

ISSN 2078-8673

БІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ЧЕРНІВЕЦЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

БІОЛОГІЯ

Рік заснування 1996

**Том 3
Випуск 4**

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Чернівці
Чернівецький національний університет
2011

Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – Т. 3, Вип. 4. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2011. – 164 с.

Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological System). – Vol. 3, Is. 4. – Chernivtsy: Chernivtsy National University, 2011. – 164 p.

У випуску висвітлено проблеми біохімії, молекулярної генетики, біотехнології, екології, ботаніки, збереження біоти і біоресурсів, ґрунтознавства, над якими працюють науковці Чернівецького національного університету та інших наукових установ і вузів України.

The articles in the journal highlight actual problems of biochemistry, molecular genetics, biotechnology, ecology, protection of biodiversity and acclimation, soil sciences, which are studied by the scientists of Chernivtsy National University and other universities and research institutes of Ukraine.

*Друкується за ухвалою вченої ради
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича*

Редакційна колегія:

Головний редактор **М.М. Марченко**
Заступники головного редактора:
С.С. Костишин, Р.А. Волков

Editorial Board:

Editor-in-Chief: **M.M. Marchenko**
Deputy Editors:
S.S. Kostyshyn, R.A. Volkov

І.П. Григорюк, Ю.М. Дмитрук, Г.П. Копільчук
С.С. Руденко, І.І. Чорней

I.P. Hryhoryuk, Y.M. Dmytruk, G.P. Kopylchuk
S.S. Rudenko, I.I. Chorney

Редакційна рада:

В.С. Акатов (Росія)	V.S. Akatov (Russia)
В.С. Бленер (США)	W.S. Blaner (USA)
В. Гемлебен (Німеччина)	V. Hemleben (Germany)
В.А. Кунах	V.A. Kunakh
М. Я. Співак	N. Ya. Spivak
П.О. Мельник	P.O. Melnyk
І.Ф. Мещишен	I.F. Meschyshen
В.М. Решетников (Білорусь)	V.M. Reshetnikov (Bilorusia)
С. Скіба (Польща)	S. Skiba (Poland)
Я. Собоцка (Словаччина)	J. Sobotska (Slovakia)
О. Б. Стрельцов (Росія)	O.B. Streltsov (Russia)
Л. Фартайш (Румунія)	L. Fartais (Romania)
М.М. Федорончук	M.M. Fedoronchuk

Editorial Council:

Відповідальні секретарі:
В.В. Буджак, І.О. Шмарак

Responsible Secretaries:
V.V. Budzhak, I.O. Shmarak

**Свідectво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Міністерства Юстиції України серія КВ № 15752-4224Р від 12.10.2009**

**Загальнодержавне видання
Збірник входить до переліку наукових видань ВАК України**

Адреса редколегії:

факультет біології, екології та біотехнології ЧНУ
вул. Лесі Українки, 25
м. Чернівці, Україна, 58012

Adress for correspondence:

Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology
Lesia Ukrainka Str., 25
Chernivtsy, Ukraine, 58012

www.bio.chnu.edu.ua/vb
E-mail: vb@chnu.edu.ua



УДК 577.152.6:576

АКТИВНІСТЬ КЛЮЧОВИХ ЕНЗИМІВ СИНТЕЗУ ТА РОЗПАДУ ГЕМУ В ПЕЧІНЦІ ТА КАРЦИНОМІ ГЕРЕНА ПОПЕРЕДНЬО ОПРОМІНЕНИХ ЩУРІВ-ПУХЛИНОНОСІЇВ

М.М. МАРЧЕНКО, О.В. КЕЦА

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, кафедра біохімії та біотехнології
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58012
E-mail: ketsa80@mail.ru

Досліджено ензиматичну активність 5-амінолевулінатсинтази (АЛК-синтази) в постнуклеарній фракції та гемоксигенази (ГО) в мікросомній фракції карциноми Герена та печінки щурів-пухлиноносіїв за попередньої дії фракціонованого рентгеновського опромінення в малих дозах. В якості маркера зміни концентрації вільного гему в клітинах визначено ензиматичну активність триптофан-2,3-діоксигенази (ТДО). Показано, що попередня дія рентгеновського опромінення перед трансплантацією карциноми Герена в організм призводить до підвищення АЛК-синтазної та одночасного зниження гемоксигеназної активностей в тканині новоутворення на латентній та логарифмічній стадіях онкогенезу. Водночас, підвищується ензиматична активність ТДО в постнуклеарній фракції карциноми Герена. У печінці попередньо опромінених пухлиноносіїв у період початкового та інтенсивного росту новоутворення в організмі встановлено підвищення АЛК-синтазної активності у постнуклеарній фракції та зниження ензиматичної активності ГО у мікросомній фракції порівняно з показниками групи неопромінених щурів-пухлиноносіїв. На термінальному етапі онкогенезу в попередньо опроміненому організмі спостерігається наближення АЛК-синтазної та гемоксигеназної активностей досліджуваних фракцій печінки та карциноми Герена до показників групи неопромінених щурів-пухлиноносіїв.

Ключові слова: гем, 5-амінолевулінатсинтаза, гемоксигеназа, триптофан-2,3-діоксигенази, мікросомна фракція, карцинома Герена, печінка.

Вступ. Гем функціонує в організмі як компонент ряду важливих гемопротеїнів і безпосередньо бере участь у регуляторних процесах, входить до складу клітинних цитохромів, а також до ряду інших сполук, які виконують в організмі різноманітні біологічні функції. Ключовим ензимом, що бере участь у синтезі гему є 5-амінолевулінатсинтаза (АЛК-синтаза) – ПАЛФ-вмісний ензим, який каталізує ключову реакцію біосинтезу гему і є основним регулятором даного метаболічного шляху.

Накопичення вільного гему в клітинах являє велику небезпеку, оскільки призводить до посилення утворення активних форм кисню (АФК) з наступним пошкодженням клітин. Один із механізмів захисту клітин від прооксидантної дії гему – зв'язування і руйнування його гемоксигеназою (ГО). ГО відіграє важливу роль в адаптації клітин і тканин в умовах стресу, оскільки у відповідь на дію стресових факторів різної природи відбувається індукція ГО-1 (Калиман П.А., 2001). Порушення балансу в роботі ферментів синтезу та деградації гему може призвести до підвищен-

ня вмісту вільного гему в крові з наступним надходженням його в інші тканини.

В умовах дії малих доз іонізуючого опромінення та росту в організмі новоутворення відбувається інтенсифікація процесів вільнорадикального окиснення ліпідів і білків клітинних компонентів, що призводить до виникнення стану окисного стресу в організмі опромінених тварин та тварин-пухлиноносіїв (Максимчук О.В., 2008). Пошкодження мембран може сприяти руйнуванню клітинних гемопротеїнів та порушенню процесів синтезу та деградації гему за цих умов (Stout D.L., 2000). Існує припущення, що активність ферментів синтезу та розпаду гему за різних умов найбільш тісно пов'язана з вмістом і активністю гемопротеїнів, таких як мікросомні цитохроми P450 і b₅, мітохондріальні цитохроми тощо (Каримов Х.Я., 2001).

Метою роботи було визначити ензиматичну активність АЛК-синтази та гемоксигенази в постнуклеарній та мікросомній фракціях карциноми Герена та печінки щурів на різних етапах онко-

генезу та за умов дії попереднього фракціонованого опромінення в малих дозах.

Об'єкт і методи. Дослідження проводили на білих безпородних щурах-самцях масою 130-150г. Тварини були поділені на такі групи: I – опромінені щурі; II – щурі з трансплантованою карциномою Герена; III – щурі-пухлиноносії, яким карциному Герена трансплантували на фоні дії фракціонованого рентгенівського опромінення в малих дозах. Контролем слугували інтактні щурі.

Опромінення тварин проводили на апараті 12П6 („Lachema”, Чехія) протягом 7 днів. Сумарна доза опромінення 25,3 мКл/кг. По закінченні опромінення тваринам III-ї групи трансплантували карциному Герена за методикою (Марченко и др., 2000). Евтаназію тварин здійснювали під легким ефірним наркозом на 1, 7, 14, 21-у доби після опромінення, що для пухлиноносіїв відповідає латентній (7 доба), логарифмічній (14 доба) і стаціонарній (21 доба) стадіям онкогенезу.

Печінку та пухлину гомогенізували в середовищі, що містить сахарозу при 4 °C. Надосад, що одержували після центрифугування при 1000g, вважали постнуклеарною фракцією.

Мікросомну фракцію печінки та карциноми Герена щурів отримували шляхом диференційного центрифугування (Weinbach et al., 1961; Schenkman et al., 1978). В постнуклеарній фракції визначали АЛК-синтазну активність за методикою (Collins et al., 1966) та триптофан-2,3-діоксигеназну активність за методом (Abdulla A.B., 1973) в перерахунку на 1мг білка. В суспензії фракції мікросом визначали гемоксигеназну активність (Калиман П.А., 2003). Вміст білка в пробах визначали за методом Лоурі (Lowry et al., 1951).

Отримані результати обробляли методом варіаційної статистики з використанням t-критерію Ст'юдента.

Результати та їх обговорення. Результати проведених досліджень показали, що ензиматична активність АЛК-синтази в постнуклеарній фракції карциноми Герена щурів знижується по мірі росту новоутворення в організмі з мінімальними показниками на термінальній стадії онкогенезу (рис.1). Встановлений факт, імовірно, пов'язаний з накопиченням вільних радикалів кисню в тканині новоутворення в динаміці росту пухлини, що може бути наслідком вільнорадикального окиснення АЛК-синтази. З іншого боку, зниження АЛК-синтазної активності, можливо, є результатом зниження пулу субстратів реакції – гліцину та сукциніл-КоА (Hunter G.A, 2010).

Попереднє перед трансплантацією пухлини опромінення призводить до підвищення АЛК-

синтазної активності в періоди початкового та інтенсивного росту пухлини в порівнянні з неопроміненими пухлиноносіями. Так, у латентну фазу онкогенезу АЛК-синтазна активність у 1,5 разів, а у логарифмічну фазу у 2,4 рази перевищує показники групи неопромінених щурів-пухлиноносіїв (рис.1). Імовірно, вплив малих доз опромінення зумовлює синтез гемму в клітинах *de novo*, значна частина якого утилізується для утворення цитохрому P450, оскільки гідроксилазна активність даного гемопротеїну підвищується на цих етапах онтогенезу (Marchenko M.M., 2009). Підвищення АЛК-синтазної активності для синтезу гемму цитохрому P450, може лежати в основі резистентності пухлинних клітин до дії хіміопрепаратів за умов попереднього опромінення, так як цитохром P450 – основний фермент метаболізму лікарських засобів та інших ксенобіотиків у організмі (Stout D.L., 2000).

На термінальному етапі росту карциноми Герена спостерігається зниження АЛК-синтазної активності до рівня групи неопромінених пухлиноносіїв. Як наслідок зниження АЛК-синтазної активності в тканині карциноми Герена на термінальній стадії онкогенезу спостерігається зниження вмісту внутрішньоклітинних гемопротеїнів, зокрема цитохрому P450 (Марченко M.M., 2007). З іншого боку, зменшення вмісту гемопротеїнів може бути результатом їх руйнування. Внаслідок руйнування гемопротеїнів вивільняється велика кількість гемму, який, як відомо, інгібує свій синтез шляхом зворотного зв'язку, в результаті чого може знижуватися активність АЛК-синтази (Іншина Н.М., 2005).

Ще одним ензимом, що бере участь у метаболізмі гемму і діє протилежно до АЛК-синтази, каталізуючи розрив тетрапірольного кільця гемму шляхом окиснювального розщеплення метинового містка між I та II кільцями протопорфіринового циклу є NADPH-залежна гемоксигеназа.

Результати проведених досліджень показали, що найвищий рівень ензиматичної активності ГО в мікросомній фракції пухлинної тканини спостерігається в період інтенсивного росту карциноми Герена в організмі щурів (рис.2). Підвищення гемоксигеназної активності ймовірно зумовлено збільшенням кількості вільного гемму в пухлині внаслідок деградації клітинних гемопротеїнів (Калиман П.А., 2001).

У попередньо опромінених пухлиноносіїв показники активності ГО знижуються в період початкового та інтенсивного росту пухлини. Так, ензиматична активність ГО у мікросомній фракції карциноми Герена знижується у 1,7 разів на 7-му добу та у 1,5 разів на 14-ту добу росту новоутворення в попередньо опромінену організмі (рис.2).

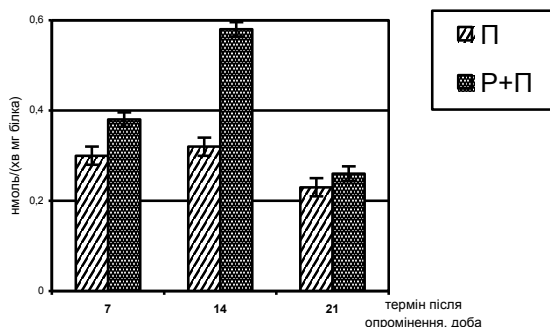


Рис 1. 5-амінолевулінатсинтазна активність у постнуклеарній фракції карциноми Герена попередньо опромінених щурів-пухлиноносіїв

Fig. 1. 5-aminolevulinic acid synthase activity in post-nuclear fraction of Guerin's carcinoma in preliminary radiation-exposed rats

Примітка: П – тварини, яким трансплантували пухлинні клітини; Р+П – тварини, яким по закінченні 7-ми добового опромінення трансплантували пухлинні клітини.

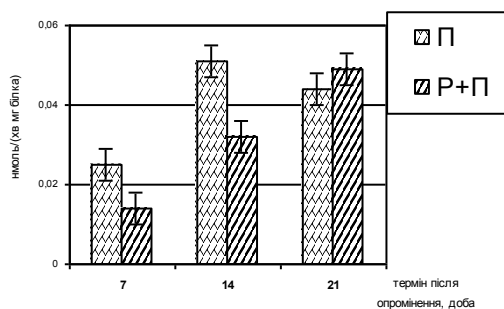


Рис.2. Гемоксигеназна активність у мікросомній фракції карциноми Герена, трансплантованої на фоні попереднього фракціонованого опромінення в малих дозах

Fig. 2. Heme oxygenase activity in microsomal fraction of Guerin's carcinoma in preliminary radiation-exposed rats

Підвищення активності АЛК-синтази та зниження гемоксигеназної активності у карциномі Герена опромінених щурів дозволяє зробити висновок, що в клітинах підвищується рівень вільного гемму, який може використовуватися на синтез гемопротейнів або зв'язуватися з триптофан-2,3-діоксигеназою (ТДО) – важливим маркером зміни концентрації вільного гемму в клітинах за дії на організм факторів різної природи. Щоб перевірити висловлене припущення нами визначено триптофан-2,3-діоксигеназну активність в постнуклеарній фракції карциноми Герена попередньо опромінених щурів-пухлиноносіїв.

Встановлено, що попереднє опромінення перед трансплантацією пухлини в організм призводить до значного підвищення активності ТДО в Біологічні системи. Т. 3. Вип. 4. 2011

постнуклеарній фракції карциноми Герена у період початкового росту пухлини в порівнянні з неопроміненими пухлиноносійми. Так, показники ензиматичної активності ТДО в постнуклеарній фракції карциноми Герена опромінених щурів-пухлиноносіїв у 3,6 рази перевищують показники характерні для групи неопромінених пухлиноносіїв (рис.3).

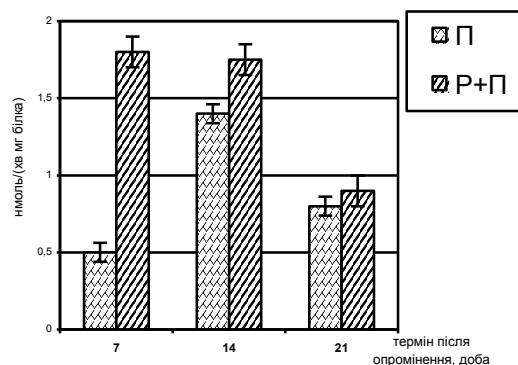


Рис.3. Триптофан-2,3-діоксигеназна активність у постнуклеарній фракції карциноми Герена, трансплантованої на фоні попереднього фракціонованого опромінення в малих дозах

Fig. 3. Tryptophan-2,3-dioxygenase activity in post-nuclear fraction of Guerin's carcinoma in preliminary radiation-exposed rats

В період інтенсивного росту пухлини ензиматична активність ТДО залишається на високому рівні порівняно з показниками неопромінених пухлиноносіїв. Імовірно, вплив малих доз опромінення зумовлює збільшення концентрації вільного гемму в клітинах за рахунок інтенсивного синтезу de novo, внаслідок підвищення ензиматичної активності АЛК-синтази. З іншого боку, підвищенню концентрації вільного гемму в клітинах може сприяти зниження гемоксигеназної активності. Надлишок гемму частково утилізується шляхом зв'язування з ТДО, а частина гемму використовується на синтез гемопротейнів, зокрема нових ізоформ цитохрому Р-450, які беруть активну участь у захисті клітин від токсичних метаболітів, сприяючи росту новоутворення в організмі (Dailey T.A., 2005).

На термінальному етапі росту карциноми Герена ензиматична активність ТДО знижується, досягаючи значень неопромінених пухлиноносіїв, що свідчить про нівелювання попередньої дії радіації в даний період онкогенезу.

Отже, попередня дія рентгенівського опромінення перед трансплантацією карциноми Герена в організм призводить до підвищення синтезу гемму в тканині новоутворення та одночасного зниження його деградації, оскільки активність

ключового ензиму синтезу гему АЛК-синтази підвищується, а ГО знижується в період початкового та інтенсивного росту карциноми Герена. Утворений гем може використовуватися на синтез клітинних гемопротейнів, які беруть участь в метаболічних процесах, що забезпечують ріст пухлини в організмі та її стійкість до протипухлинних препаратів. Однак частина гему акумулюється у зв'язаному вигляді з ТДО, активність якої в цей період збільшується.

Враховуючи те, що основним гомеостатичним органом в організмі є печінка, а розвиток пухлини в організмі може впливати на її функціонування, то видається актуальним дослідження ензиматичних активностей АЛК-синтази, ГО і ТДО в печінці щурів за умов впливу радіації та канцерогенезу.

Вплив малих доз радіації на печінку щурів без пухлини показав, що на першу добу після зняття радіаційного чинника ензиматична активність АЛК-синтази знижується у 3 рази порівняно з показниками контрольної групи щурів. По мірі віддалення від терміну опромінення спостерігається наближення АЛК-синтазної активності до контрольного значення (рис.4).

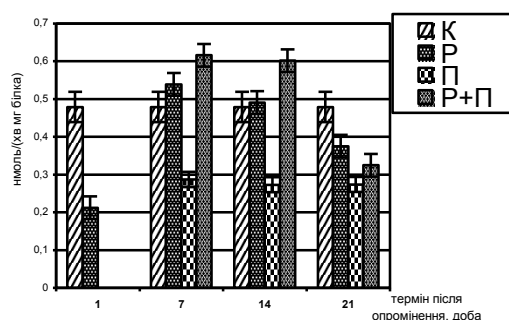


Рис.4. Ферментативна активність 5-амінолевулінатсинтази в постнуклеарній фракції печінки попередньо опроміненних щурів з трансплантованою карциномою Герена

Fig. 4. Enzymatic activity of 5-aminolevulinic acid synthase in the liver post-nuclear fraction of tumor-bearing rats subjected to preliminary irradiation

Примітка: К – інтактні тварини; Р – опромінені тварини; П – тварини, яким трансплантували пухлинні клітини; Р+П – тварини, яким по закінченні 7-ми добового опромінення трансплантували пухлинні клітини.

Зниження АЛК-синтазної активності на першу добу після зняття дії радіаційного чинника, ймовірно, пов'язано з генерацією АФК за участю мітохондріальних та мікосомних генераторів. У результаті цього відбувається руйнування клітинних гемопротейнів і вивільнення вільного гемату, який за принципом негативного зворотного зв'язку інгібує активність АЛК-синтази.

Значне підвищення активності ферменту на подальших етапах після зняття радіаційного

чинника пов'язане зі зростанням ензиматичної активності гемоксигенази – ензиму, що руйнує гем (рис.5). Індукція ГО, в даному випадку – захисна реакція на підвищення кількості гемату в клітинах в умовах окисного стресу (Калиман П.А., 2003). Отже, вплив опромінення на активність ключових ензимів синтезу та розпаду гемату виявляється лише в період першого тижня після зняття дії радіації.

Розвиток новоутворення в неопромінену організм супроводжується зниженням як АЛК-синтазної, так і гемоксигеназної активностей по мірі росту в організмі карциноми Герена. Так, на 7-му добу після трансплантації пухлини АЛК-синтазна активність у постнуклеарній фракції знижується у 1,5 рази, а гемоксигеназна активність у мікосомній фракції – у 1,6 рази порівняно з показниками інтактних тварин. Зниження АЛК-синтазної та гемоксигеназної активностей на початковому етапі онкогенезу не суттєво впливає на функціонування цитохрому Р450-залежної монооксигеназної системи, оскільки швидкість інактивації цитохрому Р450 підвищується незначно (Marchenko М.М., 2009), що свідчить про неущкожденість гемату цитохрому Р450, який занурений усередину білкової молекули, і про відсутність потреби його синтезу de novo.

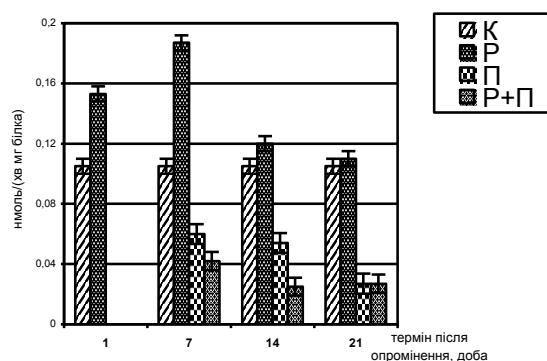


Рис.5. Ферментативна активність гемоксигенази в мікосомній фракції печінки попередньо опроміненних щурів з трансплантованою карциномою Герена

Fig. 5. Enzymatic activity of heme oxygenase in the liver microsomal fraction of tumor-bearing rats subjected to preliminary irradiation

На подальших етапах онкогенезу спостерігається зниження АЛК-синтазної та гемоксигеназної активностей. Зниження ензиматичної активності ГО зменшує утилізацію вільного гемату з клітин, призводить до його накопичення, що посилює розвиток стану окисного стресу, за рахунок його прооксидантних властивостей. Ці процеси послаблюють детоксикаційну функцію печінки, оскільки гідроксилазна активність цитохрому Р450 знижується, що може бути

пов'язано з руйнуванням його структури в результаті окиснювальної модифікації (Marchenko M.M., 2009).

Попередня дія фракціонованого опромінення на нетрансформовані тканини організму, в якому розвивається пухлинний зародок, теж зумовлює зміни досліджуваних показників в постнуклеарній та мітосомній фракціях печінки.

Так, на 7-му добу після зняття радіаційного чинника спостерігається підвищення АЛК-синтазної та зниження гемоксигеназної активностей порівняно з неопроміненими пухлиноносіями. Підвищення активності АЛК-синтази на початковому етапі росту пухлини в післярадіаційних умовах може бути зумовлено потребою клітин у гемі для синтезу нових молекул цитохрому Р450, в результаті активації захисних систем у відповідь на дію пошкоджуючих факторів.

По мірі росту пухлини АЛК-синтазна та гемоксигеназна активності знижуються та наближаються до значень групи неопромінених пухлиноносіїв на термінальній стадії онкогенезу. Зниження ензиматичної активності АЛК-синтази та ГО, очевидно, відбувається за рахунок накопичення в клітині гемі в результаті руйнування мітосомних гемопротейнів.

Отже, вплив малих доз іонізуючого опромінення призводить до підвищення АЛК-синтазної активності в постнуклеарній фракції печінки щурів-пухлиноносіїв в період початкового та інтенсивного росту карциноми Герена. Початкова активація ензиму синтезу гемі поступово знижується на фоні із зниженням активності ключового ензиму його катаболізму – гемоксигенази.

З метою встановлення наявності вільного гемі в клітині ми визначили триптофан-2,3-діоксигеназну активність в постнуклеарній фракції печінки.

Триптофан-2,3-діоксигеназа – не тільки важливий маркер зміни концентрації вільного гемі в клітині, але й ключовий фермент кінуренінового шляху катаболізму триптофану.

Результати проведених досліджень показали, що в пострадіаційних умовах триптофан-2,3-діоксигеназна активність в постнуклеарній фракції печінки щурів без пухлини підвищується порівняно з контрольними показниками на 1 і 7 доби після зняття радіаційного чинника. По мірі віддалення від терміну опромінення активність ТДО знижується до рівня контрольних значень (рис 6).

Імовірність насичення ТДО гемом в даний період знижується, оскільки в цей період знижується АЛК-синтазна активність з одночасним підвищенням гемоксигеназної активності в опромінених щурів. Оскільки, ТДО – ключовий фермент розпаду триптофану, то підвищення активності

ТДО на початкових післярадіаційних етапах може бути зумовлено вивільненням великої кількості триптофану внаслідок руйнування мембранних і цитозольних протеїнів за умов опромінення.

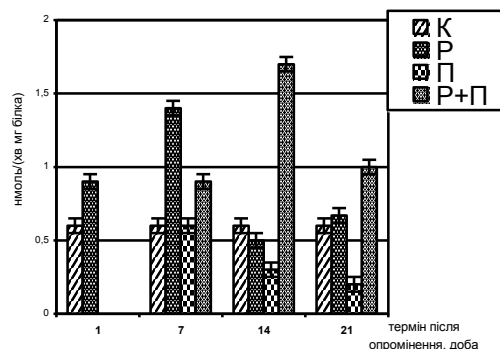


Рис.6. Ферментативна активність триптофан-2,3-діоксигенази в постнуклеарній фракції печінки попередньо опромінених щурів з трансплантованою карциномою Герена

Fig. 6. Enzymatic activity of tryptophan-2,3-dioxygenase in the liver post-nuclear fraction of tumor-bearing rats subjected to preliminary irradiation

Розвиток в неопроміненому організмі новоутворення призводить до зниження ензиматичної активності ТДО в період логарифмічного та стаціонарного росту карциноми Герена порівняно з контрольними показниками.

Опромінення організму перед трансплантацією пухлини сприяє підвищенню активності ТДО, яке спостерігається протягом усього експерименту порівняно з показниками характерними для неопромінених пухлиноносіїв. Встановлений факт можна пояснити підвищенням концентрації вільного гемі в клітині, оскільки на даних етапах ензиматична активність гемоксигенази знаходиться на низькому рівні, а надлишок вільного гемі в повній мірі не утилізується, а зв'язується з ТДО. Підвищення триптофан-2,3-діоксигеназної активності відбувається за позитивним зворотним зв'язком, тобто чим більша в клітині концентрація вільного гемі, тим інтенсивніше відбувається індукція даного ензиму і підвищення його активності.

Отже, попереднє опромінення щурів перед трансплантацією карциноми Герена призводить до підвищення АЛК-синтазної активності та одночасного зниження ензиматичної активності ГО в печінці, внаслідок чого збільшується концентрація вільного гемі в клітинах, що підтверджується активацією ТДО.

Висновки. Отримані результати показують, що попередня дія малих доз фракціонованого опромінення перед трансплантацією карциноми Герена в організм призводить до підвищення

АЛК-синтазної та одночасного зниження гемоксигеназної активностей в тканині новоутворення на латентній та логарифмічній стадіях онкогенезу. Водночас, підвищується ензиматична активність ТДО в постнуклеарній фракції карциноми Герена.

У печінці попередньо опромінених пухлиноносіїв у період початкового та інтенсивного росту новоутворення в організмі спостерігається підвищення АЛК-синтазної активності у постнуклеарній фракції та зниження ензиматичної активності ГО фракції мікросом порівняно з показниками групи неопромінених щурів-пухлиноносіїв.

На термінальному етапі онкогенезу в попередньо опроміненому організмі показники АЛК-синтазної та гемоксигеназної активностей досліджуваних фракцій печінки та карциноми Герена наближаються до значень групи неопромінених щурів-пухлиноносіїв.

Список літератури

1. Abdulla A.B., Badawy A.B., Evans J.M. The Effects of Chemical Porphyrins and Drugs on the Activity of Rat Liver Tryptophan Pyrrolase // *Journal of Biological Chemistry*. – 1973. – Vol. 136. – P.885-892.
2. Collins A., Marver H., Tschudy P. δ -Aminolevulinic Acid Synthetase // *Journal of Biological Chemistry*. – 1966. – Vol.241, №19. – P.4323 – 4329.
3. Dailey T.A., Woodruff J.H., Dailey H.A. Examination of mitochondrial protein targeting of haem synthetic enzymes: in vivo identification of three functional haem-responsive motifs in 5-aminolevulinic synthase // *The Journal of Biological Chemistry*. – 2005. – №. 1. – P.381–386.
4. Hunter G.A., Ferreira G.C. 5-aminolevulinic synthase: catalysis of the first step of heme biosynthesis // *Cell Mol Biol*. – 2010. – Vol. 55, №1. – P.102-110.
5. Lowry O.H., Rosenbrough M.J., Farr A.L., Rendal R.J. Protein measurement with the folin phenol reagent // *Journal of Biological Chemistry*. – 1951. – Vol.193, №1. – P.265-275.
6. Marchenko M.M., Kopyl'chuk G.P., Ketsa O.V. Low Doses of X-Ray Irradiation Influence the Liver Detoxication System in Rats with Transplanted Guerin's Carcinoma // *Biochemistry (Moscow) Sup.Ser. B: Biomed. Chem.* – 2009. – Vol.3, №4. – P.377 – 381.
7. Schenkman J.B., Cinti D.L. Preparation of Microsomes with Calcium // *Methods in Enzymology*. – 1978. – Vol. 52, part c. – P.83-89.
8. Stout D.L., F.F. Becker Heme Synthesis in Normal Mouse Liver and Mouse Liver Tumors // *Cancer research*. – 2000. – №. 50. – P.2337-2340.
9. Weinbach T.C. A procedure for isolating stadle mitochondria from rat liver and kidney // *Analyt. Biochem.* – 1961. – Vol. 2. – P.335 – 343.
10. Іншина Н.М., Каліман П.А. Активність 5-амінолевулінатсинтази і вміст деяких гемопротейнів в печінці щурів за введення фенілгідрозину // *Вісник проблем біології і медицини*. – 2005. - №. 4. – С.45-49.
11. Калиман П.А., Баранник Т.В. Метаболізм гема і оксидативний стресс // *Укр. біохім. журн.* – 2001. – Т.73, №1. – С.5 – 13.
12. Калиман П.А., Іншина Н.Н., Стрельченко Е.В. Активність ключевих ферментів метаболізму гема і содержание цитохрома Р-450 в печени крыс при экспериментальных рабдомиолизе и гемолитической анемии // *Укр. біохім. журн.* – 2003. – Т.75, №3. – С.109-114.
13. Каліман П.А., Нікітченко І.В., Сокол О.А., Стрельченко К.В. Вплив антиоксидантів на гемоксигеназну активність у печінці щурів при оксидативному стресі, який викликано введенням хлориду кобальту і хлориду ртуті // *Медична хімія*. – 2001. – Т. 3, № 1. – С. 5-11.
14. Каримов Х.Я., Иноятова Ф.Х., Долимова М.А. Изменение активности ферментов синтеза и распада гема и содержание микросомальных гемопротейнов при острым поражении печени тиоцетамидом // *Вопр. мед. химии*. – 2001. – Т. 47, № 2. – С.243-247.
15. Максимчук О.В., Бобик В.І., Сидорик Л.Л., Чашин М.О. Вплив тривалої сумісної дії γ -випромінювання та етанолу на експресію цитохрому Р-450 2E1 у печінці мишей // *Укр. біохім. журн.* – 2008. – Т.80, №. 5. – С.105-111.
16. Марченко М.М., Копильчук Г.П., Григор'єва О.В. Активність цитоплазматичних протеаз пухлинної тканини щурів з трансплантованою карциномою Герена за дії лікувальних засобів різної природи // *Доповіді НАН України*. – 2000. – № 3. – С.192-195.
17. Марченко М.М., Копильчук Г.П., Кеца О.В. Білковий склад мікросомної фракції печінки попередньо опромінених щурів з карциномою Герена // *Доповіді НАН України*. – 2007. – №6. – С.170-174.

