інтродуцентів, а також на основі даних лісових господарств.

Ступінь залучення деревних рослин у культуру захисних насаджень оцінювали за результатами дослідження полезахисних лісосмуг, берегів Канівського та Кременчуцького водосховищ, автотранспортних шляхів за межами населених пунктів.

Середнє Подніпров'я визначали як історично сформований регіон, осьювою частиною якого є середня течія річки Дніпро. Його межі на правому березі окреслюються місцем розташування колишнього стародавнього міста Заруб (між м. Українка та м. Канів) у північній частині, м. Чигирин на півдні та м. Звенигородка на заході; на лівому березі – від м. Переяслав-Хмельницький на півночі до впадіння р. Сули у Дніпро – на півдні [9].

Інвентаризацію наявних насаджень проводили методом маршрутних обстежень. Латинські назви та номенклатуру таксонів приймали згідно з роботами С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [12] з урахуванням матеріалів довідників «Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі» [3-5]. Під Червоним списком Черкаської області мається на увазі список видів рослин, запропонований В.Л. Шевчиком, А.А. Куземко та Г.А. Черноу [11], оскільки дотепер такий перелік у Черкаській області офіційно не затверджений.

Виклад основного матеріалу

Оригінальними дослідженнями встановлено, що у складі культивованої дендрофлори регіону нараховується 66 видів (42 – представники *Pinophyta* і 24 – *Magnoliophyta*), занесених до Червоного списку МСОП, Європейського Червоного списку, регіональних Червоних списків Черкаської та Київської областей, а також – до Червоної книги України (табл. 1).

Таблиця 1

Созологічні особливості культивованої дендрофлори
Середнього Подніпров'я

Походження видів	Кількість видів, що належать до						
	<i>Pinophyta</i>	<i>Magnoliophyta</i>	Червоних списків				Червоної книги України
			МСОП	Європейського	Черкаської області	Київської області	
Автохтонні Лісостепу	1	11	2	0	3	5	4
Автохтонні за межами Лісостепу України	4	2	4	0	0	0	4
Інтродуковані	37	11	47	3	0	0	0
Разом	42	24	53	3	3	5	8

Серед видів деревних рослин, внесених до третього видання Червоної книги України [10], 8 трапляються у насадженнях Середнього Подніпров'я. П'ять із них (*Daphne cneorum* L., *Euonymus nana* Bieb., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz., *Taxus baccata* L., *Rhododendron myrtifolium* Schott and Kotschy) охороняються у Ботанічному саду Черкаського національного університету, [6]. Крім цього, у насадженнях дендропарків сіл Васютинці Чорнобаївського району та Лозоватка Шполянського зростають *Taxus baccata*, *Juniperus excelsa* Bieb., *Staphylea pinnata* L., *Syringa josikae* J.Jack. ex Rehb. Окремі екземпляри видів зазначеної соцологічної групи трапляються у скверах і вуличних насадженнях міст Кагарлик, Кам'янка, Миронівка (*Taxus baccata*), Канів, сіл Деньги Золотонського району, Васютинці Чорнобаївського району (*Syringa josikae*).

З-поміж видів, занесених до Червоного списку МСОП, 47 (88,7%) належать до екзотів, 6 (11,3%) – природно зростають у екосистемах України (*Juniperus communis* L. і *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – у межах Середнього Подніпров'я; *Pinus mugo* Turra, *Taxus baccata*, *Juniperus excelsa*, *J. sabina* L. – в інших регіонах).

У межах ЧС МСОП види деревних рослин регіону належать до п'яти категорій раритетності: знаходяться під критичною загрозою – СЕ (Critically Endangered) – 1 вид (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C.Cheng); знаходяться під загрозою – EN (Endangered) – 3 види (*Ginkgo biloba* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Malus nidzwezkyana* Dieck); вразливі – VU (Vulnerable) – 3 види (*Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murray) Parl., *Picea omorica* (Panc.) Purkyne, *Aralia mandshurica* Rupr.et Maxim); близькі до загрозливого стану – NT (Near Threatened) або LR/nt (Lower risk/near threatened) – 5 видів (*Abies cilicica* Carr., *A. koreana* Wils, *Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zucc., *Juglans regia* L., *Pyrus salicifolia* Pall.); знаходяться під невеликою загрозою – LC (Least concern) або LR/lc (Lower risk/ least concern) – 41 вид (рис. 1)

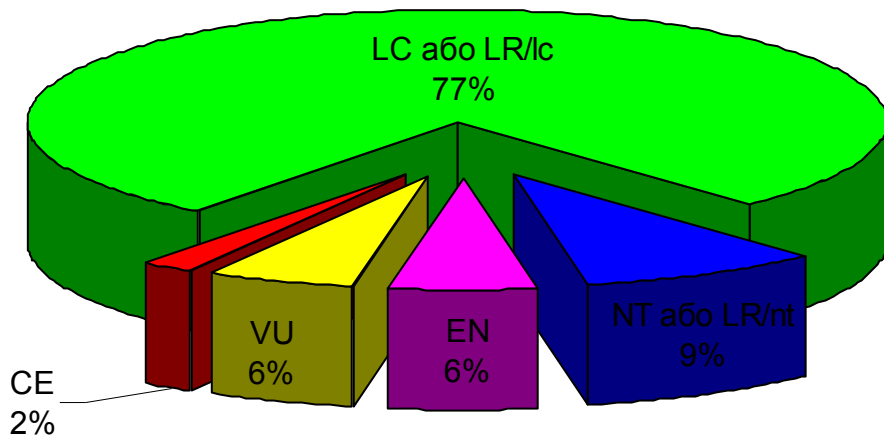


Рис. 1. Категорії раритетності видів культивованої дендрофлори у рамках ЧС МСОП

Більшість видів зазначеної категорії трапляються у насадженнях ботанічного саду Черкаського національного університету (36 видів або 67,9%), «Колгоспного дендропарку» с. Васютинці (31 або 58,5%) та у дещо меншій кількості (16 або 30,2%) – Лозуватського дендропарку. Вказані об'єкти озеленення можуть бути базою для отримання діаспор і поширення рідкісних та зникаючих видів деревних рослин у насадження Середнього Подніпров'я.

Крім цього, 3 види культивованої дендрофлори регіону (*Picea omorica* (Panc.) Purkyne, *Forsythia europaea* Degen et Bald і *Pyrus salicifolia* Pall.) входять до Європейського Червоного Списку (перші 2 – до категорії «рідкісні», останній –

«вразливий») та один вид (*Syringa josikae*) – до Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернської конвенції).

До регіональних Червоних списків належать 7 видів деревних рослин: *Juniperus communis*, *Cornus mas* L., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt. (Черкаська область), *Juniperus communis*, *Alnus incana* (L.) Moench., *Hedera helix* L., *Lonicera xylosteum* L., *Vinca minor* L. (Київська область) [8].

22 із виявлених видів належать до реліктів різних періодів (10 із них є аборигенами на території України, 12 – інтродуцентами). За ступенем поширення, 23 види значаться ендемічними (з них один – *Syringa josikae* – належить до природної флори України, але не присутній у флорі Лісостепу України).

Усі зазначені об'єкти озеленення можуть розглядатися як маточники рідкісних і зникаючих видів деревних рослин та використовуватися для їхнього широкого використання у озелененні регіону.

Висновки. У складі культивованої дендрофлори регіону зафіксовано види, занесені до Червоної книги України (8), Червоного списку МСОП (53), Європейського Червоного списку (3), регіональних Червоних списків Черкаської (3) та Київської (5) областей.

Більшість соцологічно цінних видів зростають у ботанічному саду Черкаського національного університету, у насадженнях дендропарків сіл Васютинці Чорнобаївського району та Лозоватка Шполянського.

У межах ЧС МСОП види деревних рослин належать до п'яти категорій раритетності: 1 вид знаходиться під критичною загрозою; 3 – під загрозою; 3 – вразливі; 5 – близькі до загрозливого стану; 41 – знаходяться під невеликою загрозою.

Література

1. Гапоненко М. Б. Інтродукція рідкісних і зникаючих видів рослин та перспективи їх використання в зеленому будівництві / М. Б. Гапоненко, А. М. Гнатюк // Матеріали третьої міжнар. наук. конф. молодих дослідників «Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва». – Біла Церква, 2003. – С. 29-30.
2. Дендросозологічний каталог природно-заповідного фонду Лісостепу України / Під ред. С. Поповича. – К.: АграрМедіаГруп, 2011. – 800 с.
3. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні: довідник / [М. А. Кохно, В. І. Гордієнко, Г. С. Захаренко та ін.]; за ред. М. А. Кохна, С. І. Кузнецова; НАН України, Нац. бот. сад ім. М. М. Гришка. – К.: Вища шк., 2001. – 207 с.
4. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. Частина I.: довідник / [М. А. Кохно, Л. І. Пархоменко, А. Зарубенко та ін.]; за ред. М. А. Кохна. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
5. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. Частина II.: довідник / [М. А. Кохно, Н. М. Трофименко, Л. І. Пархоменко та ін.]; за ред. М. А. Кохна та Н. М. Трофименко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.
6. Клименко Ю. О. Дендрологічна колекція ботанічного саду Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького та перспективи її збагачення / Ю. О. Клименко, О. В. Спрягайло // Старовинні парки і ботанічні сади: проблеми та перспективи функціонування: III міжнар. наук. конф., присвяч. 215-річчю парку „Олександрія”: 29 вер.-3 жовт. 2008 р.: матер. – Біла Церква, 2008. – С. 127-131.
7. Косаревський І. О. Парки України / І. О. Косаревський. – К.: Держбудвидав УРСР, 1961. – 176 с.
8. Спрягайло О. В. Дендросозоекзоти у складі об'єктів озеленення Середнього Подніпров'я / О. В. Спрягайло // Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку: матер. регіональної наук.-практ. конф., присвяч. десятій річниці кафедри екології та агробіології Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. – Черкаси: ФОП Белінська О.Б., 2012. – С. 240-241.
9. Чабан А. Ю. Середнє Подніпров'я: в 2 т. – Книга 1. – Черкаси: РВВ ЧДУ, 1999. – 188 с.
10. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

11. Шевчик В.Л., Куземко А.А., Чорна Г.А. Список рідкісних видів судинних рослин, що підлягають охороні в межах Черкаської області // Заповідна справа в Україні. – 2006. – Т. 12, вип. 1. – С. 11 – 17.
12. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. Nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.
13. Guerrant, E. O., K. Havens, and M. Maunder. Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild. Island Press, Washington, D.C, 2004.
14. Hawkes, J.G., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B.V., (2000). The ex situ conservation of plant genetic resources. Pp. 1–250. Kluwer, Dordrecht.
15. Heywood VH and Iriondo JM (2003) Plant conservation: Old problems, new perspectives. Biological Conservation 113. – P. 321-335

References

1. Gaponenko MB. Introduction rare and endangered species of plants and prospects of their use in green construction / MB Gaponenko, A. Hnatiuk // Proceedings of the Third Intern. Science. Conf. young researchers' theoretical and practical aspects of the introduction of plants and green building. "- White Church, 2003. - P. 29-30.
2. Dendrozoological catalog of natural reserve fund steppes of Ukraine / Ed. SY Popovich. - K.: Agrar Media Group, 2011. - 800 p.
3. Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Gymnosperms: directory / [M. A. Kohno, V. Gordienko, GS Zakharenko and others.] Ed. MA Kohno, SI Kuznetsov; NAS of Ukraine, Nat. bot. Gardens them. NN Grishko. - K: Higher HQ., 2001. - 207 p.
4. Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part I: directory / [M. A. Kohno, L. Parkhomenko, AV Zarubenko et al.]; Ed. MA Kohno. - K.: Fitosotsiotsentr, 2002.- 448 p.
5. Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part II. : Directory / [M. A. Kohno, N. Trofimenko L. Parkhomenko and others.] Ed. MA Kohno and N. Trofimenko. - K.: Fitosotsiotsentr, 2005. - 716 p.
6. Klimenko Y.O. Arboretum botanical garden collection Cherkasy National University Bohdan Khmelnytsky and prospects of its enrichment / Y.O. Klimenko, O.V. Spryahaylo // Ancient parks and botanical gardens: Problems and Prospects operation: III Intern. Science. Conf., devote. 215th anniversary of the park "Alexandria": Sept. 29-Oct 3. 2008: mater. - White Church, 2008. - P. 127-131.
7. Kosarevskyy I.A. Parks of Ukraine / I.A. Kosarevskyy. - K.: Derzhbudvydav SSR, 1961. - 176 p.
8. Spryahaylo O.V. Dendrozoological consisting objects planting Middle Dnieper / OV Spryahaylo // Actual problems of environmental and agrobiological Middle Dnieper in the context of sustainable development: mater. Regional scientific-practic. Conf., devote. the tenth anniversary of the Department of Environment and agrobiological Cherkasy National University Bohdan Khmelnytsky. - Cherkasy: Belinska PE AB, 2012. - P. 240-241.
9. Chaban A.Y. Middle Dnieper, in 2 vols. - Book 1. - Cherkasy: RIO CSU, 1999. - 188 p.
10. The Red Book of Ukraine. Flora / ed. JP Didukh - K.: Hlobalkonsaltnh, 2009. - 900 p.
11. Szewczyk VL Kuzemko AA, GA Chorna. List of rare vascular plants to be protected within the Cherkassy region // Reserve business in Ukraine. - 2006 - T. 12, no. 1. - P. 11 - 17.
12. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. Nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.
13. Guerrant, E. O., K. Havens, and M. Maunder. Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild. Island Press, Washington, D.C, 2004.
14. Hawkes, J.G., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B.V., (2000). The ex situ conservation of plant genetic resources. Pp. 1–250. Kluwer, Dordrecht.
15. Heywood VH and Iriondo JM (2003) Plant conservation: Old problems, new perspectives. Biological Conservation 113. – P. 321-335

Summary. Spriahailo O.V. Rarities of Middle Dnieper's cultivated dendroflora.

Introduction. Among the plants which are used as components of artificial phytomeliorative systems, there are species which in native conditions are influenced of threats of various levels, thereby having the status of rare or endangered. Engaging those species into green building allows to save the unique plants ex situ and, if necessary, can be used for their reintroduction into natural cenoses.

Purpose. Evaluate the degree of representation of zoologically valuable species of world dendroflora as a part of greenery planting objects of Middle Dnieper.

Methods. Analysis of region's taxonomic composition of rarities of cultivated dendroflora was executed on the base of survey of 75 park facilities. Inventorisation of existing plantations was performed by route surveys.

Results. The original researches found that in the composition of region's cultivated dendroflora there are 66 species (42 – representatives of Pinophyta and 24 – Magnoliophyta), listed in the Red List of IUCN, the European Red List, regional red lists of Cherkasy and Kyiv regions, and - the Red Book of Ukraine. Most rarities of region's cultivated dendroflora grow in the botanical garden of Cherkasy National University, in plantings of dendroparks in villages Vasyutyntsi (Chornobai district) and Lozovatka (Shpolyanskiy district). 22 of the identified species belong to the relicts of different periods. 23 species considered as endemic.

Originality. For the first time estimated the degree of representation zoologically valuable species of world dendroflora as a parts of objects of greenery planting of Middle Dnieper and the ability to use separate parks as reserves of zoologically valuable species of woody plants.

Conclusion. As part of region's cultivated dendroflora there are species listed in the Red Book of Ukraine (8), the IUCN Red List (53), the European Red List (3), Red lists of Cherkasy (3) and Kiev (5) regions. Most of zoologically valuable species grow in the botanical garden of Cherkasy National University, in plantings of dendroparks in villages Vasyutyntsi (Chornobai district) and Lozovatka (Shpolyanskiy district), so declared objects are suggested to use as reserves of genetic material for reproduction and distribution of rare plant species.

Key words: dendroflora cultivated, zoologiya, biodiversity, protection of ex situ, Red Book, rarities, endemics, relicts

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Одержано редакцією 15.10.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК[504.5:502.521]:630

І.М. Трохимчук

ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ НА РАДІАЦІЙНО ЗАБРУДНЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ

Лісова екосистема є особливим видом екосистем, що міцно утримує радіонукліди. Ліс може впливати на міграцію радіонуклідів у глобальному масштабі. Радіонукліди, що осідають на кронах дерев, під впливом атмосферних опадів і внаслідок опадання листя переміщуються в лісову підстилку і залучаються до основних біоекологічних процесів. Саме тому для лісогосподарської практики надзвичайно важливим є виявлення закономірностей накопичення радіонуклідів різними видами рослин.

Накопичення ^{137}Cs у складових компонентах лісових біоценозів визначається надходженням радіонуклідів при кореновому живленні рослин. При цьому, ґрунт та органічний опад є основним місцем зосередження радіонуклідів у біогеоценозі. Значну роль у перерозподілі радіонуклідів відіграє моховий покрив. Завдяки розкладу органічного опаду відбувається поступове заглиблення радіонуклідів у мінеральну частину ґрунту. Кількісні характеристики цього процесу відрізняються між собою в залежності від типів лісорослинних умов.

Досить важливу роль для величини швидкості вертикальної міграції відіграє ступінь зволоженості ґрунтів. Із зростанням вологості інтенсивність міграції радіонуклідів у них зростає. Відповідно збільшується вміст ^{137}Cs у лісовій підстилці.

Важливим чинником у перерозподілі радіонуклідів між лісовою підстилкою та мінеральною частиною ґрунту є склад насадження. Інтенсивність надходження та нагромадження радіонуклідів у складових компонентах соснових насаджень також залежить від типів лісорослинних умов. Лісорослинні умови відіграють значну роль при накопиченні ^{137}Cs в тканинах та органах деревних видів. В гігротопному ряді забрудненість тканин та органів зростає від свіжих до сирих умов, а в трофотопному ряді (від борів до сугрудків), навпаки – їх забрудненість зменшується. Вміст радіонуклідів у шарах деревини зменшується від периферії до центру стовбура.

Ключові слова: лісорозведення, лісові екосистеми, деревний ярус, надземна фітомаса, радіобіоекологічні дослідження, радіонукліди, міграція радіонуклідів.

Постановка проблеми. Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС відбулося радіоактивне забруднення значних площ лісів України. Ліси виконали свої природні функції і захистили населені пункти та сільськогосподарські угіддя від ще більшого радіоактивного забруднення. Значна кількість радіонуклідів, акумульована у лісових масивах після аварії на ЧАЕС, призвела до того, що перед людиною постали організаційні, економічні, лісівничі, екологічні та соціальні проблеми, з якими вона раніше не стикалася [1;2]. Значне радіоактивне забруднення лісів створило умови, за яких неможливе традиційне ведення багатоцільового лісового господарства. Необхідні наукові основи лісокористування, які б врахували наявність радіаційного фактору. Вони можуть бути спрямовані у багатьох напрямках, але в сумі повинні вирішувати проблему створення безпечних умов праці та отримання продукції, радіоактивне забруднення якої не перевищує допустимі рівні [3].

Найбільше від радіоактивного забруднення постраждали ліси Житомирської, Рівненської, Київської, Чернігівської і Волинської областей. У цьому регіоні України зосереджено майже 40% лісових площ держави, на які припадають значні обсяги заготівлі деревини, харчової і технологічної сировини [4].

Виявлення закономірностей поведінки радіонуклідів у лісових екосистемах – це досить складний і довготривалий дослідницький процес. Адже територія, що уражена аварійними викидами, має значні відмінності у кліматичних умовах, характеризується різноманітними ґрунтами та рослинним покривом. Лісові біоценози – це складні

комплекси з багатьох видів флори та фауни, які в свою чергу, відрізняються своїми біологічними та екологічними особливостями. Ще більш складними є взаємовідносини цих видів, котрі також відрізняються своєю своєрідністю та специфічністю у різних екологічних умовах [5; 6; 7].

Складність радіоекологічних досліджень у лісових екосистемах пояснюється ще й тим, що існує досить значна мозаїчність радіоактивного забруднення як значних територій, так і невеликих площ. Це призводить до надзвичайно великої розбіжності отриманих результатів. Питання ускладнюється також ще й тому, що існує відмінність у формах надходження радіонуклідів на ті чи інші площі, що в основному пов'язано із відстанню від джерела аварійних викидів.

Різноманітними службами радіологічного контролю в Україні, зокрема і в Рівненській області, відмічено значне радіоактивне забруднення лісів Полісся України після трагедії на Чорнобильській АЕС. В лісових екосистемах почали проводитися широкі радіобіоекологічні дослідження, які охопили всі компоненти лісових екосистем. Але лише невелика кількість досліджень була безпосередньо присвячена вивченню переходу радіонуклідів до рослин, особливостей накопичення та утримання радіонуклідів у частинах рослин. Одночасно проводяться дослідження лікарських рослин та сировини на ступінь її радіоактивного забруднення. Більшість уваги приділяється саме північним районам області, оскільки вони є більш радіоактивно забрудненими порівняно з південними [8; 9].

Радіоактивне забруднення лісів призвело не тільки до обмежень у використанні продукції лісового господарства, а й до змін в організації і в технологіях проведення лісгосподарських робіт.

Радіаційна ситуація у забруднених радіонуклідами лісах змінюється досить повільно. Враховуючи факти, що дезактивація лісових площ існуючими методами неможлива, а лісові насадження дуже міцно утримують радіонукліди, основну частину у радіаційному забрудненні складають довгоживучі ^{137}Cs та ^{90}Sr , проблеми з веденням лісового господарства на забруднених аварійними викидами територіях будуть тривалими, а використання продукції лісового господарства на значних площах – проблематичним [10].

Вже нині певну частку забруднених радіонуклідами лісових площ можна використовувати для заготівлі тієї чи іншої продукції лісового господарства, а також проведення деяких лісгосподарських робіт, що були раніше заборонені.

Питання реабілітації лісів на забруднених радіонуклідами територіях необхідно розглядати як складову загальної проблеми реабілітації площ, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС та мінімізації її наслідків. З цією метою в першу чергу необхідно розробити критерії та методологічні основи реабілітації лісів. Саме від цих розробок залежатиме об'єктивність вжитих заходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові основи розробки та застосування методів дезактивації в умовах радіоактивного забруднення у світовій практиці ведення лісового господарства не розроблялися. Відомі роботи Р.М. Алексахіна (1977), Ф.О. Тихомірова (1990), М.А. Нарішкіна (1973), В.М. Кулікова (1975), І.В. Молчанової (1990), В.А. Гайченко (1996), О.І. Щеглова (1994), В.П. Краснова (1994, 1996) та інших авторів щодо вивчення міграції радіонуклідів у лісових екосистемах, їх накопичення в компонентах лісових біоценозів. Але вони тільки опосередковано та фрагментарно торкаються продукції лісового господарства. В той же час практика ведення лісового господарства потребує конкретних практичних розробок, котрі б чітко регламентували використання продукції та шляхи зменшення вмісту дозоутворюючих радіонуклідів на уражених радіоактивними

викидами територіях. Звичайно такі розробки повинні ґрунтуватися на результатах широких наукових досліджень.

Мета статті. Виявлення закономірностей поведінки радіонуклідів у лісових екосистемах та вивченні особливостей процесу лісорозведення на радіаційно - забрудненій території.

Виклад основного матеріалу

В залежності від екологічних умов деревний ярус може відігравати різну роль у розподілі ^{137}Cs в лісових екосистемах. При цьому його едифікаторна та відносна геохімічна роль є найбільшою в умовах, близьких до оптимальних для зростання головних лісоутворюючих порід (сосни, дуба, берези) у свіжих та вологих суборах, сугрудках та грудках, зменшуючись у несприятливих умовах сухих борів та мокрих борів, де частка інших ярусів рослинності в утриманні активності ^{137}Cs перевищує таку деревостану.

Геохімічна роль різних ярусів лісової рослинності значно варіює і позитивно корелює з фітомасою на одиниці площі. За останні десять років спостерігається збільшення сумарного вмісту радіоактивних елементів у деревині лісових порід, що призводить до збільшення ймовірності отримання продукції, яка перевищує гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у деревині та продукції з такої деревини.

В цілому на дослідній ділянці лісництва Дубровицького району Рівненської області встановлено зростання понад 20 видів вищих судинних рослин, які застосовуються у деревообробній промисловості.

Нами були вибрані три види з метою вивчення стану накопичення ^{137}Cs та доцільності їх заготівлі як промислової сировини: дуб звичайний (*Quercus robur* L.), береза повисла (*Betula pendula*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.). Розподіл сумарної активності ^{137}Cs у лісовій екосистемі стиглого соснового лісу у свіжому бору має специфічний характер. Одержані дані свідчать, що нині найбільша частка сумарної активності ^{137}Cs екосистеми (76,48%) зосереджена у ґрунті, в тому числі 18,09% – у лісовій підстилці та 58,39% – у мінеральних шарах ґрунту. Відповідно, компоненти надземної фітомаси ценозу утримували 23,52% валового запасу ^{137}Cs лісової екосистеми.

У зв'язку із значною фітомасою частка деревного ярусу у розподілі ^{137}Cs в екосистемі є визначальною серед компонентів фітоценозу – 13,71%.

Порівняльний аналіз отриманих даних свідчить, що частка деревини в утриманні ^{137}Cs деревостану в цілому є значно меншою порівняно з розподілом фітомаси. Натомість, частка фізіологічно активних тканин і органів (однорічних пагонів, однорічної хвої та кори внутрішньої з лубом) є значно більшою, причому переважно за рахунок значно вищої питомої активності радіонуклідів у них.

Компоненти крони, крім найтовстіших гілок, у найбільш типових випадках входять до лісосічних залишків, які збирають на купи та згодом спалюють. Таким чином, правомірно констатувати, що 47,21% сумарної активності ^{137}Cs надземної частини деревостану залишаються на зрубі, в тому числі гілки товсті – 18,49%; гілки тонкі – 13,46%; пагони однорічні – 2,49% та хвоя різного віку – 12,78%.

На основі отриманих результатів радіологічного дослідження, вміст радіонуклідів ^{137}Cs у дуба звичайного (*Quercus robur* L.) становить в середньому 1786 Бк/кг; сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) 2394 Бк/кг; берези повислої (*Betula pendula*) – 1590 Бк/кг.

На території досліджуваного лісництва спостерігається перевищення допустимих рівнів у сосни майже у 3,5 рази, сировини дуба та берези лише у два рази. Тому, заготівля цих видів для сировини на території даного лісництва має бути заборонена та

суворо контролюватись з метою недопущення розповсюдження та продажу рослинної продукції.

Значне погіршення санітарного стану радіоактивно забруднених насаджень поступово може призвести до втрат продуктивності деревостанів, а несвочасне використання стиглого лісу – до зниження якості деревини, збільшення пожежної небезпеки та створення потужних осередків шкідників і хвороб лісу. Для стабілізації і покращення ситуації необхідно переходити до реалізації комплексу активних лісогосподарських заходів з урахуванням темпів природних процесів самоочищення біогеоценозів і зміни радіаційної ситуації [6].

Таким чином, у лісових екосистемах відбуваються стійкі різнонаправлені процеси міграції техногенного ^{137}Cs у компонентах екосистем й очищення одних та збільшення радіоактивного забруднення інших. Це дозволяє прогнозувати вміст ^{137}Cs та інших техногенних радіонуклідів у компартментах лісових екосистем, а також можливість реабілітації певних ділянок лісу. В Україні на лісотипологічній основі нині активно розробляється автоматизована модель міграції ^{137}Cs у лісових екосистемах хвойних лісів, яка дозволяє прогнозувати радіоактивне забруднення будь-якого компонента лісової екосистеми з прийнятною точністю.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Згідно з наведеними вище даними можна сформулювати такі основні особливості ураження складових лісового фітоценозу ^{137}Cs :

1. Найбільший ступінь забруднення демонструють чагарникові і трав'янисті рослини, тобто рослини, у яких основна маса кореневої системи розташована у верхньому (5-20 см) шарі ґрунту, де сконцентровано до 90% радіонуклідів, а також гриби. Дані організми зазвичай є швидкоростучими і короткоживучими видами, тому зміна концентрації ^{137}Cs і ^{90}Sr у системі „ґрунт - чагарникові рослини” характеризується певною циклічністю (завдяки поверненню радіонуклідів разом з відмерлими рослинами у ґрунт і лісову підстилку).