ACTIVITY OF KEY ENZYMES OF HEME METABOLISME IN GUERIN'S CARCINOMA AND LIVER OF PRELIMINARY RADIATION-EXPOSED RATS

M.M. MARCHENKO, O.V. KETSA

Chernovtsy National University by Yuri Fedkovich, Department of biochemistry and biotechnology

The activity of 5-aminolevulinic synthase (ALA-synthase), heme oxygenase (HO) and tryptophan-2,3-dioxygenase (TDO) in Guerin's carcinoma and liver of preliminary radiation-exposed rats was investigated. It was shown that preliminary organism exposure to radiation increased activity of ALA-synthase and reduced heme oxygenase activity in microsomal fraction of tumour and liver in the latent and logarithmic oncogenesis phase comparing to the unirradiated rats with tumour. The increase of the tryptophan-2,3-dioxygenase activity has been observed in Guerin's carcinoma and liver of preliminary radiation-exposed rats.

The preliminary radiation does not influence the enzyme activity of ALA-synthase and heme oxygenase in tumour and liver on terminal stages of Guerin's carcinoma growth.

Key words: heme, 5-aminolevulinic synthase, heme oxygenase, tryptophan-2,3-dioxygenase, microsomal fraction, Guerin's carcinoma, liver.

Отримано редколегією 18.10.2011.

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВТОРЮВАНОЇ ДІЛЯНКИ 5S рДНК *ROSA SERICEA* LINDL.

Ю.О. ТИНКЕВИЧ, Р.А. ВОЛКОВ

Кафедра молекулярної генетики та біотехнології,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Коцюбинського 2, м. Чернівці, 58012 e-mail: ra.volkov@gmail.com

5S рДНК відноситься до класу помірно повторюваних послідовностей, які організовані в кластери тандемних повторів та розміщені в одному чи кількох хромосомних локусах. 5S рДНК присутня у геномах всіх живих організмів, та являє собою універсальну модель для вивчення молекулярної еволюції повторюваних послідовностей. Тим не менш, організація 5S рДНК залишається недослідженою для багатьох важливих таксономічних груп, і особливо серед розоцвітих. В даній роботі ми описали молекулярну організацію 5S рДНК в диплоїдного виду *Rosa sericea* за допомогою клонування та секвенування. В геномі було знайдено присутність довгої (511 нп) та короткої (79 нп) повторюваних одиниць 5S рДНК. Довгий повтор складається з консервативної кодуєчої послідовності (КП: 120 нп) та міжгенного спейсеру (МГС: 391 нп), що містить мотиви зовнішнього промотору для РНК-полімерази III. Порівняння КП *Rosa sericea* із іншими видами рослин демонструє її високу консервативність. На противагу цьому, короткі мінорні повтори складаються лише із фрагменту КП та, відповідно, представляють собою не функціональні псевдогени. Отримані результати можуть бути використані для пояснення походження поліплоїдних видів роду *Rosa*.

Ключові слова: 5S рДНК, повторювані послідовності, молекулярна таксономія, рід *Rosa* L.

Вступ. 5S рибосомна ДНК широко використовується в якості молекулярного маркера у таксономічних та філогенетичних дослідженнях різних груп живих організмів (Allaby et al., 2000; Denk et al., 2010; Garcia et al., 2008; Pinhal et al., 2008; Singh et al., 2006; Volkov et al., 2001). Ефективність використання 5S рДНК пояснюється особливостями будови та еволюції цих ділянок геному. Послідовності 5S рДНК організовані у тандемні повтори, кожен з яких складається із кодуєчої ділянки та нетранскрибованого міжгенного спейсера (МГС). Кластери 5S рДНК об'єднують від кількох десятків до кількох тисяч тандемних повторів і локалізовані на одній або декількох хромосомах (Cloix et al., 2000; Coen et al., 1982). На відміну від прокариот, у вищих організмів гени 5S рРНК за деякими виключеннями просторово не пов'язані із послідовностями 35S рибосомальної ДНК (Cloix et al., 2000; Lim et al., 2005; Garcia et al., 2008; Matyasek et al., 2002). Для кодуєчої ділянки 5S рДНК є характерною низька швидкість молекулярної еволюції, що забезпечує високу подібність її структури у представників різних таксономічних груп. На противагу цьому, швидкість еволюції МГС є набагато більшою, що пояснює існування відмінностей у його нуклеотидній послідовності у представників близько споріднених видів або навіть різних популяцій одного виду (Fulnecek et al., 2002; Singh et al., 2006; Volkov et al., 2001). Консервативність кодуєчої ділянки дозволяє створювати універсальні маркерні системи на їх

основі, а мінливість МГС забезпечує їх високу роздільну здатність.

Ще однією перевагою 5S рРНК генів є особливості їх еволюції. Відомо, що більшість повторюваних послідовностей еволюціонують узгоджено (концертно). Тобто зміни, що виникають в одному із повторів з часом або елімінуються, або передаються на всі інші. Концертування постулюється і для 5S рДНК, проте данні багатьох досліджень демонструють збереження батьківської гетерогенності у геномах алополіплоїдних видів. За останній час з'явилося багато публікацій в яких концертний тип еволюції 5S рДНК піддається сумніву і наводяться докази на користь еволюції за моделлю «birth and death» (Masatoshi et al., 2005; Rooney et al., 2005). Властивість збереження структурою 5S рДНК гібридів батьківської неоднорідності є корисною при вивченні походження геномів алополіплоїдних видів та ідентифікації їх предкових форм (Fulnecek et al., 2002; Matyasek et al., 2002; Poczaï et al., 2010).

Одним із таксонів рослин із значним відсотком алополіплоїдних видів є рід *Rosa* L. Особливу групу в межах цього роду складають представники секції *Caninae* DC (De Cock, 2008; Lim et al., 2005; Nybom et al., 2005; Wisseman et al., 2005). Шипшини, що належать до цієї секції є природними гібридами із специфічною системою розмноження – перманентною непарною поліплоїдією. Існування останньої можливе завдяки властивому лише представникам цієї групи «canina-мейозу», особливістю якого є

нерівномірність передачі спадкової інформації із материнськими та батьківськими гаметами. При цьому лише один з хромосомних наборів, що передаються із яйцеклітиною кон'югус при такому типі мейозу (De Cock, 2008; Lim et al., 2005). Дослідження організації 5S рДНК як поліплоїдів, так і видів із простою геномною структурою може допомогти ідентифікувати предкові форми шипшин із секції *Caninae* та охарактеризувати особливості молекулярної еволюції некон'югуючих геномів. Тому першим кроком на шляху до розуміння генетичної структури алополіплоїдів має бути скринінг імовірних предкових форм.

Отже, завданнями даної роботи було клонування, розшифровка та аналіз первинної нуклеотидної послідовності МГС 5S рДНК одного з диплоїдних видів - *Rosa sericea* Lindl.

Об'єкт і методи. Матеріалом для дослідження був зразок *Rosa sericea* Lindl. з колекції ботанічного саду міста Тюбінген (Німеччина). Загальну ДНК екстрагували з гербаризованого листя згідно стандартного протоколу з використанням в якості детергенту цетавлону (Rogers et al., 1985).

Повторювану ділянку 5S рДНК ампліфікували методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з використанням пари праймерів 5S-14a-Not (5'-CAATGCGGCCGCGAGAGTAGTACTAGGATGCGTGAC-3') і 5S-15-Not (5'-CATTGCGGCCGCTTATCGGAGTTCTGATGGG A-3'). Нуклеотидна послідовність праймерів є комплементарною до центральної частини кодуєчої ділянки 5S рДНК та універсальною для всіх дводольних рослин. Крім того, праймери містять на 5'-кінці додатковий сайт впізнавання ендонуклеази рестрикції *Not* I (GCGGCCGC), що використовується для клонування ПЛР-продуктів. Місце гібридизації праймерів на матриці ДНК забезпечує ампліфікацію повномірного МГС та фланкуючих ділянок кодуєчої послідовності (рис. 1).

Реакційна суміш для ПЛР містила наступні компоненти: 0,1 мкг загальної геномної ДНК, 1,0 од. акт. ДНК-полімерази (HotStartTaq DNA polymerase, QIAGEN, США), 0,1 мМ суміші дезоксирибонуклеотидфосфатів, 0,3 мМ $MgCl_2$, 1х буфер для ПЛР та 0,5 мкМ кожного з двох праймерів 5S-14a-Not і 5S-15-Not. Загальний об'єм суміші складав 25 мкл. ПЛР проводилась з використанням ампліфактору MiniCycler (MJ Research Inc, США) за наступною програмою: (1) початкова активація ДНК-полімерази – 95°C, 15 хв.; (2) денатурація ДНК – 94°C, 45 с; (3) гібридизація праймерів – 55°C, 1 хв.; (4) синтез ДНК – 72°C, 2,5 хв.; (5) закінчення ампліфікації –

72°C, 8 хв.; (6) припинення реакції – 4°C. Загальна кількість циклів ампліфікації – 35. Продукти ПЛР виявляли електрофоретично у 2% агарозному гелі.

Для клонування ПЛР-продукти обробляли ендонуклеазою рестрикції *Not* I після чого лігували по компліментарних липких кінцях у сайт *Eco* 52 плазмиди pLitmus 38i з використанням T4 ДНК-лігази (Fermentas, Литва). Трансформацію компетентних клітин лінії *Escherichia coli* XL-blue проводили методом електропорації з використанням приладу *E. coli* Pulser (BioRad, США). Клоні, що містять рекомбінантні плазмиди виявляли за допомогою методу *blue-white colony selection*. Плазмиди виділяли методом лужного лізису (Маниатис и др., 1985). Наявність інсерції перевіряли за допомогою розщеплення ендонуклеазою рестрикції *Eco* 52. Ферментативні реакції проводили згідно з рекомендаціями фірми-постачальника (Fermentas, Литва).

Рекомбінантні плазмиди, що містили інсerti 5S рДНК сиквенували з використанням Big Due Terminator Cycle Sequencing Kit на сиквенаторі ABI Prism 310 (PE Applied Biosystems, США). Первинну обробку отриманої нуклеотидної послідовності проводили за допомогою комп'ютерної програми Chromas та пакету програм комп'ютерної обробки даних DNASTAR (DNASTAR, 1998). Вирівнювання послідовностей здійснювали методом Clustal V (Higgins et al., 1992).

Результати та їх обговорення. За результатами попередніх досліджень із використанням електрофоретичного розділення ПЛР-продуктів нами було встановлено, що довжина переважної більшості повторів 5S рДНК в геномі *R. sericea* є однаковою і складає ~ 500 нп (Тинкевич та ін., 2009). Отримані ПЛР-продукти було клоновано у бактеріальний вектор.

Із 14 колоній трансформантів відібраних методом *blue-white colony selection* було виділено зразки плазмідної ДНК та проведено аналіз на наявність інсерту. Розщеплення ендонуклеазою рестрикції *Eco* 52 призводило до появи на електрофореграмі однієї або двох смуг, що відповідають фрагментам ДНК різного розміру. Фрагмент більшого розміру був присутній у всіх зразках та мав довжину приблизно 2800-2900 нп, що відповідає розміру вектору pLitmus 38i. Фрагменти меншого розміру у різних зразках мали довжину приблизно 500 нп та 80 нп. Фрагмент довжиною ~ 500 нп відповідає розмірам ПЛР-продукту 5S рДНК *R. sericea*. Короткий фрагмент довжиною ~ 80 нп не був зафіксований на електрофореграмі ПЛР-

продуктів: очевидно послідовність такої довжини зустрічається в геномі *R. sericea* у незначній кількості. Загалом було ідентифіковано п'ять плазмід зі вставкою, з яких

два – pRoser-T51, pRoser-T53 із різним за довжиною інсертами було відібрано для секвенування.

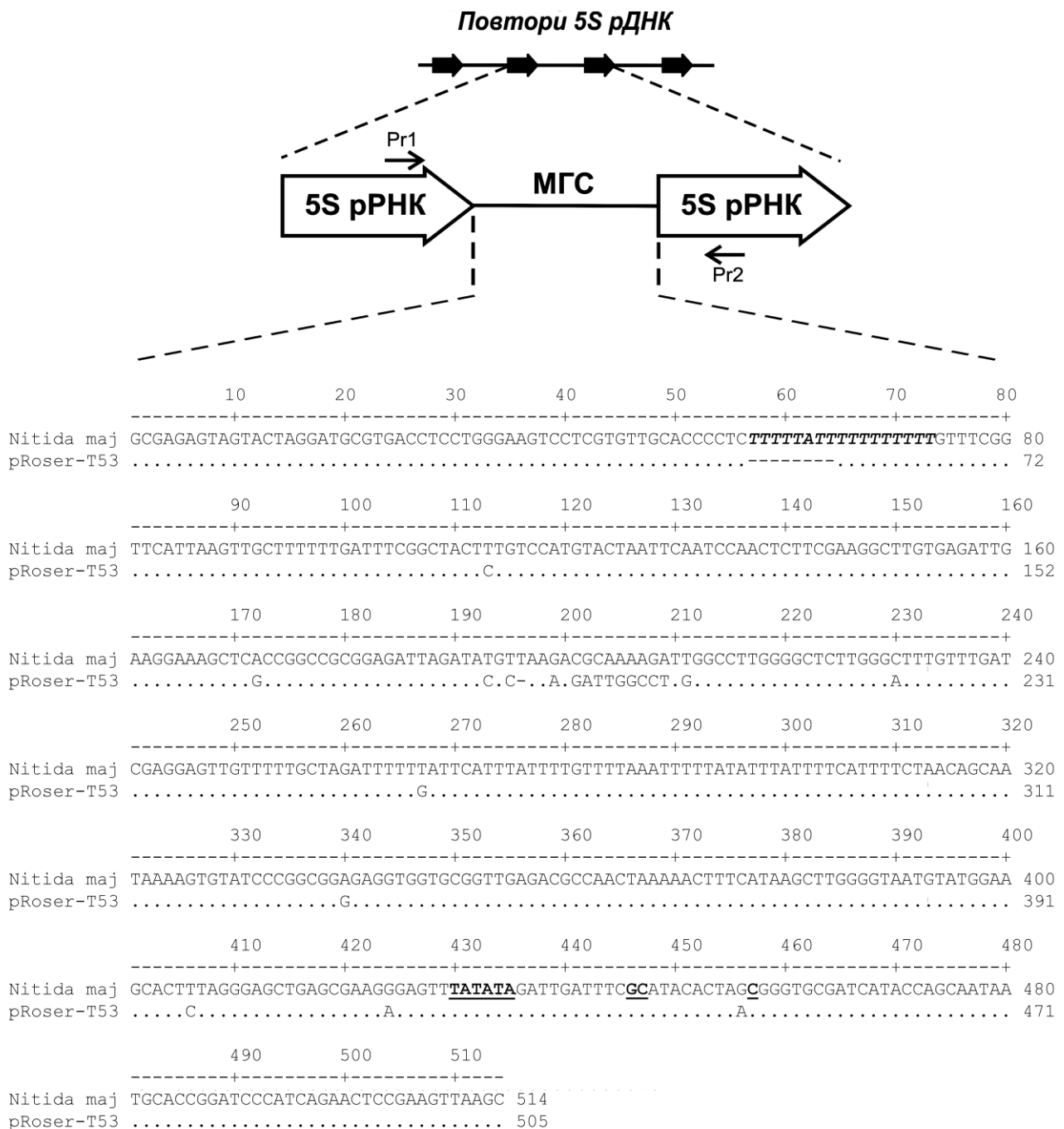


Рис. 1. Структурна організація МГС 5S рДНК *Rosa nitida* (консенсусна послідовність трьох повномірних клонів) та *Rosa sericea* (клон pRoser-T53): жирним курсивом виділено оліго-Т послідовність термінатору, підкресленим жирним шрифтом позначено елементи зовнішнього промотору. Pr1 та Pr2 – праймери 5S-14a-Not та 5S-15-Not, відповідно.

Fig. 1. Molecular organization of the intergenic spacer region (IGS) of 5S rDNA of *Rosa nitida* (consensus sequence of three clones) and *Rosa sericea* (clone pRoser-T53). Oligo-T sequence motives involved in transcription termination is shown in bold, presumptive elements of external promoter for Pol III are shown in bold underlined letters. Pr1 and Pr2 represent primers 5S-14a-Not and 5S-15-Not, respectively.

Аналіз сиквенованих послідовностей показав, що клон із довгим інсертом - pRoser-T53 містить МГС 5S рДНК фланкований з обох боків фрагментами кодуючої ділянки. Полілінкерні зони вектора межують з послідовностями використаних для ампліфікації праймерів. У інсерті клону pRoser-T51 окрім праймерів знайдено лише короткі фрагменти кодуючої ділянки. Загальна характеристика інсертів наведена в таблиці 1.

Таблиця 1.
Характеристика сиквенованих повторюваних ділянок 5S рДНК *Rosa sericea*

Table 1.
Characteristics of sequenced clones of 5S rDNA of *Rosa sericea*

Назва клону	Довжина інсерту, нп	Довжина МГС, нп	Характеристика МГС	Вміст А-Т пар, %	
				Кодуюча ділянка	МГС
pRoser-T51	79	-	відсутній	48,1	-
pRoser-T53	505	391	повномірний	44,7	60,6

Сумарна довжина фланкуючих МГС фрагментів кодуючої ділянки клону pRoser-T53 (включаючи послідовність праймерів 5S-14a-Not, 5S-15-Not) становила 114 нп. Приймаючи до уваги те, що із застосуванням використаних нами праймерів 6 нп центральної частини кодуючої ділянки залишаються неампліфікованими, можна стверджувати, що загальний розмір ділянки, яка кодує 5S рРНК у *R. sericea* складає 120 нп. Такий розмір кодуючої ділянки є характерним для переважної більшості видів вищих рослин (Poczai et al., 2010; Singh et al., 2006). Порівняння нуклеотидної послідовності кодуючої ділянки *R. sericea* клону pRoser-T53 із дослідженими раніше послідовностями 5S рДНК *R. nitida* (Тинкевич та ін., 2011) показало її повну ідентичність. Натомість, фрагмент кодуючої ділянки 5S рДНК наявний в клоні pRoser-T51 містить 3 нуклеотидні заміни на 3' кінці.

Визначення границь кодуючої ділянки дозволило встановити, що розміри МГС становлять 391 нп. Порівняння із даними попередніх досліджень показує, що таке значення довжини МГС є типовим для представників роду та згідно із даними літератури відповідає широкому діапазону його розмірів, характерному для вищих рослин: від 200 до 600 нп (Тинкевич та ін., 2009, 2011; Denk et al., 2010; Cloix et al., 2000; Volkov et al., 2001).

Кодуюча ділянка і МГС суттєво відрізняються за вмістом А-Т пар (Табл. 1). Для МГС цей показник є подібним у pRoser-T51 та у всіх

чотирьох клонів *R. nitida* (Тинкевич та ін., 2011) і значно нижчим, ніж для кодуючої ділянки.

Вирівнювання нуклеотидної послідовності повномірного інсерту pRoser-T53 та послідовностей 5S рДНК мажорного типу *R. nitida* методом Clustal V продемонструвало високий рівень подібності: від 98,8% до 99,6% між послідовностями *R. nitida* та від 93,1% до 95,0% між останніми та pRoser-T53 (табл. 2). Відмінності у нуклеотидній послідовності між pRoser-T53 та консенсусною послідовністю *R. nitida* виражаються шістьма одонуклеотидними транзиціями та двома трансверсіями рівномірно розкиданими по всій довжині МГС. Лише в центральній частині МГС pRoser-T53 присутня багатонуклеотидна послідовність, в якій із 18 нуклеотидних позицій – 7 транзицій, 6 – трансверсій та 1 делеція (рис. 1).

Таблиця 2.
Рівень подібності (%) повторів 5S рДНК *Rosa sericea* та *Rosa nitida*.

Table 2.
Sequence similarity (in %) of 5S rDNA repeated units of *Rosa sericea* and *Rosa nitida*.

	1	2	3	4	
		93,3	95,0	93,1	1
			98,8	99,6	2
				98,8	3
					4

Примітка: 1 – клон pRoser-T53; 2 – клон pRoni-T30; 3 – клон pRoni-T32; 4 – клон pRoni-T33.

Note: 1 – clone pRoser-T53; 2 – clone pRoni-T30; 3 – clone pRoni-T32; 4 – clone pRoni-T33.

В МГС pRoser-T53 виявлено елементи зовнішнього промотору послідовності 5S рДНК (Douet et al., 2007). До таких елементів належить мотив ТАТАТА, розташований на 3' кінці МГС в позиції -28 нп від 5' кінця кодуючої ділянки, а також мотиви GC та C в позиціях -12 нп та -1 нп, відповідно (Рис. 1). Одразу після 3' кінця кодуючої ділянки локалізована полі-Т послідовність, що імовірно виконує функцію термінатора транскрипції (Douet et al., 2007).

Порівняння нуклеотидних послідовностей показало ідентичність кодуючих ділянок 5S рДНК дослідженого нами раніше виду *R. nitida* (Тинкевич та ін., 2011) та клону pRoser-T53 *R. sericea*, що узгоджується із уявленнями про

високу еволюційну консервативність цих генів (Poczai et al., 2010; Singh et al., 2006; Volkov et al., 2001). В той же час, кодуєча послідовність клону pRoser-T51 несе три точкові заміни та багатонуклеотидну делецію. Ці риси у поєднанні із повною відсутністю МГС свідчить про приналежність клонованої ділянки до класу псевдогенів. Втрата такими послідовностями функціонального значення призводить до поступової «деградації» генетичного матеріалу, тобто прискореного накопичення мутацій. (Gojobori et al., 1982; Takahata et al., 1981). На противагу цьому, наявність в МГС pRoser-T53 непорушених елементів зовнішнього промотору вказує на те, що даний клон імовірно представлє собою транскрипційно активну послідовність 5S рДНК.

Незначна кількість мутацій в МГС *R. sericea* порівняно із послідовностями МГС *R. nitida* та високий відсоток їх ідентичності вказує на еволюційну спорідненість цих видів. Разом із цим, відсоток подібності дозволяє чітко розмежувати послідовності *R. nitida* та *R. sericea*, що вказує на ефективність використання МГС 5S рДНК в якості молекулярного маркера у таксономічних дослідженнях роду *Rosa*.

Висновки. Показано існування в геномі *Rosa sericea* повномірних тандемних повторів 5S рДНК із довжиною кодуєчої ділянки 120 нп та МГС - 391 нп. Такі повтори володіють неушкодженою кодуєчою ділянкою, мають необхідні регуляторні нуклеотидні мотиви у МГС а, отже, можуть бути транскрипційно активними.

Виявлений високий рівень гомології між МГС *R. sericea* та *R. nitida* свідчить про високу спорідненість цих видів. Це спостереження у поєднанні із невисоким рівнем поліморфізму повторів мажорного типу у геномі *R. nitida* дозволяє говорити про ефективність використання молекулярних маркерних систем на основі нуклеотидної послідовності МГС 5S рДНК у таксономічних дослідженнях роду *Rosa*.

Доведено, що в геномі *R. sericea* окрім повномірних повторів присутні вкорочені послідовності 5S рДНК із деградованою структурою, що належать до класу псевдогенів.

Список літератури:

1. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование. Методы генетической инженерии – М.: Мир, 1984. – 479 с.
2. Тинкевич Ю.О., Волков Р.А. Структурна організація 5S рибосомної ДНК *Rosa nitida* // Вісник Українського тов.-ва генетиків і селекціонерів – 2011. – Т. 9, № 2 - С. 142-144.
3. Тинкевич Ю.О., Сербенюк М.П., Волков Р.А. Поліморфізм 5S рДНК видів роду *Rosa* L. // Наук. вісник Чернівецького ун-ту – № 455, Сер. Біологія. – Чернівці: «Пуга». – 2009. - С. 142-144.
4. Allaby R. G. Brown T. A. Identification of 5S rDNA spacer type specific to *Triticum uratu* and wheats containg the *T. urartu* genome // Genome. – 2000. – Vol. 43, № 2. – P. 250-254.
5. Cloix C., Tutois S., Mathieu O., Cuvillier C., Espagnol M.C., Picard G., Tourmente S. Analysis of 5S rDNA arrays in arabidopsis thaliana: physical mapping and chromosome-specific polymorphisms // Genome Res. – 2000. – Vol. 10. - P. 679-690.
6. Coen E.S., Thoday J.M., Dover G. Rate of turnover of structural variants in the rDNA gene family of *Drosophila melanogaster* // Nature. -1982. - Vol. 295. - P. 564-568.
7. De Cock K. Genetic diversity of the wild Roses (*Rosa* spp.) in Europe, with an in-depth morphological study of Flemish populations // PhD Thesis, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University. – 2008. – 295 p.
8. Denk T., Grimm G. The oaks of western Eurasia: Traditional classifications and evidence from two nuclear markers // Taxon. – 2010. - Vol. 59. - P. 351-366.
9. DNASTAR, 1998. MegAlign 3.18 edit. Software distributed by DNASTAR Inc., Madison, WI, USA.
10. Douet J., Tourmente S. Transcription of the 5S rRNA heterochromatic genes is epigenetically controlled in *Arabidopsis thaliana* and *Xenopus laevis* // Heredity. – 2007. – Vol. 99. - P. 5–13.
11. Fulnecek J., Lim K.Y., Leitch A.R., Kovarik A., Matyasek R. Evolution and structure of 5S rDNA loci in allotetraploid *Nicotiana tabacum* and its putative parental species // Heredity. – 2002. – Vol. 88. – P. 19–25.
12. Garcia C., Filho O. M. Localization of ribosomal genes in three *Pimelodus* species (Siluriformes, Pimelodidae) of the São Francisco River: 5S genes as species markers and conservation of the 18S rDNA sites // Genet. Mol. Biol. - 2008 – Vol. 31. – P. 261-264.
13. Gojobori T., Li W-H., Graur D. Patterns of nucleotide substitution in pseudogenes and functional genes // J. Mol. Evol. – 1982. – Vol. 18. – P. 360-369
14. Higgins D.G. Bleasby A.J. Fuchs R. CLUSTAL V: improved software for multiple sequence alignment // Bioinformatics. – 1992. - Vol. 8. - P. 189-191.
15. Lim K.Y., Werlemark G., Matyasek R., Bringloe J.B., Sieber V., Mokadem H.E., Meynet J., Hemmingl J., Leitchl A.R., Roberts A.V. Evolutionary implication of permanent odd polyploidy in the stanle sexual, pentaploid of *Rosa canina* L. // Heredity. – 2005. – Vol. 94. – P. 501-506.
16. Masatoshi N. Rooney A. P. Concerted and Birth-and-Death Evolution of Multigene Families // Annu Rev Genet. – 2005. – Vol. 39. – P. 121–152.
17. Matyasek R., Fulnecek J., Lim K.Y. Evoiution of 5S rDNA unit arrays in the plant genus *Nicotiana* (*Solanaceae*) // Genome. – 2002. – Vol. 45, № 4. – P. 556-562.
18. Nybom H., Esselink G., Werlemark G. Leus L, Vosman B. Unique genomic configuration revealed

- by microsatellite DNA in polyploid dogroses, *Rosa* sect. *Caninae* // Eur. Soc. Evol. Biol. – 2005. – Vol. 19. – P. 635–648.
19. Pinhal D., Gadig O. B., Wasko A. P., C. Oliveira, Ron E., Foresti F., Martins C. Discrimination of Shark species by simple PCR of 5S rDNA repeats // Genet. Mol. Biol. - 2008 – Vol. 31. – P. 361-365.
 20. Poczai P., Hyvönen J. Nuclear ribosomal spacer regions in plant phylogenetics: problems and prospects // Mol. Biol. Rep. – 2010. - Vol. 37. – P. 1897-1912.
 21. Rogers S.O., Bendich A.J. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues // Plant Mol. Biol. – 1985. - Vol. 5. – P. 69-76.
 22. Rooney A. P. Ward T J. Evolution of a large ribosomal RNA multigene family in filamentous fungi: Birth and death of a concerted evolution paradigm // Proc. Nat. Acad. Sci. USA – 2005. - Vol. 102, № 14 – P. 5084–5089.
 23. Singh D., Ahuja P.S. 5S rDNA gene diversity in tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) and its use for variety identification // Genome. – 2006. – Vol. 49. – P. 91-96.
 24. Takahata N. Kimura M. A. model of evolutionary base substitutions and its application with special reference to rapid change of pseudogenes // Genetics. – 1981. – Vol. 98. – P. 641-657.
 25. Volkov R.A., Zanke C., Panchuk I.I., Hemleben V. Molecular evolution of 5S rDNA of *Solanum* species (sect. *Petota*): application for molecular phylogeny and breeding // Theor. Appl. Genet. – 2001. – Vol. 103. – P. 1273-1282.
 26. Wisseman V. The genus *Rosa* (Rosoideae, Rosaceae) revisited: molecular analysis of nrITS-1 and atpB-rbcL intergenic spacer (IGS) versus conventional taxonomy // Bot. J. Linn. Soc. – 2005. – Vol. 147. – P. 275-290.