2. Різні види деревних рослин по різному накопичують радіонукліди. Скажімо, дуб та граб, які є породами з малим щорічним приростом деревини, демонструють інтенсивність випромінювання в межах 0-60 Бк/кг; осика і береза (тобто більш швидкоростучі рослини з менш розвинутою кореневою системою) - 0-100 Бк/кг; сосна - 70-500 Бк/кг. Загалом, хвойні дерева набагато активніше накопичують ^{137}Cs і ^{90}Sr , ніж листяні породи (вони є більш швидкоростучими, окрім того важливу роль в накопиченні нуклідів відіграє хвоя).

3. Спостерігається загальне зниження ступеня забрудненості різних складових лісової екосистеми за рахунок часткового розпаду ^{137}Cs і ^{90}Sr (виняток становлять лише певні ділянки, у яких внаслідок підтоплення чи пожеж вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr у багатьох компонентах відчутно зріс).

4. Шляхи очищення лісових екосистем від радіонуклідів є досить різносторонніми - від регулювання кругообігу радіонуклідів внесенням добрив до використання власних унікальних особливостей лісу, щодо фіксації ^{137}Cs і ^{90}Sr або переведення їх у нерозчинні необмінні форми. При правильному і раціональному використанні ці способи можуть справити значний вплив на радіаційну безпеку як Рівненської області, так і для всієї України.

Література

1. Андриєнко Т.Л., Г.М. Антонова, А.В. Єршов. Край лісів та імлістих боліт. – Львів: Каменяр, 1988.
2. Погребняк П.С. Лісова екологія і типологія лісів. – К.: Наукова думка, 1993. – 495 с.
3. Криволюцкий Д.А. и др. Действие ионизирующей радиации на биогеоценозы. – М.: Наука, 1988. – 240 с.
4. Геохимия техногенных радионуклидов / Под. ред. Э.В. Собонович, Г.Н. Бондаренко. – К.: "Наукова думка", 2002. – 334 с.
5. Трапезников А.В., Молчанова И.В., Караваева Е.Н., Трапезникова В.Н. Миграция радионуклидов в пресноводных и наземных экосистемах (в 2-х томах) – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – 880 с.
6. Краснов В.П. Радиоэкология лісів Полісся України. – Житомир: 1998.
7. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) Державні гігієнічні нормативи. – К.: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. – 120 с.
8. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР-97). – К., 1997. – 34 с.
9. Gudkov I.V., Vinichuk V.V. Radiobiology & Radioecology. – K.: NAUU, 2006. – 295 p.
10. Radioecology: Radioactivity & Ecosystems / Eds. E. Van der Stricht and R. Kirchmann. – Belgium: Printed by Fortempts, 2001. – 602 p.

References

1. Andrienko T.L., Antonova G.M., Ershov A.V. (1988). *The land of forests and foggy swamps*. Lviv: Kamenyar (in Ukr.)
2. Pogrebnyak P.S. (1993). *Forest ecology and typology of forests*. K.: Naukova dumka (in Ukr.)
3. Krivolutskiy D.A. and others. (1988). *The action of ionizing radiation on biogeocoenosis*. M.: Nauka (in Russ.)
4. Sobotovich E.V., Bondarenko G. N. (2002). *Geochemistry of man-made radionuclides*. K.: Naukova dumka (in Russ.)
5. Trapeznikov A.V., Molchanova I.V., Karavaeva E.N., Trapeznikova V.N. (2007). *Radionuclides migration in freshwater and ground ecosystems (2 Volumes)*. Ekaterinburg: Published in Ural. Un-ty (in Russ.)
6. Krasnov V.P. (1998). *Radioecology of Polissya forests of Ukraine*. Zhytomyr (in Ukr.)
7. *State hygiene norms (1997). Norms of radiation safety of Ukraine (NRSU-97)*. K.: Department of printing industry of Ukrainian center of State Sanitary and Epidemiology Control of Ministry of Health of Ukraine (in Ukr.)
8. *State hygiene norms (1997). Acceptable levels of ^{137}Cs and ^{90}Sr radionuclides contents in the food and drinking water (DR – 97)*. K (in Ukr.)
9. Gudkov I.V., Vinichuk V.V. (2006). *Radiobiology & Radioecology*. K.: NAUU
10. E. Van der Stricht, R. Kirchmann. (2001) *Radioecology: Radioactivity & Ecosystems*. Belgium: Printed by Fortempts

Summary. Trohymchuk I. Afforestation on the radiation contaminated territory.

Introduction. A significant amount of radionuclides which is accumulated in the forestry after Chernobyl nuclear power station disaster caused necessity of solving such problems as organizational, economical, forestry, ecological and social which human has never faced before.

Purpose. Detecting of regularity of radionuclides behavior in forest ecosystems and studying features of afforestation process on the radionuclides contaminated territory.

Results. Detecting of regularities of radionuclides migration in the forest ecosystems is rather complicated and time-consuming research process. We selected three kinds of wooden circle with the aim of studying of ^{137}Cs accumulation condition and advisability of their stocking as industrial raw materials: English Oak (*Quercus robur* L.), Silver Birch (*Betula pendula*), Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). Obtained data demonstrates that the biggest part of total activity of ^{137}Cs of ecosystem (76,48%) is concentrated in the soil, including 18,09% – in the forest bedding and 58,39% – in mineral layer of soil. Accordingly, components of above-ground phytomass coenosis retained 23,52% of gross margin of ^{137}Cs of forest ecosystem.

Due to considerable phytomass the part of wooden circle in contributing of ^{137}Cs in the ecosystem is defining among components of phytocoenosis and it is – 13,71%. Based on the results of radiological research the contents of radionuclides ^{137}Cs in English Oak (*Quercus robur* L.) is in

average 1786 Bq/kg; Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) 2394 Bq/kg; Silver Birch (*Betula pendula*) – 1590 Bq/kg.

Originality. Comparative analysis of obtained data indicates that part of wood in retaining of ^{137}Cs of wooden mass generally is much less in comparison with phytomass distribution. In return the part of physiologically active materials and organs (one-year shoots, one-year needles and inner bark with phloem) is much bigger, moreover, mainly due to higher specific activity of radionuclides in them.

Conclusion. The bush plants and herbaceous plants and also mushrooms demonstrate the highest degree of contamination which has the main mass of root system in upper (5-20 cm) soil layer where up to 90 % of radionuclides are concentrated. General decreasing of contamination level of different components of forest ecosystem is observed due to partial decay of ^{137}Cs and ^{90}Sr (only some parts are exclusion in which the content of ^{137}Cs i ^{90}Sr in many components increased significantly as a result of flood or fire).

The ways of filtering of forest ecosystems from radionuclides are versatile – starting from regulation of radionuclides circulation with fertilization to using of forest own unique features as to fixating ^{137}Cs and ^{90}Sr or transferring them to into insoluble, non-changing forms.

Key words: afforestation, forest ecosystems, wood circle, above-ground biomass, radiobioecological research, radionuclides, radionuclides migration.

Рівненський державний гуманітарний університет

Одержано редакцією 14.10.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 333.34:581.526. 42(477)

П.М. Устименко, Д.В. Дубина

ЛІСОВА РАРИТЕТНА ЦЕНОРІЗНОМАНІТНІСТЬ УКРАЇНИ: НАЦІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ ОХОРОНИ

Аргументується необхідність охорони лісових раритетних угруповань. Аналізується раритетний фітоценофонд лісової рослинності, представлений у Зеленій книзі України за показниками характеру асоційованості домінантів, ботаніко-географічної значущості, соцологічним статусом, належності до соцологічних категорій, потенціалом природної відновлюваності. Характеризується поширення лісових раритетних асоціацій в Україні, представленість їх у природно-заповідному фонді. Зроблений висновок, що організація охорони раритетного лісоценофонду сприятиме підтриманню фітоценогенетичного потенціалу лісів, формуванню біологічно стійких угруповань.

Ключові слова: лісова рослинність, Зелена книга України, раритетна асоціація, раритетний фітоценофонд, природно-заповідні території

Вступ

Розвиток цивілізації значно посилює вплив антропогенних чинників на біорізноманітність. Нині найбільш негативних впливів зазнає біорізноманітність через повну втрату або фрагментацію середовищ існування видів, забруднення, надмірну експлуатацію видів та екосистем, конкуренцію з боку популяцій адвентивних видів, глобальні зміни клімату та незбалансований розвиток лісового та аграрного секторів. Теперішні темпи втрат форм і типів організації біорізноманітності під впливом діяльності людини перевищують природні темпи елімінації видів у 100–1000 разів. Впродовж наступних 50–100 років через людську діяльність може бути втрачено від 25 до 50 % сучасної видової різноманітності [1;2;3]. Денатуралізація природних ландшафтів ще більшою мірою негативно позначилася на збідненні фітоценогенетичної різноманітності. Тому, поруч зі збереженням фітоценофонду, сьогодні пріоритетнішою екологічною проблемою є збереження фітоценофонду як функціональної, передусім, енергетичної основи біосфери, яка за своєю сутністю є великою функціональною екосистемою. Отже вкрай необхідно змінити акценти зі збереження фітоценофонду на - фітоценофонду.

Це впливає із сучасного стану біосфери, принциповою рисою якого є, що її функціональний стан погіршується значно вищими темпами ніж генетичний [4].

Визнання необхідності охорони не тільки генофонду, але й екосистем, які представлені ценофондом біосфери – положення, зафіксовані в Конвенції про біорізноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992) – зумовлює розвиток екосистемних досліджень, які передбачають проведення робіт з інвентаризації та оцінки за багатством і різноманітністю біотичних угруповань. Виходячи з того, що рослинний покрив є початковою ланкою всіх процесів, які відбуваються в біосфері, з огляду на свої енергоакумулюючі, геохімічні та інформаційні функції, не менш важливою є охорона всіх типів організації рослинних угруповань. Тому завдання збереження сучасного рослинного світу та підтримання природного фітоценогенетичного процесу необхідно вирішувати в єдиному плані охорони генофонду і фітоценофонду [2].

Проблема збереження біорізноманітності визначена пріоритетною для України на державному рівні. По-перше, методологія такого підходу закладена в Конституції України; по-друге, це є результатом підписання та ратифікації відповідних міжнародних угод; по-третє, збереження біорізноманітності включено до переліку семи пріоритетів державної економіки. Ситуація в Україні щодо стану природної біорізноманітності, її площі на душу населення, низької лісистості, розораності,

забруднення атмосфери, ґрунтів та водойм, заповідної площі і загалом антропогенного навантаження на довкілля є однією з найгірших у Європі. Тому для неї проблема екологічного стану, а, отже, збереження біорізноманітності, є більш, ніж актуальною [4; 5]. Важливими є усі об'єкти біорізноманіття та умови їхнього існування, але нині пріоритетним і ключовим підходом до збереження біотичної різноманітності є збереження ценотичної різноманітності.

Серед усіх типів рослинності ліси відзначаються відкритими екосистемами зі складним рівнем організації взаємопов'язаних його компонентів. Загальнопланетарне значення лісів очевидне так само, як і те, що вони є водночас наймісткішими оберегами й осередками біорізноманітності. Як на Генеральній Асамблеї ООН у Ріо-де-Жанейро у 1992 році, так і на форумах у Страсбурзі, Гельсінґкі та Софії, наголошувалася непересічна роль лісів у збереженні та охороні біорізноманітності та підтриманні ними екологічної рівноваги нашої планети і функціонування біосфери.

Виходячи із глобального значення лісу як ресурсного та середовищотвірного чинника, перехід користування лісовими ресурсами України в русло їх збалансованого розвитку неможливе без переорієнтації наявного ресурсного лісокористування на біосферний принцип. Це потребує серед низки пріоритетних задач лісової галузі (оптимізація лісистості території в залежності від природних та соціально-економічних умов; поетапне збільшення площі лісів, оптимізація видового складу і вікової структури лісів; підтримка і посилення ролі лісів в основних глобальних біогеохімічних циклах (вуглецевому, азотному, гідрологічному); сприяння природному відновленню основних типів лісу у відповідних умовах; збереження старовікових лісів та пралісів, виділення лісових ділянок як складових екологічної мережі країни тощо) орієнтації технології лісокористування на збереження ценотичної різноманітності, і у першу чергу раритетної.

Раритетність рослинних угруповань є складним фітоісторичним, фітогеографічним, екологічним і фітоценотичним явищем, зумовленим динамічним процесом філоценогенезу під дією природних, а з четвертинного періоду – і антропогенних факторів [6]. Значущим етапом у визнанні важливості синтаксономічної охорони раритетної рослинності на екосистемному рівні є створення “Зелених книг”. “Зелена книга” є не тільки інструментом охорони, а й своєрідним реєстром угруповань, що потребують особливої охорони, в якому вміщено найважливішу інформацію про їхню структуру, біоценотичні особливості, розповсюдження, соціологічну цінність, заходи щодо оптимізації режимів збереження та збалансованого використання, ступінь існуючої охорони. С.М. Стойко першим обґрунтував необхідність розробки та видання „Зеленої книги СРСР”, присвяченої раритетним синтаксонам різних рангів та екологічним засадам їх збереження [7; 8]. Поступово ідея охорони раритетних фітоценозів стала набувати популярності і вперше у світовій природоохоронній літературі була реалізована завдяки зусиллям українських ботаніків, які розробили теоретичні основи їхнього збереження, обґрунтували показники їх виділення, запропонували структуру “Зеленої книги України” (ЗКУ) і видали її науковий варіант у 1987 р, а у 2009 році – її перше офіційне видання. Видання ЗКУ має загальнобіологічне значення. У методологічному відношенні її принциповою перевагою перед “Червоною книгою України” (ЧКУ) є системний підхід, а в практичному – збереження як генетичних, так і функціональних основ біосфери.

Метою досліджень є синфітосоціологічний аналіз раритетного фітоценофонду лісової рослинності України та його охорони.

Результати досліджень

На території України сформувалася ценотично багата природна лісова рослинність, яка відзначаються наявністю групи раритетних асоціацій національного рівня [9]. Це пояснюється аутфітосозологічним та фітоценосозологічним значенням, ботаніко-географічною специфічністю великої групи домінантів цього типу рослинності, яка проявляється у їх диз'юнктивно- та примежоареальності, стенотопності еколого-ценотичних ніш, локальності поширення і низьким траплянням фітоценозів.

Тривала експлуатація лісового фонду України призвела до радикальних змін його біотичної структури, що не могло не позначитися на її ценотичній різноманітності та складі раритетного фітоценофонду. Тому проблема охорони раритетних лісових угруповань завжди була актуальною для України, оскільки вони зазнають повсюдної прямої чи опосередкованої антропогенної трансформації.

У офіційному виданні “Зеленої книги України” [9] раритетний фітоценофонд лісової рослинності представлений 308 асоціаціями, які належать до 22 формацій – *Abieta albae*, *Acereta pseudoplatani*, *Alneta glutinosae*, *Alneta incanae*, *Arbureta andrachnis*, *Betuleta borystenicae*, *Fageta sylvaticaе*, *Fraxineta excelsioris*, *Junipereta excelsae*, *Junipereta faetidissmae*, *Piceeta abietis*, *Pineta cembrae*, *Pineta kochianaе*, *Pineta pallasianaе*, *Pineta pityusae*, *Pineta sylvestris*, *Pistacieta muticae*, *Querceta petraeae*, *Querceta pubescentis*, *Querceta roboris*, *Tilieta argenteae*, *Tilieta platyphyllae* і є найбагатшим серед усіх типів рослинності України. Раритетний фітоценофонд степової рослинності налічує 222 асоціації, вищої водної – 137. У решти типів рослинності він є менш чисельним: чагарникова і чагарничкова рослинність Карпат і Криму – 32 асоціації, трав'яна і чагарничкова рослинність ксеротичного типу на відслоненнях та пісках – 32, лучна рослинність – 20, болотна рослинність – 39, галофітна рослинність – 10. Така представленість раритетних асоціацій у цілому співвідноситься із фітоценотичним багатством і різноманітністю типів рослинності України, ступенем їхньої збереженості та порушеності, різноманітністю екотопів, ботаніко-географічними особливостями. Найбільше раритетних асоціацій у фітоценофонді формацій *Fageta sylvaticaе* (55 асоціацій), *Querceta roboris* (43) та *Pineta sylvestris* (39).

Лісові раритетні асоціації в Україні поширені нерівномірно. Здебільшого вони зосереджені в Українських Карпатах (134 асоціацій), Гірському Криму (59) та на Поділлі (53), що відповідає рівням екологічного багатства та лісоценотичної різноманітності цих регіонів (789, 279, 242 лісових асоціацій відповідно). У решті природних регіонів вони представлені значно меншою кількістю раритетних асоціацій – від 35 асоціацій у Лісостепу до 14 асоціацій у степовій зоні.

Раритетний ценофонд умовно можна віднести до трьох генетичних груп. Найчисленнішою є група неморальних угруповань – 170 асоціацій, значно менше середземноморських (55) та бореальних (83).

За **характером асоційованості** популяцій домінуючих видів в угрупованні раритетні асоціації належать до трьох груп: перша – з унікальним типом асоційованості, друга – з рідкісним типом асоційованості, третя – зі звичайним типом асоційованості. *Унікальний тип асоційованості* – це поєднання домінуючих видів з ЧКУ чи “Європейського Червоного списку” (ЄЧС), або вузьких ендеміків (не занесених до ЄЧС та ЧКУ), чи перших та других разом, а також поєднання домінантів, які за генетичними, фенотипічними та іншими ознаками і екологічною приуроченістю відрізняються від типових зональних. *Рідкісний тип асоційованості* характеризує поєднання домінантів у головному ярусі або домінантів головного ярусу з такими підлеглих, в яких лише один є ендемічним видом або видом із ЧКУ (чи ЄЧС), або ж це широко розповсюджені види різних елементів флор, що вирізняються за екологічним

або ценотичним приуроченням. *Звичайному типу асоційованості* властиве поєднання зональних широко розповсюджених домінуючих видів. Фітоценози 8 раритетних лісових асоціацій характеризуються унікальним типом асоційованості, 232 – рідкісним, 68 – звичайним. У формуванні фітоценозів 20 асоціацій брали участь види, занесені до Червоного списку МСОП (IUCN RL); 13 асоціацій утворюють види, занесені до Додатку I Бернської Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі; домінантами різних ярусів лісових угруповань є види з “Червоної книги України” (2009): у 61 асоціації - як домінант головного ярусу деревостану, у 17 - як співдомінант деревостану, у 25 – домінант підліску, 29 – домінант травостою.

Ботаніко-географічну значущість мають 299 раритетних асоціацій, які за характером поширення розподіляються таким чином. Північно-східна межа поширення 108 асоціацій проходить в Україні. Значна частка раритетних асоціацій знаходиться на північній межі поширення – 70 асоціацій. Східну межу мають 25 асоціацій, південно-східну – 8, південну – 32 асоціації. Найвищий ступінь соціологічної цінності мають угруповання, сформовані за участю ендемічних видів (23 асоціації) та видів, що в Україні трапляються у диз'юнктивній частині ареалу (33 асоціації). Зазначимо, що лише 8 раритетних лісових асоціацій знаходяться у межах ареалу.

За **статусом** (залежно від стану та ступеня загрози для рослинного угруповання) вони поділяються на рідкісні (133 асоціації), такі, що перебувають під загрозою зникнення (152 асоціації) та типові, які потребують охорони (23 асоціації).

Залежно від наукової та соціологічної цінності рослинні угруповання відносяться до однієї з 4 **категорій охорони**. Перша синфітосоціологічна категорія об'єднала 37 асоціацій з унікальним типом асоційованості домінуючих видів, в яких останні мають аутфітосоціологічну (занесені до ЧКУ, ЄЧС), ботаніко-історичну (раритетні релікти), ботаніко-географічну (раритетні ендеміки, диз'юнктивноареальні, примежоареальні види) значущість. До другої синфітосоціологічної категорії увійшли 213 асоціацій з рідкісним типом асоційованості домінуючих видів, в яких домінант або співдомінант мають аутфітосоціологічну, ботаніко-історичну, ботаніко-географічну значущість, або відзначаються ценотично оригінальним поєднанням широко розповсюджених видів, синекологічні оптимуми яких відмінні і характеризуються зменшенням площ місцезростань. До третьої категорії відносяться 51 асоціація із звичайним типом асоційованості домінуючих видів, в яких останні мають аутфітосоціологічну, ботаніко-історичну, ботаніко-географічну значущість, що стали рідкісними внаслідок впливу природних чи антропогенних факторів і мають тенденції до зменшення площ місцезростань. У четвертій категорії об'єднані 7 асоціацій із звичайним типом асоційованості домінуючих видів, що стали рідкісними внаслідок впливу антропогенних чинників і знаходяться під загрозою зникнення при подальшій дії несприятливих факторів.

Потенціалу природної відновлюваності популяцій домінуючих видів угруповань у конкретних екологічних умовах є дуже слабким у 80 раритетних лісових асоціаціях, слабким – у 101 асоціації, задовільним – у 99, добрим – у 28.

Раритетні угруповання лісів України в типологічному та синтаксономічному аспектах репрезентативно охороняється у системі природно-заповідних територій найвищого рангу (двох біосферних та 10 природних заповідників, дев'яти національних природних і чотирьох регіональних ландшафтних парках). Найчисленнішим є раритетний фітоценофонд лісової рослинності Карпатського біосферного заповідника (56 асоціацій).

Серед природних регіонів України найповніше раритетні асоціації охоплено охороною в гірських екосистемах. В Українських Карпатах вони охороняються в

одному біосферному заповіднику (Карпатському), одному природному (Горгани), п'яти національних природних парках (Вижницькому, Карпатському, Синевири, Сколівських Бескидах, Ужанському), одному регіональному ландшафтному парку (Верхньодністровських Бескидах) та багатьох заповідних урочищах, заказниках та пам'ятках природи. У Гірському Криму раритетні асоціації охороняються у чотирьох природних заповідниках (Карадазькому, Кримському, Мисі Март'ян, Ялтинському) і численних заповідних урочищах, заказниках та пам'ятках природи. На рівнині ступінь охорони раритетних асоціацій є високим в Українському Поліссі, де вони охороняються у природних заповідниках (Поліському, Рівненському, Черемському), чотирьох національних природних парках (Деснянсько-Старогутському, Мезинському, Прип'ять-Стохід, Шацькому), одному регіональному ландшафтному парку (Надслучанській Швейцарії).

Значна частка асоціацій (127 асоціації, 41%) охороняється в системі природно-заповідних територій нижчого рангу (заповідних урочищах, заказниках, пам'ятках природи). З огляду на недостатнє дотримання в них природоохоронного режиму в нинішніх умовах господарювання, потрібним є посилений контроль за станом та функціонуванням угруповань раритетних асоціацій. 13 раритетних асоціацій не представлені в існуючій природно-заповідній мережі України. Серед них – угруповання високого ступеня соціологічної цінності (*Alneta (glutinosa) syringosa (josikaeae)*).

Лісовий раритетний фітоценофонд України відзначається високим рівнем забезпеченості охороною та високим ступенем представленості у ПЗФ.

Висновки

Очевидність серйозних проблем, пов'язаних, насамперед, із загрозами природній основі існування людства, держав та спільнот, з одного боку, а з другого – певне розуміння цих загроз та необхідності вжиття заходів щодо їх відвернення, як на міжнародному, так і на національному рівнях, визначають важливість дослідження цього складного явища та різних його аспектів, а також опрацювання шляхів вирішення проблеми «кризи біорізноманіття». Одним із таких шляхів є формування раритетної її складової. У цьому контексті виділення раритетного ценофонду лісової рослинності та його соціологічний аналіз буде сприяти вирішенню низки завдань у галузі охорони лісів України. Зокрема, організація охорони раритетного лісоценофонду сприятиме підтриманню фітоценогенетичного потенціалу лісів, формуванню біологічно стійких угруповань, стабілізації екологічного стану регіонів тощо. У практичному аспекті отримані результати доцільно застосувати в лісовому господарстві як моделі при створенні лісонасаджень близьких за своєю якістю корінним типам лісу. Важливе значення вони мають і для розширення природно-заповідної мережі та створення генетичних еталонів лісу. Варто зазначити, що сьогодні недостатньо вивченим продовжує залишатися сучасний стан багатьох лісових раритетних угруповань, що знаходяться поза природно-заповідним фондом. Тому найближчим часом необхідно провести їх ретельне обстеження, виходячи з підписаної Україною Конвенції щодо збереження біорізноманітності, а також їхнього екологічного, соціального та економічного значення.

Література

1. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Зелена книга України. Ліси / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, П.М. Устименко, С.Ю. Попович, Л.П. Вакаренко. – К.: Наукова думка, 2002. – 256 с.
2. Устименко П.М. Раритетний фітоценофонд України / П.М. Устименко, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Л.П. Вакаренко. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 268 с.
3. Tacconi L., Bennet J. Economic implication of intergenerational equality for biodiversity conservation / L. Tacconi, J. Bennet – In: Ecological Economics. – 1995. – №12. – P. 209–223.

4. Менеджмент охоронних лісів; за ред. акад. НАН України Ю.Р. Шеляга-Сосонка – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 299 с.
5. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Ценогична різноманітність / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, С.Ю. Попович, П.М. Устименко // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. – К. : Інтерекоцентр, 1997. – С. 114–162.
6. Стойко С.М. Наукові основи охорони раритетних фітоценозів / С.М. Стойко // Раритетні фітоценози західних областей України (регіональна Зелена книга) – Львів: Поллі, 1998. – С. 7–15.
7. Стойко С.М. Категоризация редких, уникальных и типичных фитоценозов и их интегральная созологическая оценка / С.М. Стойко // Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой экосистем. Мат-лы. I Всесоюз. конф. по охр. редких растит. сообщ. – М. : Наука, 1982. – С. 5–7.
8. Стойко С.М. Экологические принципы охраны фитоценофонда Карпат и категоризация раритетных фитоценозов / Стойко С.М. // Экол. кооп. Инф. бюл. по пробл. «Охрана экосистем (биогеоценозов) и ландшафты». – Братислава, 1986. – С. 59–64.
9. Зелена книга України; під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.

References

1. Shelyag-Sosonko Yu. R. & Ustymenko P. M., Popovych S. Yu., Vakarenko L. P. (2002). *Green book of Ukraine. Forests*. Kyiv: Scientific thought (in Ukr.).
2. Ustymenko P. M., & Shelyag-Sosonko Yu. R., Vakarenko L. P. (2007). Rare phytocoenotic pool of Ukraine. Kyiv: Phytosociocenter (in Ukr.).
3. Tacconi L., & Bennet J.(1995). Economic implication of intergenerational equality for biodiversity conservation. Ecological Economics.
4. Management of the guard forests of Ukrain. (2003). In Yu. R. Shelyag-Sosonko (Ed.). Kyiv: Phytosociocenter (in Ukr.).
5. Shelyag-Sosonko Yu. R. & Popovych S. Yu., Ustymenko P. M. (1997). Coenotic diversity. Biodiversity of biosphere reserve of Carpathians. Kyiv: Interekocenter (in Ukr.).
6. Stoyko S. M. Scientific bases of guard of phytocoenoses of rarity. (1998). L'viv: Polli (in Ukr.).
7. Stoyko S. M. Categorizing of rare, unique and typical phytocoenoses and their integral sozological estimation (1982). Moscow: Science (in Russ.).
8. Stoyko S. M. Ecological principles of guard of phytocoenotic pool Carpathians and categorizing of rare phytocoenoses (1986). Bratislava (in Russ.).
9. Green book of Ukraine (2009). In Ya. P. Didukh (Ed.). Kyiv: Alterpress (in Ukr.).