STRUCTURAL ORGANIZATION OF 5S rDNA REPEATED UNIT OF *ROSA SERICEA* LINDL.

Y.O. TYNKEVICH, R.A. VOLKOV

*Department of Molecular Genetics and Biotechnology, Yuri Fedkovych University of Chernivtsi,
Kotsiubynski str. 2, 58012 Chernivtsi, Ukraine
E-mail for correspondence: ra.volkov@gmail.com*

*5S rDNA belongs to the class of moderately repeated sequences that are organized as tandem arrays located on one or more chromosomal loci. 5S rDNA is present in the genomes of all living organisms representing a universal model for investigation of molecular evolution of repeated sequences. However, organization of 5S rDNA still remains unexplored in many important taxonomic groups, especially in Rosaceae. Here we described molecular organization of 5S rDNA in diploid species *Rosa sericea* applied cloning and sequencing. It was found that long (511 bp) and short (79 bp) 5S rDNA repeated units are present in the genome. The long repeats consist of a conserved coding sequence (CDS: 120 bp) and of an intergenic spacer (IGS: 391 bp), which contains sequence motives of external promoter for RNA-polymerase III. Comparison to other plant species shows that the CDS is highly conserved. In contrast, short minor repeats contain only fragment of CDS and eventually represent non-functional pseudogenes. Obtained results can be used for clarification of origin of polyploid species in genus *Rosa*.*

Key words: 5S rDNA, molecular evolution, *Rosa*

Отримано редколегією 06.10.2011.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИРОСТУ САМОСІВУ БУКА ЛІСОВОГО ЗА ІМІТАЦІЇ ЧИННИКІВ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ В МІКРОКОСМАХ

О. Д. ЗАРОЧЕНЦЕВА, С. С. РУДЕНКО

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича
Факультет біології, екології та біотехнології Кафедра екології та біомоніторингу
58012 м. Чернівці, вул. М. Коцюбинського, 2
rudenko@chnu.edu.ua; oksana.zarochentseva@gmail.com

За допомогою використання штучних екосистем - мікрокосмів – досліджено вплив імітованих кислотних опадів та підвищених температур на приріст маси самосіву *Fagus sylvatica* L. в умовах монокультури, а також при полікультурному зростанні з іншими видами. Результати досліджень показали, що продуктивність *Fagus sylvatica* L. в полікультурі з *Quercus robur* L. є на третину більшою, ніж у його монокультурі за відсутності впливу чинників глобальної екологічної кризи. Імітований кислотний дощ з pH=3,0 стимулює приріст маси самосіву *Fagus sylvatica* L. у монокультурі та у полікультурі з *Carpinus betulus* L., натомість, - у полікультурі з *Quercus robur* L. його продуктивність є нижчою за контроль. Імітований кислотний дощ з pH=2,0 діє однонаправлено на усі типи досліджуваних мікрокосмів, знижуючи прирости маси самосіву *Fagus sylvatica* L. на дві третини, порівняно з відповідними контрольними значеннями. Вплив підвищених температур (і 30°C, і 40°C) на самосів деревних порід полікультурних мікрокосмів виявляється у сповільненні росту порівняно з контрольними мікрокосмами кожного типу. На відміну від цього, при зростанні самосіву *Fagus sylvatica* L. в монокультурі спостерігалось збільшення приросту маси за дії підвищеної температури 40°C, а за дії 30°C – приріст залишався на рівні контролю. Тобто за дії підвищених температур сильнішою виявилась монокультура *Fagus sylvatica* L. у порівнянні з обома полікультурами.

Ключові слова: мікрокосм, кислотний дощ, підвищені температури, приріст маси, апікальний приріст, латеральний приріст, самосів *Fagus sylvatica* L.

Вступ. Бук лісовий, європейський або звичайний (*Fagus sylvatica* L.) є однією із основних лісоутворюючих порід Чернівецької області, на честь якої даний регіон названий Буковиною. Це дерево досягає 35–40 м висоти та до 1,5 м в діаметрі. Належить до родини Букових (*Fagaceae*). Бук є теплолюбною породою м'якого клімату. Бук – тіневитривала порода, котра може знаходитись у пригніченому стані до 50 років (Мальцев, 1980). Він утворює чисті і мішані (з грабом, дубом, смерекою, ялицею, березою) деревостани у межах висот 250–1450 м над рівнем моря (Смаглюк, 1974).

Щодо відношення бука до кислотності субстрату, то дослідження А. Ф. Іванова показують, що *F. sylvatica* успішно зростає при кислотній та слабо кислотній реакції живильного розчину з інтервалом значень pH від 4,5 до 7,0, при цьому найкращий його ріст спостерігався при pH 5,5–6,5 (Іванов, 1970). Інші автори вказують на такий самий оптимум для pH ґрунту, на якому зростає бук (Смаглюк, 1974; Мальцев, 1980).

Отже, вибір *F. sylvatica* в якості досліджуваного виду не був випадковим, оскільки він є видом-едифікатором на території Чернівецької області, а стан домінуючих фітоценозів заслуговує

великої уваги у світлі поглиблення глобальної екологічної кризи. На нашу думку, особливої уваги потребує дослідження впливу підвищених температур, як наслідку парникового ефекту, а також збільшення кислотності опадів на стан рослин-едифікаторів конкретного регіону.

Мета роботи – з'ясувати перспективи відтворення *F. sylvatica* за подальшого підвищення кислотності опадів та температури, застосовуючи мікрокосмні моделі.

Об'єкт дослідження – відтворення самосіву *F. sylvatica* в мікрокосмних моделях.

Предмет дослідження – зміна маси приросту самосіву *F. sylvatica* під впливом імітованих кислотних дощів та підвищених температур у моно- та полікультурних мікрокосмах.

Матеріали та методи дослідження. В якості досліджуваного виду слугував однорічний самосів *F. sylvatica* та його супутні породи в природному середовищі, а саме *Carpinus betulus* L. та *Quercus robur* L. Відбір дослідного матеріалу здійснювали в лісництві села Поляна Хотинського району Чернівецької області (висота 254 м, координати: 48°29'08.60" N та 26°14'12.00" E). Село Поляна знаходиться в межах Заставнівсько-Хотинського фізико-географічного району

(Прут-Дністровська височинна область, зона широколистяних лісів – Західноукраїнський край, країна – Східно-Європейська рівнина) (Національний атлас України, 2007).

Дослідження проводили протягом 2005–2008 років. Після відбору рослини були висаджені у 5-літрові пластикові ємності, утворюючи модельні екосистеми – мікрокосми. Після висаджування протягом 2-тижневого періоду сіянці приживалися та проходили адаптацію до штучних умов культивативної. У кожний мікрокосм висаджували по два сіянці досліджуваних порід: монокультура «бук – бук», полікультура «бук – граб» та «бук – дуб». Повторність для кожного варіанту була восьмикратною. Досліджували приріст маси самосіву *F. sylvatica* за дії імітованих кислотних опадів з рН=3,0 і рН=2,0 та підвищеної температури 30°C і 40°C при зростанні в монокультурі та полікультурі з іншими видами.

Тривалість експерименту становила 1 місяць. Під час експерименту всі мікрокосми знаходилися в культивативній кімнаті – температура 22–25°C, фотоперіод регулювався автоматично за допомогою реле часу: світловий період тривав 16 годин, темновий – 8, що приблизно відповідає тривалості світлового дня липня місяця в помірних широтах. Мікрокосми, які зазнавали впливу підвищених температур на ніч (8 годин) поміщали до термостату із заданою температурою (30°C та 40°C). Вплив імітованим дощем здійснювали двічі на тиждень у кількості по 50 мл. Імітований кислотний дощ готували шляхом додавання до дистильованої води сульфатної та нітратної кислот в рівній пропорції до необхідного значення кислотності. Показник рН вимірювали на рН-метр-мілівольтметрі рН-150 МА із скляним комбінованим лабораторним електродом ЭСКЛ-08 М.

Розроблена нами методика оцінки продуктивності деревних порід обіймає ряд наведених нижче операцій.

На кожному дереві нумерували всі гілки, для зручності нумерацію починали з нижніх гілок стовбура, потім проводили заміри лінійних розмірів стовбура та гілок, а також діаметра стовбура.

Після завершення експерименту заміри здійснювали повторно. Масу приросту стовбура та гілок у довжину визначали ваговим методом на електронній вазі AXIS AD 600 шляхом зважування частин, які приросли за час експерименту. Приростом гілок в ширину в даній методиці нехтували, оскільки даний показник мав значення в межах похибки. Латеральний приріст маси стовбура визначали розрахунковим методом за різницею об'ємів головного пагона після завершення та до початку експерименту. Зазначений приріст переводили в одиниці маси за спеціальними коефіцієнтами для конкретної породи. При цьому

керувалися тим, що за об'ємною вагою всі деревні породи поділяють на групи: дуже важкі (об'ємна вага понад 0,8 г/см³), важкі (0,8–0,71 г/см³), помірно важкі (0,7–0,61 г/см³), помірно легкі (0,60–0,51 г/см³), легкі (0,50–0,41 г/см³) та дуже легкі (менше 0,4 г/см³) (Плотность древесины: эл. рес.; Астапова та ін., 2009). За цією класифікацією *F. sylvatica* належить до помірно важких порід (об'ємна вага деревини при 12% вологості становить 0,68 г/см³) (Полубояринов, 1976).

Латеральний приріст маси стовбура знаходили за узагальненою формулою:

$$\dot{I}C_{\text{л}} = \frac{(V_1 - V_0) \cdot k}{1000} = \frac{\left[\pi \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot d_1 \right)^2 \cdot H - \pi \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot d_0 \right)^2 \cdot H \right] \cdot k}{1000} \quad (1), \text{ де}$$

$PC_{\text{л}}$ – маса латерального приросту стовбура (в ширину), г (the mass of trunk's lateral increment, gr); V_0 та V_1 – об'єми стовбура перед початком та після закінчення експерименту, мм³ (trunk's volumes before and after end of the experiment, mm³); k – об'ємна вага деревини певної породи, г/см³ (wood volume weight of some tree species, gr/sm³); 1000 – коефіцієнт для переведення мм³ в см³ (transfer coefficient from mm³ into cm³); H – початкова висота стовбура, мм (initial trunk's height, mm); π – число Пі = 3.14; d_0 та d_1 – діаметри стовбура перед початком та після закінчення експерименту, мм (trunk's diameters before and after end of the experiment, mm).

Для знаходження маси загального приросту (ЗП) самосіву сумували масу апікального та латерального приростів стовбура та масу приросту гілок у довжину:

$$ЗП = PC_a + PC_{\text{л}} + ПГ \quad (2), \text{ де}$$

$ЗП$ – загальний приріст маси, г (total biomass increment, gr); PC_a – маса апікального приросту стовбура, г (the mass of trunk's apical increment, gr); $PC_{\text{л}}$ – маса латерального приросту стовбура (в ширину), г (the mass of trunk's lateral increment, gr); $ПГ$ – маса приросту гілок, г (the mass of branches' increment, gr).

Статистична обробка результатів. Одержані розрахунковим методом та шляхом зважування дані перевіряли на нормальність розподілу за допомогою критерію Шапіро–Вілка, який є найбільш показовим для характеристики вибірок з кількістю варіант менше 50 (Лакин, 1990; Філімонова та ін., 2004).

Якщо $p < 0,05$, то розподіл вважали ненормальним і достовірність змін перевіряли за допомогою критерію Манна–Вітні; якщо $p > 0,05$ то розподіл вважали нормальним і достовірність змін перевіряли за допомогою критерію Стюдента. Оскільки при малій вибірці ($n < 20$) є імовірність отримати сумнівний позитивний результат, то одержаний розподіл додатково перевіряли на коефіцієнт асиметрії (skewness) та ексцес (kurtosis) (Бююль, Цёфель, 2005; Філімонова та ін., 2004). Якщо хоча б один з цих показників істотно відрізнявся від 0 – гіпотезу про нормальність розподілу відкидали. При ненормальному розподілі для

характеристики вибірки використовували не середнє значення та квадратичне відхилення, а медіану і кuartили – нижній 25% та верхній 75% (табл. 1).

Результати та обговорення. У самосіву *F. sylvatica* при монокультурному зростанні в усіх дослідних варіантах, крім впливу імітованого кислотного дощу з рН=3,0 спостерігається достовірне зменшення маси приросту гілок на 43,8–54,2% відносно контролю, за дії рН=3,0 – маса приросту гілок на рівні контрольних значень. Маса апікального приросту стовбура достовірно збільшується на 21,4% за дії кислотного дощу з рН=3,0 і на 38,1% за дії підвищеної температури 30°C, тоді як подальше поглиблення чинників спричинює зворотній ефект, і відповідно, зменшення маси апікального приросту стовбура відносно контролю на 66,7% за дії кислотного дощу з рН=2,0 та на 19,0% за дії підвищеної температури 40°C (рис. 1). Маса латерального приросту стовбура самосіву *F. sylvatica* зменшується на 71,3% за імітації кислотного дощу з рН=2,0, незначно збільшується за імітації кислотного дощу з рН=3,0 та дії підвищеної температури 30°C – на 7,3% та 6,4%, відповідно; і досить суттєво збільшується за дії підвищеної температури 40°C – на 36,8% в порівнянні з контрольним

значенням. На збільшення радіального приросту сосни звичайної за умови підвищення температури та кількості опадів вказує І. М. Коваль. Також її дослідження показують, що підвищення температури стимулює радіальний приріст лише певний час, після чого подальший вплив даного фактора зменшує приріст (Коваль, 2010). Маса загального приросту змінюється аналогічно зміні латерального приросту стовбура (збільшується за дії КД (рН=3,0) та t=40°C, і зменшується за імітації КД (рН=2,0)), лише при утриманні мікрокосмів із сіянцями *F. sylvatica* при 30°C не спостерігається достовірної різниці від контролю (рис. 1). Щоб пояснити отримані результати скористаємося дослідженнями мічиганських вчених, які стверджують, що потепління клімату, поряд із кислотними опадами, сприяють росту дерев (Simulated chronic nitrogen deposition..., 2008). Спробуємо висунути припущення, що це викликане вмістом азоту (нітратна кислота входить до складу кислотного дощу), а збільшення його кількості при дії імітованого кислотного дощу з рН=2,0 викликає зворотний ефект – зменшення продуктивності внаслідок перенасичення цим елементом та пошкодження листя кислотами у складі дощу.

Таблиця 1

Медіана (Me), нижній і верхній кuartили (LQ і UQ) маси приросту та його структурних частин у самосіву *F. sylvatica* за імітації кислотних опадів (КД) та впливу підвищених температур при зростанні в монокультурних (n=16) та полікультурних (n=8) мікрокосмах

Median (Me), the lower and upper quartiles (LQ and UQ) of biomass increment and its structural parts of *Fagus sylvatica* L. self-seeding at the influence of simulated acid rain (КД) and increased temperature in monocultural (n=16) and polycultural (n=8) microcosms

Досліджувані види	Показники Варіанти	Маса приросту гілок, г		Маса апікального приросту стовбура, г		Маса латерального приросту стовбура, г		Маса загального приросту, г	
		Me	LQ; UQ	Me	LQ; UQ	Me	LQ; UQ	Me	LQ; UQ
<i>Fagus sylvatica</i> L. (монокультура)	Контроль	0,048	0,035; 0,055	0,042	0,034; 0,048	0,673	0,655; 0,719	0,760	0,742; 0,815
	КД (рН=3,0)	0,048	0,043; 0,051	0,051	0,048; 0,053	0,722	0,698; 0,763	0,818	0,800; 0,863
	КД (рН=2,0)	0,022	0,014; 0,029	0,014	0,007; 0,020	0,193	0; 0,218	0,212	0,054; 0,248
	t=30°C	0,025	0,017; 0,035	0,058	0,051; 0,064	0,716	0,687; 0,725	0,795	0,768; 0,814
	t=40°C	0,027	0,024; 0,037	0,034	0,027; 0,039	0,921	0,904; 0,949	0,989	0,962; 1,011
<i>Fagus sylvatica</i> L. (при зростанні з <i>Carpinus betulus</i> L.)	Контроль	0,051	0,042; 0,059	0,043	0,032; 0,051	0,675	0,654; 0,694	0,770	0,751; 0,777
	КД (рН=3,0)	0,039	0,036; 0,042	0,030	0,026; 0,033	0,779	0,745; 0,786	0,846	0,817; 0,853
	КД (рН=2,0)	0,022	0,018; 0,028	0,020	0,016; 0,021	0,195	0,180; 0,212	0,233	0,227; 0,245
	t=30°C	0,049	0,042; 0,055	0,046	0,033; 0,051	0,462	0,443; 0,519	0,553	0,538; 0,609
	t=40°C	0,033	0,028; 0,040	0,029	0,026; 0,032	0,529	0,489; 0,573	0,594	0,556; 0,635
<i>Fagus sylvatica</i> L. (при зростанні з <i>Quercus robur</i> L.)	Контроль	0,059	0,051; 0,064	0,040	0,032; 0,048	0,893	0,871; 0,923	0,998	0,954; 1,021
	КД (рН=3,0)	0,040	0,032; 0,047	0,030	0,026; 0,035	0,780	0,772; 0,811	0,861	0,832; 0,869
	КД (рН=2,0)	0,013	0,010; 0,015	0,017	0,014; 0,019	0,184	0,088; 0,213	0,210	0,113; 0,243
	t=30°C	0,049	0,043; 0,057	0,041	0,036; 0,047	0,550	0,513; 0,563	0,633	0,609; 0,647
	t=40°C	0,032	0,028; 0,036	0,029	0,022; 0,034	0,645	0,625; 0,677	0,714	0,685; 0,734

Примітка. **Напівжирним** виділено значення, що достовірно відмінні від контролю (достовірність перевіряли за критерієм Манна-Вітні)

Розглянемо, як змінюється маса приросту при зростанні самосіву *F. sylvatica* з іншими видами під впливом екстремальних чинників. Так, за імітації кислотного дощу з **pH=3,0** у *F. sylvatica* при зростанні і з *C. betulus*, і з *Q. robur* спостерігається зменшення маси приросту гілок на 23,5% і 32,2% та зменшення маси апікального приросту стовбура на 30,2% і 25,0%, відповідно (рис. 2, 3). При зростанні у мікрокосмах з *C. betulus* у *F. sylvatica* достовірно збільшується маса латерального приросту стовбура на 15,4% та маса загального приросту – на 9,9%, маса останнього становить 0,846 г (табл. 1), тоді як в мікрокосмах з *Q. robur* відповідні показники приросту зменшуються на 12,7% та 13,7% (рис. 3), а маса загального приросту становить 0,861 г. За імітації КД з **pH=2,0** у самосіву *F. sylvatica* при зростанні з обома видами спостерігається достовірне змен-

шення маси усіх структурних частин приросту (рис. 2, 3) та маси загального приросту на 69,7% (з *C. betulus*) та на 79,0% (з *Q. robur*), у порівнянні з відповідними контрольними варіантами. Дослідження Б. Хайнеса із співавторами, проведені ще у 80-х роках свідчать, що поріг чутливості листяних порід лежить між значеннями pH 2,5 та 2,0, тоді як у хвойних значно нижче – між 1,0 та 0,5. Дослідники також зазначають, що число пошкоджень збільшується із підвищенням кислотності (Haines et al., 1980). Імовірно, що саме високий рівень пошкоджень листків, викликаний кислотним дощем з pH=2,0, є лімітуючим фактором у зменшенні маси приросту, оскільки відбувається пошкодження фотосинтетичного апарату і зниження фотосинтезу, а як наслідок – зменшення продукування органічної речовини.

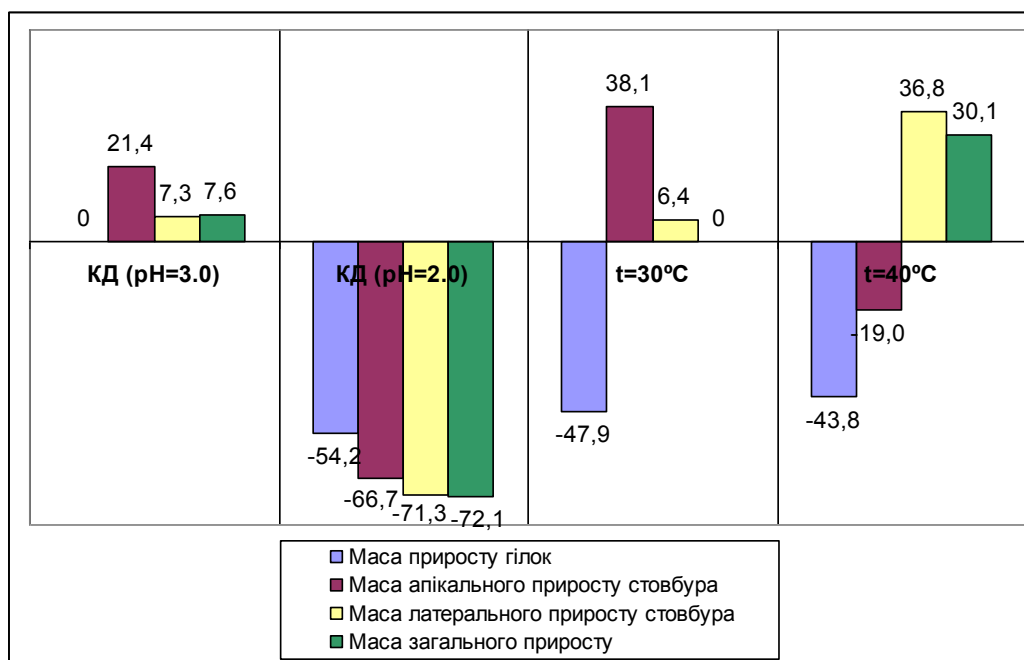


Рис. 1. Відсоток достовірної зміни маси приросту структурних частин самосіву *F. sylvatica* в монокультурі за імітації кислотного дощу (КД) та підвищених температур відносно контролю («дощ» з pH=6,5; t=22–25°C)
Picture 1. Percentage change of structural parts of biomass increment of *F. sylvatica* self-seeding in monoculture at the influence of simulated acid rain and increased temperature relative to control (“rain” (pH = 6,5); t = 22–25°C)

За дії підвищеної температури **30°C** у обох типах полікультурних мікрокосмів у самосіву *F. sylvatica* спостерігається достовірне зменшення маси латерального приросту стовбура: на 31,6% в мікрокосмах з *C. betulus* та на 38,4% – в мікрокосмах з *Q. robur*, маса загального приросту самосіву бука становить відповідно 0,553 г та 0,633 г (табл. 1), і є на 38,2% та 36,6% меншою за контроль (рис. 2, 3). Маса приросту гілок та апікального приросту стовбура за дії даного чинника не зазнає достовірної зміни відносно контрольних значень. Вплив підвищеної температури **40°C** пригнічує приріст маси самосіву *F. sylvatica*, так при зростанні з *C. betulus* ПГ зменшується на

35,3%, ПС_а – на 32,6%, ПС_л – на 21,6%, ЗП – на 22,9% (рис. 2) і становить 0,594 г (табл. 1); в полікультурі з *Q. robur* ПГ зменшується на 45,8%, ПС_а – на 27,5%, ПС_л – на 27,8%, ЗП – на 28,5% (рис. 3) і становить 0,714 г (табл. 1).

На рис. 4 зображені діаграми достовірної зміни маси приросту та його структурних частин у самосіву *F. sylvatica* при сумісному зростанні з *C. betulus* відносно монокультури *F. sylvatica* за відповідних умов експерименту у відсотках. Так, **без імітації** екстремальних чинників та за впливу імітованого кислотного дощу з **pH=2,0** достовірної різниці показників у моно- та полікультурних мікрокосмах не спостерігається. У полікультурі

F. sylvatica з *C. betulus* за дії імітованого кислотного дощу з **pH=3,0** маса приросту гілок та маса апікального приросту стовбура *F. sylvatica* зменшуються відповідно на 18,8% та 41,2%, а маса латерального приросту стовбура збільшується на 7,9%, загальний приріст достовірно не змінюється відносно його монокультури (рис. 4). Підвищена температура **30°C** стимулює приріст маси гілок – він збільшується на 96,0%, маса загально-го приросту зменшується на 30,4%, а маси апіка-

льного та латерального приростів стовбура *F. sylvatica* при сумісному зростанні з *C. betulus* достовірно зменшуються на 20,7% та 35,5%, від-повідно, у порівнянні з відповідними значеннями за умов монокультурного зростання. За дії під-вищеної температури **40°C** достовірно зміню-ються лише маса латерального приросту стовбу-ра та маса загального приросту – вони зменшу-ються на 42,6% та 39,9% (Рис. 4).

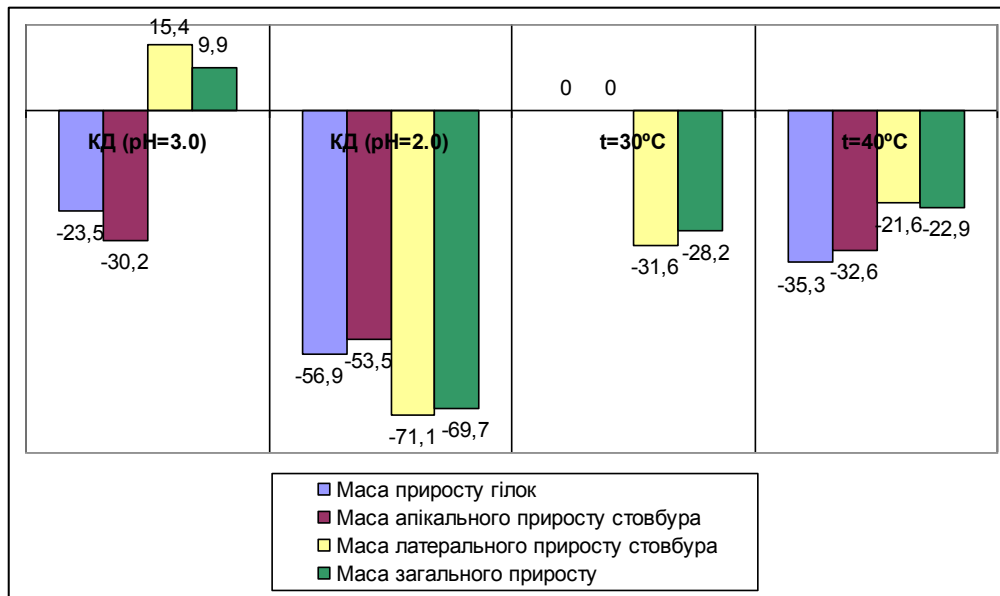


Рис. 2. Відсоток достовірної зміни маси приросту структурних частин самосіву *F.sylvatica* в полікультурі з *C.betulus* за імітації кислотного дощу (КД) та підвищених температур відносно контролю («дощ» з pH=6,5; t=22–25°C)
Picture 2. Percentage change of structural parts of biomass increment of *F.sylvatica* self-seeding in polyculture with *C.betulus* at the influence of simulated acid rain (КД) and increased temperature relative to control ("rain" (pH=6,5); t = 22-25°C)

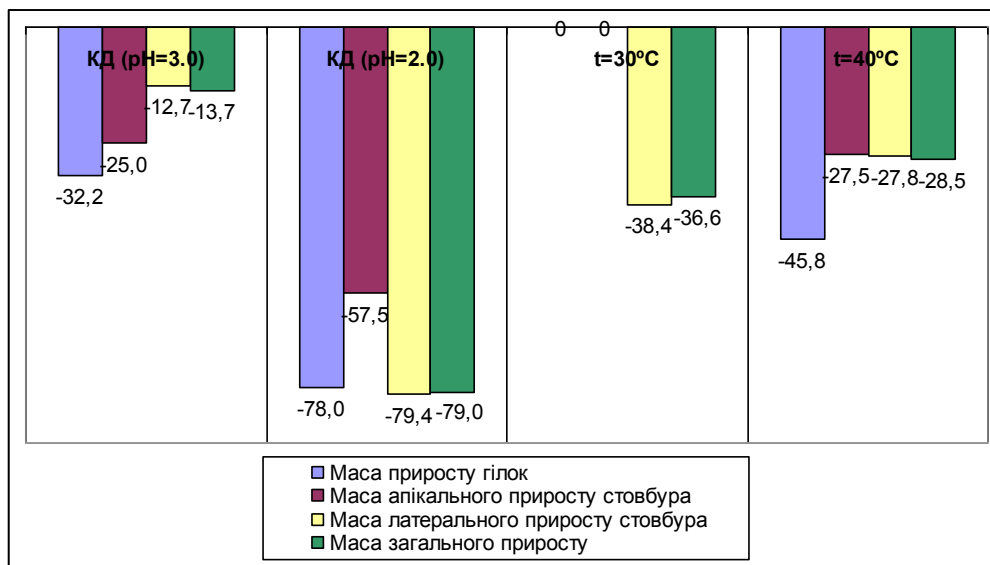


Рис. 3. Відсоток достовірної зміни маси приросту структурних частин самосіву *F.sylvatica* в полікультурі з *Q.robur* за імітації кислотного дощу (КД) та підвищених температур відносно контролю («дощ» з pH=6,5; t=22–25°C)
Picture 3. Percentage change of structural parts of biomass increment of *F.sylvatica* self-seeding in polyculture with *Q.robur* at the influence of simulated acid rain and increased temperature relative to control ("rain" (pH=6,5); t = 22-25°C)