Summary. Ustymenko P.M., Dubyna D.V. Forest rare coenotic diversity of Ukraine: national aspect of protection.

Introduction. It is noted that a problem of biodiversity conservation is defined as the priority for Ukraine at the National level because of situation in the country as for it state is one of the worst in Europe. It is showed that now the conservation of coenotic diversity as functional, first of all, energetic biosphere base is the priority and key approach to conserve the biotic diversity. Pursuant to global forest importance as resources and environment formation factor the transition of the forest resources use of Ukraine into the way of their sustainable development is impossible without re-orientation of available resources forest use on biosphere principle. It is in need of re-orientation of forest use technology to coenotic diversity conservation, first of all, rare. The first formal publication of the “Green Data Book of Ukraine” (2009) is the significant stage in recognition of importance of syntaxonomical protection of rare vegetation at the system level.

Methods. The purpose of research is the synfitosozological analysis of rare phytocoenotic pool of forest vegetation of Ukraine and its protection. The investigations are based on referrals critical factual material that: 1) published in scientific papers (monographs, articles, books), 2) collected during field research the authors vegetation. The studies were conducted generally field methods (trip, geobotanical description of key territories, sozological analysis) and cameral methods.

Results. It is pointed out that the rare phytocoenotic fund of the forest vegetation in it is represented by 308 associations belonged to 22 formations. Forest rare associations in Ukraine are distributed irregularly. Mainly they are concentrated in the Ukrainian Carpathians (134 associations) and the Mountain Crimea (59). Forest rare coenotic diversity by indicators of dominant associativity character, botany-geographical importance, sozological status, belonging to sozological categories,

by potential of natural renewal has been analyzed. It is noted that rare communities of Ukraine's forests in typological and syntaxonomical aspects are representatively protected in the nature-conservation system areas of the top range. Among the nature regions of Ukraine the forest associations is mostly protected in the mountain ecosystems.

Conclusions. *It is accented that the organization of the rare forest coenotic fund protection will help to support phytocoenogenetic potential of forests, formation of biologically resistant communities, stabilization of ecological region state etc. Moreover, it is noted that now the contemporary state of many forest rare communities, which are beyond the nature-conservation fund, are remaining insufficiently studied.*

Key words: *sylva vegetation, Green book of Ukraine, association of rarity, rarity fitocenofond, naturally commandment territories*

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України

Одержано редакцією 04.10.2015

Прийнято до публікації 29.10.2015

УДК 582.998

М.В. Чекман

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОДУ *PHALACROLOMA* CASS. (*ASTERACEAE*)

У статті узагальнено відомості про основні етапи історії дослідження видів роду *Phalacroloma* Cass. (*Asteraceae*), подано огляд основних його систем та історії вивчення у флорі України.

Ключові слова: *Phalacroloma*, історія, дослідження, таксономія, номенклатура, система, інвазії, флора України.

Постановка проблеми. Глобальний процес синантропізації, особливо адвентизації рослинного покриву супроводжується такими небажаними наслідками, як зниження рівня біологічної, у т. ч. генетичної різноманітності видів, загальне збіднення флори тощо [1]. З огляду на важливість різнопланового вивчення адвентивних видів рослин, першочерговим завданням є з'ясування історичних аспектів їх досліджень.

Мета роботи – критичне узагальнення відомостей про історію дослідження роду *Phalacroloma* Cass. у т.ч. у флорі України.

Методика

Об'єктом дослідження обрано види роду *Phalacroloma* (*Asteraceae*) флори України. Основними методами були історико-ретроспективний та класичний порівняльний морфолого-географічний методи дослідження. У роботі використано матеріали Гербаріїв KW, CHER, TERN, НПП "Подільські Товтри".

Результати та їх обговорення

Рід *Phalacroloma* є складним у систематичному відношенні таксоном. Описаний у 1825 році А. Cassini під назвою *Stenactis* Cass., але згодом у 1826 році – ним же під новою назвою *Phalacroloma* Cass. Типом роду обрано *P. acutifolium* Cass. (= *P. annuum* (L.) Dumort.) [2, 3].

Довгий час види роду *Stenactis* і *Phalacroloma* розглядалися більшістю європейських та американських дослідників як синоніми і об'єднувалися з родом *Erigeron* (Hooker, 1840; Cronquist, 1947; Бочанцев, 1959) і лише у 1984 році F. Adema підтвердив самостійність роду *Phalacroloma* з визнанням його назви пріоритетною [4-6] (табл. 1).

Центром походження роду *Phalacroloma* є Північна Америка, де нараховується 141 вид [7-9]. За даними різних авторів, у флорі України наявні три види, яким властивий значний фенотипічний поліморфізм, у зв'язку з чим *Ph. septentrionale* (Fernald et Wiegand) Tzvelev, *Ph. strigosum* (Muehl. ex Willd.) Tzvelev. часто розглядають як підвиди або форми *Ph. annuum* s.l. [7-11]. Види є чужоземними, і з часу проникнення у флору України (в кінці XIX ст. виявлені у Волинській, Київській, Катеринославській губерніях, а на початку XX ст. – у Подільській та Харківській губерніях [12-13], натуралізувалися, проявляють активність у заселенні нових екоотопів та витісняють природні види.

Рід *Erigeron* L. описав К. Лінней (1753) та виділив у його складі 12 видів, використавши в якості діагностичних ознак форму і опушення листків; спосіб галуження, колір і опушення стебла; опушення обгортки тощо. Типом роду обрано *E. uniflorus* L. Також у складі роду *Aster* L. ним був описаний вид під назвою *Aster annuus*

L., який згодом С.Н. Persoon (1806) відніс до роду *Erigeron* (*E. annuus* (L.) Pers.) [14, 15].

Таблиця 1

Види роду *Phalacroloma* Cass. в основних монографічних обробках

Види	<i>Phalacroloma annuum</i> (L.) Dumort. (<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers., <i>E. heterophyllus</i> Muhl. ex Willd.; <i>Stenactis annua</i> (L.) Cass., <i>Stenactis annua</i> Nees, <i>Aster annuus</i> L.; <i>Phalacroloma acutifolium</i> Cass.; <i>Diplopappus dubius</i> Cass.)	<i>Phalacroloma septentrionale</i> (Fern et Wieg.) Tzvel. (<i>Erigeron ramosus</i> (Walt.) Britt., Sterns et Pogg. var. <i>septentrionalis</i> Fern. et Wieg.); <i>E. annuus</i> (L.) Pers. subsp. <i>septentrionalis</i> (Fern. et Wieg.) Wagenitz.; <i>Stenactis septentrionalis</i> (Fern. et Wieg.) Holub.; <i>Phalacroloma annuum</i> (L.) Dumort. subsp. <i>septentrionale</i> (Fern. et Wieg.) Adema	<i>Phalacroloma strigosum</i> (Muhl. Ex Willd.) Tzvel. (<i>Erigeron strigosus</i> Muehl. ex Willd.; <i>E. pseudoannuus</i> Makino; <i>Stenactis strigosa</i> (Muehl. ex Willd) DC; <i>S. pseudoannuus</i> (Makino) Worosch.; <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.) subsp. <i>strigosus</i> (Muhl. ex Willd.) Wagenitz.; <i>Phalacroloma annuum</i> (L.) Dumort. subsp. <i>strigosum</i> (Muhl. ex Willd.) Adema
Автори			
Linnaeus C. (1753)	+		
Persoon С.Н. (1806)	+		+
Cassini A. (1825)	+		
Dumortier B.C. (1827)	+		
De Candolles (1836)	+		+
Ledebur C.F. (1845)	+		
Шмальгаузен І.Ф. (1886)	+		
Монтрезор В. (1886)	+		
Пачоський Ю. (1897, 2008)	+		
Бочанцев В.П. (1959)	+	+	+
Доброчаєва Д.М. (1962)	+		
Hegi G. (1965)		+	+
Halliday G. (1976)	+	+	+
Adema F. (1984)	+	+	+
Цвелев Н.Н. (1994)	+	+	+
Mosyakin S.L., Fedoronchuk M. M. (1999)	+	+	+

В.С. Dumortier (1827) у «Florula Belgica» у складі роду *Phalacroloma* запропонував нову таксономічну комбінацію *P. annuum* (L.) Dumort. на основі описаного К. Ліннеєм *Aster annuus* L. [16].

De Candolles (1836) у “Prodromus...” у складі роду *Stenactis* виділяє дві групи видів за їх походженням: *Americanae* – куди включає 5 видів, серед яких і *S. annua*, *S. strigosa*; *Asiaticae* – 2 види. Н. Reichenbach (1837) у класичній роботі “Flora Germanica...” наводить 10 видів роду *Erigeron*, не згадуючи види роду *Stenactis* (*Phalacroloma*) [17, 18].

С.Ф. Ledebour (1844-1846) у “Flora Rossica...” розглядає рід *Stenactis* Nees. у складі підвідділу *Heteropappeae* Dec., виділеного на основі наявності однорядних променів та відмінного папусу у радіальних колах. В межах роду наводить *S. annua* Nees., подаючи його детальний морфологічний опис і перелік синонімічних назв, серед яких такі як: *Phalacroloma acutifolium* Cass., *Aster annuus* L., *Erigeron annuum* Pers., *Diplopappus dubius* Cass. та ін. [19].

J. Torrey і A. Gray (1841) в обробці роду *Erigeron* для «Flora of North America» понижують таксономічний ранг роду *Phalacroloma* до секції і пропонують нову номенклатурну комбінацію – sect. *Phalacroloma* (Cass.) Torr. et Gray. Загалом у складі роду наводять 40 видів з їх детальною морфологічною характеристикою, вказівкою синонімів, поширенням та таксономічними примітками [7].

G. Halliday у «Flora Europaea» (1976) також розглядає види роду *Phalacroloma* у складі збірного роду *Erigeron*. Автор виділяє *Erigeron annuus* (L.) Pers., зазначаючи про значну його варіабельність та три підвиди у його складі: subsp. *strigosus*, subsp. *annuus*, subsp. *septentrionalis* [8].

Отже, історичний огляд основних систем роду *Phalacroloma* свідчить, що погляди ботаніків на внутрішньородову систематику були і залишаються суперечливими, а часом і протилежними.

На ранніх етапах вивчення флори України дослідження видового складу роду *Phalacroloma* (*Stenactis*) початково було складовою частиною дослідження флори України та її окремих регіонів. Найбільш ранні відомості про види роду знаходимо у класичних флористичних працях В. Монтрезора (1886), І. Шмальгаузена (1886). Натомість низка дослідників флори України в своїх роботах наводять лише окремі види роду *Erigeron* s. str.: М.Ф. Bieberstein (1808), W. Besser (1822), Jundzill (1830), F. Herbich (1853), О.С.Рогович (1869), Е. Ліндеман (1872) [20-22].

Так, В. Монтрезор (1886) в «Обозрении растений...» виділяє два окремі роди: *Erigeron* і *Stenactis*, у складі останнього – вид *S. annua*. Подає детальну синоніміку, місцезнаходження виду та окремі морфологічні особливості, вказуючи також, що рослини трапляються зрідка.

І. Шмальгаузен (1886) розглядає у складі роду *Erigeron* L. два підроди: власне *Erigeron*, куди відносить рослини з черепитчастим покривалом та однорядними і всіма однаковими волосками-летючками (*E. acer* L., *E. canadensis* L.) і *Stenactis* Nees. – з дворядним покривалом, подвійною летючкою середніх квіток, яка складається ззовні з коротких, а з середини з довгих волосків (*E. annuus* Pers.). Крім власних відомостей про поширення виду, наводить дані інших авторів.

Згодом, Ю. Пачоський (1897) для флори Полісся наводить *Erigeron annuus* (L.) Pers. (*Stenactis annua* Nees ab Esenb.), вказуючи, що батьківщиною виду є Пн. Америка, рослини виду зустрічаються здичавіло подекуди у Польщі, та пд.-зх. Росії. На території флори наводить вид для Волинської губернії («Ровно»). У «Херсонській флорі» (2008) згадує *S. annua* N.E. в синонімах до *E. canadense* L., зазначаючи про знахідки виду в межах досліджуваної території.

В.П. Бочанцев (1959) при критико-систематичній обробці для «Флори СРСР» зазначає, що недоцільно розглядати види секції *Phalacroloma* (Cass.) Torrey et Gray у складі окремого роду *Phalacroloma* (*Stenactis*), оскільки за морфологічними ознаками вони тісно пов'язані з північно-американськими видами роду *Erigeron*. Загалом у складі таксономічно складного збірного роду *Erigeron* автор виділяє три підроди, 9 секцій, 10 рядів і 72 види. У складі підроду *Euerigeron* (DC.) M. Pop., секції *Phalacroloma* наводить два види: *E. annus* (L.) Pers. і *E. strigosus* Muhl. ex Willd. [5].

Опрацювання роду *Stenactis* L. для флори України здійснила Д.М. Доброчаєва (1962), яка, на відміну від поглядів В.П. Бочанцева, розглядає вказаний рід як самостійний і для флори України наводить у його складі один вид – *S. annua* Nees. Подібна точка зору прийнята і Т.Г. Бойко для «Определителя...» [10, 23].

М.М. Цвельов (1994) провів опрацювання роду *Phalacroloma* для флори Європейської частини СРСР, у т.ч. і флори України. У складі роду автор наводить три види (*P. annuum*, *P. septentrionale*, *P. strigosum*), причому два останні часто розглядаються іншими авторами як підвиди *P. annuum*. При цьому зазначає, що з усіх видів на території «Флори...» найбільш часто трапляється лише *P. septentrionale*, що майже повністю натуралізувався в більшості районах лісостепової зони. Автор вказує про недоцільність об'єднання роду *Phalacroloma* з *Erigeron*, оскільки наявні дані, що свідчать на користь його самостійності [6, 9].

В останньому флористичному зведенні флори України (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999) автори розглядають рід *Phalacroloma* в якості самостійного і виділяють у його складі три види, подібно до поглядів М.М. Цвелева [9, 11].