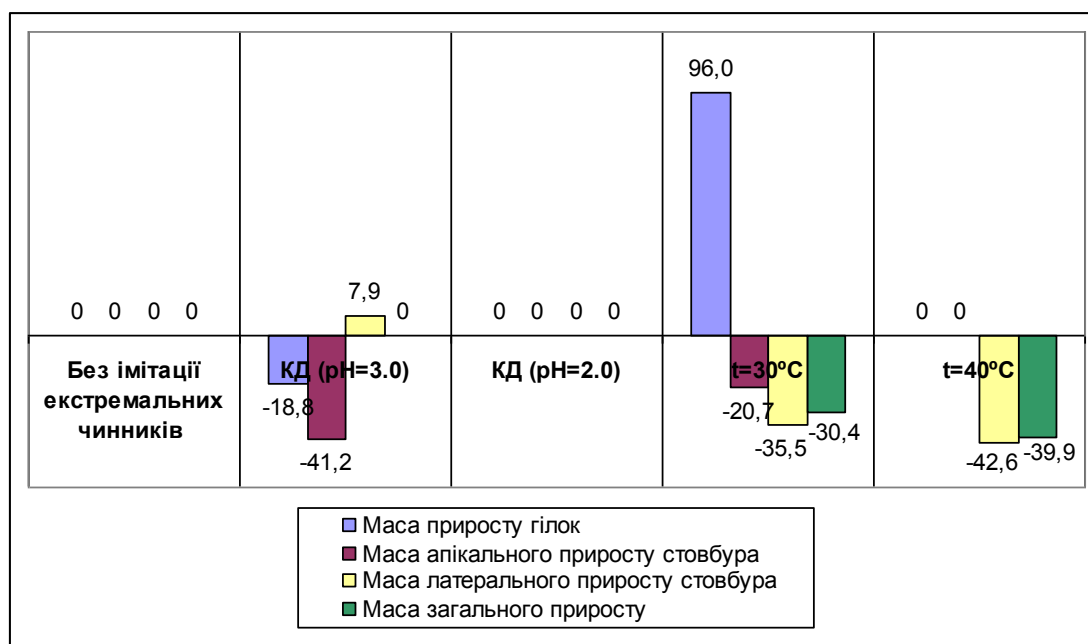


Рис. 4. Відсоток достовірної зміни маси приросту структурних частин самосію *F.sylvatica* в полікультурі з *C.betulus* (дослід) відносно монокультури *F.sylvatica* з аналогічним комплексом абіотичних чинників
Picture 4. Percentage change of structural parts of biomass increment of *F.sylvatica* self-seeding in polyculture with *C.betulus* at the influence of simulated acid rain and increased temperature relative to *F.sylvatica* monoculture at the same set of abiotic factors

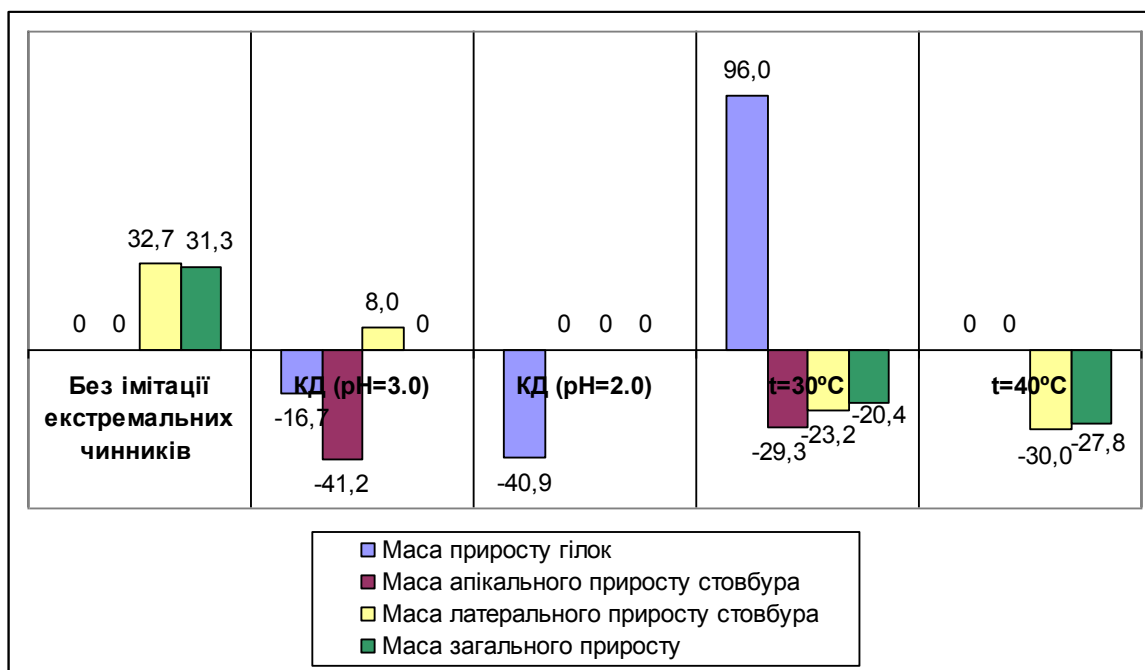


Рис. 5. Відсоток достовірної зміни маси приросту структурних частин самосію *F.sylvatica* в полікультурі з *Q.robur* (дослід) відносно монокультури *F.sylvatica* з аналогічним комплексом абіотичних чинників
Picture 5. Percentage change of structural parts of biomass increment of *F.sylvatica* self-seeding in polyculture with *Q.robur* at the influence of simulated acid rain and increased temperature relative to *F.sylvatica* monoculture at the same set of abiotic factors

За даними М. П. Мальцева в молодих насадженнях бук володіє досить слабкою видовою силою росту, тому пригнічується багатьма деревними породами при сумісному зростанні, і зна-

чно відстає від них у рості (Мальцев, 1980). Можливо видова сила росту бука при зростанні з грабом ще більше послаблюється за дії екстремальних чинників, тому маса загального прирос-

ту, та його складових (у більшості випадків) зменшуються за дії кислотного дощу з $\text{pH}=3,0$ та $\text{pH}=2,0$, а також за дії обох підвищених температур у порівнянні з показниками у монокультурі за дії відповідних чинників.

У самосіву *F. sylvatica* при зростанні з *Q. robur* за умови відсутності впливу екстремальних чинників на 32,7% збільшується маса латерального приросту стовбура та на 31,3% – маса загального приросту, відносно монокультури *F. sylvatica* (рис. 5). Г. Претч із співавторами вказують на вищу продуктивність чистих букових деревостанів у порівнянні із змішаними (разом з ялиною європейською), при цьому зазначаючи, що продуктивність бука підвищується при додаванні в культуру ялини, лише на родючих ґрунтах (Pretzsch et al., 2010). За імітації впливу кислотного дощу з $\text{pH}=3,0$ маса приросту гілок *F. sylvatica* достовірно зменшується на 16,7%, маса апікального приросту стовбура – на 41,2%, маса латерального приросту стовбура – збільшується на 8,0%, загальний приріст залишається на рівні монокультурних значень. За дії імітованого кислотного дощу з $\text{pH}=2,0$ достовірно змінюється лише маса приросту гілок *F. sylvatica* при зростанні з *Q. robur* відносно монокультури першого – вона зменшується на 40,9% (рис. 5). За дії підвищеної температури 30°C у *F. sylvatica* при зростанні з *Q. robur*, як і при зростанні з *C. betulus*, достовірно збільшується маса приросту гілок на 96,0%, PSC_a та PSC_l зменшуються відповідно на 29,3% та 23,2%, а маса загального приросту – на 20,4% у порівнянні з тими ж показниками при монокультурному зростанні *F. sylvatica*. За дії підвищеної температури 40°C маса приросту гілок та апікального приросту стовбура достовірно не змінюються відносно монокультури *F. sylvatica*, тоді як маса латерального приросту стовбура зменшується на 30,0%, а маса загального приросту – на 27,8% (рис. 5).

На вищу продуктивність змішаних деревостанів вказує Б. К. Термена (2004) та деякі інші автори (Колесниченко, 1976; Эколого-физиологические основы..., 1976), проте він також зазначає, що в екстремальних умовах більш стійкими та продуктивними є чисті насадження. Цей факт підтверджує результати наших досліджень щодо збільшення маси латерального приросту стовбура та маси загального приросту *F. sylvatica* при зростанні з *Q. robur* за умови відсутності впливу екстремальних чинників, порівняно з його зростанням в монокультурі (рис. 5). Також в обох типах полікультурних мікрокосмів за дії підвищених температур зменшується маса приросту самосіву *F. sylvatica*. Дещо виходить за межі даного твердження збільшення маси латерального приросту стовбура *F. sylvatica* під впливом імітованого кислотного дощу з $\text{pH}=3,0$, що ймовірно

пояснюється покращенням азотного живлення, і як наслідок збільшення вказаної складової приросту.

Висновки

1) за дії досліджуваних чинників глобальної екологічної кризи на монокультуру *F. sylvatica* маса загального приросту підвищується або не змінюється порівняно з контролем, за винятком впливу імітованого кислотного дощу з $\text{pH}=2,0$, коли вона зменшується;

2) за дії всіх чинників на обидва типи полікультурних мікрокосмів у *F. sylvatica* спостерігається зменшення маси загального приросту, за винятком впливу імітованого кислотного дощу з $\text{pH}=3,0$ на *F. sylvatica* при зростанні з *C. betulus*, де маса приросту збільшується відносно контролю;

3) за відсутності впливу чинників глобальної екологічної кризи маса загального приросту *F. sylvatica* при зростанні з *Q. robur* вища, ніж в монокультурі *F. sylvatica*;

4) за дії обох підвищених температур приріст маси самосіву *F. sylvatica* при зростанні і з *C. betulus*, і з *Q. robur* є меншим в порівнянні з відповідними варіантами монокультури *F. sylvatica*, за дії КД з $\text{pH}=2,0$ та $\text{pH}=3,0$ загальний приріст достовірно не змінюється.

Список літератури:

1. Астапова Г. В. Матеріалознавство та основи технології переробки природної сировини в непродовольчі товари: навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. / Г. В. Астапова, Л. Г. Саркісян та ін. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 120 с.
2. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем. / А. Бююль, П. Цёфель. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – 608 с.
3. Иванов А. Ф. Рост древесных растений и кислотность почв / А. Ф. Иванов. – Минск, 1970. – 218 с.
4. Коваль І. М. Відгук радіального приросту сосни звичайної на зміни клімату у лісостеповій зоні / Лісівнича наука: Витоки, сучасність, перспективи (Матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12–14 жовтня 2010 р., м. Харків) / І. М. Коваль. – Харків: УкрНДІЛГА, 2010. – С. 173–174.
5. Колесниченко М. В. Биохимические взаимодействия древесных растений / М. В. Колесниченко – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 184 с.
6. Плотность древесины Компания «Лесрубком-форт». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://srubchel.ru/plotnost>
7. Лакин Д. Ф. Биометрия. / Д. Ф. Лакин. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
8. Мальцев М. П. Бук / М. П. Мальцев. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 80 с.
9. Національний атлас України: Гол. ред. член-кор. НАН України Л. Г. Руденко – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.

10. Полубояринов О. И. Плотность древесины / О. И. Полубояринов. – М.: Наука, 1976. – 159с.
11. Смаглюк К. К. Аборигенні листяні лісоутворювачі / К. К. Смаглюк. – Ужгород: Карпати, 1974. – 120 с.
12. Термена Б. К. Лісознавство з основами лісівництва: Навч. посібник. / Б. К. Термена. – Чернівці: Книги–XXI, 2004. – 160 с.
13. Філімонова Н. Б. Статистичний аналіз даних відповідно до засад науково обґрунтованої медицини: Первинний аналіз кількісних даних, подання результатів експерименту / Н. Б. Філімонова, І. О. Філь, Т. С. Михайлова // Методи математичної статистики. – 2004. – №4. – С. 85–93.
14. Эколого-физиологические основы взаимодействия растений в фитоценозах: Под ред. акад. АН БССР Н. Д. Нестеровича. – Минск: Наука и техника, 1976. – 216 с.
15. Haines B. Acid rain: threshold of leaf damage in eight plant species from a Southern Appalachian forest succession / B. Haines, M. Stefani and F. Hendrix // Water, Air, and Soil Pollution. – 1980. – 14. – P. 403–407.
16. Pretzsch H. Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient / H. Pretzsch J. Block, J. Dieler¹, P. H. Dong, U. Kohnle, J. Nagel, H. Spellmann and A. Zingg // Ann. For. Sci. 67 (2010) 712. [Електронний ресурс] – Режим доступу до журналу: http://www.afs-journal.org/index.php?option=com_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/forest/full_html/2010/07/f100014/f100014.html
17. Simulated chronic nitrogen deposition increases carbon storage in northern temperate forests / K. S. Pregitzer, A. J. Burton, D. R. Zak and A. F. Talhelm // Global Change Biology. – 2008. – Vol. 14. – P.142–153.

THE PROGNOSTICATION OF *FAGUS SYLVATICA* L. SELF-SEEDING PRODUCTIVITY UNDER THE INFLUENCE OF GLOBAL ENVIRONMENTAL CRISIS FACTORS IN MICROCOSMS

O. D. ZAROCHENRSEVA, S. S. RUDENKO

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Faculty of biology, ecology and biotechnology Department of Ecology and Biomonitoring
58012 Chernivtsi, M. Kotsubynskyi Str., 2
s.rudenko@chnu.edu.ua; oksana.zarochentseva@gmail.com

With the help of using of artificial ecosystems – microcosms – the influence of simulated acid rain and increased temperature on biomass increment of Fagus sylvatica L. self-seeding in monoculture and in polyculture with other species were investigated. The research results showed that productivity of Fagus sylvatica L. in polyculture with Quercus robur L. is a third larger than in Fagus sylvatica L. monoculture at the absence of the global environmental crisis factor' influence. Simulated acid rain (pH 3.0) stimulates biomass increment of Fagus sylvatica L. self-seeding in monoculture and in polyculture with Carpinus betulus L., but in polyculture with Quercus robur L. its productivity is lower than the control. Simulated acid rain (pH = 2.0) has unidirectional influence on all types of investigated microcosms, reducing biomass increment of Fagus sylvatica L. self-seeding on two-thirds, compared with the corresponding control values. increased temperatures influence (30°C and 40°C) on biomass increment of Fagus sylvatica L. self-seeding in polycultural microcosms is lower compared with control microcosms of each type. While the biomass increment of Fagus sylvatica L. self-seeding in monoculture was higher at 40°C, and remained at the control level at 30°C. So at increased temperature influence Fagus sylvatica L. monoculture proved stronger than both polycultures.

Key words: microcosm, acid rain, increased temperature, biomass increment, apical increment, lateral increment, *Fagus sylvatica* L. self-seeding

Отримано редколегією 04.06.2011.

ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ НІШІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН

О.В. БАГЛЕЙ

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича,
кафедра екології та біомоніторингу, вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58012
E-mail: bagley_oks@ukr.net

Для пізнання глибинних причин рідкисності видів важливими є дослідження факторіальної екології, направлені на вивчення середовища існування виду. У цьому контексті особливе значення має застосування концепції екологічної ніші для з'ясування біоекологічних особливостей виду. У статті розглянуто можливості застосування одновимірних екологічних ніш для з'ясування факторіально-ресурсних особливостей деяких рідкісних видів Українських Карпат.

Ключові слова: екологічна ніша, екологічний фактор, фітоіндикаційні шкали, популяція, фітоценоз.

Вступ. Поняття екологічної ніші виникло сформульовано зоологами для окреслення місця виду в структурі угруповання. Геоботаніки до недавнього часу мало користувалися цим поняттям і лише за останні 10 років концепція еконіші стало робочим інструментом в теоретичних побудовах, які пояснюють структуру та функціонування рослинних угруповань. Найбільш вдале тлумачення екологічної ніші запропонував Хатчінсон - це «увесь діапазон умов, за яких живе і відтворює себе особина (або популяція)» (Піанка, 1981). Саме такий підхід означає «підмножину координат екологічного простору, що характеризує різноманітні ресурси, необхідні для виду (Федоров, Гильманов, 1980) та дає можливість застосовувати поняття ніші для рослин. Ще більш спрощуючи розуміння ніші, можна сказати, що вона є багатовимірним варіантом концепції зон толерантності (амплітуд) В. Шелфорда (Свідзінська, 2004).

За Хатчінсоном, вимірність ніші, тобто число осей за якими її будують, повинна охоплювати усі змінні, які визначають існування організму. Також, вони мають бути незалежними одна від одної. Усе це призводить до таких основних складностей практичної побудови та аналізу екологічної ніші (Шанда, 2010):

1. її вимірність виявляється занадто великою, а також не завжди можна знати про усі чинники, що впливають на існування виду;
2. частина змінних середовища знаходиться у певній залежності між собою, або така залежність може бути невідомою;
3. частина змінних ніші мають якісний характер, тому впорядкувати їх у вісь неможливо;
4. серед чинників існування виду існують такі, зона толерантності яких обмежена лише з одного боку (наприклад, для більшості

видів рослин не існує верхньої межі вмісту гумусу для їхнього росту).

Тому, обійти усі ці складності можна двома можливими шляхами. Перший, який запропонував Д.Хатчінсон, полягає у використанні теорії множин. Проте, застосування цього підходу та урахування будь-якої кількості змінних унеможливають наочність показу ніші. Другий спосіб подолання практичних складностей – побудова та аналіз не повної ніші (вісі якої охоплюють усі змінні), а часткових – одно-, дво-, чи тривимірних, які можна представити графічно або наочно.

Мета нашої роботи – застосування одновимірних екологічних ніш для порівняльної оцінки екологічних особливостей рідкісних видів роду *Saussurea* DC. в Українських Карпатах: *S. porcii* Degen, *S. alpina* (L.) DC. та *S. discolor* (Willd.) DC, які занесені до Червоної книги України (Червона..., 2009), та Європейського Червоного списку (*S. porcii* Degen) (Європейський..., 1992).

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом досліджень, які проводились у період з 2005 по 2008 рр., були популяції видів роду *Saussurea* Українських Карпат. Дослідження *Saussurea porcii* включали 5 популяцій, *S. alpina* – 2 популяції, *S. discolor* – 1 популяцію (єдину в Україні). Визначення зібраних рослин проводили за “Визначником рослин Українських Карпат” (1977) та “Определителем высших растений Украины” (1987). Фітоценотична характеристика рослинних угруповань за участю досліджених видів складена на основі опису пробних ділянок за методологічними принципами флористичної класифікації Браун-Бланке (Braun-Blanquet J., 1925) Опис ділянок виконувався в природних межах фітоценозу. Описи опрацьовані за методом перетворення фітоценотичних таблиць із застосуванням пакету програм FICEN-2, розробленого українськими фітосоціологами (Косман, 1991;

Sirenko, 1996). Для оцінки провідних екологічних режимів досліджених видів було опрацьовано 62 геоботанічних описи за допомогою програми синфітоіндикації екологічних факторів ECODID, розробленої у відділі екології фітосистем інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного із застосуванням уніфікованих фітоіндикаційних шкал (Дідух, 1994). За одержаними результатами розраховані амплітуди толерантності та середні значення показників провідних едафо-кліматичних факторів досліджених видів. Видове багатство виражали відношенням числа видів на одиницю площі. Видове різноманіття оцінювали за індексом Шеннона (Руденко, 2008):

$$H_i = - \sum_{i=1}^i P_i \cdot \ln P_i,$$

P_i – ймовірність внеску кожного виду.

Хімічний аналіз ґрунту проводили загальноприйнятими методами: гумус (**Gm**) – за методом І.В. Тюріна в модифікації В.Н. Сімакова, актуальну **pH** (**H₂O**) та потенційну **pH** (**KCl**) кислотність – потенціометрично, обмінну гідролітичну кислотність (**H_r**) – за методом Дайкухара, обмінний кальцій **CaO** (**Ca**) – трилонометрично, лужногідролізований нітроген (**N**) – за методом Корнфілда, обмінний калій **K₂O** (**K**) та фосфор **P₂O₅** (**P**) – за методом Кірсанова (Практикум, 1989). Всі статистичні розрахунки виконувалися за допомогою комп'ютерних програм в системі STATISTICA фірми StatSoft, версія 6.0.

Результати та їх обговорення. Місцезростання видів характеризується певними кількісними режимами екологічних факторів (інтенсивністю освітлення, кількістю тепла, вологи, концентрацією речовин, вмістом окремих іонів тощо), що визначають життєдіяльність рослин (Дідух, 1994; Миркин, 2001). Проте розподіл цих показників у значній мірі залежить від клімату, рельєфу, гірських порід, механічного складу ґрунту, та інших чинників, що впливають на рослини опосередковано, через проміжні ланки (Василевич, 1983; Дідух, 1994; Дідух 1996). Таким чином, в природі практично неможливо відокремити вплив кожного із факторів, оскільки вони знаходяться у тісній взаємодії і кожен з них в одних випадках може бути прямим, в інших – опосередкованим, в одних виступати як лімітаційний, в інших – в достатній мірі забезпечувати функцію живих організмів (Дідух, 1994; Миркин, 2001).

Кожний вид характеризується певною амплітудою зміни екологічних чинників, в межах якої він існує. Оцінку широти цих амплітуд, їх оптимумів проводять за допомогою екологічних шкал.

Тому, з метою комплексної оцінки абіотичних

факторів місцезростань досліджених видів роду *Saussurea*, використовували уніфіковані фітоіндикаційні шкали (Дідух, 1994; Екофлора, 2000), які були прийняті як базові для оцінки екологічних амплітуд видів флори України.

На основі екологічних амплітуд були побудовані одновимірні екологічні ніші досліджених видів (рис. 1). Порівнюючи останні між собою, можна зробити наступні висновки. Найбільш широкі екологічні ніші за всіма едафо-кліматичними факторами та показниками, визначеними за фітоіндикаційними шкалами, характерні для *S. discolor* (рис. 1). На другому місці за широтою екологічних ніш за більшістю факторів та показників відповідного типу - *S. alpina* і на останньому - *S. porcii*.

Особливо важливими є ті показники та фактори, за якими досліджувані види мають чітко диференційовані екологічні ніші, тобто за якими вони розходяться в своїх екологічних потребах. Так, вид *S. porcii* має чітко відокремлену екологічну нішу від ніш двох інших видів за таким едафічним фактором як водний режим ґрунту (**Hd**). У даного виду еконіша за цим фактором зміщена вправо, тобто в бік найбільш високих значень. Екологічна ніша виду *S. alpina* зміщена вліво, тобто в бік найнижчих значень і не перекривається з екологічними нішами двох інших видів за таким кліматичним показником як терморезим (**Tm**).

Основні хімічні показники ґрунту місцезростань популяцій досліджених видів були визначені також методами прямих вимірювань. На основі амплітуд едафічних чинників, визначених методами прямих вимірювань, були побудовані одновимірні екологічні ніші для кожного із видів.

Найбільш широкі екологічні ніші за едафічними факторами, визначеними прямими методами, належать *S. porcii*, а найвужчі - *S. discolor* (рис. 2). Екологічні ніші досліджених видів виявляють чітку диференціацію за такими факторами, як вміст обмінного кальцію та лужногідролізованого нітрогену у ґрунті. При цьому, за вмістом обмінного кальцію, екологічна ніша *S. alpina* зсунута в крайнє ліве положення, тобто в бік найбільш низьких значень, *S. discolor* - в крайнє праве положення, тобто в бік найбільш високих значень, а *S. porcii* – займає проміжне положення. Протилежні потреби виявляють досліджені види до такого біогенного елементу як нітроген. Екологічна ніша *S. discolor* за цим елементом зсунута в крайнє ліве положення, тобто в бік низьких значень, *S. porcii* – в крайнє праве положення, тобто в бік найбільш високих значень, а *S. alpina* займає проміжне положення.

Крім того, *S. alpina* – вид, який має спеціалізовану екологічну нішу за таким фактором як

вміст органічної речовини (гумусу) у ґрунті, яка не перекривається з екологічними нішами за цим

фактором двох інших видів.

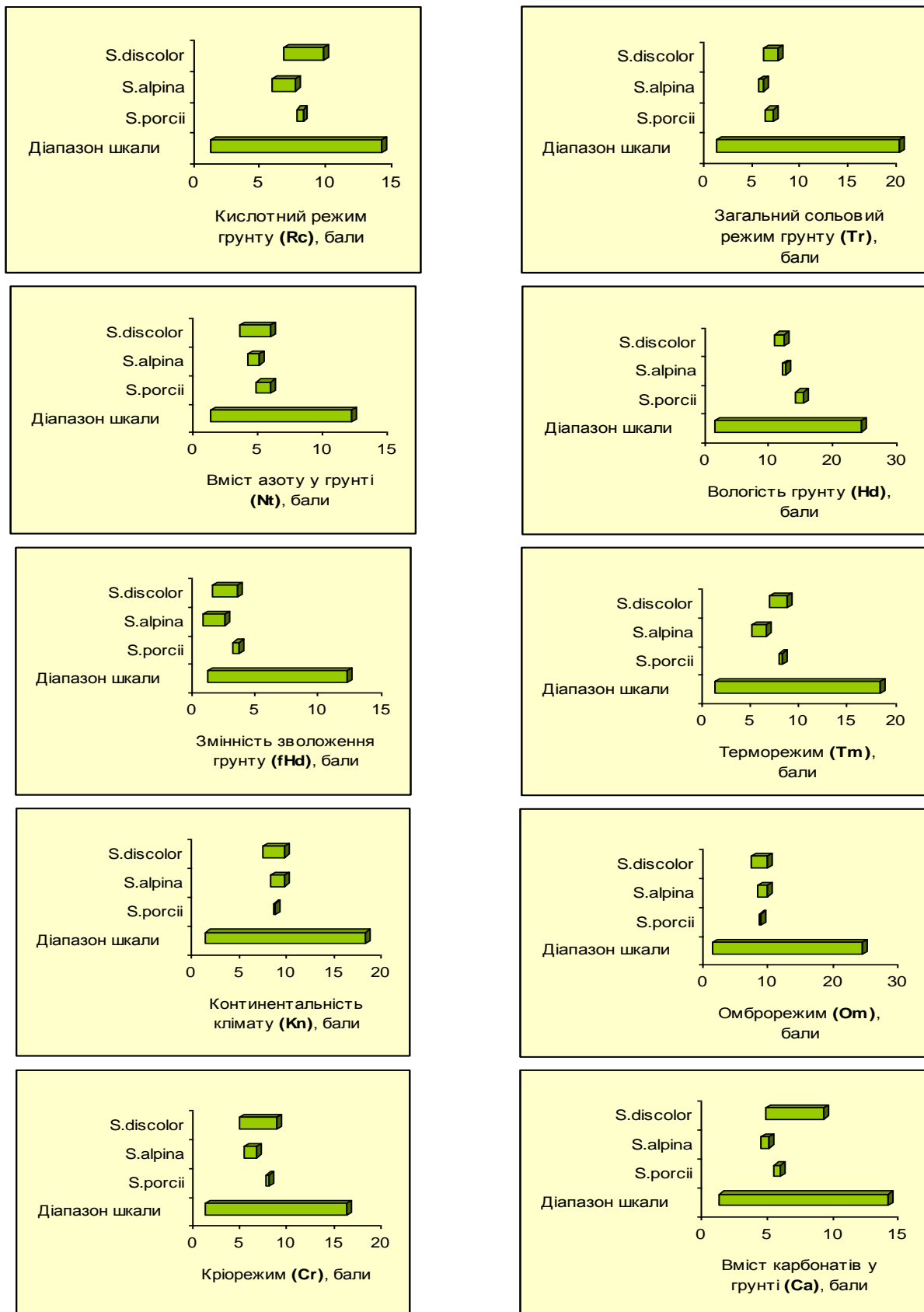


Рис. 1. Одновимірні екологічні ніші видів роду *Saussurea* в Українських Карпатах за едафо-кліматичними параметрами, визначеними методом фітоіндикаційних шкал
 Fig.1. One-dimensional ecological niche of species of *Saussurea* in the Ukrainian Carpathians by Edafe and climatic parameters, defined by fitoindykatsiynyh scales

Імперативними показниками фітоценотичних ніш видів виступають видове різноманіття та видове багатство. Адже різноманіття угруповань може слугувати мірою складності їх структури, що в свою чергу обумовлює її стійкість. Складність угруповань зменшується з погіршенням якості середовища (Алимов, 1994; Kratochwil A., 1999; Tilman D., 2001). Проте, як

зазначають деякі автори (Гиляров, 1969; Whittaker R.H., 1975; Tilman D., 2001), індекси різноманіття лише до певної міри оцінюють рівень організації екосистем, тому не можуть бути універсальним мірилом складності. В більш багатих за видовим складом угрупованнях існує більше варіантів перерозподілу потоків енергії, отже вони є більш стійкими.

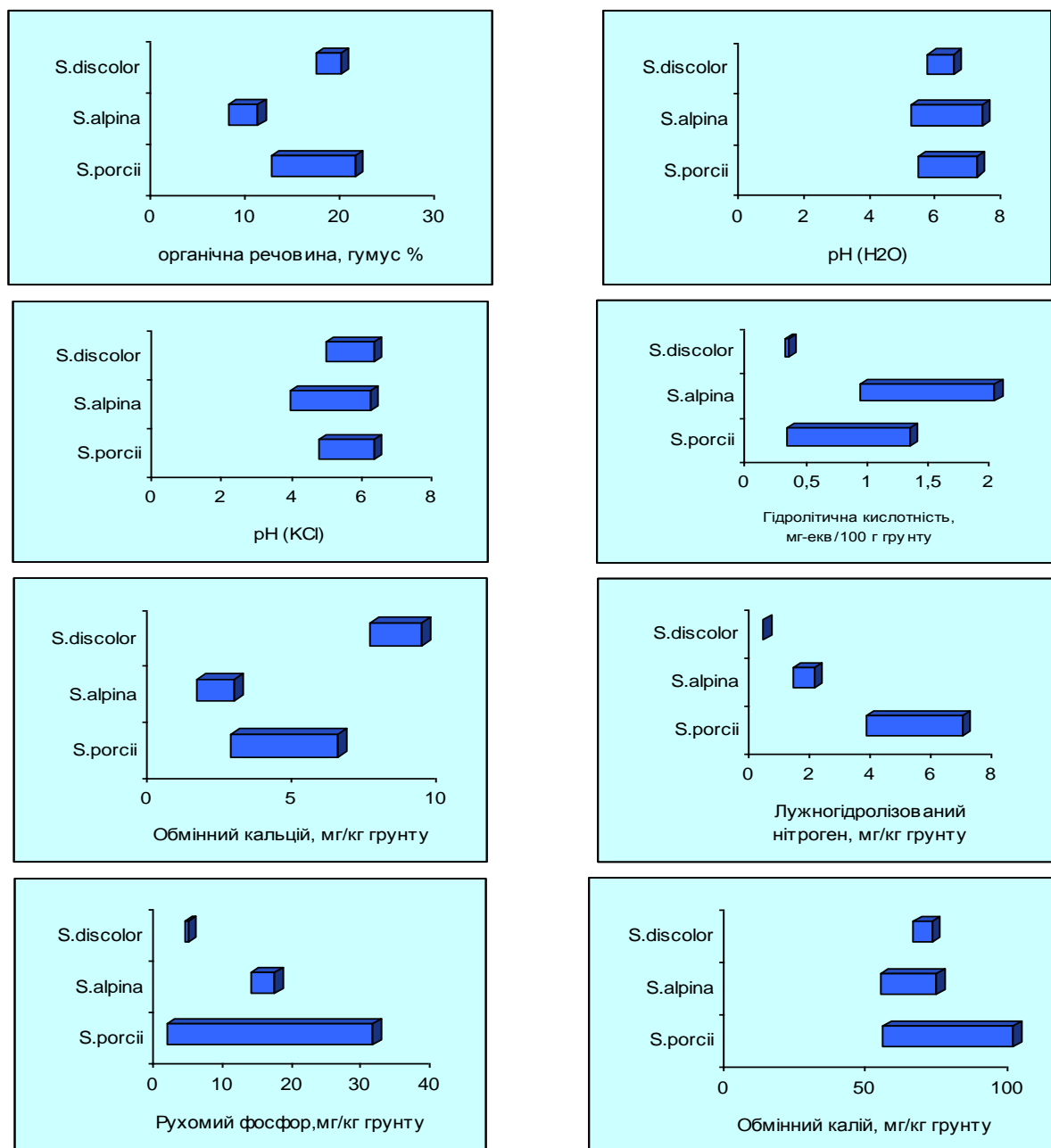


Рис. 2. Одновимірні екологічні ніші видів роду *Saussurea* в Українських Карпатах за едафічними факторами, визначеними методами прямих вимірювань
Fig.2. One-dimensional ecological niche of species of *Saussurea* in the Ukrainian Carpathians by edaphic factors identified by direct measurements

Згідно отриманих даних (табл. 1) за індексом видового різноманіття фітоценотичні ніші видів роду *Saussurea* достовірно не відрізняються між собою. Проте за видовим багатством угруповання, в яких зустрічаються види *S. discolor* та

S. alpina, достовірно відрізняються від угруповань *S. porcii*. Як видно з рис. 3 екологічна ніша останнього виду зсунута в бік високих значень цього показника і не перекривається з екологічними нішами двох інших видів.

Таблиця 1
Індекс видового різноманіття Шеннона (H_i) та
видове багатство фітоценотичних ніш видів роду
Saussurea

Table 1
Index of species diversity Shannon (H_i) and species
richness phytocoenotic niches species of *Saussurea*

Вид	Індекс різноманіття H_i	Видове багат- ство
<i>S. porcii</i>	3,1±0,2	31,6±2,0
<i>S. alpina</i>	3,0±0,1	23,0±1,8*
<i>S. discolor</i>	2,9±0,2	21,7±2,3*

Примітка: * - достовірна відмінність між показниками при рівні значимості $p \leq 0,05$

Note: * - reliable difference between performance at the level of significance $p \leq 0,05$

Оскільки *S. porcii* зустрічається у більшій кількості типів рослинних угруповань із більшим значенням показника видового багатства в них у порівнянні з іншими двома видами, це свідчить про його вищу конкурентоспроможність. Слід звернути увагу також на той факт, що високий рівень видового багатства його фітоценотичних ніш спостерігається на тлі видового різноманіття на рівні інших видів. Це свідчить про те, що угруповання в яких зустрічається *S. porcii* характеризуються наявністю виражених домінантів, що слугує додатковим доказом його вищої, порівняно з двома іншими видами конкурентної здатності.

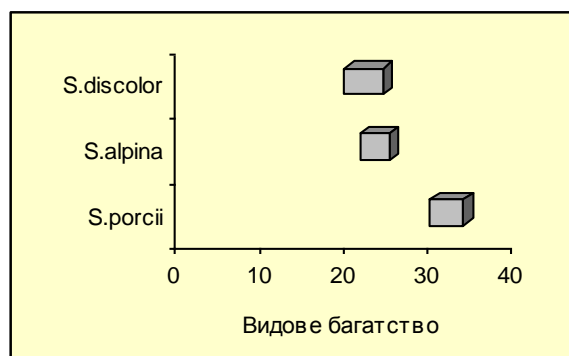
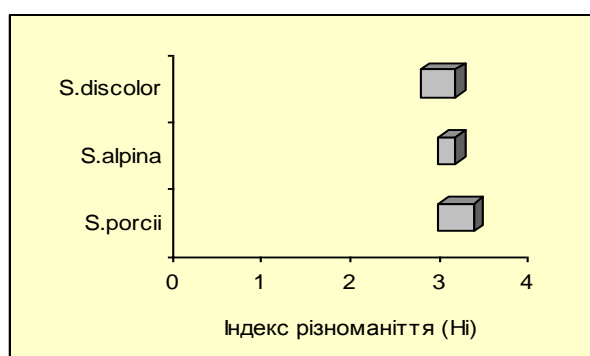


Рис. 3. Одновимірні екологічні ніші видів роду *Saussurea* в Українських Карпатах за біотичними факторами

Fig. 3. One-dimensional ecological niche of species of the genus *Saussurea* in the Ukrainian Carpathians by biotic

Отже, на основі проведених нами досліджень можна зробити наступні **висновки**:

1) За шириною одновимірних еконіш, побудованих за едафо-кліматичними параметрами на основі фітоіндикаційних шкал, досліджені види утворюють наступний спадний ряд: *S. discolor* > *S. alpina* > *S. porcii*. Показано, що *S. porcii* має чітко відокремлену екологічну нішу за фактором водного режиму ґрунту, а *S. alpina* – за показником терморезиму.

2) Найширші екологічні ніші за едафічними факторами, визначеними методами прямих вимірювань, належать *S. porcii*, а найвужчі – *S. discolor*. Виявлено чітку диференціацію еконіш досліджених видів за вмістом обмінного кальцію та лужногідролізованого нітрогену у ґрунті. Показано, що *S. alpina* утворює спеціалізовану екологічну нішу за показником вмісту органічної речовини (гумусу) у ґрунті.

3) Установлено перекривання екологічних ніш *S. alpina* та *S. discolor* за належністю до рослинних угруповань на рівні одного із класів, порядку і союзу та повна фітоценотична унікальність *S. porcii*.

Список літератури:

1. Пианка Э. Эволюционная экология / Пианка Э.

Пер. с англ. – М., Мир, 1981. – 400 с.

2. Федоров В.Д. Экология / В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов – М.: Изд-во МГУ, 1980 – 463 с.

3. Свідзінська Д. Концепція екологічної ніші в дослідженні ландшафтів // Вісник Львів. ун-ту, Серія геогр., 2004. – Вип 31. – С. 198-202

4. Шанда В.І. Складність і динамічність екологічних ніш біологічних видів // Екологія та ноосфера. – 2010. – Т.21, №3-4. – С.5-14

5. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха - К: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 335

6. Европейский Красный список растений, находящийся под угрозой исчезновения в мировом масштабе. – Нью-Йорк, 1992. – 185 с.

7. Визначник рослин Українських Карпат / [Відп. ред. В.І.Чопик.]. – Київ: Наук.думка, 1977. – 435 с.

8. Определитель высших растений Украины / [Доброкачева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н., и др.] – Киев: Наук. Думка, 1987. – 548 с.

9. Braun-Blanquet J., Pavillard J. Vocabulaire de Sociologie vegetale. – Montpellier, 1925. – 22 p.

10. Косман Є.Г. Новий комп'ютерний метод обробки описів рослинних угруповань / Є.Г. Косман, І.П. Сіренко, В.А. Соломаха, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Український ботанічний журнал. – 1991. – Т. 48, №2. – С. 98 – 104.

11. Sirenko I.P. Creation of databases for floristic and

- phytocoenological researches // Укр. фітоценотич. збірник. – 1996. – Сер. А., №1. – С. 3 – 5.
12. Дідух Я.П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта. – К.: Наук. Думка, 1994. – 280 с.
 13. Руденко С.С. Загальна екологія. Практичний курс. в 2-х частинах, ч.2. Природні наземні екосистеми. / Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. – Чернівці: Книги-XXI, 2008. – 308 с.
 14. Практикум по агрохимии / [под ред. В.Г. Минеева] – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.
 15. Миркин Б.Н. Современная наука о растительности / Б.Н. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
 16. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии / Василевич В.И. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.
 17. Дідух Я.П. Проблеми розвитку фітоекології в Україні / Я.П. Дідух // Ботаника и экология на пути в 3-е тысячелетие. – К.: Наук. Думка, 1996. – С. 129 – 140.
 18. Екофлора України / [Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В. та ін.]. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – Т. 1. – 284 с.
 19. Алимов А.Ф. Разнообразие, сложность, стабильность, выносливость экологических систем / А.Ф. Алимов // Журнал общей биологии. – 1994. – 55, №3. – С. 285 – 302.
 20. Kratochwil A. Biodiversity in ecosystems: some principles // Biodiversity in ecosystems; principles and case studies of different complexity levels. – Dordrecht; Boston; London: Kluwer Acad. Publ., 1999. – P. 5 – 38.
 21. Tilman D., Reich P., Knops J. et al. Diversity and productivity in a long-term grass land experiment // Science. – 2001, - 294, №5543. – P. 843 – 845.
 22. Гиляров А.М. Индекс разнообразия и экологическая сукцессия / А.М. Гиляров // Журн. общ. биол. – 1969. – 30, № 6. – С. 652 – 657.
 23. Whittaker R.H. The design and stability of plant communities / Unifying concepts in ecology. – Hague: Wageningen, 1975. – P. 169 – 181.

THE CONCEPT OF ECOLOGICAL NICHE FOR RESEARCH RARE PLANTS

O.V.BAGLEY

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Faculty of biology, ecology and biotechnology Department of Ecology and Biomonitoring
58012 Chernivtsi, M. Kotsubynskyi Str., 2
E-mail: bagley_oks@ukr.net

To the knowledge of the underlying causes of rarity of species are important research factorial ecology aimed at studying the habitat of the species. In this context, special importance is the concept of ecological niche for clarification bioecological characteristics of the species. The article considers the possibility of one-dimensional ecological niches to determine factorial resource features some rare species of the Ukrainian Carpathians.

Keywords: ecological niche, ecological factor, scale of fitoindykation, population, phytotsenos

Отримано редколегією 12.11.2011.

ЕКОЛОГІЧНА ВАЛЕНТНІСТЬ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН ДО КЛІМАТИЧНИХ ТА ЕДАФІЧНИХ ФАКТОРІВ В УМОВАХ ПРИРОДНО-КУЛЬТУРНИХ ЦЕНОЗІВ

Г.Г.МОСКАЛИК, С.С.КОСТИШИН

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича
Факультет біології, екології та біотехнології Кафедра екології та біомоніторингу
58012 м. Чернівці, вул. М. Коцюбинського, 2
moskal2003@rambler.ru

Досліджено таксономічну структуру, трапляння та рясність трав'янистих видів, а також екологічну валентність фітоугруповань природно-культурних ценозів м. Чернівці до кліматичних та едафічних чинників. Встановлено високе видове різноманіття трав'янистого покриву парку «Жовтневий» – 138 видів, які належать до 36 родин. З'ясовано значну подібність видового складу трав'янистих угруповань парків ім. Т.Г. Шевченка та ім. Й. Шіллера – індекс Жаккара 42,3. Виявлено середній діапазон коефіцієнту трапляння трав'янистих видів природно-культурних ценозів – 40-50 %. Виявлено високу рясність видів *Plantago major* L. та *Polygonum aviculare* L., що свідчить про найвищу ступінь їх участі у фітоценозі всіх парків. Доведено екривалентність видів до основних кліматичних факторів. Встановлено наявність лімітуючих факторів розвитку трав'янистих видів у парках міста – вологість, сольовий режим ґрунту та світло.

Ключові слова: трапляння, рясність, толерантність видів, стеноваленти, гемістеноваленти, мезоваленти, геміекриваленти.

Відомо, що структура фітоценозу залежить, в першу чергу, від кліматичних та едафічних екологічних факторів (Андрієнко Т.Л., 2003). Реакція організмів на дію цих факторів відображає екологічну толерантність виду.

Для м. Чернівці характерні різноманітні ґрунтово-кліматичні умови та рельєф у результаті чого сформувалась багата флора судинних рослин (Гуцуляк В., 2004, Гуцуляк М., 2006).

Відомо, що у межах природно-культурних ценозів формується специфічна структура трав'янистого покриву, який представлений як дикорослими видами, так і культурними угрупованнями (Дідух Я., 1984, Шеляг-Сосонко Ю. Р. 1981).

Парки пам'ятки садово-паркового мистецтва м. Чернівці, як природоохоронні території, у геоботанічному аспекті практично не вивчені. Щодо рослинності, то в літературі можна знайти лише окремі відомості (Виклюк М.І. 2001, Польчина С.М., 2006). Фрагментарні дані зустрічаються також стосовно досліджень видового складу трав'янистих угруповань (Токарюк А. І., 2003, Хлистун Н.Я., 2006).

Мета даної роботи – дати екологічну оцінку трав'янистого покриву окремих парків м. Чернівці, проаналізувавши толерантність видів до кліматичних та едафічних факторів.

У зв'язку з цим перед нами стояли наступні завдання:

- з'ясувати таксономічну структуру

трав'янистого покриву парків;

- визначити особливості розповсюдження трав'янистих видів;
- оцінити екологічну валентність видів трав'янистого покриву парків;
- виділити лімітуючі фактори формування трав'янистих угруповань в умовах природно-культурних ценозів, застосувавши екологічні шкали.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом для дослідження слугували види трав'янистих рослин, що зростають в умовах природно-культурних ценозів, а саме, в окремих парках м. Чернівців: ім. Т.Г. Шевченка, Ю. Федьковича, Й. Шіллера, «Жовтневий».

З метою оцінки стану різноманітності судинних рослин в кожному парку закладали 3-5 дослідних ділянок, площа кожної з яких 100 м².

Видовий склад екотопів оцінювали за даними гербарію Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича (CHER) та власних польових досліджень, які проводили у 2008-2011рр.

Для визначення меж толерантності застосовували екологічні шкали Д.М. Циганова (Циганов Д.Н., 1983). Для кожного виду визначено екстремальні значення діапазону синекоекологічної толерантності до світлового (Lc) і температурного (Tm) режимів, морозності (Cr), омброрежиму (Om), та континентальності клімату (Kn), а також вмісту в ґрунтах засвоєних форм азоту (Nt), кислотності (Rc), вологості (Hd)

та загального сольового режиму (Tr) ґрунту.

Фракції екологічної валентності, як здатність пристосованості видів до змін екологічного фактору, визначали за методикою, запропонованою Л.А. Жуковою (Жукова Л.А., 2004). Потенційну екологічну валентність визначали як співвідношення діапазону балів конкретного виду до градації всієї шкали. Кожний вид за відношенням до основних екологічних факторів віднесений до певної екологічної фракції із розрахунку: стеноваленти (СВ) (0,01-0,33), гемістеноваленти (ГСВ) (0,34-0,44), мезоваленти (МВ) (0,45-0,55), геміевріваленти (ГЕВ) (0,56-0,66) або евріваленти (ЕВ) (0,67-1,00) [9].

Результати дослідження та їх обговорення

Відомо, що флористичне багатство фітоценозу величина мінлива і залежить від кліматичних умов, активності видоутворення, давності території, яку займає фітоценоз, ступеня порушеності природних комплексів тощо (Андрієнко Т.Л. 2003., Григора І.М. 2000).

Показником таксономічної структури є співвідношення між основними групами судинних рослин та розподіл видів між таксонами різного рангу, кількісний склад провідних родин та родів й співвідношення між кількістю видів у різних родин (Григора І.М. 2000). Досліджені нами види трав'янистого покриву парків розподілилися наступним чином за таксонами (табл. 1).

Таблиця 1

Таксономічна структура трав'янистого покриву фітоценозів парків Taxonomic structure of the park herbage species

Таксони	Т.Г. Шевченка	Ю.Федьковича	Й. Шіллера	«Жовтневий»
Вид	38	66	46	138
Рід	32	53	38	101
Родина	16	28	20	35
Порядок	14	24	17	26
Клас	2	2	2	2
Відділ	1	1	1	1

Виявлено високу видову насиченість трав'янистого покриву у парку «Жовтневий» – 138 видів, які належать до 35 родин та низьку – у парку ім. Т.Г. Шевченка – 38 видів із 16 родин.

Видове багатство трав'янистого покриву фітоценозів досліджуваних екотопів відображено в таблиці 2.

Таксономічний аналіз рослинного матеріалу дозволив зробити висновок про належність їх до голарктичного флористичного царства. Разом з тим, відмічено наявність родин (Cactaceae, Cannaceae), які зустрічаються у цьому царстві

Таблиця 2

Видове багатство трав'янистого покриву фітоценозів парків Species diversity of the park herbage species

Назва родини	Досліджувані парки			
	Т.Г. Шевченка	Ю. Федьковича	Й. Шіллера	«Жовтневий»
Anacardiaceae			1/2	
Apiaceae			1/2	7/5
Apocynaceae		1/2		1/1
Araliaceae		1/2		
Aristolochiaceae		1/2		
Asteraceae	10/26	9/14	8/17	20/14
Balsaminaceae	1/3	1/2	1/2	2/1
Berberidaceae		1/2		
Boraginaceae		1/2	1/2	2/1
Buxaceae			1/2	
Cactaceae	1/3		1/2	2/1
Campanulaceae		3/5		3/2
Cannaceae				1/1
Caprifoliaceae		3/5		1/1
Caryophyllaceae				2/1
Celestraceae		2/3		
Chenopodiaceae	1/3	1/2	1/2	1/1
Convolvulaceae				1/1
Cornaceae		1/2		
Cruciferae	2/5	2/3		8/6
Cyperales		3/5		1/1
Dipsacaceae				2/1
Equisetaceae				1/1
Fabaceae	3/8		4/9	25/18
Fumariaceae		1/2		
Gramineae	3/8	4/6	6/13	14/10
Grossulariaceae		1/2		
Hypericaceae				1/1
Lamiaceae	2/5	6/9	5/11	11/8
Liliaceae		5/8		1/1
Lythraceae				1/1
Malvaceae				2/1
Moraceae				1/1
Onagraceae				1/1
Orchidaceae				1/1
Oxalidaceae			1/2	
Papaveraceae	1/3	1/2		
Plantaginaceae	2/5	1/2	2/4	3/2
Polygonaceae	2/5		3/7	2/1
Primulaceae				2/1
Ranunculaceae	2/5	6/9	4/9	3/2
Rhamnaceae				1/1
Rosaceae	3/8	2/3	2/4	11/8
Rubiaceae		1/2	1/2	1/1
Scrophulariaceae	1/3	1/2	1/2	4/3
Staphyleaceae		3/5		
Ulmaceae		1/2		
Urticaceae	1/3		1/2	
Violaceae	2/5	3/5	1/2	
Vitaceae				1/1
Всього родин	16	28	20	35

Примітка: абсолютна кількість видів/відносна

дуже рідко. Виявлено всього представників 50 родин, проте зустрітваність їх в екотопах різна. Зокрема, 9 родин зустрічались у всіх досліджуваних екотопах: Asteraceae,

Біологічні системи. Т. 3. Вип. 4. 2011

Balsaminaceae, Chenopodiaceae, Gramineae, Lamiaceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae. Серед останніх виділено провідні родини, які представлені найбільшою кількістю видів, які ми розташували у низхідному порядку: Asteraceae (14-26 % видів), Gramineae (6-13 %), Lamiaceae (5-11 %), Ranunculaceae (2-9 %), Rosaceae (3-8 %), Plantaginaceae (2-5 %). Крім того, для будь-яких трьох екоотопів спільними виявлено 7 родин, серед яких слід виділити родину Fabaceae як найчисельнішу за кількістю видів – (8-18 %). Встановлено для двох екоотопів спільними 6 родин, інші родини зустрічаються поодинокі в одному із досліджуваних парків (26 родин, які представлені поодинокими видами).

З літератури (Дідух Я.П., 2000) відомо, що дикоросла флора України в цілому за своєю систематичною структурою і флористичними пропорціями типова для Голарктичного царства (Holaretis), бореального підцарства, східноєвропейської провінції, тому найбільша кількість видів відноситься до відділу покритонасінних.

З метою аналізу подібності видового складу трав'янистих рослин парків розраховано індекс Жаккара (табл. 3).

Таблиця 3

Подібність видового складу трав'янистих рослин парків (індекс Жаккара)
Species composition similarity (Jaccard coefficient) of the park herbage species

	«Жовтневий»	Т.Г. Шевченка	Й. Шіллера	Ю. Федьковича
«Жовтневий»	100			
Т.Г. Шевченка	16,6	100		
Й. Шіллера	18,7	42,3	100	
Ю. Федьковича	11,4	16,8	14,3	100

З'ясовано, що види трав'янистого покриву в парку ім. Т.Г. Шевченка та ім. Й. Шіллера найбільш близькі – індекс Жаккара 42,3. Максимально відрізняються за коефіцієнтом флористичної подібності трав'янисте угруповання парку «Жовтневий» та ім. Ю. Федьковича – 11,4.

Відомо (Андрієнко Т.Л., 2003), що видове багатство залежить від місцезнаходження, кліматичних та едафічних умов фітоценозу, а також від його історії розвитку.

Отже, за видовим багатством трав'янистого покриву фітоценозів парків виявлено такий спадний ряд: «Жовтневий» > ім. Ю. Федьковича > ім. Й. Шіллера > ім. Т.Г. Шевченка.

Трапляння видів – фітоценологічна категорія,

яка дозволяє охарактеризувати функціональну участь виду у фітоценозі (Григора І.М. 2000).

Дослідження природно-культурних ценозів показали, що у різних фітоценозах один вид трапляється майже на всіх облікових ділянках, другий – властивий лише для половини їх, а інші можуть траплятися рідше або зовсім рідко. Виявлено, що частота трапляння видів трав'янистого покриву різних екоотопів досить різноманітна.

Зокрема коефіцієнт трапляння видів трав'янистого покриву фітоценозу парку ім. Т.Г. Шевченка коливався в діапазоні 20-50 % (рис. 1). Високий коефіцієнт трапляння (50 %) характерний для *Urtica dioica* L., *Chenopodium album* L., *Prunella vulgaris* L., *Chelidonium majus*. Низьке трапляння (20 %) відмічено для *Galinsoga ciliate* L., *Lolium perenne* L., *Bellis perennis* L. і *Viola reichenbachiana* Jord. ex. Boreau.

Коефіцієнт трапляння видів трав'янистого покриву фітоценозу парку ім. Ю. Федьковича коливався в діапазоні 40-70 %. Високий коефіцієнт трапляння (70 %) характерний для *Chenopodium album* L. Мінімальний показник (40 %) відмічено для *Erigeron canadensis* L., *Viola reichenbachiana* Jord. ex. Boreau.

Коефіцієнт трапляння видів трав'янистого покриву фітоценозу парку ім. Й. Шіллера також коливався в діапазоні 40-70 %. Високий коефіцієнт трапляння (70 %) характерний для *Ranunculus polyanthemos* L., *Solidago Canadensis* L., *Trifolium repens* L., *Chenopodium album* L. Низьке трапляння (40 %) відмічено для *Lamium album* L., *Xanthoxalis sticta* L., *Lolium perenne* L., *Milium effusum* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub.

Коефіцієнт трапляння видів трав'янистого покриву фітоценозу парку «Жовтневий» коливався в діапазоні 30-90 %. Максимальний коефіцієнт трапляння (90 %) встановлено для *Tussilago farfara* L.; 80 % – характерно для *Ranunculus acris* L. *Trifolium medium* L. *Galium album* Mill. Мінімальний показник (30 %) відмічено для *Epilobium hirsutum* (L.) *Polygonatum latifolium* Desf.

Таким чином, для видів, що зростають у парку «Жовтневому» характерний широкий діапазон коефіцієнту трапляння – 30-90 %, середній – для видів із парків ім. Ю. Федьковича та ім. Й. Шіллера і вузький – для видів із парку ім. Т.Г. Шевченка.

Отже, для всіх досліджених культурних ценозів середній діапазон коефіцієнту трапляння – 40-50 %.

Відомо, що між траплянням виду та його яскравістю існує певна корелятивна залежність.

Високе трапляння виду корелює з великою рясністю, значне трапляння відповідає середній рясності, низьке трапляння обумовлює їх значну рясність при скупченості видів на ділянці, а за низького трапляння видів буде і мала рясність (Григора І.М., 2000). Відомо, що висока частота трапляння характерна для едификаторів та співедификаторів, а рідше трапляються асектатори.

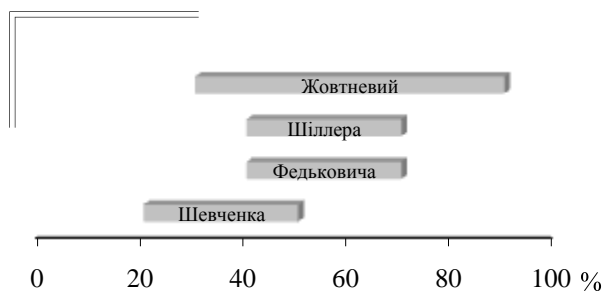


Рис. 1. Діапазон коефіцієнту трапляння для трав'янистих видів досліджених культурно-природних ценозів

Fig. 1. The range of occurrence index of herbaceous species within cultural and natural cenoses

Виявлено, що великою рясністю вирізняються види *Plantago major* L. та *Polygonum aviculare* L., що свідчить про найвищу ступінь участі у фітоценозі у всіх парку.

Відомо, що кожний вид характеризується певною амплітудою екологічних чинників, в межах якої він зростає (Жукова Л.А., 2004, Полянская Т.А., 2007). З'ясувавши приналежність виду до конкретної екологічної фракції важливо виділити лімітуючі фактори у біогеоценозі.

Екологічну валентність трав'янистих рослин з'ясовували за відношенням до основних кліматичних факторів – термоклімату, омброрежиму, кріорежиму, континентальності клімату.

Розподіл видів за толерантністю до умов термічного режиму (Тм) (рис. 2) свідчить про домінування (більше 50 %) трав'янистих видів групи мезовалентів. Вирізняються лише види з парку ім. Ю. Федьковича, які переважно належать до гемістенівалентів (більше 40 %).

Аналізуючи відношення видів до омброрежиму (Ом) (рис. 3), яка відображає співвідношення опадів та випаровування, виявлено переважання також фракції мезовалентів (40-55 %) в усіх екотопах.

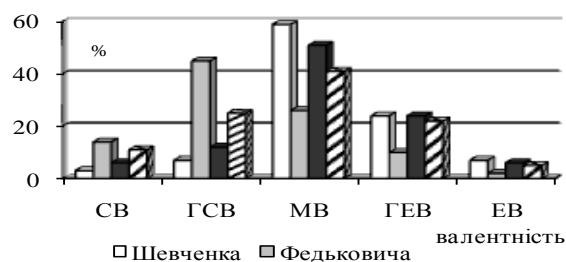


Рис. 2. Валентність видів за відношенням до терморежиму. Тут і в наступних рисунках: СВ – стеноваленти, ГСВ – гемістеніваленти, МВ – мезоваленти, ГЕВ – геміевріваленти, ЕВ – еуваленти

Fig. 2. Species valence in relation to thermal regime. Here and in the following figures: СВ – stenovalent, ГСВ – hemistenovalent, МВ – mezovalent, ГЕВ – hemieveryvalent, ЕВ – everyvalent

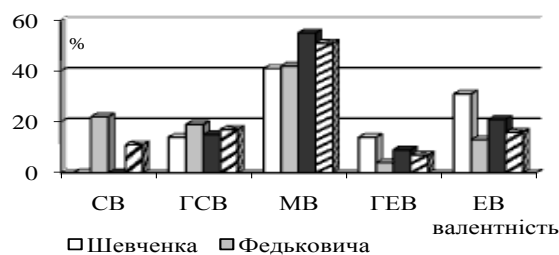


Рис. 3. Валентність видів за відношенням до омброрежиму

Fig. 3. Species valence in relation to climate humidity

За відношенням до кріорежиму (Cr) (рис. 4) важко визначити загальну тенденцію розподілу видів на фракції.

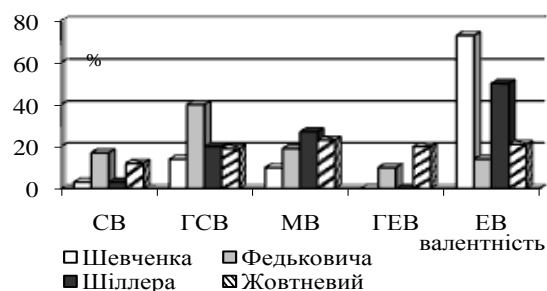


Рис. 4. Валентність видів за відношенням до кріорежиму

Fig. 4. Species valence in relation to climate frost depth

Зокрема, у парку ім. Т.Г. Шевченка та Й. Шіллера переважна більшість видів має широкую межу толерантності до фактору і належать до

фракції евривалентів. Проте рослини трав'янистого покриву із парку ім. Ю. Федьковича переважно відносяться до гемістеновалентів (40 %). У парку «Жовтневий» види більш-менш рівномірно представляли всі екологічні групи.

Аналізуючи відношення видів до континентальності клімату (Кп) (рис. 5) зафіксовано чітку тенденцію: переважна більшість трав'янистих рослин досліджуваних екотопів належать до евривалентів (70-83 %).



Рис. 5. Валентність видів за відношенням до континентальності клімату

Fig. 5. Species valence in relation to climate continentality

Отже, аналіз чотирьох шкал, які характеризують кліматичні фактори місцезростання трав'янистих рослин парків м. Чернівці показав переважання фракції мезо- та евривалентів, тобто у представників трав'янистої флори існує достатньо адаптаційних можливостей до різноманітних проявів кліматичних умов, в умовах природно-культурних біогеоценозів.

Надалі нами з'ясовано толерантність видів трав'янистого покриву парків до визначних едафічних факторів – вологості, кислотності, засоленості, вмісту азоту.