Аналіз сучасних літературних джерел показав, що на сьогодні детально висвітлюються питання фітоінвазій видів роду *Phalacroloma*; значна увага приділяється вивченню їх хорологічних, екологічних, біохімічних, цитологічних, каріологічних особливостей, з'явилися нові дані про молекулярні дослідження представників. Натомість лише окремі роботи присвячені порівняльній морфології та таксономічним проблемам в межах роду, а також дослідженню структури популяцій, що є першочерговим завданням при подальших дослідженнях.

Отже, у результаті критичного опрацювання літературних джерел узагальнено відомості про сучасний стан вивчення роду *Phalacroloma*. Встановлено, що види роду характеризуються значним поліморфізмом ознак, на підставі чого у свій час включалися до складу різних таксономічних груп і вимагають подальшого детального критико-систематичного опрацювання.

Література

1. Protopopova V.V. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: a case study of the alien flora of Ukraine / V.V. Protopopova, M.V. Shevera & S.L. Mosyakin // *Euphytica*. – 2006. – № 148. – P. 17–33.
2. Cassini H. *Phalacroloma* / H. Cassini // *Dict. Sci. Nat.* – 1826. – 39. – P. 404.
3. Cassini H. *Stenactis* / H. Cassini // *Dict. Sci. Nat.* – 1825. – 37. – P. 462, 485.
4. Cronquist A. Revision of the North American species of *Erigeron*, north of Mexico / A. Cronquist // *Brittonia*. – 1947. – 6. – P. 121-302.
5. Бочанцев В.П. Род Мелколепестник – *Erigeron* L. / В.П. Бочанцев // *Флора СРСР*. – 1959. – 25. – С. 191 – 288.
6. Adema F. De madelief-fijnstraal, *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort. in Nederland / F. Adema // *Gorteria*. – 1984. – 12, 3-4. – P. 51-56.
7. Torrey J. *Erigeron* L. / J. Torrey, A. Gray // *Fl. North. Amer.* – 1841. – 2. – P. 166-180.
8. Halliday G. *Erigeron* L. / G. Halliday // *Flora Europaea*. – 1976. – Vol. 4. – P. 116-120.
9. Цвелев Н.Н. Род Тонколучник – *Phalacroloma* Cass. / Н.Н. Цвелев // *Флора Европейской части СССР*. – СПб.: Наука, 1994. – Т. 7. – С. 203 – 204.
10. Доброчаєва Д.М. Рід Стенактис – *Stenactis* Cass. / Д.М. Доброчаєва // *Флора УРСР*, 1962. – К.: АН УРСР. – 11. – С. 76-77.

11. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.
12. Протопопова В.В. Адвентивні рослини Лісостепу та Степу України / В.В. Протопопова. — К.: Наук. думка, 1973. – 192 с.
13. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова. – К.: Наук. думка, 1991. – 204 с.
14. Linnaeus C. Species Plantarum. / C. Linnaeus – Holmiae [Stockholm], 1753. – Vol. 1-2. – 1200 p. [Facsimile of the first edition: Vol. 1. 1957. With introduction by W. T. Stearn; Vol. 2. 1959. Appendix by J. L. Heller and W. T. Stearn. London: Ray Society.].
15. Persoon C.H. Synopsis plantarum, seu Enchiridium botanicum, complectens enumerationem systematicam specierum hucusque cognitarum / C.H. Persoon. – Parisiis Lutetiorum : C.F. Cramerum, 1806. – 2. – P. 430.
16. Dumortier B.C. Florula Belgica, opera majoris prodromus \ B.C. Dumortier. – Tornaci nerviorum, Typis J. Casterman, 1827. – P. 67.
17. Candolle A.P. de. Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive, Enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitarum, juxta methodi naturalis, normas digesta / A.P. de Candolle. – Paris, 1836. – Pars 5. – P. 298-299.
18. Reichenbach H. G. L. *Erigeron* L. / H. G. L. Reichenbach // Flora germanica Excursonia. – Lipsiae, 1832. – P. 239-240.
19. Ledebour C.F. Flora Rossica / Enumeratio Plantarum / C.F. Ledebour. – Stuttgartiae: Sumtibus Librariae E. Schweizerbart, 1845. – V. 2, 2. – S. 491.
20. Монтрезор В. Обзорение растений входящих в состав флоры губерний Киевского уч. округа: Киевской, Подольской, Волынской, Черниговской, Полтавской / В. Монтрезор. – Киев, 1886. – Вып. 2. – С. 363-364.
21. Шмальгаузен И.Ф. Флора юго-западной России, т.е. губерний: Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных местностей. Руководство для определения семенных и высших споровых растений / И.Ф. Шмальгаузен. – Киев, 1886.
22. Besser W. Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, gub. Kijoviensi, Bessarabia Cis-Thyraica et circa Odessana collectorum, simul cum observationibus in Primitias Florae Galiciae Austriacae / W. Besser. – Vilnae, 1822. – P. 33.
23. Доброчаева Д.Н. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. – К.: Наук. думка, 1987. – С. 323-324.

References

1. Protopopova, V.V., Shevera, M.V. & Mosyakin, S.L. (2006). Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: a case study of the alien flora of Ukraine. *Euphytica*. 148, 17–33
2. Cassini, H. (1826). Phalacrolooma. *Dict. Sci. Nat.* 39, 404
3. Cassini, H. (1825). Stenactis. *Dict. Sci. Nat.* 37, 462, 485
4. Cronquist, A. (1947). Revision of the North American species of *Erigeron*, north of Mexico. *Brittonia*. 6, 121-302
5. Bochantaev, V. P. (1959). Genus *Erigeron* L. *Flora SSSR (Flora USSR)*, 25, 191 – 288 (in Russ.)
6. Adema, F. (1984). De madelief-fijnstraal, *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort. in Nederland. *Gorteria*, 2, 51-56
7. Torrey, J., Gray, A. (1841). *Erigeron* L. *Fl. North. Amer.* 2, 166-180
8. Halliday, G. (1976). *Erigeron* L. *Flora Europaea*. 4, 116-120
9. Tsvelev, N.N. (1994). Genus *Phalacrolooma* Cass. *Flora Yevropeiskoi chasti SSSR (Flora of the European part of the USSR)*, 7, 203 – 204 (in Rus)
10. Dobrochaieva D. N. (1962). Genus *Stenactis* Cass. *Flora URSS (Flora USSR)*. Kiev: AN URSS. 11, 76-77 (in Russ.)
11. Mosyakin, S. L., Fedoronchuk M. M. (1999). *Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist*. Kiev
12. Protopopova, V.V. (1973). *Alien plants forest and steppe Ukraine*. Kiev: Naukova dumka (in Ukr)
13. Protopopova, V.V. (1991). *Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development*. Kiev: Naukova dumka (in Rus)
14. Linnaeus, C. (1957). *Species Plantarum. – Holmiae [Stockholm], 1753. – Vol. 1-2. – 1200 p. [Facsimile of the first edition: Vol. 1. 1957. With introduction by W. T. Stearn; Vol. 2. 1959. Appendix by J. L. Heller and W. T. Stearn. London: Ray Society.]*.
15. Persoon, C.H. (1806). *Synopsis plantarum, seu Enchiridium botanicum, complectens enumerationem systematicam specierum hucusque cognitarum*. – Parisiis Lutetiorum: C.F. Cramerum
16. Dumortier, B.C. (1827). *Florula Belgica, opera majoris prodromus. – Tornaci nerviorum, Typis J. Casterman*

17. Candolle, A.P. de. (1836). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive, Enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitarium, juxta methodi naturalis, normas digesta*. Paris
18. Reichenbach, H. G. (1832). *L. Erigeron L. // Flora germanica Excursonia*. Lipsiae
19. Ledebour, C.F. (1845). *Flora Rossica / Enumeratio Plantarum. – Stuttgartiae: Sumtibus Librariae E. Schweizerbart*
20. Montrezor, V. (1886). *Review of plant belonging to the flora of the provinces of Kiev account. District: Kiev, Podolsk, Volyn, Chernihiv, Poltava*. Kiev (in Rus)
21. Shmalgauzen, I. F. (1886). *Flora southwestern Russia, ie, Provinces: Kyiv, Volyn, Podolsk, Poltava, Chernihiv and adjacent areas. Guide for the determination of the higher seed and spore plants*. Kiev (in Rus)
22. Besser, W. (1822). *Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, gub. Kijoviensi, Bessarabia Cis-Thyraica et circa Odessana collectorum, simul cum observationibus in Primitias Florae Galiciae Austriacae*. Vilnae
23. Dobrochaieva D. N., Kotov M.I., Prokudin Yu. N. (1987). *The determinant of higher plants of Ukraine*. Kiev: Naukova dumka (in Russ.)

Summary. Chekman M.V. Historical aspects of research of the genus *Phalacroloma* Cass. (Asteraceae).

Introduction. Global process of synanthropization, especially adventyization of vegetation is accompanied by undesirable effects such as reducing biological, including genetic diversity of species, the general depletion of flora, etc. In view of the importance of studying the diverse alien species, the main task is ascertainment the historical aspects of their research.

Purpose. Critical generalization of information about the history of research genus *Phalacroloma* Cass. including in the flora of Ukraine.

Methods. The object of study was selected species of *Phalacroloma* (Asteraceae) of the flora of Ukraine. Historic and classic comparative morphological-geographic methods are the primary methods. Herbarium KW, CHER, TERN, NNP "Podilsky Tovtry" were used in this article.

Results. The history of taxonomic exploration of the genus *Phalacroloma* Cass., a review of main systems of the genus, and a history of investigation of *Phalacroloma* species in the Ukrainian flora are discussed. For the first time, based on a detail analysis of the literature sources data about the main stages of the history of the study of species of genus *Phalacroloma* are generalized. It is characterized representation of species of genus in major monographic treatments and floristic summaries of the flora of Ukraine and of the world. The analysis of changes in the views of researchers taxonomic status of individual representatives is conducted, a detailed list of synonyms of species of genus is submitted.

Conclusion. Established that the species of the genus are characterized by considerable polymorphism characteristics, whereby at one time it was been included in the various taxonomic groups and it require further detailed critical-systematic elaboration. Analysis of modern literature showed that today in detail the issue infestatione plant of species of *Phalacroloma* are unwrapped; too much attention is paid to their horological, environmental, biochemical, cytological, kariological features, new data about molecular research of representatives. Instead, only a few works are devoted to comparative morphology and taxonomic problems within the genus, as well as research of the structure of population, which is a priority in subsequent investigations.

Key words: *Phalacroloma*, history, research, taxonomy, nomenclature, system, invasion, Ukrainian flora.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Одержано редакцією	14.10.2015
Прийнято до публікації	29.10.2015

УДК 598.2 (477)

В.І. Стригунов, О.Ю. Смаглюк

ОРНІТОФАУНА РОСЛИННИХ УГРУПУВАНЬ ВЕЛИКОБУРІМСЬКОГО ЛІСНИЦТВА

Представлено результати обліків птахів, проведених у травні 2014 р. на 4 геоботанічних профілях у лісах Великобуріmsького лісництва НПП «Нижньосульський». Встановлено перебування 44 видів 7 рядів. Загальна чисельність птахів склала 306 особин, в середньому – 76,5 ос./км. Проаналізовано систематичний склад орнітофауни лісництва, чисельність, розподіл за характером живлення та місяцями гніздування.

Ключові слова: орнітофауна, лісництво, національний природний парк «Нижньосульський», геоботанічний профіль, рослинні угрупування, чисельність.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ліси «Великобуріmsького» лісництва (1315 га) Державного підприємства «Золотоніське лісове господарство» включено до земель державної власності (18635,11 га) Національного природного парку «Нижньосульський», який наказом за № 435 Міністерства екології та природних ресурсів України був створений 4 листопада 2011 року.

Для названої території в літературі відсутні зведення щодо характеристики її рослинного вкриття і наземних хребетних тварин. Тому актуальним є розгляд сучасного стану гніздової орнітофауни та її зв'язків з лісовою рослинністю, яка має тут зональний характер.

Мета статті – дослідження видового складу і чисельності птахів на геоботанічних профілях в рослинних угрупуваннях Великобуріmsького лісництва.

Матеріали і методи. Нами з 3 по 5 травня 2014 року, тобто в період оптимальний для виявлення більшості представників трав'яного ярусу широколистяних лісів, здійснювалися геоботанічні описи лісової рослинності Великобуріmsького лісництва. Вони виконувались, а також оброблялись згідно загальноприйнятої методики школи Браун-Бланке. Загалом зроблено 16 таких описів на 5 геоботанічних профілях. Виділено 4 рослинних угрупування: класів *Robinietaea*, *Quercus-Fagetea*, *Alnetea glutinosae* і порядку *Prunetalia* (матеріали у друці). Орнітологічні дослідження здійснювалися нами 27-28 травня 2014 року. На чотирьох геоботанічних профілях були проведені відносні обліки чисельності птахів [1]. Довжина лінійних маршрутів складала 1 км (окрім дендропарку – 800 м, дані перераховано на 1 км), ширина без обмеження смуги обліку. Обліки проводили в ранкові та в передвечірні години, коли активність птахів була найвища. Українські назви птахів подано за Г.В. Фесенко, А.А. Бокотей [2].

Результати та обговорення

Результати обліків – видовий склад і чисельність птахів на різних геоботанічних профілях, узагальнені в таблиці. На чотирьох геоботанічних профілях у лісах Великобуріmsького лісництва відмічено перебування 44 видів птахів 7 рядів: *Passeriformes* – 30 (68,2%), *Piciformes* – 5 (11,4%), *Columbiformes* – 3 (6,8%), *Falconiformes* – 2 (4,5%), *Strigiformes* – 2 (4,5%), *Apodiformes* – 1 (2,3%), *Cuculiformes* – 1 (2,3%).

Загальна чисельність облікованих птахів склала 306 особин, у середньому – 76,5 ос./км. Взагалі, їх реальна чисельність ще більша. Якщо рахувати співаючих самців за пару, то їх чисельність подвоїться, а з виводками збільшиться і у декілька разів. Але ми на першому етапі ставили за мету дослідити тільки їх видовий склад і відносно

чисельність. Явні доміанти за чисельністю 3 види: велика синиця (*Parus major*) – 55 ос. і 18,0%, польовий горобець (*Passer montanus*) – 44 ос. і 14,4% та зяблик (*Fringilla coelebs*) – 36 ос. і 11,8%. Сумарно вони склали майже 45% від загальної кількості птахів.

Таблиця

Результати відносних обліків птахів у рослинних угрупованнях
Великобурімського лісництва (ос./1 км)

Вид	Місце геоботанічного профілю									
	Дендропарк, описи 11, 12		Листяний ліс ур.Березове, описи 8,9,10		Сосновий ліс ур.Мохнач, описи 6,7		Листяний ліс (плакор і схил) описи 1-5		Всього	
	к-сть особин	%	к-сть особин	%	к-сть особин	%	к-сть особин	%	к-сть особин	%
<i>Accipiter gentilis</i>	-	-	-	-	1	2,1	-	-	1	0,3
<i>Buteo buteo</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	1	0,3
<i>Columba palumbus</i>	1	1,0	-	-	-	-	-	-	1	0,3
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	1,5	-	-	-	-	-	-	2	0,7
<i>Streptopelia turtur</i>	2	1,5	2	3,2	2	4,3	2	4	8	2,6
<i>Cuculus canorus</i>	-	-	2	3,2	-	-	-	-	2	0,7
<i>Asio otus</i>	-	-	-	-	1	2,1	-	-	1	0,3
<i>Athene noctua</i>	1	1,0	-	-	-	-	-	-	1	0,3
<i>Apus apus</i>	3	2,0	-	-	-	-	-	-	3	1,0
<i>Jynx torquilla</i>	1	1,0	-	-	-	-	2	4	3	1,0
<i>Picus canus</i>	-	-	1	1,6	-	-	2	4	3	1,0
<i>Dendrocopos major</i>	2	1,5	-	-	1	2,1	3	6	6	2,0
<i>Dendrocopos medius</i>	-	-	1	1,6	-	-	2	4	3	1,0
<i>Dendrocopos minor</i>	2	1,5	2	3,2	-	-	2	4	6	2,0
<i>Hirundo rustica</i>	1	1,0	-	-	-	-	-	-	1	0,3
<i>Anthus trivialis</i>	-	-	-	-	3	6,4	-	-	3	1
<i>Motacilla alba</i>	-	-	-	-	1	2,1	-	-	1	0,3
<i>Lanius collurio</i>	-	-	2	3,2	-	-	-	-	2	0,7
<i>Sturnus vulgaris</i>	10	7,0	-	-	-	-	3	6	13	4,2
<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	1	1,6	-	-	-	-	1	0,3
<i>Corvus corax</i>	-	-	-	-	1	2,1	-	-	1	0,3
<i>Hippolais icterina</i>	1	1,0	3	5,0	-	-	-	-	4	1,3
<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1,0	-	-	-	-	1	2	2	0,7
<i>Phylloscopus collibita</i>	-	-	-	-	1	2,1	-	-	1	0,3
<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	-	-	-	2	4,3	-	-	2	0,7
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	2		5	8,0	5	11,0	1	2	13	4,2
<i>Muscicapa striata</i>	5	-	2	3,2	1	2,1	2	4	10	3,3

<i>Ficedula hypoleuca</i>	4	3,0	3	5,0	3	6,4	4	8	14	4,5
<i>Ficedula albicollis</i>	1	1,0	-	-	-	-	1	2	2	0,7
<i>Erithacus rubecula</i>	2	1,5	1	1,6	-	-	2	4	5	1,6
<i>Luscinia luscinia</i>	2	1,5	4	6,4	-	-	-	-	6	2,0
<i>Turdus merula</i>	-	-	4	6,4	1	2,1	4	8	9	3,0
<i>Turdus philomelos</i>	3	2,0	2	3,2	1	2,1	4	8	10	3,3
<i>Parus caeruleus</i>	6	4,0	-	-	3	6,4	2	4	11	3,5
<i>Parus major</i>	31	21,0	9	14,5	8	17,0	7	14	55	18,0
<i>Sitta europaea</i>	1	1,0	-	-	-	-	1	2	2	0,7
<i>Cethria familiaris</i>	-	-	-	-	1	2,1	-	-	1	0,3
<i>Passer montanus</i>	44	30,0	-	-	-	-	-	-	44	14,3
<i>Fringilla coelebs</i>	13	9,0	11	17,7	9	19,0	3	6	36	11,7
<i>Chloris chloris</i>	4	3,0	2	3,2	-	-	-	-	6	2,0
<i>Acanthis cannabina</i>	1	1,0	-	-	-	-	-	-	1	0,3
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	-	-	2	3,2	-	-	-	-	2	0,7
<i>Emberiza citrinella</i>	1	1,0	3	5,0	1	2,1	1	2	6	2,0
<i>Emberiza hortulana</i>	-	-	-	-	1	2,1	-	-	1	0,3
Всього (44 види)	147	100	62	100	47	100	50	100	306	100

Серед систематичних груп домінують представники ряду Passeriformes – 68,2% загальної кількості видів (рис. 1). Субдомінанти – Piciformes – 11,4%. Інші 5 рядів представлені незначною кількістю видів, трохи більше 20%.

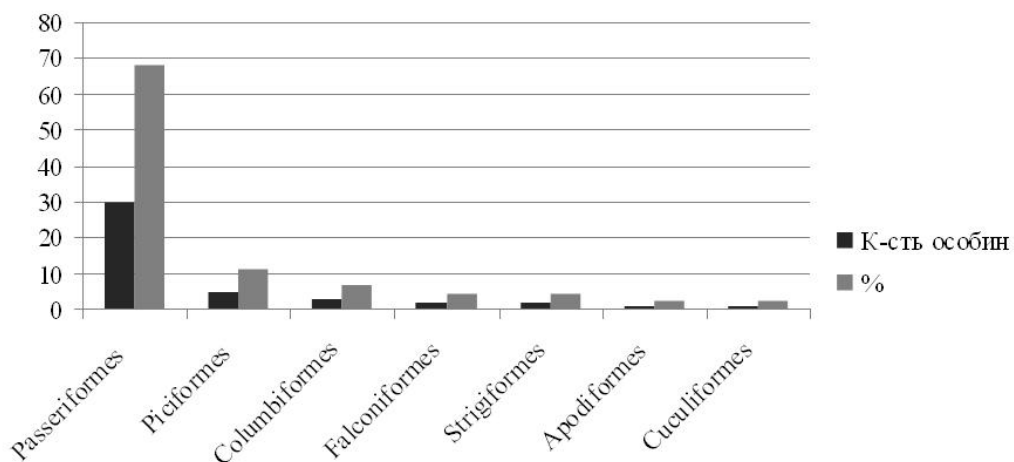


Рис. 1. Систематичний розподіл птахів Великобурімського лісництва

Аналіз розподілу птахів за характером живлення (рис. 2) свідчить про суттєве переважання комахоїдних видів (дятли, вівчарики, мухоловки, дрозди, синиці та ін.) – 28 і 63,6%, що є характерною рисою лісової орнітофауни. Ця група птахів виконує не тільки важливу роль консументів 2-3 порядків трофічних ланцюгів лісової екосистеми, але і в збереженні лісу від комах-шкідників під час їх масового розмноження. Майже в 3,5 рази менше рослиноїдних видів (голуби, вівсянки, зеленяк (*Chloris chloris*), коноплянка (*Acanthis cannabina*), костогриз (*Coccothraustes coccothraustes*)) – 8 і 18,2%. Плотоїдних (хижих) усього 4 види і 9,1%: міофаги – звичайний канюк (*Buteo buteo*), вухата сова (*Asio otus*), хатній сич (*Athene noctua*) і орнітофаг – великий яструб (*Accipiter gentilis*). Стільки ж і всеїдних птахів (4 і 9,1%): крук (*Corvus corax*), сойка (*Garrulus glandarius*), польовий горобець, зяблик.

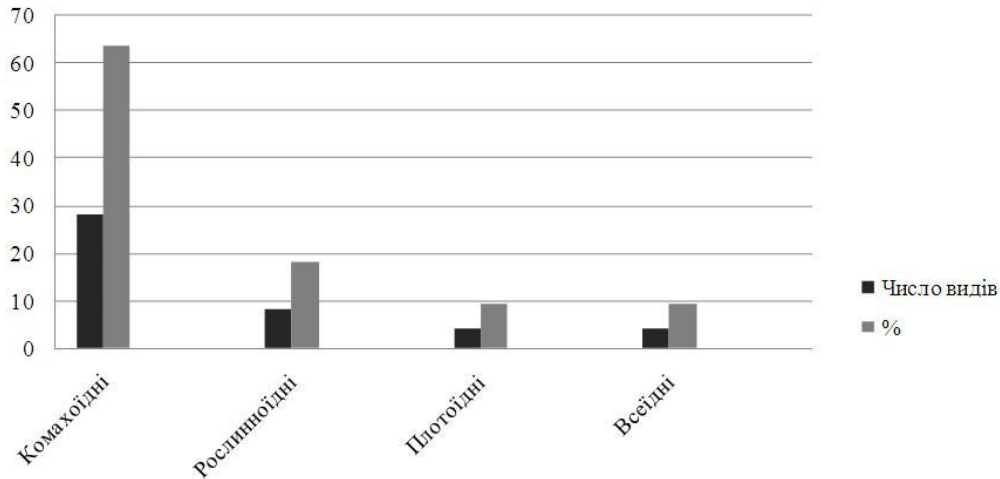


Рис. 2. Розподіл птахів Великобурімського лісництва по живленню

На діаграмі розподілу птахів за місцями гніздування (рис. 3) чітко помітна перевага у дольовій часті видів, які гніздяться в дуплах – 16 і 36,4% відповідно. Цей факт свідчить про стиглість деревної рослинності Великобурімського лісництва. Серед цих птахів найбільше: дятлів – 5 видів, мухоловок – 3 і синиць – 2 види. Друге місце займають кроногніздники – 13 видів і 29,5% відповідно. Разом вони, як деревні види (дендрофіли), складають майже 66% гніздових птахів лісництва. Набагато менше представників наземного способу гніздування – 8 і 18,2% и чагарникових – 4 і 9,2%. До синантропних ми віднесли сільську ластівку (*Hirundo rustica*) і польового горобця, яких відмітили у дендропарку, а до паразитних – зозулю (*Cuculus canorus*).

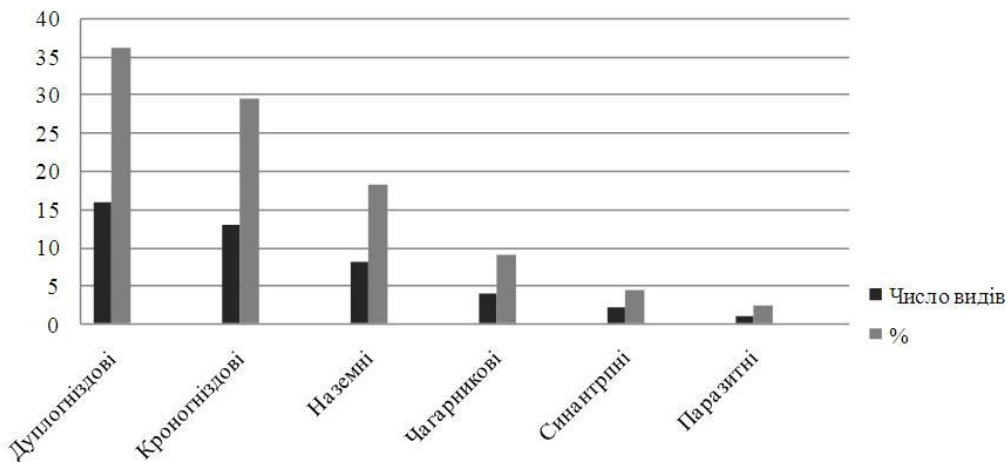


Рис. 3. Розподіл птахів Великобурімського лісництва по місцю гніздування

По геоботанічним профілям, де проводились обліки птахів, ми отримали наступні результати (табл.). Найбільша кількість видів і їх чисельність зареєстровані на лінійному маршруті в дендропарку с. Велика Бурімка – 27 видів і 147 ос./км. Насадження парку одні з найстаріших в лісництві, багато вікових дерев, яких не торкалась сокира. Рослинні угруповання представлені класами *Robinietaea* і *Quercus-Fagetea*, з включеннями видів широкої ценології і рудералів. Недарма тут і із 16 птахів дуплогніздників, відмічених у лісництві, гніздиться 13 (!). Свій внесок у різноманіття біотопів парку елементи людської діяльності – будівлі, клумби, майданчики. Видове багатство птахів на інших профілях значно менше. По кількості видів на третину, а по чисельності майже в 3 рази. Так в урочищі «Березове», представленому рослинними угрупованнями всіх класів (*Robinietaea*, *Quercus-Fagetea*, *Alnetea glutinosae*), і

розташованому біля р. Сули, відмічено усього 20 видів з чисельністю 62 ос./км. В урочищі «Мохнач», представленому в основному 50-60-річними сосновими насадженнями і невеликою домішкою інших рослинних угруповань (*Robinietea*, *Quercus-Fagetea*), зареєстровано 20 видів і всього 47 ос./км. І схожі дані отримані на профілі в листяному лісі, на плакорі і схилі правого берега Сули. Ця ділянка представлена викорчуваною шовковичною посадкою з насадженнями рослинних угруповань класів *Quercus-Fagetea*, *Alnetea glutinosae* і порядку *Prunetalia*. Притаманні види широкої ценології і рудерали. Зафіксовано 21 вид птахів при чисельності 50 ос./км. Видове багатство птахів останніх трьох виділів помітно рівніше.

Висновки

Ліси Великобурімського лісництва представлені штучними насадженнями з рослинних угруповань класів *Robinietea*, *Quercus-Fagetea*, *Alnetea glutinosae*, порядку *Prunetalia* із включеннями видів широкої ценології і рудералів. Усі вони мають важливу водорегулюючу, водоочисну, фаунозберігаючу функцію і заслуговують особливо бережливого до них ставлення в ході їх господарської експлуатації.