Розподіл видів за толерантністю до зволоженості ґрунту (Нд) (рис. 6) показав неоднозначний їх розподіл на окремі групи. Зокрема, 56 % видів із парку ім. Ю. Федьковича належать до стеновалентів. У парку ім. Т.Г. Шевченка та «Жовтневий» переважала група гемістеновалентів – 39 та 30 % відповідно. Проте рослини із парку ім. Й. Шіллера майже рівномірно представляли всі екологічні групи з незначним переважанням групи гемістеновалентів – 27 %.

Розподіл видів за шкалою засоленості ґрунту (Tr) (рис. 7) показав переважання групи

стеновалентів у всіх досліджуваних парках: 81 % видів із парку ім. Ю. Федьковича і майже 42 % із інших.

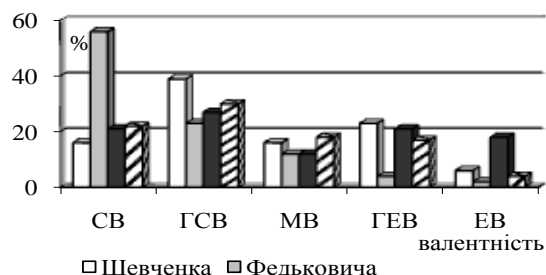


Рис. 6. Валентність видів за відношенням до вологості ґрунту

Fig. 6. Species valence in relation to soil moisture

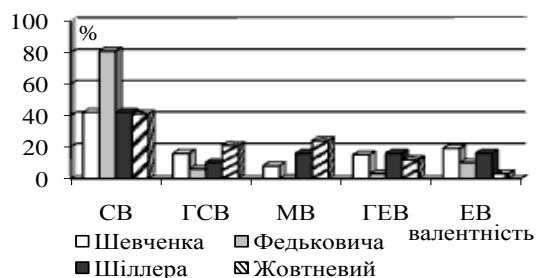


Рис. 7. Валентність видів за відношенням до засоленості ґрунту

Fig. 7. Species valence in relation to soil salt regime

Відомо, що фактор кислотності ґрунту (Rc) – важливий показник їхньої родючості. Кислотність залежить від структури ґрунту, водних властивостей і промивного режиму. У межах досліджуваних екотопів показник змінювався у досить широких межах, що є наслідком великої різноманітності гігروتопів (рис. 8).

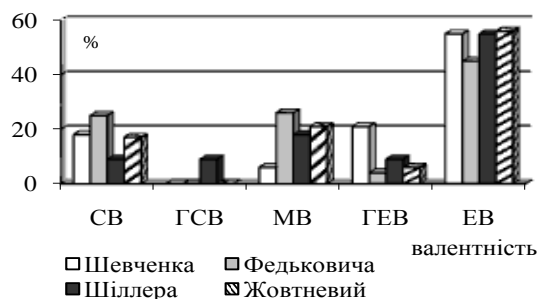


Рис. 8. Валентність видів за відношенням до кислотності ґрунту

Fig. 8. Species valence in relation to soil acidity

Більшість видів трав'янистого покриву парків

– це представники групи евривалентів, що характеризуються широкою екологічною валентністю щодо даного фактору.

Азотний режим (Nt) у екотопах досліджуваних територій змінюється у широких межах (рис. 9), що, ймовірно, є наслідком антропогенного впливу. Переважна більшість трав'янистих видів досліджуваних екотопів належала до евривалентів (у парку ім. Й. Шіллера), або до геміеввривалентів – (ім. Т.Г. Шевченка), або мезовалентів – (ім. Ю. Федьковича, та «Жовтневий»).

Таким чином, аналіз толерантності трав'янистих видів парків до едафічних факторів показав, що вологість ґрунту та його засоленість – лімітуючі фактори розповсюдження рослин.

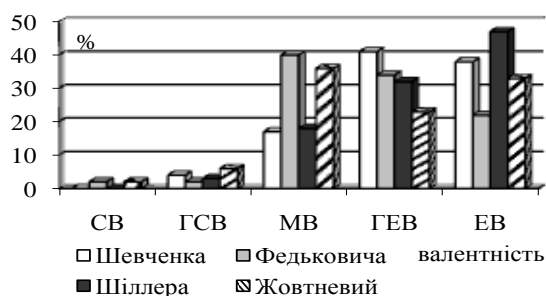


Рис. 9. Валентність видів за відношенням до забезпеченості ґрунту азотом
Fig. 9. Species valence in relation to soil nitrogen fertility

Особливе значення має оцінка толерантності трав'янистих угруповань у парках до світла (Lc) (рис. 10).

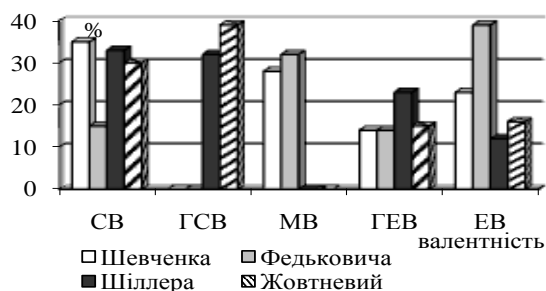


Рис. 10. Валентність видів за відношенням до світла
Fig. 10. Species valence in relation to luminosity

Встановлено, що переважна більшість рослин (39 % видів) у парку ім. Ю. Федьковича – це види із широким діапазоном екологічної валентності до

цього фактору. Проте у інших екотопах переважала група із вузькою зоною екологічної валентності. Так, у парку ім. Т.Г. Шевченка – 35 % видів – стеноваленти, ім. Й. Шіллера – 33 % – стеноваленти і 32 % – гемістеноваленти, у парку «Жовтневий» – 39 % – гемістеноваленти і 30 % – стеноваленти.

Отже, отримані результати свідчать про те, що майже для третини видів трав'янистого покриву парків світло – лімітуючий фактор.

Висновки

1. Встановлено високе видове різноманіття трав'янистого покриву парку «Жовтневий» – 138 видів, які належать до 36 родин.

2. З'ясовано значну подібність видового складу трав'янистих угруповань парків ім. Т.Г. Шевченка та ім. Й. Шіллера – індекс Жаккара 42,3.

3. Виявлено середній діапазон коефіцієнта трапляння трав'янистих видів природно-культурних ценозів – 40-50 %.

4. Доведено високу рясність видів *Plantago major* L. та *Polygonum aviculare* L., що свідчить про найвищу ступінь їх участі у фітоценозі всіх парків.

5. Встановлено переважну евривалентність видів трав'янистого покриву парків до кліматичних факторів.

6. Доведено, що вологість та сольовий режим ґрунту, а також світло – лімітуючі фактор для трав'янистих угруповань досліджених природно-культурних ценозів.

Список літератури:

1. Андрієнко Т.Л. Фіторізноманіття національних природних парків України / Т.Л. Андрієнко, В.А. Онищенко. – К. : Наук. світ, 2003. – 143 с.
2. Виклюк М.І. Зміни видового складу деревних рослин центрального парку культури і відпочинку ім. Т.Г. Шевченка в Чернівцях наприкінці ХХ століття / М. І. Виклюк, Л.О. Бляхарська, Л. І. Галицька, П.В. Андрійчук // Науковий вісник. Міські сади і парки : Минуле, сучасне і майбутнє. – Львів, 2001. – вип. 11.5. – С. 230-235.
3. Григора І.М. Основи фітоценології / І.М. Григора, В.А. Соломаха. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 240 с.
4. Гуцуляк В. Ґрунти ландшафтів м. Чернівці / В. Гуцуляк, С. Польчина, В. Присакар // Науковий вісник Чернівецького університету : Збірник наук. праць. Вип. 220. – Географія. – Чернівці : Рута, 2004. – С. 3-14.
5. Дідух Я. П. Методологічні підходи до вивчення динаміки рослинного покриву під впливом рекреації на основі аналізу ценопопуляцій / Я. П. Дідух // Укр. ботан. журн. – 1984. – Т. 41, № 6. – С. 90-93.
6. Екофлора України, т.1/ Дідух Я.П., Плюта П.Г., Біологічні системи. Т. 3. Вип. 4. 2011

- Протопопова В.В. та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
7. Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стеноэврибионтности видов растений / Л.А. Жукова // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII всероссийского популяционного семинара (Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. – Ч. I – С. 75-76.
 8. Ландшафти міста Чернівці / За ред. М. Гуцуляка. – Чернівці: Рута, 2006. – 168 с.
 9. Полянская Т.А. Анализ экологической валентности видов растений бореальной экологическо-ценотической группы / Т.А. Полянская // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. II часть. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 128-131.
 10. Польшина С.М. Регуляторна функція лісопаркових насаджень в антропогенезі / С.М. Польшина // Екологія та ноосферологія. – 2006. – №1-2. – С.122-128.
 11. Токарюк А. І. Раритетні види урбанofлори міста Чернівці / А.І. Токарюк, І.І. Чорней // Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. – 2003. – Вип. 13.5. – С. 395-399.
 12. Хлистун Н.Я. Адвентивна флора м. Чернівців : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Н.Я. Хлистун. – К., 2006. – 20 с.
 13. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д.Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 197 с.
 14. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Стан та перспективи вивчення рекреаційних змін рослинності / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, М. П. Жижин, М. Н. Зеленський // Укр. ботан. журн. – 1981. – Т. 38, № 5. – С. 95-105.

ECOLOGICAL VALENCE OF HERBACEOUS PLANTS TO THE CLIMATIC AND EDAPHIC FACTORS UNDER THE CONDITIONS OF NATURAL AND CULTURAL CENOSSES

G.G. MOSKALYK, S.S. KOSTYSHYN

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology Department of Ecology and Biomonitoring

58012 chernivtsi, m. kotsubynskyi str., 2

moskal2003@rambler.ru

*The taxonomic structure, occurrence and abundance of herbaceous plants and the ecological valence of phytocommunities to the climatic and edaphic factors within the natural and cultural cenoses of the Chernivtsy have been investigated. High diversity of the herbage species within the park "Jovtnevyj" has been detected as follows: 138 species in 36 families. High level of species composition similarity (Jaccard coefficient is equal to 42.3) between herbaceous communities of park Shevchenka and park Shillera has been assessed. The medium level of occurrence index (40-50 %) of herbaceous plants within the natural and cultural cenoses has been investigated. High abundance of *Plantago major* L. and *Polygonum aviculare* L. demonstrates their predominance at the phytocoenosis of all the parks under the study. Broad valence of species to the main climatic factors has been demonstrated. The following limiting factors for the herbaceous plant development within the city parks have been defined: humidity, soil salt regime and luminosity.*

Key words: *occurrence, abundance, species tolerance, stenovalent, hemistenovalent, mezovalent, hemieveryvalent*

Отримано редколегією 10.11.2011.

АРАНЕКОМПЛЕКСИ ПРИМІЩЕНЬ ДЕЯКИХ ПІДПРИЄМСТВ ГЛИБОЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

М.М. ФЕДОРЯК, Б.В. КИРИЛЮК, В.Л. ВОЛОШИН

*Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича
Факультет біології, екології та біотехнології Кафедра екології та біомоніторингу
58012 м. Чернівці, вул. М. Коцюбинського, 2
e-mail: m.m.fedoriak@gmail.com*

Зібрано і опрацьовано матеріал з приміщень різного призначення трьох промислових підприємств, а також умовно контрольних приміщень Глибоцького району Чернівецької області. Ідентифіковано 19 видів павуків із 8 родин. Показано, що кількість видів павуків, що населяють приміщень різного призначення промислових підприємств Глибоцького району в умовах впливу різних типів промисловості змінюється від 4 (ТОВ «Надія») до 21 виду (ЗАТ «Чернівецька птахофабрика»). У павуків з приміщень промислових підприємств і умовно контрольних приміщень Глибоцького району виявлено 4 типи морфологічних аномалій: утворення на черевці, аномальна пігментація черевця, аномалії очей і очного поля, аномалії копулятивних органів. Павуків із останнім типом аномалій у приміщеннях Чернівецької області раніше не виявляли. Встановлено збільшення відносної чисельності особин з морфологічними аномаліями у приміщеннях досліджених промислових підприємств у 4,6 разів у порівнянні з приміщеннями житлових будинків Глибоцького району.

Ключові слова: біомоніторинг, павуки, приміщення, структура домінування, морфологічні аномалії.

Вступ. Внаслідок постійного зростання антропогенного навантаження, екологічний стан населених пунктів, їх біота все частіше стають об'єктами наукових досліджень. При цьому полігонами для таких досліджень стають, як правило, крупні міста (Клауснітцер, 1990; Стрельцов и др., 2000; Загороднюк, 2003; Уфимцева, Терехина, 2005). Менш вивченим залишається екологічний стан малих міст, зокрема, й в Україні. У західному регіоні України малі міста виконують важливі функції в соціально-економічному розвитку держави, спрямовані, головним чином, на забезпечення потреб агропромислового комплексу (переробка сільськогосподарської продукції, обслуговування агропромислової техніки тощо).

Об'єкт і методи. Глибоцький район належить до Прут-Сіретської підвищеної погорбованої лісочувної області, фізико-географічної зони Українські Карпати (Національний атлас України, 2007).

Матеріал збирали у жовтні 2011 р. методом ручного збору в приміщеннях трьох промислових підприємств Глибоцького району: ТОВ «ГАЛС ЛТД», ТОВ «Надія» (цегельний завод) і ЗАТ «Чернівецька Птахофабрика».

Товариство з обмеженою відповідальністю «ГАЛС ЛТД». Знаходиться за адресою 60400, Чернівецька область, Глибоцький район, смт. Глибока, вул. Першотравнева, 60А. Підприємство належить до 3 класу небезпеки: спеціалізується на виготовленні фруктових соків та іншої плодоовочевої консервованої продукції. При проведенні технологічних процесів в атмосферне повітря здійснюються викиди 15 забруднюючих

речовин, зокрема оксиди азоту, оксид вуглецю, сірки діоксид, речовини у вигляді суспендованих твердих часток, метан, сполуки свинцю, арсену, хрому, нікелю, цинку, міді, заліза, марганцю та вуглецю діоксид. Викиди діоксиду вуглецю складають 2113,4 т/рік, інших речовин – 19,1 т/рік (Дозвіл на викиди..., 2010б).

Товариство з обмеженою відповідальністю «Надія». Знаходиться за адресою 60425, Чернівецька область, Глибоцький район, с. Купка. Підприємство належить до 2 класу небезпеки: спеціалізується на виготовленні цегли. Під час технологічних процесів в атмосферне повітря здійснюються викиди 17 забруднюючих речовин, зокрема оксиди азоту, сірки діоксид, оксид вуглецю, метан, діоксид вуглецю, сполуки заліза, марганцю, арсену, хрому, ртуті, цинку, свинцю, неметанових летких органічних сполук. Загальний обсяг викидів підприємства становить 307,3 т/рік (Дозвіл на викиди..., 2010в).

Закрите акціонерне товариство «Чернівецька Птахофабрика». Знаходиться за адресою 60411, Чернівецька область, Глибоцький район, с. Валя-Кузьміна, вул. Трудова, 10Б. Підприємство належить до 2 класу небезпеки. Здійснює діяльність з виробництва, переробки, реалізації продукції птахівництва. Проте спеціалізується підприємство на виробництві яєць. При проведенні технологічних процесів в атмосферне повітря здійснюються викиди 18 забруднюючих речовин, зокрема металів та їх сполук, речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, сажі, сполук азоту, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, вуглецю діоксиду, неметанових летких органічних сполук, метану. Загальний обсяг

викидів підприємства становить 2,7 т/рік (Дозвіл на викиди..., 2010a).

Для порівняння (умовний контроль) збирали павуків у приміщеннях, які не зазнавали вираженого впливу промислових забруднень: приміщення під'їздів житлових будинків, ліцею, спортивного залу тощо. Матеріал фіксували і визначали за загальноприйнятими методами.

Статевозрілих особин визначено до видового, ювенільних – до родового рівнів. Притримувалися номенклатури за N. Platnick (2012).

Результати та їх обговорення. У складі аранеокомплексів усіх досліджених приміщень Глибоцького району виявлено представників не менше ніж 27 видів з 12 родин; до видового рівня ідентифіковано 19 видів з 8 родин (табл.).

Таблиця

Видовий склад і відносна чисельність аранеокомплексів досліджених приміщень Глибоцького району, %

Table

Species composition and relative abundance of spider assemblages of buildings of Hlyboka district, %

Родина, вид	Місця збору матеріалу			
	ТОВ «ГАЛС ЛТД»	ТОВ «Надія»	ЗАТ «Чернівецька Птахофабрика»	Умовний контроль
Agelenidae				
<i>Coelotes</i> sp.	1,00			
<i>Tegenaria domestica</i> (Clerck, 1757)	5,00		13,51	4,56
<i>T.</i> sp.			0,54	
Araneidae				
<i>Larinioides</i> sp.			3,24	1,66
Gnaphosidae				
<i>Drassyllus</i> sp.			0,54	
Linyphiidae				
<i>Lepthyphantes leprosus</i> (Ohlert, 1865)	1,00			
<i>Megalepthyphantes nebulosus</i> (Sundevall, 1830)			0,54	
<i>Meioneta rurestris</i> (C.L. Koch, 1836)			0,54	
<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackwall, 1850)			0,54	
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)			0,54	
Linyphiidae sp.			0,54	0,41
Lycosidae				
<i>Pardosa</i> sp.			0,54	
Mimetidae				
<i>Ero tuberculata</i> (De Geer, 1778)				0,83
Philodromidae				
<i>Philodromus</i> sp.				0,83
Pholcidae				
<i>Pholcus alticeps</i> Spassky, 1932	11,00		3,24	0,83
<i>Ph. phalangoides</i> (Fuesslin, 1775)			14,59	14,52
<i>Ph. ponticus</i> Thorell, 1875	34,00	50,85	11,35	59,34
Scytodidae				
<i>Scytodes thoracica</i> (Latreille, 1802)			0,54	
Tetragnathidae				
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830			0,54	
Theridiidae				
<i>Parasteatoda simulans</i> (Thorell, 1875)	2,00			
<i>P. tabulata</i> (Levi, 1980)	1,00			
<i>P. tepidarium</i> (C.L. Koch, 1841)	37,00	18,64	3,78	9,13
<i>P.</i> sp.	2,00	3,39	3,24	3,32
<i>Steatoda castanea</i> (Clerck, 1757)	6,00	27,12	37,84	2,07
<i>St. grossa</i> (C.L. Koch, 1838)			0,54	1,66
<i>St. triangulosa</i> (Walckenaer, 1802)			2,70	0,83
Thomisidae				
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)			0,54	
Всього видів (з ідентифікованими до роду включно)	10	4	21	13
Ідентифіковано до видового рівня	8	3	15	9

Як видно із даних, наведених у таблиці, кількість видів виявлених у складі угруповань павуків досліджених підприємств, змінюється від 4 (ТОВ «Надія») до 21 (ЗАТ «Чернівецька птахофабрика»). В умовно контрольних приміщеннях виявлено 13 видів павуків. Таким чином видове багатство аранеокомплексів, що населяють умовно контрольні приміщення виявилось вищим, ніж на двох із трьох обстежених підприємствах, однак нижчим, порівняно з видовим багатством аранеокомплексів, що населяють приміщення різного призначення ЗАТ «Чернівецька Птахофабрика». На нашу думку, зменшення згаданого показника для аранеокомплексів ТОВ «Надія» і ТОВ «ГАЛІС ЛТД» може бути пояснене збільшенням ступеня техногенного навантаження, притаманним для цих підприємств. Особливо це стосується ТОВ «Надія», що належить до третього ступеня небезпеки і характеризується найнижчим видовим багатством, порівняно не лише з контрольними приміщеннями, але й з приміщеннями інших досліджених підприємств, які належать до другого класу небезпеки. Натомість порівняно високе видове багатство аранеокомплексів приміщень ЗАТ «Чернівецька птахофабрика» може бути пояснено розширенням трофічної бази павуків, що відбувається внаслідок постійної наявності птиці і пташиних кормів, а, відтак, і комах, пов'язаних із ними, у досліджених приміщеннях.

Аналіз структури домінування досліджених аранеокомплексів за системою Штеккера-Бергманна (Stöcker & Bergmann, 1977) показав, що в угрупованнях павуків обстежених підприємств, за винятком ЗАТ «Чернівецька птахофабрика», спостерігається порушення структури домінування у бік зменшення кількості видів, що належать до низьких класів домінування. Так, в найбільш порушеному місцесуванні (ТОВ «Надія») ані рецедентів, ані субрецедентів нами не виявлено (табл.).

Під час камеральної обробки павуків, зібраних у приміщеннях з різним рівнем техногенного забруднення Глибоцького району, нами виявлено особини із певними морфологічними аномаліями. У літературі описані випадки, коли під впливом поллютантів у тварин виникають різного роду аномалії (Присний, 2010; Теплюк, Сухомлін, 2010; Mattoni, 2005). Дані щодо морфологічних аномалій у павуків носять фрагментарний характер і стосуються переважно порушень розвитку очей (Jimenez, Llinas, 2002) і статевих органів (Гнелица, 2007). При дослідженні аранеокомплексів приміщень з різним рівнем

техногенного забруднення Чернівців співробітниками кафедри екології та біомоніторингу ЧНУ виявлено різні типи морфологічних аномалій *Ph. phalangioides*: утворення на черевці; аномальна пігментація черевця; відсутність передніх медіальних очей, а також аномальна пігментація очного поля і зміни розмірів очей (Федоряк, 2011). У павуків з приміщень промислових підприємств і умовно контрольних приміщень Глибоцького району нами виявлено 4 типи морфологічних аномалій: утворення на черевці, аномальна пігментація черевця, аномалії очей і очного поля, аномалії копулятивних органів. Таким чином, у павуків із приміщень Глибоцького району виявлено ще один тип аномалій – порушення розвитку копулятивних органів (відсутність зубця на ламелі пальпи), тоді як особин без очей не виявлено.

Встановлено, що серед аномалій у павуків переважають вади розвитку очей та очного поля, що узгоджується з даними літератури (Jimenez, Llinas, 2002). Це дозволило нам виділити в межах згаданого типу аномалій три підтипи: аномальна пігментація очного поля, зменшення розмірів передніх медіальних очей, поява додаткового ока.

Більшість виявлених павуків з відхиленнями у зовнішній будові належать до роду *Pholcus*: *Ph. alticeps*, *Ph. phalangioides* та *Ph. ponticus*, і лише один екземпляр – *Leptyphantus nebulosus*.

Встановлено збільшення відносної чисельності особин з вадами у приміщеннях промислових підприємств у 4,6 разів порівняно з житловими будинками. Загалом, частка павуків з аномаліями у приміщеннях промислових підприємств Глибоцького району склала: 5,1 % (ТОВ «ГАЛІС ЛТД»), 3,4 % (ТОВ «Надія») і 3,3 % (ЗАТ «Чернівецька Птахофабрика»), в умовно контрольних – 0,8 %.

Поява вищеописаних морфологічних аномалій у павуків, що населяють приміщення різного призначення, може бути використана як діагностичний критерій наявності чинників мутагенної природи. Подібний підхід знайшов застосування у системі біомоніторингу: Ю. Прісний (2010) розробив методику експрес-оцінки стану середовища на основі частоти появи морфологічних аномалій у турунів.

Ми провели регресійний аналіз залежності відносної чисельності особин з морфологічними аномаліями від обсягів фактичних викидів поллютантів дослідженими підприємствами. Було одержано лише одне достовірне рівняння, яке засвідчило прямий зв'язок між відотною чисельністю особин з морфологічними аномаліями та фактичними викидами сполук хрому:

$y=2,318+0,946 \times C_{\text{г та його сполуки}}$
 $R=0,946$; $R^2=0,894$; $F(1,2)=16,912$; $P<0,05$

Сполуки хрому у високих концентраціях є токсичними для живих організмів, стимулюють окислювальний стрес, пошкодження ДНК, модифіковану експресію генів, тощо (Toxicological profile for Chromium, 2000). Невипадково найбільша відносна кількість особин з морфологічними аномаліями зареєстрована в приміщеннях ТОВ «ГАЛС ЛТД», що характеризується найвищими викидами цього полутанта внаслідок спалювання вугільного шламу.

Висновки. Таким чином, видове багатство угруповань павуків приміщень різного призначення промислових підприємств Глибоцького району в умовах впливу різних типів промисловості змінюється від 4 (ТОВ «Надія») до 21 виду (ЗАТ «Чернівецька птахофабрика»).

У павуків з приміщень промислових підприємств і умовно контрольних приміщень Глибоцького району виявлено 4 типи морфологічних аномалій: утворення на черевці, аномальна пігментація черевця, аномалії очей і очного поля, аномалії копулятивних органів. Павуків із останнім типом аномалій у приміщеннях Чернівецької області раніше не виявляли.

Встановлено збільшення відносної чисельності особин з морфологічними аномаліями у приміщеннях досліджених промислових підприємств у 4,6 разів у порівнянні з приміщеннями житлових будинків Глибоцького району.

Список літератури:

1. Гнелица В.А. О нарушениях развития половых органов у пауков семейства Linyphiidae // Вестник зоологии. – 2005. – Т.39, в. 5. – С. 75–77.
2. Дозвіл на викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами ЗАТ «Чернівецька птахофабрика»: № 7321080501 – 563. – [Чинний від 2010-04-14]. – Виданий Державним управлінням охорони навколишнього природного середовища в Чернівецькій області, 2010а. – 5 с. – (Нормативний документ Мінприроди України. Дозвіл).
3. Дозвіл на викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами ТОВ «ГАЛС ЛТД»: № 7321055100 – 560. – [Чинний від 2010-03-29]. – Виданий Державним управлінням охорони навколишнього природного середовища в Чернівецькій області, 2010б. – 5 с. – (Нормативний документ Мінприроди України. Дозвіл).

4. Дозвіл на викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами ТОВ «Надія»: № 7321083301 – 578. – [Чинний від 2010-06-25]. – Виданий Державним управлінням охорони навколишнього природного середовища в Чернівецькій області, 2010в. – 4 с. – (Нормативний документ Мінприроди України. Дозвіл).
5. Загороднюк І.В. Дика теріофауна Києва та його околиць і тенденції її урбанізації // Вестник зоологии. – 2003. – № 37 (6). – С. 29–38.
6. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. – М.: Мир. – 1990. – 248 с.
7. Національний атлас України. – Київ: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.
8. Присный Ю. А. Методика экспресс-оценки состояния среды на основе частоты появления морфологических аномалий у жужелиц // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики: материалы XI междунар. науч.-практич. экол. конф. 20-25 сентября, 2010 г. – Белгород: ИПЦ «Политерра», 2010. – С. 220.
9. Стрельцов А. Б., Логинов А. А., Лыков И. Н., Коротких Н. В. Очерк экологии города Калуги: справочно-учебное пособие. – Калуга, 2000. – 400 с.
10. Теплюк В.С., Сухомлін К.Б. Тератогенні зміни в морфології преімагінальних фаз симулід (Simuliidae, Diptera) // Проблеми вивчення і охорони тваринного світу у природних і антропогенних екосистемах: матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 50-річчю з часу опублікування регіонального зведення «Животный мир Советской Буковины» (13 листопада 2009 р.) / ред. І. В. Скільський, Н. А. Смірнов. – Чернівці: Друк-Арт, 2010. – С. 92–94.
11. Уфимцева М.Д., Терехина Н. В. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. – СПб.: Наука, 2005. – 339 с.
12. Федоряк М.М. Аранеоіндикація урбоєкосистем (на прикладі України). – Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. – Чернівці, 2011. – 353 с.
13. Jimenez M.L., Llinas Y.L. Revision of ocular anomalies in epigean spiders (Arachnida, Araneae) with notes on four new records // Anales del instituto de Biologia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Serie Zoologia. – 2002. – 73(2). – P. 241–250.
14. Mattoni C.I. Tergal and sexual anomalies in bothriurid scorpions (Scorpiones, Bothriuridae) // The Journal of Arachnology. 2005.–№ 33.– P. 622–628.
15. Platnick N.I. The World Spider Catalog, Version 12.5 // American Museum of Natural History. –

- 2000-2012. – Online at: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
16. Stöcker G., Bergmann A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung // Arch. Naturschutz u. Landschaftforsch. – Berlin, 1977. – 17 (1). – S. 1–26.
17. Toxicological profile for Chromium. – U.S. Department of health and human services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry: September 2000. – 421 p.

SPIDER ASSEMBLAGES OF SOME INDUSTRIAL ENTERPRISES BUILDINGS OF HLYBOKA DISTRICT, CHERNIVTSI REGION

M.M.FEDORIAK, B.V.KYRYLIUK, V.L. VOLOSHYN

*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology Department of Ecology and Biomonitoring
58012 Chernivtsi, M. Kotsubynskyi Str., 2
e-mail: m.m.fedoriak@gmail.com*

Spiders from the buildings of three industrial enterprises as well as conventional control buildings of Hlyboka district, Chernivtsi region have been collected and analyzed. 19 species of spiders from 8 families have been identified. It is shown that the number of spiders species that inhabit the buildings of industrial enterprises of Hlyboka district under the influence of different types of industry varies from 4 (LTD "Nadia") to 21 ("Chernivtsi Poultry"). 4 types of morphological abnormalities have been found while analyzing spiders from the buildings of Hlyboka district: formations on the abdomen, abnormal pigmentation of the abdomen, abnormalities of eyes and eye field and abnormalities of copulative organs. Spiders with the last type of abnormalities have not been found in Chernivtsi region earlier. The increase in 4.6 times of the relative number of individuals with morphological abnormalities in the buildings of the surveyed industrial enterprises compare with those in the dwelling houses of Hlyboka district has been established.

Key words: spiders, assemblages, bioindication, technogenic pollution.

Отримано редколегією 12.11.2011.

ТРОФІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ МУХ-ДЗЮРЧАЛОК (DIPTERA: SYRPHIDAE) НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

В. Ю. ШПАРИК

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, Івано-Франківськ, вул. Галицька, 201
E-mail: shparyk@yandex.ru

Наводяться дані стосовно дослідження трофічної спеціалізації імаго сирфід та з вивчення антофільних комплексів. В якості кормових рослин для імаго сирфід відмічено 61 вид з 54 родів і з 18 родин. Найбільш привабливими видами для сирфід виявились: *Filipendula ulmaria* (L.), *Astrantia major* L., *Chaerophyllum hirsutum* L., *Senecio fuchsia* Gmel., *Caltha palustris* L., *Hypericum perforatum* L.. Ці рослини відвідувало більше ніж 35 видів. Результати статистичного аналізу з відвідування квітів 9 видів покритонасінних 34-ма видами сирфід в умовах лучних екосистем Українських Карпат дозволили виявити основні антофільні комплекси. Серед сирфід Українських Карпат виявлені види, що є універсальними запилювачами і види, які віддають перевагу конкретним видам квіткових рослин і є вузькоспеціалізованими запилювачами.