Нами в травні 2014 р. на чотирьох геоботанічних профілях у лісах Великобурімського лісництва відмічено перебування птахів 44 видів 7 рядів: *Passeriformes* – 30 (68,2%), *Piciformes* – 5 (11,4), *Columbiformes* – 3 (6,8%), *Falconiformes* – 2 (4,5%), *Strigiformes* – 2 (4,5%), *Apodiformes* – 1 (2,3%), *Cuculiformes* – 1 (2,3).

Загальна чисельність облікованих птахів склала 306 особин, у середньому – 76,5 ос./км. Явні доміанти за чисельністю 3 види: велика синиця – 55 ос. і 18,0%, польовий горобець – 44 ос. і 14,4% та зяблик – 36 ос. і 11,8%.

Встановлено переважання комахоїдних видів (дятли, вівчарики, мухоловки, дрозди, синиці та ін.) – 28 і 63,6%, що є характерною рисою лісової орнітофауни. Майже в 3,5 рази менше рослиноїдних видів – 8 і 18,2%. Плотоїдних (хижих) усього 4 види і 9,1%. Стільки ж і всеїдних птахів (4 і 9,1%). За характером гніздування переважають види, які гніздяться в дуплах – 16 і 36,4% відповідно. Друге місце займають кроногніздники – 13 видів і 29,5% відповідно. Разом вони, як деревні види (дендрофіли), складають майже 66% гніздових птахів лісництва. Набагато менше представників наземного способу гніздування – 8 і 18,2% та чагарникових птахів – 4 і 9,2%.

Найбільшу кількість видів і їх чисельність зареєстровано на лінійному маршруті в дендропарку с. Велика Бурімка – 27 видів і 147 ос./км.; в урочищі «Березове» – 20 видів із чисельністю 62 ос./км; в урочищі «Мохнач» – 20 видів і лише 47 ос./км. У листяному лісі, на плакорі і схилі правого берега Сули – 21 вид птахів при чисельності 50 ос./км.

Література

1. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных / Г. А. Новиков. – Л.: Советская наука, 1949. – 602 с.
2. Фесенко Г.В. Птахи фауни України / Г. Фесенко, А. Бокотей. – К.: ТОВ «Новий друк», 2002. – 416 с.

References

1. Novikov, H.A. (1949). Terricole vertebrate ecology campestrial research. – L.: Soviet science. 602 p.
2. Fesenko, H.V., Bokotey, A.A. (2002): The birds Ukraine's fauna. – K.: Com. "NovyiDruk". – 416 p.

Summary. *Strigunov V.I., Smagluk O.U. The avifauna of the Velykoburimsky forestry floral groups.*

Introduction. *Information about floral cover and terricole vertebrates is absent in the named territory in literature. That is why the review of the nesting avifauna modern state and its links with forest vegetation, which has zonal character, is actual.*

Purpose. *The investigation of a avifauna and numerous of the Velykoburimsky forestry floral groups.*

Methods. *Bird censuses has been conducted in May, 2014 in 4 geobotanical profiles in the Velykoburimsky forestry in the National Park «Nyjnosulskyi». 16 forest vegetation descriptions in 5 geobotanical profiles were made according to the school of Brown-Blanke common methodic, from the 3d till 5th of May. 4 floral groups were distinguished: Robinietaea, Querco-Fagetea, Alnetea glutinosae class, Prunetalia inclusively the species of broad cenology and ruderals. Ornithology research has been conducted 27-28th of May. Relative record of bird number was made in four geobotanical profies. Linear track length war 1 km (except arboretum – 800 m, data recalculated in 1 km), width - as it was possible to hear and see.*

Results. *There are 44 species of 7 orders birds were defined: Passeriformes – 30 (68,2%), Piciformes – 5 (11,4%), Columbiformes – 3 (6,8%), Falconiformes – 2 (4,5%), Strigiformes – 2 (4,5%), Apodiformes – 1 (2,3%), Cuculiformes – 1 (2,3%). General number of the birds recorded was 306, in average – 76,5 b./km. There were 3 obvious dominants from the number: Parus major – 55 and 18,0%, Passer montanus – 44 and 14,4% and Fringilla coelebs – 36 and 11,8%. The biggest quantity of species and its number was registered in the arboretum of the village Velyka Burimka- 27 species and 147 ind./km; in the pass Berezove – 20 species and 63 ind./km.; in the pass Mohnach – 20 species and 47 ind./km and in the leafy forest, in the flatland and hill of the Sula right bank-21 species and 50 ind./km. Bird ecomorph test indicated the following distribution. By the nature of nutrition: insectivorous – 28 species and 63,6%, phytivorous – 8 species and 18,2%. Carnivorous and omnivorous – 4 species and 9,1 % accordingly. By the nature of nesting: hollownester- 16 species and 36,4% accordingly, headnesters – 13 species and 29,5%, terricole – 8 species and 18,2% and shrubby – 4 species and 9,2%.*

Conclusion. *The woods of Velykoburimskyi forestry have an important water-regulation, water-cleaning, fauna-saving function and deserve to be treated carefully in household exploitation as part of newly made nature national park.*

Key words: *avifauna, forestry, nature national park «Nyjnosulskyi», geobotanical profile, floral groups, number.*

КПІ ДВНЗ КНУ, м. Кривий Ріг
КНУ ім. Тараса Шевченка, м. Київ

Одержано редакцією 22.10.2015
Прийнято до публікації 29.10.2015

Відомості про авторів

Андрієнко О.Д. - Національний дендропарк «Софіївка» НАН України, Умань

Білоношко В.Я. - доктор с.-г. наук, професор, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Боєчко Л.О. – доцент, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Боєчко Ф.Ф. - доктор біологічних наук, професор, чл.-кор. НАПН України, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Борисенко М.М. - провідний інженер, Канівський природний заповідник

Васенко О.Г. – кандидат біологічних наук, Український науково-дослідний інститут екологічних проблем (УкрНДІЕП), Харків

Верниченко-Цветков Д.Ю. – кандидат біологічних наук, с. н. с., Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, Харків

Верниченко Г.А. – кандидат біологічних наук, с.н.с., Український науково-дослідний інститут екологічних проблем.

Гаврилюк М.Н. - кандидат біологічних наук, доцент, Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького

Ганаба Д.В. - аспірант, Хмельницький національний університет

Грицай Н.Б. – кандидат педагогічних наук, доцент, Рівненський державний гуманітарний університет

Дерій С.І. - кандидат біологічних наук, доцент, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Дубина Д.В. - доктор біологічних наук, професор, Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України,

Єремєєва Н.Ф. - к.філ.н., доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Заповітряна О.Б. - Національний університет фізичного виховання і спорту України

Зима І.Г. - кандидат біологічних наук, ст.н.с., Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Ллюха О.В. - кандидат біологічних наук, Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, м. Черкаси,

Киричук Г.Є. - доктор біологічних наук, доцент, Житомирський державний університет імені Івана Франка

Коробейнікова Л.Г. - кандидат біологічних наук, Національний університет фізичного виховання і спорту України

Лунгу М.Л. – старший науковий співробітник Український науково-дослідний інститут екологічних проблем.

Любінська Л.Г. - доктор біологічних наук, доцент, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,

Митяй І.С. - кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Мищенко В.С. - доктор біологічних наук, професор, Польща

Міланіч Г.Ю. – науковий співробітник Український науково-дослідний інститут екологічних проблем.

Опалко А.І. - кандидат с.-г. наук, професор Національний дендропарк «Софіївка» НАН України, Умань

Опалко О.А. - кандидат с.-г. наук, доцент, старший науковий співробітник Національний дендропарк «Софіївка» НАН України, Умань

Полторецька Н.М. - кандидат с.-г. наук, доцент, Уманський національний університет садівництва

Полторецький С.П. - доктор с.-г. наук, професор, Уманський національний університет садівництва

Прістінська А.С. – інженер Український науково-дослідний інститут екологічних проблем.

Рубановська Н.В. – асистент, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Сагайдак Г.Д. - Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Смаглюк О.Ю. - аспірант, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Соколенко В.Л. - кандидат біологічних наук, доцент, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Соколенко С.В. - кандидат біологічних наук, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Соломаха В.А. - доктор біологічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Спрягайло О.В. - кандидат біологічних наук, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Стригунов В.І - кандидат біологічних наук, доцент, Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ КНУ, м. Кривий Ріг

Трохимчук І.М. - кандидат педагогічних наук, доцент, Рівненський державний гуманітарний університет

Устименко П.М. - доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України

Філімонова Н.Б. – кандидат фізико-математичних наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Чекман М.В. – аспірант, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Шмиголь І.В. – кандидат педагогічних наук, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ЗМІСТ

Гаврилюк М.Н., Митяй І.С., Стригунов В.І. Самарський Сергій Левкович (1915-1998) – до сторіччя від дня народження	3
Андрієнко О. Д., Опалко О. А., Опалко А. І. Сучасні тенденції впорядкування системи роду <i>Aamelanchier Medik</i>	9
Білоношко В.Я., Дерій С.І., Полторецький С.П., Полторецька Н.М. Оцінка підходів до управління агроекосистемами і фітосанітарним станом посівів з метою збереження біорізноманіття в агроландшафтах	19
Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О., Єремєєва Н.Ф., Шмиголь І.В. Стан гуморального імунітету за умов додаткової вітамінізації	28
Васенко А.Г., Верниченко А.А., Верниченко-Цветков Д.Ю., Лунгу М.Л., Миланич А.Ю., Пристинская А.С. Анализ изменчивости структурных и функциональных показателей фитопланктона низовой Дуная и его дельты в пределах Украины	35
Гаврилюк М.Н., Глюха О.В., Борисенко М.М. Видовий склад та чисельність соколоподібних в агроландшафтах Середнього Придніпров'я в зимові періоди 2011-2014 рр.	49
Ганаба Д.В. Пилове навантаження на деревні насадження міста Хмельницького	55
Грицай Н.Б. Дендрофлора рівненського парку культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка	61
Киричук Г.Є. Особливості вуглеводного обміну в організмі <i>Lymnaea stagnalis</i> за дії трематодної інвазії	69
Коробейнікова Л.Г., Заповітряна О.Б., Мищенко В.С. Вікові особливості психофізіологічного стану у елітних спортсменів	76
Рубановська Н.В., Любінська Л.Г. Дослідження роду <i>Allium</i> на території Західного Поділля	83
Сагайдак Г.Д., Філімонова Н.Б., Зима І.Г. Електрична активність головного мозку людини під час тестування математичного інтелекту за субтестом «арифметичні задачі» тесту структури інтелекту Амтхауера	90
Смаглюк О.Ю., Соломаха В.А. Флористична класифікація мезофільних широколистяних лісів союзу <i>Carpinion betuli Issl. 1931 em Oberd. 1953</i> у басейні нижньої течії річки Сули	98
Соколенко В.Л., Соколенко С.В. Вплив факторів стресової природи на показники імунної системи	110
Спрягайло О.В. Раритети культивованої дендрофлори Середнього Подніпров'я	115

Трохимчук І.М. Лісорозведення на радіаційно забрудненій території	121
Устименко П.М., Дубина Д.В. Лісова раритетна ценорізноманітність України: національний аспект охорони	127
Чекман М.В. Історичні аспекти дослідження роду <i>Phalacrolooma</i> cass. (<i>Asteraceae</i>)	134
Стригунов В.І., Смаглюк О.Ю. Орнітофауна рослинних угруповань Великобурімського лісництва	140
Відомості про авторів	146

CONTENT

Gavrilyuk M.N., Mytyai I. S., Strigunov V.I. Serhii Levkovich Samarskyi (1915-1998) – to the memory of the 100-year from a birthday	3
Andriyenko O. D., Opalko O. A., Opalko A. I. Current trends in the genus <i>Amelanchier Medik.</i> system improvement	9
Bilonozhko V.Y., Deriy S.I., Poltoretskyi S.P., Poltoretska N.M. Assessment of management approaches to agroecosystems and phytosanitary condition of crops in order to preserve biodiversity in agricultural landscapes	19
Boiechko. F.F., Boiechko L.O., Yeremeiva N.F., Shmigol I.V. The humoral immunity state under conditions of additional vitaminization	28
Vasenko A., Vernichenko A., Vernichenko-Tsvetkov D., Lungu M., Milanich A., Pristinska A. Analysis of changeability of the structural and functional phytoplankton characteristic in the lower and delta of Danube River within the Ukraine borders	35
Gavrilyuk M.N., Ilukha O.V., Borysenko M.M. Species composition and birds of prey quantity in Middle Dnieper's agro landscape in winter periods of 2011-2014	49
Hanaba D.V. Dust load on tree plantings of Khmelnytsky city	55
Grytsai N. B. The dendroflora of Taras Shevchenko recreation park in Rivne	61
Kyrychuk G.Ye. Peculiarities of hydrocarbons exchange in the organism of <i>Lymnaea stagnalis</i> under trematode invasion	69
Korobeinikova L.G., Zapovitriana O.B., Mischenko V.S. Aging Peculiarities of psychophysiological state in elite athletes	76
Rubanovska N.V., Lyubinska L.G. Research of family <i>Allium</i> is on territory of Western Podilia	83
Sahaydak H.D., Filimonova N.B., Zyma I.H. Electrical activity of the human brain during testing mathematical intelligence for subtest "arithmetic operations" of Amthauer test	90
Smaglyuk O.Y., Solomakha V.A. Floristic classification of mesophilous broad-leaved forests of <i>Carpinion betuli Issl.</i> 1931 <i>em Oberd.</i> 1953 union in the basin of lower Sula	98
Sokolenko V.L., Sokolenko S.V. Influence of stress factors on immune system	110
Spriahailo O.V. Rarities of Middle Dnieper's cultivated dendroflora	115
Trohymchuk I. Afforestation on the radiation contaminated territory	121

Ustymenko P.M., Dubyna D.V. Forest rare coenotic diversity of Ukraine: national aspect of protection	127
Chekman M.V. Historical aspects of research of the genus <i>Phalacrolooma</i> Cass. (Asteraceae)	134
Strigunov V.I., Smagluk O.U. The avifauna of the Velykoburimsky forestry floral groups	140
Information about authors	146