Ключові слова: мухи-дзюрчалки, антофілія, покритонасінні, екосистема.

Вступ. Утворення у рослин спеціальних пристосувань в будові оцвіттини та суцвіття забезпечило успішне відвідування квітки та нанесення пилку на тіло запилювачів. Нерідко це призводить до ентомофільної спеціалізації – рослина пристосовується до прийому строго певних груп комах. Відкриті квіти з доступним нектаром і пилком властиві різним родинам (*Apiaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Violaceae*) і вони охоче відвідуються багатьма запилювачами, в тому числі і квітковими мухами з родини *Syrphidae*.

Матеріали і методи. Матеріалами для даного дослідження слугували 2096 описів відвідин сирфідами покритонасінних рослин з території Івано-Франківської області впродовж вегетаційних сезонів 2005 - 2009 років. Комахи відловлювались методом «засідки», (обережне спостереження за квітами і безпосередній відлов мух). Збір матеріалу здійснювався сачком з нейлоновим мішком чорного кольору. Визначення комах, рослин та статистичний аналіз проводили з допомогою різних авторів [1 - 9].

Результати досліджень та їх обговорення. В якості кормових рослин для імаго сирфід зафіксовано 61 види з 56 родів і з 18 родин (рис. 1.) Найбільш привабливими видами виявились: *Filipendula ulmaria*, *Astrantia major*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Senecio fuchsia*, *Caltha palustris*, *Hypericum perforatum* – ці рослини відвідувало більше ніж 35 видів мух-дзюрчалок. Очевидно, що на цей вибір впливала близькість рослин до місця виходу з пупарію, строки їх цвітіння і т. п.

Найактивнішими запилювачами виявились

сирфід роду *Eristalis* та видів *M. florea*, *S. pipiens*. Даний факт пов'язаний з типом живлення їх преімагінальних стадій (неспеціалізовані сапрофаги), а також з особливостями поширення (синантропи, мультирегіонали, космополіти) цих видів і як результат присутності в усіх біотопах та висотних поясах.

Аналогічний факт спостерігається і для видів *E. balteatus*, *M. mellinum*, *S. ribesii*, які є субкосмополітами і впевнено заселяють нові території на планеті через неспецифічність живлення личинки (неспеціалізовані афідофаги).

Також залишається цікавим той факт, що багато дзюрчалок відвідували квіти не з метою живлення, а вибирали квіти з великими яскраво забарвленими суцвіттями на добре освітлених ділянках, для «відпочинку». Під час цього мухи не живилися нектаром чи пилком, а просто сиділи на квітах. Деякі види, після злякування їх з квітки через деякий час поверталися на теж саме місце.

Також було отримано статистичні дані щодо відвідування квітів 9 видів

покритонасінних 34-а видами сирфід в умовах лучних екосистем Українських Карпат (рис. 2.).

Було, зокрема, виявлено, що тільки 2 види сирфід з 34-ох в період дослідження відвідували всі досліджувані види рослин. Це такі універсальні запилювачі, як *E. tenax* (Linnaeus, 1758) та *E. jugorum* Egger, 1858. Щодо решти видів сирфід простежувалась певна трофічна спеціалізація імаго навіть на рівні відвідування тих чи інших видів рослин. Але серед усіх досліджених видів не виявлено жодного виду, який би відвідував виключно конкретний вид квітучих рослин.

Окремі види сирфід зустрічались виключно на контрольних рослинах – квітах зонтичних. Це

такі види сирфід, як *S. pyrastris* (Linnaeus, 1758), *P. peltatus* (Meigen, 1822).

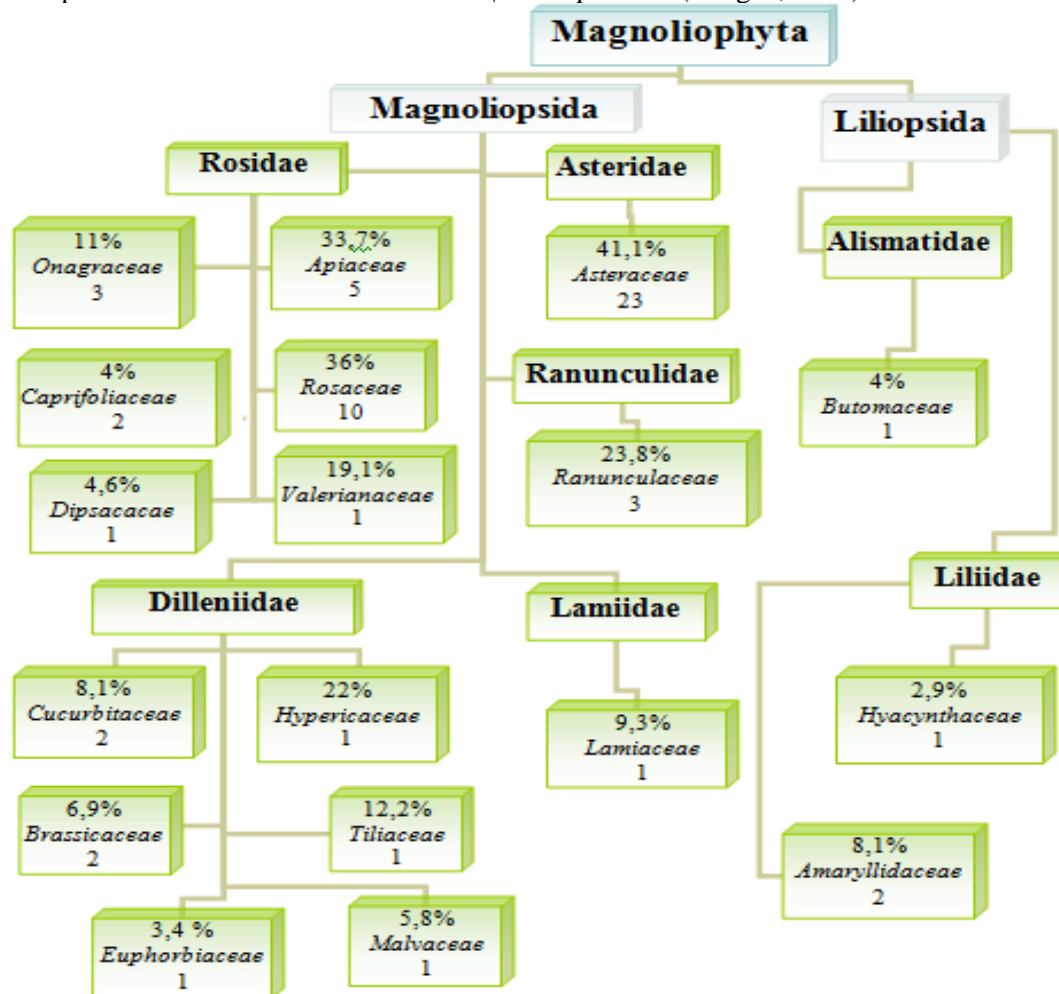


Рис. 1. Рослини на рівні відділу, класів, підкласів і родин, що відвідують імаго дзюрчалок.

Число над родиною – відносна кількість сирфід, під родиною – кількість видів рослин

Fig.1. Plants at the department, classes, subclasses and families who visit the imago dzyurchalok.

Number of family - a relative number syrphid under the family - the number of species

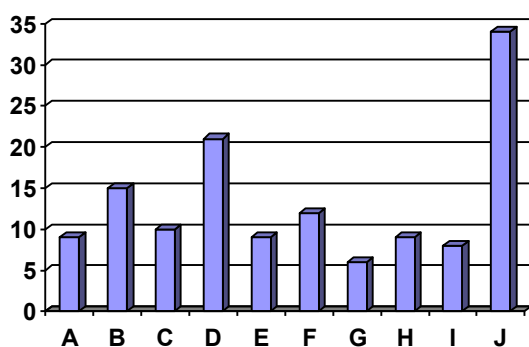


Рис. 2. Кількість виявлених видів сирфід на різних видах квіткових рослин в умовах Українських Карпат у 2006 – 2009 рр. (позначення в тексті).

Fig2. Number of identified species syrphid in various kinds of flowering plants in the Ukrainian Carpathians in 2006 - 2009 years (refer to text).

Трофічна спеціалізація сирфід характеризувалась різною частотою відвідання імаго тих чи інших видів квіткових рослин. Кожна із 9 вибі-

рок досліджувалась за відношенням до контрольної групи. Причинами відмінності між вибірками були, крім трофічної спеціалізації, ще й особливості сезонних змін в угрупованнях сирфід та багаторічна динаміка цих угруповань.

У результаті проведених досліджень було виявлено, що в період цвітіння *Arnica montana* (A), *Leucantheum vulgare* (B), *Achillea millefolium* (C), *Tilia cordata* (D), *Senecio fuchsia* (E), *Telekia speciosa* (F), *Astrantia major* (G), *Chamaenerion angustifolium* (H), *Succisa pratensis* (I) в п'яти стаціонарах Українських Карпат спостерігається відвідування з різною частотою різними видами сирфід цих квітух рослин та квітів зонтичних.

У результаті дослідження частоти відвідування сирфідами квітів арніки було виявлено, що на прирічкових луках долини р. Зубрівка в час цвітіння арніки відвідували квіти зонтичних в 2005 р. 22 види сирфід з 110, виявлених в цьому стаціонарі за весь час наших досліджень (2000-2009 рр.). При цьому, відвідання арніки було зафіксо-

ване тільки для 8 видів сирфід. Відносні частоти зустрічі різних видів сирфід на арніці *A. montana* (A) і в контрольній групі Аріасеае (J) (на зонтичних) статистично суттєво відрізнялися: ($\chi^2_p = 66,024 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,05; f=21\}=32,67$; $\chi^2_p = 66,024 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,01; f=21\}=38,93$), при цьому ступінь статистичної нерівності (відмінності) для двох матриць становить: $\xi_2(\chi^2)=2,02$ (для $\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=1,70$ (для $\alpha=0,01$). При цьому виявлено, що відвідують арніку переважно сирфіди з роду *Eristalis* – відносна частота зустрічі 6 видів сирфід на арніці складала 0,875, тоді як частота зустрічі на контрольній групі (на зонтичних) – 0,527. Особливо статистичну різницю виявлено для виду *E. tenax* (Linnaeus, 1758): частота зустрічі на арніці цього виду сирфід більше, ніж у 13 разів перевищувала відносну частоту відвідування зонтичних. Для трьох видів сирфід (*E. pertinax* Scop., *E. rupium* F., *E. tenax* L.) відмічена більш висока відносна частота відвідування арніки в порівнянні з рослинами контрольної групи. Як бачимо, в досліджуваних умовах серед різних видів сирфід арніці віддавали перевагу так звані «універсальні запилювачі» – види сирфід, що зустрічались практично на всіх досліджених рослинах.

На субальпійських луках г. Довбушанка в період цвітіння арніки на різних видах айстрових було знайдено 10 з 30 видів сирфід, що виявлені нами на субальпійських луках Українських Карпат в період 2000-2009 рр. Причому, на арніці, яка домінувала серед квітучих рослин, в цей час було виявлено тільки 6 видів сирфід. Як і в попередньому стаціонарі, простежувалась попередня тенденція: квіти арніки, сирфіди відвідували неохоче, багато видів сирфід арніку не відвідували взагалі. Відносна частота зустрічі різних видів сирфід на арніці *A. montana* (A) і в контрольній групі – інших айстрових статистично суттєво відрізнялися: $\chi^2_p = 31,767 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,05; f=9\}=16,92$; $\chi^2_p = 31,767 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,01; f=9\}=21,67$. При цьому ступінь статистичної нерівності (відмінності) для двох матриць становить: $\xi_2(\chi^2)=1,878$ (для $\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=1,466$ (для $\alpha=0,01$). Арніку в субальпійському поясі запилювали практично виключно сирфіди з роду *Eristalis* – частота зустрічі на арніці цих 4 видів сирфід складала 0,967, інших айстрових (контроль) – 0,559. При цьому частота зустрічі виду *E. tenax* (Linnaeus, 1758) на арніці майже вдвічі перевищувала частоту зустрічі цього виду в контрольній групі.

Дослідження запилювачів королиці (*L. vulgare*) показало, що з 28 видів сирфід, лет яких був виявлений в час масового цвітіння королиці, в стаціонарі С квіти королиці В відвідували тільки

15 видів сирфід. Крім видового складу вибірки сирфід, відвідувачів королиці і контрольної вибірки на зонтичних спостерігались різкі відмінності за частотою відвідування. Так, на королиці спостерігалась найвища частота відвідувань видами *S. ribesii* (Linnaeus, 1758) – ($\omega_{1i}=0,235$) та *C. carbonaria* Egger, 1860 ($\omega_{1i}=0,250$), тоді як у контрольній вибірці зонтичних ці види зустрічались з низькою частотою ($\omega_{2i}=0,009$ обидва). Вибірки сирфід на королиці *L. vulgare* (B) і на зонтичних Аріасеае (J) статистично суттєво відрізнялися: $\chi^2_p = 124,659 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,05; f=27\}=40,11$; $\chi^2_p = 124,659 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,01; f=27\}=46,96$, при цьому ступінь статистичної відмінності матриць становить: $\xi_2(\chi^2)=3,1079$ (для $\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=2,6546$ (для $\alpha=0,01$). Щодо 9 видів сирфід відмічена більш висока частота відвідувань королиці аніж контрольних рослин (у 15,3 рази):

$$\sum_{i=1}^9 \omega_{1i} = 0,86764 > \sum_{i=1}^9 \omega_{2i} = 0,05698.$$

Дослідження сирфід запилювачів тисячолістника – *A. millefolium* показало, що тисячолістник відвідують обмежена кількість видів сирфід – з 21 виду, що здійснювали лет в час цвітіння тисячолістника відвідували тільки 10 видів сирфід. При цьому найчастіше відвідував квіти тисячолістника вид *E. pertinax* (Scopoli, 1763) (з відносною частотою 0,408) тоді як в контрольній групі цей вид зустрічався з відносною частотою 0,071. Вибірки сирфід на тисячолістнику *A. millefolium* (C) і на зонтичних Аріасеае (J) статистично суттєво відрізнялися: $\chi^2_p = 75,425 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,05; f=20\}=31,41$; $\chi^2_p = 75,425 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,01; f=20\}=37,57$, при цьому ступінь статистичної відмінності для двох матриць становить: $\xi_2(\chi^2)=2,4013$ (для $\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=2,0076$ (для $\alpha=0,01$).

Дослідження сирфід запилювачів липи серцеистої (*T. cordata*) в Українських Карпатах показало, що її відвідують велика кількість сирфід – зафіксовано відвідування однакової кількості видів з контрольною групою – 21-го виду сирфід виявлених в період цвітіння липи в стаціонарі С. При цьому найчастіше відвідував квіти липи вид *V. pellucens* (Linnaeus, 1758) (з відносною частотою 0,329) тоді як в контрольній групі цей вид зустрічався з відносною частотою 0,073. Вибірки сирфід на *T. cordata* (D) і на зонтичних Аріасеае (J) суттєво відрізнялися: $\chi^2_p = 84,694 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,05; f=20\}=31,41$; $\chi^2_p = 84,694 > \chi^2_{\tau} \{\alpha=0,01; f=20\}=37,57$, при цьому ступінь статистичної відмінності для двох матриць становить:

$\xi_2(\chi^2)=2,6964$ (для $\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=2,2543$ (для $\alpha=0,01$). Відмічено цілу низку видів які віддавали перевагу відвіданню квітів липи серцелистої в порівнянні з контрольними рослинами. Найбільша відмінність стосувалась видів *V. pellucens* (Linnaeus, 1758) та *A. bombiliformis* Fallen, 1810, що більше ніж в 4 рази частіше відвідували липу, ніж контрольні рослини.

Дослідження сирфід запилювачів *S. nemorensis* L. subsp. *fuchsii* (C.C. Gmelin) Čelak. та *A. major* L. в умовах Українських Карпат проводились одночасно в природному заповіднику «Горгани». Тому контрольна вибірка для цих досліджень було одна. Це дослідження показало, що квіти цих видів відвідують незначна кількість сирфід – зафіксовано відвідування 9 та 6 видів сирфід відповідно *S. fuchsia* G.C. Gmel. та *A. major* L. з 27 видів сирфід виявлених у контрольній вибірці на зонтичних. При цьому найчастіше відвідував квіти *S. fuchsia* вид *E. tenax* L. (з відносною частотою 0,322), тоді як у контрольній групі цей вид зустрічався з відносною частотою 0,039. Статистичний аналіз вибірок сирфід на *S. fuchsia* (E) і на зонтичних Аріасеае (J) показав, що ці вибірки статистично суттєво відрізнялися: $\chi^2_p = 89,806 > \chi^2_{\tau} \{ \alpha=0,05; f=26 \} = 38,89$; $\chi^2_p = 89,806 > \chi^2_{\tau} \{ \alpha=0,01; f=26 \} = 45,64$, при цьому ступінь статистичної відмінності для двох матриць становить: $\xi_2(\chi^2)=2,3092$ (для $\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=1,9677$ (для $\alpha=0,01$). Відмічено цілу низку видів які віддавали перевагу відвіданню квітів *S. fuchsia* в порівнянні з контрольними рослинами – виявилось, що це види, що належать до роду *Eristalis*.

Відносно трофічної спеціалізації сирфід щодо *A. major* L. було виявлено, що квіти цієї рослини відвідують майже виключно сирфіди

з роду *Cheilosia*. Всі види сирфід з цього роду які були виявлені в цьому стаціонарі в період досліджень відвідували квіти *A. major* L. суттєво частіше ніж контроль – частота відвідань інколи перевищувала контрольні рослини майже на два порядки. Вибірki сирфід на *A. major* (G) та на контрольних рослинах Аріасеае (J) статистично суттєво відрізнялися: $\chi^2_p = 187,585 > \chi^2_{\tau} \{ \alpha=0,05; f=26 \} = 38,89$; $\chi^2_p = 187,585 > \chi^2_{\tau} \{ \alpha=0,01; f=26 \} = 45,64$, при цьому ступінь статистичної відмінності для двох матриць становить: $\xi_2(\chi^2)=4,8235$ (для $\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=4,1101$ (для $\alpha=0,01$). Найчастіше квіти астранції відвідували сирфіди виду *C. canicularis* з частотою 0,689. Контрольні рослини цей вид відвідував з частотою 0,073. Як бачимо, простежується дуже чітка спеціалізація імаго сирфід, щодо запилення та живлення на *S. fuchsia* та *A. major*.

Висновки. За результатами проведених дос-

ліджень в Українських Карпатах простежується трофічна спеціалізація імаго сирфід щодо 9 видів квіткових рослин. Цю спеціалізацію неможливо пояснити виключно сезонними особливостями лету сирфід та цвітіння рослин (в різні періоди весняно-літнього сезону різні види сирфід трапляються з різною частотою) – частоти відвідування квітів багатьох рослин не співпадають з частотою відвідування рослин контрольної групи. Серед сирфід Українських Карпат виявлені види, що є універсальними запилювачами і види, які віддають перевагу конкретним видам квіткових рослин і є спеціалізованими запилювачами. Окремі рослини запилюються дуже обмеженою кількістю видів сирфід, тому зменшення біорізноманіття сирфід у монотанних екосистемах та біотопах може суттєво вплинути на фіторізноманіття цих екосистем і біотопів.

Список літератури

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Наука, 1976. – 280 с.: ил., табл. – Библиогр. в конце гл.
2. Бендат Дж.С. Измерение и анализ случайных процессов / Дж.С. Бендат, А.Г. Пирсол; пер. с англ. Г.В. Матушевского, В.Е. Привальского; под ред. И.Н. Коваленко. – М.: Мир, 1971. – 408 с. – Перевод за изд.: Measurement and analysis of random data / Julius S. Bendat, Allan G. Piersol. – John Wiley and Sons, Inc. – New York-London-Sydney, 1967.: ил., табл. – Предмет. указатель: с. 403-408. – Библиогр.: с. 400-402 (59 наименов.).
3. Визначник рослин Українських Карпат. – Київ: “Наукова думка”, 1973.
4. Виолович Н. А. Сирфиды Сибири (Diptera, Syrphidae). Определитель. — Новосибирск: Наука, 1983. — 242 с.
5. Зажигаев Л.С. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л.С. Зажигаев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романиков. – М.: Атомиздат, 1978. – 232 с.: ил., табл. – Приложение: с. 144-229 (16 табл.). – Библиогр.: с. 230-231.
6. Мутин В. А. Определитель насекомых Дальнего Востока России. / Мутин В. А., Баркалов А. В.: Владивосток: Дальнаука, 1999. — С. 342–500. – (Diptera. Сем. Syrphidae — журчалки. — Т. VI Diptera и Siphonaptera; вып. 1.).
7. Мюллер П., Нойман П., Шторм Р. Таблицы по математической статистике / Пер. с нем. и предисловие В.М. Ивановой. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 272 с.: ил.
8. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. К.: Наук. думка, 1987. 548 с.
9. Штакельберг А.А. Определитель насекомых европейской части СССР: определитель в 5 т. [под ред. Г.Я. Бей-Биенко]. – Ленинград: Наука, 1970. – (Diptera: Семейство Syrphidae - журчалки). - Т. 5, ч. 2. – С. 11-96.

HOWERFLIES (DIPTERA: SYRPHIDAE) TROPHIC SPECIALIZATION IN THE REGION OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

V. Y. Shparyk

Carpathian National University named after V. Stefanik
Institute of Natural Sciences, Department of Biology and Ecology, Ivano-Frankivsk, st. Galician, 201
E-mail: shparyk@yandex.ru

In the article we present investigation results of a trophic specialization for hoverflies and their antofilic complexes. 61 species from 54 genera and 18 families was noted as forage plants for hoverflies. The most attractive plants for syrphidae were as follows: Asteraceae – 41%, Rosaceae – 36% and Apiaceae – 33% of the total number of species found in the investigated area. Filipendula ulmaria, Astrantia major, Chaerophyllum hirsutum, Senecio abrotanifolius, Caltha palustris, Hypericum perforatum were the most attractive species for Syrphidae. More than 35 hoverfly species visited these plants. Species of hoverflies of the Ukrainian Carpathians were identified as universal pollinators and species that preferred a particular species of flowering plants. They are highly specialized pollinators. Trophic specialization of hoverflies imago to 9 species of flowering plants observed in the Ukrainian Carpathians. Statistic analysis of 9 angiosperm flowers and 34 hoverflies species in meadow ecosystems of Ukrainian Carpathians gave a chance to describe main regional antofilic complexes “flower- hoverflies”. Trophic specialization hoverflies can not explain by phenological characteristics of flies groups and flowering plants. The frequency of flowers visiting of most plants do not coincide with the frequency of visits to plants of the control group.

Key words: hoverflies, antophilia, angiosperm plants, ecosystem.

Отримано редколегією 16.11.2011.

ACONITUM PSEUDANTHORA BŁOCKI EX PACZ. (RANUNCULACEAE JUSS) У ФЛОРИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

В.В. БУДЖАК, А.І. ТОКАРЮК, І.І. ЧОРНЕЙ

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
факультет біології, екології та біотехнології, кафедра ботаніки та охорони природи,
вул. М. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58000, Україна*

Проаналізовано відомості про поширення в Україні і на території Чернівецької області уключеного до «Червоної книги України» (2009) вузьколокального ендемічного виду *Aconitum pseudanthora* Błocki ex Pacz (Ranunculaceae Juss). Повідомляється про нові знахідки цього виду у Заставнівському Прут-Дністров'ї (Чернівецька область). Наведено коротку ценотичну характеристику місцезростань популяцій виду та особливості їх насіннєвої продуктивності. Нова знахідка *A. pseudanthora* є додатковим свідченням високого рівня соціологічної цінності карстових елементів рельєфу Прут-Дністров'я, як осередків збереження раритетного фіторізноманіття.

Ключові слова: *Aconitum pseudanthora*, Заставнівське Прут-Дністров'я, місцезнаходження, угруповання, популяції, насіннєва продуктивність.

Вступ. *Aconitum pseudanthora* Błocki ex Pacz. – подільській ендем, уключений до двох останніх видань «Червоної книги України» (1996, 2009) зі статусом «вразливий». В Україні відомий із Подільської височини: Заліщицького та Кам'янецького Придністров'я, Покуття, Опілля (Кагало, 2009).

У «Флорі УРСР» О.Д. Вісюліна (1953) помилково зазначає, що цей вид росте лише у Карпатах та Прикарпатті. Ймовірно через це, для вказаних регіонів *A. pseudanthora* наведено в «Определителе высших растений Украины» (1987), «Екофлорі України» (Дідух, Зиман, Бурда, Коротченко, 2004), а у «Флоре Восточной Европы» (Цвелев, 2001) – для басейну Прута і Сірету.

Про те, що вказівки О.Д. Вісюліної помилкові, зазначає Б.В. Заверуха (1985, 1986), який на основі аналізу гербарних зборів та особливостей еколого-ценотичної приуроченості відзначає, що це локальний подільсько-придністровський ендемічний вид, приурочений до лучно-степових ділянок на гіпсових та вапнякових відслоненнях. На необхідність підтвердження наявності *A. pseudanthora* у Карпатському регіоні звертають увагу В. Крічфалушій та Г. Будніков (Kricsfalussy, Budnikov, 2007).

У третьому виданні «Червоної книги України» (Кагало, 2009) цей вид, на основі літературних вказівок, про які йшлося вище, помилково наводиться для Чернівецької області. Вже після виходу цього видання нами були виявлені місцезнаходження *A. pseudanthora* на Чернівецьчині у Заставнівському Прут-Дністров'ї, детальній характеристиці яких присвячено це повідомлення.

Варто зазначити, що *A. pseudanthora* є одним з видів для виділення в Україні «Важливих ботанічних територій» за критерієм А (ii), як один з таксонів, що поширені лише на території однієї

країни («національні ендеміки») і включені до національних червоних книг або червоних списків з категоріями Cr, En або Vu (Методичні аспекти..., 2008).

Об'єкт і методи дослідження. Об'єктом дослідження є популяції *A. pseudanthora* у Заставнівському Прут-Дністров'ї.

Насіннєву продуктивність (НП) популяцій вивчали за методикою Т.О. Работнова (1950) з доповненнями І.В. Вайнагія (1974). Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали з використанням табличного редактора Excel за загальноприйнятими методами (Лакин, 1990). Номенклатуру таксонів наведено згідно з зведенням С.Л. Мосякіна і М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Результати та їх обговорення. Уперше *A. pseudanthora* було виявлено на території Заставнівського Прут-Дністров'я у 2009 р. між селами Степанівка, Прилипча та Бабино (15.09.2009, І.І. Чорней, В.В. Буджак, А.І. Токарюк, *CHER*; Чорней, Буджак, Токарюк, 2010) (рис. 1.). Під час польових досліджень у 2011 р. у цьому ж регіоні нами було знайдено ще один локалітет цього виду в околицях с. Вимушів Заставнівського району (09.09.2011, І.І. Чорней, В.В. Буджак, А.І. Токарюк, *CHER*). Це єдині відомі на сьогодні місцезнаходження виду у Чернівецькій області.

Першу популяцію *A. pseudanthora* було знайдено у карстовій западині, розташованій серед посівів сільськогосподарських культур. Вона невелика за площею (25–30 м²), приурочена до субстратів з підвищеним вмістом карбонатів і сформувалася на стрімкому схилі південно-східної експозиції крутизною 25–30°. Проективне покриття сягає 95 %. У складі угруповань за участю цього виду зареєстровано 28 судинних рослин, перева-

жає *Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv. (40–50 %), також ростуть *Elytrigia repens* (L.) Nevski (3–5 %), *Dactylis glomerata* L. (3–5 %), *Poa angustifolia* L., *Salvia verticillata* L. (3–5 %), *Nepeta pannonica* L. (1–2 %), *Asyneuma canescens* (Waldst. & Kit.) Griseb. & Schenk (1–2 %), *Primula elatior* (L.) Hill, *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Veronica teucrium* L. та ін. З-поміж раритетних, уключених до «Червоної книги України» (2009), видів у складі зазначеного угруповання знайдено *Dictamnus albus* L. (3–5 %), *Lilium martagon* L., а також регіонально рідкісні *Mercurialis ovata* Sternb. & Hoppe, *Iris hungarica* Waldst. & Kit., *I. graminea* L., *Leopoldia comosa* (L.) Parl., *Veratrum nigrum* L., *Anemone sylvestris* L.

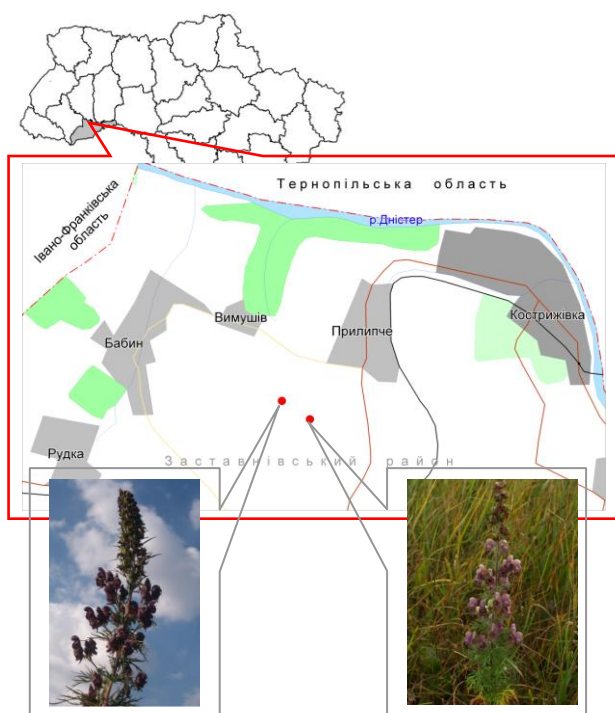


Рис. 1. Поширення *Aconitum pseudanthora* Blocki ex Pacz на території Чернівецької області
Fig.1. Distribution of *Aconitum pseudanthora* Blocki ex Pacz in the Chernivtsi region

Слід відзначити, що у рослинному покриві зазначеної карстової лійки місцями аспектує адвентивний вид *Bunias orientalis* і трапляються інші синантропні види, що є загрозою для угруповань за участю *A. pseudanthora*.

У складі зазначеного ценозу було виявлено всього 17 генеративних особин. Висота цих особин у середньому сягає $98,7 \pm 7,58$ см ($C_v = 18,82$ %; $C_s = 7,68$ %; $t = 13,02$). Щільність генеративних особин – $1-2$ ос./м².

Друга популяція *A. pseudanthora* росте у складі мезоксерофітних угруповань, приурочених до відслонень гіпсів і вапняків на правому березі вер-

хів'їв Вимушівського потоку. Виявлені тут рештки лучно-степової рослинності знаходяться поблизу кар'єру, що не експлуатується, на крутих схилах, які непридатні для розорювання. Ця ділянка розташована досить далеко від населених пунктів (що сприяло її збереженню), межує з агроценозами та синантропними трансформованими угрупованнями, які приурочені до вирівняних схилів. Локуси популяції тут розташовані у невеликих западинах та улоговинах у верхній та середній частинах схилу західної експозиції крутизою 5–7°. Флористичний склад ценозів налічує близько 30 видів у двох геоботанічних описах. Середня висота основної маси травостою сягає 80 см, максимальна – 120–130 см. Загальне проективне покриття 100 %. Чагарниковий ярус формує *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb. (15 %). У трав'яному ярусі домінує *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski (40 %), добре представлені види союзу *Trifolion montani* Naumova 1986 порядку *Galietalia veri* Mirkin et Naumova 1986 (*Galium verum* L. (до 10 %), *Trifolium montanum* L. (1–2 %), *Filipendula vulgaris* Moench (1–2 %), *Phlomis tuberosa* L.) та класу *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 (*Centaurea jacea* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J.Presl & C.Presl, *Dactylis glomerata*), а також чітко виражений блок видів класу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 (*Anthericum ramosum* L., *Eryngium campestre* L., *Euphorbia klokovii* Dubovik, *Inula ensifolia* L., *Medicago romanica* Prodán, *Salvia pratensis* L., *S. verticillata* (5–7 %), *Scabiosa ochroleuca* L., *Thalictrum simplex* L.). Компонентом цих угруповань є також інші раритетні, уключені до «Червоної книги України» (2009) види: *Stipa pennata* L., *Adonis vernalis* L., з числа регіонально рідкісних тут виявлено *Galatella linoxyris* (L.) Rchb., *Clematis integrifolia* L. Вірогідно, формуванню унікальних лучних ценозів сприяє наявність тут прошарків карбонатомісних порід і специфіка мікроклімату у цих ландшафтних комплексах.

У складі ценозів було виявлено 21 генеративну особину *A. pseudanthora*, висотою до $62,7 \pm 5,95$ см ($C_v = 43,54$ %; $C_s = 9,50$ %; $t = 10,52$). Вони трапляються нерівномірно, як правило поодинокими екземплярами, але подекуди їх щільність сягає $2-3$ ос./м². Площа ценопопуляції близько 100 м².

Синтаксономічну позицію угруповань за участю *A. pseudanthora* на сьогодні не з'ясовано. Визначення синтаксономічної належності ценозів вимагає залучення більшої кількості описового матеріалу як з території Чернівецьчини, так і суміжної Івано-Франківщини, де збереглися оселища відповідного типу, компонентом яких є зазначений вид.

У 2011 р. нами досліджувалися показники на-

сіннєвої продуктивності обох популяцій виду. Встановлено, що в суцвіттях особин *A. pseudanthora* першої популяції сформувалося в середньому 27,8±9,48 квіток ($C_v = 83,44\%$; $C_s = 34,06\%$; $t = 5,30$). У суцвіттях особин другої популяції середня кількість квіток становила 25,0±6,68 шт. ($C_v = 122,63\%$; $C_s = 26,76\%$; $t = 3,74$). У 2001 р. процент плодоцвітіння (ППЦ) становив 100 %, оскільки з усіх квіток утворилися плоди.

Виявлено, що середні значення кількості насінневих зачатків і насінин на один плодолистик (табл. 1) кількості плодолистиків на один плід (табл. 2) у досліджених популяціях

A. pseudanthora майже не відрізняються. Процент обнасення (ПО), який вважається одним з основних показників пристосованості популяцій до умов зростання, сягає 60 %.

Коефіцієнти кореляції свідчать про тісний взаємозв'язок між кількістю насінневих зачатків і насінин в одному плодолистикові ($r_1 = 0,82$; $r_2 = 0,74$).

Зауважимо, що середні значення кількості насінневих зачатків та кількості насінин на один плід у досліджених популяціях *A. pseudanthora* практично однакове, однак ступінь мінливості цього першого показника значно менший ($C_v = 24,61$ – $32,83\%$), ніж кількість насінин на один плід ($C_v = 50,47$ – $58,42\%$).

Таблиця 1

Середня кількість насінневих зачатків і насінин на один плодолистик у *Aconitum pseudanthora*

Table 1

The average number of seed buds and seeds per carpel of *Aconitum pseudanthora*

Популяція	Насіннєві зачатки					Насінини					ПО
	M±m	C_v	min-max	C_s	t	M±m	C_v	min-max	C_s	t	
№ 1	12,8±0,99	31,70	5-18	7,69	13,00	7,7±1,08	57,81	1-17	14,02	7,13	60,16
№ 2	12,9±0,36	22,84	5-19	2,79	35,84	7,8±0,48	50,25	0-16	6,14	16,29	60,47

Між кількістю насінневих зачатків і насінин в одному плоді спостерігається тісний взаємозв'язок ($r_1 = 0,72$; $r_2 = 0,82$).

Отже, найбільш варіабельним серед досліджених елементів НП є показник ФНП ($C_v = 87,6$ – $106,51\%$), який залежить від кількості плодів на генеративний пагін та кількості насінин у

плоді. Кількісні характеристики цього показника в свою чергу залежать як від дії зовнішніх чинників (погодних умов, що збігаються з фенофазами цвітіння, формування плодів і насіння, наявності комах-запилювачів), так і комплексу факторів властивих для оселища, в межах якого росте дана популяція.

Таблиця 2

Середня кількість плодолистиків, насінневих зачатків і насінин на один плід у *Aconitum pseudanthora*

Table 2

The average number of carpels, seed buds and seeds per fruit of *Aconitum pseudanthora*

Популяція	Плодолистики					Насіннєві зачатки					Насінини				
	M ± m	C_v	min-max	C_s	t	M ± m	C_v	min-max	C_s	t	M ± m	C_v	min-max	C_s	t
№ 1	4,9±0,06	4,91	4-5	1,19	84,00	63,8±5,08	32,83	20-90	7,96	12,56	38,4±5,44	58,42	5-85	14,17	7,06
№ 2	4,9±0,05	7,58	3-5	0,93	107,92	62,9±1,89	24,61	25-95	3,01	33,26	37,8±2,33	50,47	0-80	6,17	16,22

Отримані результати свідчать про високий рівень насіннєвої продуктивності досліджених популяцій *A. pseudanthora*, що характерно для цього виду і в інших місцезростаннях (Кагало, 2009).

Виявлені популяції є джерелом насіннєвого матеріалу для штучного відновлення як у подібних природних оселищах, так і в умовах інтродукції (з подальшою реінтродукцією).

Таблиця 3

Середня кількість насінневих зачатків і насінин на один генеративний пагін (ПНП і ФНП) у *Aconitum pseudanthora*

Table 3

The average number of seed buds and seeds per generative shoot (PSP and TNF) of *Aconitum pseudanthora*

Популяція	ПНП				ФНП				КНП	r
	M±m	C_v	C_s	t	M±m	C_v	C_s	t		
№ 1	1902,9±412,65	89,41	21,68	4,61	1085,3±230,6	87,60	21,30	4,71	57,03	0,83
№ 2	1308,1±284,32	99,60	21,73	4,60	870,2±202,25	106,51	23,24	4,30	66,52	0,92

Відзначимо, що виявлені у Чернівецькій об-

ласті локалітети *A. pseudanthora* знаходяться по-

за межами об'єктів природно-заповідного фонду, тому, зважаючи на його созологічний статус, необхідне заповідання цих оселищ, організація моніторингу за станом популяцій для з'ясування особливостей вікової, віталітетної та просторової структур популяцій, що забезпечить розробку ефективних заходів з охорони.

Таким чином, наведена інформація доповнює та уточнює відомості про поширення цього рідкісного ендемічного виду в регіоні, особливості його ценотичної приуроченості та репродуктивної біології. Зауважимо, що нова знахідка *A. pseudanthora* є додатковим свідченням високого рівня созологічної цінності карстових елементів рельєфу Прут-Дністров'я, як осередків збереження раритетного фіторізноманіття.

Список літератури:

1. Вайнагий І.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. – 1974. – 59, № 6. – С. 826–831.
2. Вісюліна О.Д. Родина Жовтецеві – *Ranunculaceae* // Флора УРСР. Том 5. Видавництво АН Української РСР. – Київ, 1953. – С. 14–152.
3. Дідух Я.П., Зиман С.М., Бурда Р.І., Коротченко І.А. *Aconitum pseudanthora* Blocki ex Pacz. // Екофлора України. Том 2. Я.П. Дідух, Р.І. Бурда С.М. Зиман та ін. / Відпов. ред. Я.П. Дідух. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – С. 99–100.
4. Заверуха Б.В. Флора Вольно-Подолії та її генезис. – К.: Наук. думка, 1985. – 192 с.
5. Заверуха Б.В. Род Аконит // Хорологія флори України. – К.: Наук. думка, 1986. – С. 59–64.
6. Кагало О.О. Аконіт несправжньопротитруйний // Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 551.
7. Лакін Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 325 с.
8. Методичні аспекти впровадження міжнародної програми «Важливі ботанічні території» в Україні / Під заг. ред. Т.Л. Андрієнко та В.А. Онищенко. – К.: Арістей, 2008. – С. 9–17.
9. Определитель высших растений Украины / Под ред. Д.М. Доброчаевой, М.М. Котова, Ю.Н. Прокудина и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 545 с.
10. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. 2. – С. 20–40.
11. Цвелев Н.Н. Род 9. Борец – *Aconitum* L. // Флора Вост. Европы. – СПб.: Мир и семья, Изд-во СПХФА, 2001. – Т. 10. – С. 55–66.
12. Червона книга України. Рослинний світ / відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Вид-во «Українська енциклопедія» ім. М.П.Бажана, 1996. – 603 с.
13. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
14. Чорней І.І., Буджак В.В., Токарьук А.І. Сторінками Червоної книги України (рослинний світ). Чернівецька область. – Чернівці: ДрукАрт, 2010. – 452 с.
15. Kricsfalussy V., Budnikov G. Threatened vascular plants in the Ukrainian Carpathians: current status, distribution and conservation // Thaiszia. J. Bot. Košice. – 2007. – 5: 17. – Р. 11–32.
16. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A. nomenclatural checklist – Kiev: 1999. – XXIII+345 p.

ACONITUM PSEUDANTHORA BLOCKI EX PACZ. (RANUNCULACEAE JUSS) IN THE FLORA OF THE CHERNIVTSI REGION

V.V. BUDZHAK, A.I. TOKARYUK, I.I. CHORNEJ

*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Faculty of biology, ecology and biotechnology Department of Botany and Nature Protection
58000 Ukraine, Chernivtsi, M. Kotsubynskyi Str., 2*

*The information about distribution of local endemic species listed in the "Red Data Book of Ukraine" (2009) *Aconitum pseudanthora* Blocki ex Pacz. (Ranunculaceae Juss) on the territory of Ukraine and Chernivtsi region were analyzed. Reported new finds of this species in Prut-Dnisterija (Chernivtsi region). A brief description of habitats coenotic populations and features of their seed production are given. New record of *A. pseudanthora* underscore the high zoological value of karst relief elements in Prut-Dnisterija as objects of preserving of rare phytodiversity.*

Keywords: *Aconitum pseudanthora, Prut-Dnisterija, location, community, populations, seed productivity.*

Отримано редколегією 17.09.2011.

ЛУЧНА РОСЛИННІСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОПОДІЛЬСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ

Ю. А. ВАШЕНЯК, Я. П. ДІДУХ

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
01601 м. Київ, МСП-1, вул. Терещенківська, 2

Наведена детальна характеристика лучної рослинності Центральноподільського геоботанічного округу, яка є досить різноманітною та представлена двома класами, чотирма порядками, дев'ятьма союзами та шістнадцятьма асоціаціями та одним варіантом.

Лучні угруповання зростають за різних едафічних умов, проте приурочені до заплави р. Південний Буг та його приток. Остепнені луки порядку *Galietalia veri* зустрічаються рідко та зростають переважно на схилах річок у притерасній частині. Угруповання порядку *Arrhenatheretalia* зустрічаються переважно у північній частині округу, що пов'язано з наявністю дернових слабоопідзолених ґрунтів, які відсутні на півдні округу.

Загалом всі угруповання зазнають антропогенного навантаження, про що свідчить наявність синантропних видів, що з'являються у зв'язку з процесами ущільнення ґрунтів та їх нітрифікації. Також на видовий склад фітоценозів впливає господарська діяльність людини, а саме встановлення систем зрошування та привнесення мінеральних добрив, які з ґрунтовими водами потрапляють у ґрунти регіону. Спостерігаються процеси вторинного засолення угруповань порядку *Molinietalia*, які є найбільш вразливими до такого процесу, оскільки тут спостерігається висока глибина залягання ґрунтових вод.

Ключові слова: лучна рослинність, Центральноподільський геоботанічний округ, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*

Центральноподільський геоботанічний округ, виділений Я.П. Дідухом та Ю.Р. Шелягом-Сосонко [3], характеризується неоднорідністю едафічних умов, що в свою чергу зумовлює диференціацію рослинного покриву в регіоні. Цей регіон цікавий тим, що через особливості геологічної будови, рельєфу тут основу формують пісковики, травертини, конгломерати, що сильно дренуються, а на сході – виходи Українського кристалічного щита. Загалом низький вміст карбонатів у геологічних породах та вищезгадані фактори сприяють тому, тут домінують сірі лісові ґрунти з пониженим вмістом гумусу, також тут присутні інші типи ґрунтів, а саме чорноземи опідзолені, супіщані та легко суглинисті за механічним складом. Ґрунтоутворювальними породами виступають леси та лесовидні суглинки, а також алювіальні відклади у долинах річок. На півдні ґрунтоутворювальні породи: вапняки, мергелі. Глибина залягання ґрунтових вод може складати 25-85 м, проте у долинах та поймах річок може підвищуватись до рівня 2-5 м (Руденко, 1972). Гідрографічна сітка регіону представлена р. Південний Буг та його приток: Вовк, Згар, Рів, Десна, Соб; а також р. Дністер та його приток Калюс, Ушиця, Мурафа, Русава, Лядова. Ці річки беруть участь у ерозійному процесі, що сприяє асиметричності берегів (Борзов, 1954). Варто відмітити р. Південний Буг, у якій віддалений схил долини більш пологий, внаслідок цього формується балкова система. Середньорічна темпера-

тура регіону складає 6,6-8,9 °С, яка зростає з північного сходу на південний схід. Такі природні умови сприяють поширенню лучної рослинності на території регіону та зумовлюють її різноманітність.

Лучна рослинність регіону вивчалась у комплексі з іншими типами рослинності та характеризувалась за домінантною класифікацією (Балашов, 1988; Рослинність УРСР, 1968). Дослідження лучної рослинності за методикою Браун-Бланке розпочалось у комплексі вивчення лучної рослинності України та охопило деякі регіони округу (Куземко, 2009; Куземко, Дзюба, 2002; Сипайлова, Шеляг-Сосонко, 1996). Проте за флористичною класифікацією такий тип рослинності для Центрального Поділля ще не розглядався. Це є особливо актуальним, оскільки зможе показати специфіку регіону та провести класифікацію екотопів.

Матеріали та методика досліджень. Для проведення флористичної класифікації і складання синтаксономічної схеми було використано 90 геоботанічних описів, 86 – власних, 4 – люб'язно наданих Я.П. Дідухом, виконаних на території Центральноподільського геоботанічного округу протягом 2008-2009 рр. За допомогою програми FICEN 2 методом перетворення фітоценотичних таблиць (Sirenko, 1996) та з подальшим використанням пакету програм Microsoft Excel було отриману таблицю лучної рослинності. Для ідентифікації виділених синтаксонів було

використано праці українських та зарубіжних вчених (Куземко, 1999; Куземко, 2009; Соломаха, 2008; Фіцайло, 2003; Matuszkiewicz, 2001; Moravec, 1995), що лягло в основу створення синтаксономічної схеми лучної рослинності округу. Види рослин подані за визначником вищих рослин України (Определитель ..., 1999).

CL.*Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941

Ord.*Magnocaricetalia* Pign. 1953

All.*Magnocaricion elatae* W.Koch 1926

Ass.*Caricetum acutiformis* Sauer 1937

All.*Caricion gracilis* (Neuhausl 1959) Bal.-Tul. 1963

Ass.*Caricetum vulpinae* Nowinski 1927

Ass.*Caricetum gracilis* (Almquist 1929) R.Tx. 1937

CL.*Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937

Ord.*Galietaalia veri* Mirkin and Naumova 1986 (*Poo-Agrostietalia vinealis* Shelyag, V.Solomakha et Sipaylova 1985)

All.*Agrostion vinealis* Sipaylova, Mirk., Shelyag et V. Solomakha 1985

Ass.*Festuco valesiacae-Agrostietum vinealis* Shelyag, Sipaylova, V.Solomakha et Mirk. in Shelyag et al. 1985

All.*Potentillo argenteae-Poion angustifoliae* Solomakha 1996

Ass.*Festuco valesiacae-Poetum angustifoliae* Mirk. in Denisova et al. 1986

Ass.*Poetum angustifoliae* (Domin 1943) Shelyag-Sosonko et al. 1986

Ass.*Trifolietum montani* Mirk.et al. 1983

Ord.*Arrhenatheretalia* Pawl. 1928

All.*Festucion pratensis* Sipaylova, Mirk., Shelyag et V.Solomakha 1985

Ass.*Festucetum pratensis* Soo 1938

Ass.*Agrostio gigantea-Festucetum pratensis* Sipaylova, V.Solomakha et Shelyag 1987

All.*Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) W.Koch 1926

Ass.*Festucetum rubrae* (Domin 1923) Valek 1956 em. Pukaru et. al. 1956

All.*Cynosurion cristati* Br.-Bl. et R.Tx. 1943

Ass.*Festuco-Cynosyretum cristati* R.Tx. ap. Buk. 1942

Var. *Astrantia major*

Ass.*Anthoxantho-Agrostietum tenius* Sill. 1933 em Jurko 1969

Ord.*Molinietaalia* W.Koch 1926

All.*Deschampsion caespitosae* Horvatic 1930

Ass.*Deschampsietum caespitosae* Horvatic 1930

All.*Calthion* R.Tx. 1937

Ass.*Scirpetum sylvatici* Eggler 1933

Ass.*Epilobio-Juncetum effusi* Oberd 1957

All.*Filipendulion ulmariae* Segal 1966

Ass.*Lysimachio vulgaris-Filipenduletum* Balatova-Tulackova 1978

Угрупування вологих, мокрих та болотистих лук, а також прибережно-водних угруповань класу ***Phragmito-Magnocaricetea***, порядок ***Magnocaricetalia*** (табл.1) приурочені до долини річки Південний Буг та його приток, у південній частині регіону трапляються рідше. Вони зростають на лучно-болотних та болотних ґрунтах, що зазнають процесу оглеєння (Соломаха, 2008; Шеляг-Сосонко, Соломаха, Сипайлова, 1986). Союз ***Magnocaricion elatae*** зустрічається у північній та східній частині регіону, а саме у Літинському та Гайсинському геоботанічному районі (Шеляг-Сосонко, 1977), бо зростають по заплавах р. Південний Буг та його притоках. Ґрунти та рельєф заплави є специфічним, та відіграє значну роль у поширенні цих угруповань на території округу.

Асс. ***Caricetum acutiformis*** поширена на місці вирубаних вільшняків або на їх периферії на ґрунтах із сильною мінералізацією, а саме, з високим вмістом загального азоту, та підвищеною вологістю. До видів, характерних для класу ***Phragmito-Magnocaricetea***, можуть домішуватись види класу ***Alnetea glutinosae***, ***Molinio-Arrhenatheretea***, ***Galio-Urticetea***. Проективне покриття таких угруповань досягає 95-100 %. Висота травостою складає 80-100 см, а видове насичення складає близько 5-16 видів.

Союз ***Caricion gracilis*** зустрічається на півночі округу та приурочений до заплав у притерасній зоні річок регіону.

Асс. ***Caricetum vulpinae*** переважає у заплавах та на мокрих луках та зростає переважно на лучно-болотистих ґрунтах. Проективне покриття травостою складає до 80-90 %. Висота травостою складає 70 см, а видове насичення складає 13-19 видів.

Асс. ***Caricetum gracilis*** – найбільш поширена в окрузі та займає великі площі в регіоні. Угрупування асоціації мають широку екологічну амплітуду та зростають на різних типах ґрунтів, як-то: сильно оглеєні дернові ґрунти, мулуватоболотні та торфово-болотні ґрунти. Проективне покриття досягає 80-90 %, а висота травостою 90 см. Видове насичення може складати 6-11 видів, проте зустрічаються угруповання з невеликою кількістю видів, домінантом виступає *Carex acuta*.

Порядок ***Molinietaalia*** (табл. 2) представлений трьома союзами ***Deschampsion caespitosae***, ***Calthion***, ***Filipendulion ulmariae***, що зустрічається по всій території Центральноподільського

Таблиця 1

Фітоценотична структура порядку *Magnocaricetalia* класу *Phragmito-Magnocaricetea*

Table 1

Phytocoenotic structure order *Magnocaricetalia* class *Phragmito-Magnocaricetea*

Кількість видів				7	8	6	10	7	11	9	7	5	11	16	16	5	13	14	19
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Номер синтаксона	1								2					3					
D.s. Ass. Caricetum gracilis																			
Carex acuta L.	5 5 2 2 2 2 5 2								5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
D.s. Ass. Caricetum acutiformis																			
Carex acutiformis L.	.	.	.		1	1	2	3	2 3 .5 5 4					.	.	.			
D.s. Ass. Caricetum vulpinae																			
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Carex vulpina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	5 3 2					
D.s. Cl. Phragmito-Magnocaricetea																			
Typha angustifolia L.	. . . . . . . 1																		
Glyceria maxima (C. Hartm.) Holmb.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopus europaeus	1	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	5	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Scutellaria galericulata L.	.	.	.	1	1	1	2	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.
Rumex hydrolapathum Huds.	.	.	2	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Poa palustris	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Equisetum palustre	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex nigra (L.)Reichard	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	2	.
Leersia oryzoides	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium palustre L.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Polygonum amphibium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Ch.s. Cl. Molinio-Arrhenatheretea																			
Agrostis canina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
Poa palustris L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Lythrum salicaria L.	1	.	.	1	1	1	.	.	1	.	2	.	.	.	.	1	2	.	.
Scirpus sylvaticus L.	3	.	.	1	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Valeriana exaltata Mikan fil.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
Caltha palustris L.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.
Filipendula denudata (J. et C. Presl) Fritsch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum officinale L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Lysimmachia nummularia	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium palustre L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	1	.	.
Deschampsia caespitosa (L.)Beauv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera L.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Carex leporina	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum pratense L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ch.s. Cl. Galio-Urticetea																			
Eupatorium cannabinum L.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Humulus lupulus L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica L.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	1	.	.	.	.	.
Impatiens noli-tangere L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium hirsutum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	1	.
Ch.s. Cl. Plantaginetea majoris																			
Ranunculus repens L.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1	.	.
Taraxacum officinale Webb. ex Wigg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Potentilla anserina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Інші види																			
Mentha aquatica	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus oleraceus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis neglecta (Ehrh.)Gaertn., Mev.et Scherb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	1	.	.	.	.

Види, що трапляються зрідка: *Convolvulus arvensis* (16:1), *Equisetum arvense* (11:1), *Lolium perenne* (15:1), *Cirsium ucrainicum* (15:1), *Ranunculus acris* (10:1), *Alopecurus geniculatus* (3:1), *Ribes nigrum* (2:1), *Mentha aquatica* (11:1), *Angelica sylvestris* (12:2), *Cirsium palustre* (12:1), *Conium maculatum* (12:1), *Galeopsis speciosa* (12:1), *Myosoton aquaticum* (12:3), *Thelypteris palustris* (12:2), *Urtica galeopsifolia* (12:1), *Archangelica officinalis* (15:1), *Bidens frondosa* (16:1), *Carex pseudocyperus* (16:2), *Cicuta virosa* (16:1), *Equisetum fluviatile* (16:1), *Stellaria palustris* (16:1), *Calistegia sepium* (10:1), *Rubus idaeus* (11:1), *Trifolium repens* (10:1), *Galium aparine* (15:1), *Glechoma hederacea* (14:1)

Номерами позначено синтаксони: 1-Ass. Caricetum gracilis, 2-Caricetum acutiformis, 3-Caricetum vulpinae

Фітоценотична структура порядку Molinietaalia класу Molinio-Arrhenatheretea

Таблиця 2

Table 2

Phytocoenotic structure order Molinietaalia class Molinio-Arrhenatheretea

Кількість видів	34	13	15	14	10	13	12	17	7	11	17	10	10	15	16	14	16	11	15
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Номери синтаксонів	1	2										3	4						
D.s. Ass.Deschampsietum caespitosae																			
Deschampsia caespitosa (L.)Beauv.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
D.s.Ass. Scirpetum sylvatici																			
Scirpus sylvaticus L.	.	3	4	5	4	5	3	5	3	3	4	.	5	.	.	1	2	.	.
D.s. Ass.Epilobio-Juncetum effusi																			
Juncus effusus L.	.	.	.	1	.	2	.	.	1	.	2	3	.	1	1	.	.	.	.
D.s. Ass.Lycimachio-Filipenduletum																			
Filipendula denudata (J. et C. Presl) Fritsch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	3	.
Lysimachia vulgaris L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	4	3	1	.	1	.	.
Eupatorium cannabinum L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	.	.	1
Valeriana exaltata Mikan fil.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	2	.	1
Lythrum salicaria L.	1	.	.	.	1	+	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1
D.s. Ord. Molinietaalia																			
Dactylorhiza incarnata (L.) Soo	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Ranunculus repens L.	1	2	2	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	1	.	.	2	.	1
Coronaria flos-cuculi (L.) A. Br.	1	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	2	.	.
Caltha palustris L.	+	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	+
Geum rivale L.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	1	+	.
Symphytum officinale L.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.
Galium palustre L.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Myosotis palustris (L.)L.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Campanula patula L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Cirsium rivulare (Jacq.) All.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
D.s.Cl. Molinio-Arrhenatheretea																			
Agrostis tenuis Sibth.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phleum pratense L.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.
Festuca pratensis Huds.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Agrostis stolonifera L.	1	.	3	1	.	.	.	1	.	.	.	5	.	.	2	.	.	.	.
Poa pratensis L.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus acris L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	3	.	1
Trifolium pratense L.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis L.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula campestris (L.)DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Cynosurus cristatus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis canina L.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	2
Equisetum pratense L.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Agrostis gigantea Roth	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex leporina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	.	.
Galium mollugo L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Poa palustris L.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria graminea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Carex flava L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Carex panicea L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex contigua Hoppe	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex muricata L.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus aestivalis (N.zing.)Schischk. et Serg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Vicia cracca L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s.Cl. Phragmito-Magnocaricetea																			
Rumex hydrolapathum Huds.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	2
Carex nigra (L.)Reichard	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	1	.	.	.	2
Polygonum amphibium L.	.	3	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyceria maxima (C. Hartm.) Holmb.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus L.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rorippa amphibia (L.) Bess.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopus europaeus L.	.	2	.	1	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Scutellaria galericulata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Carex acuta L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2
Carex acutiformis L.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Typha angustifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex vulpina L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	1	.	1	.	1
Ch.s. Cl. Festuco-Puccinellietea																			
Juncus gerardii Loisel.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Galio-Urticetea																			
Archangelica officinalis Hoffm.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus oleraceus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	1
Epilobium hirsutum L.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Glechoma hederacea L.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Humulus lupulus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	1	.	.

Кількість видів	34	13	15	14	10	13	12	17	7	11	17	10	10	15	16	14	16	11	15
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Номери синтаксонів	1	2										3	4						
<i>Solanum dulcamara</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i> L.	.	1	.	.	.	1	2	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Plantaginetea majoris																			
<i>Carex hirta</i> L.	2	.	2	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Plantago major</i> L.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Інші види																			
<i>Rumex crispus</i> L.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Mentha aquatica</i> L.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	.	2	1	.	1	.	.
<i>Rumex confertus</i> Willd.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Arctium lappa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum hyemale</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2

Види, що трапляються зрідка: *Bidens tripartita* (8:2), *Calystegia sepium* (8:1), *Carex pseudocyperus* (12:2), *Cnidium dubium* (17:2), *Crepis tectorum* (14:3), *Geranium palustre* (7:3), *Scrophularia nodosa* (7:3), *Elytrigia intermedia* (7:1), *Epilobium palustre* (2:2), *Tussilago farfara* (2:2), *Galeopsis ladanum* (18:1), *Polygonum bistorta* (18:2), *Urtica galeopsifolia* (18:1), *Galium aparine* (18:1), *Leonurus quenquelobatus* (10:1), *Myosoton aquaticum* (1:2), *Odontites vulgaris* (6:2), *Scrophularia umbrosa* (6:1), *Trifolium hybridum* (1:1), *T. medium* (3:2), *Vicia terasperma* (1:1), *Veratrum lobelianum* (1:2), *Alopecurus geniculatus* (3:2)

Номерами позначено синтаксони: 1-Ass. Deschampsietum caespitosae, 2-Scirpetum sylvatici, 3-Epilobio-Juncetum effusi, 4-Lysimachio vulgaris-Filipenduletum

геоботанічного округу, та приурочений до евтрофних та мезотрофних умов місцезростання ро-слинних угруповань.

Асс. *Deschampsietum caespitosae* союзу *Deschampsion caespitosae* зустрічається на півночі регіону у с. Івче Калинівського району Вінницької області. Проективне покриття угруповань складає 90 %, висота травостою сягає 70-80 см, видове насичення – 34 вида. Угруповання три-ярусні, причому нижній ярус формують мохи виду *Plagiothecium denticulatum* (Hedwig.) Schimp.in B.S.G.У таких угрупованнях зафіксо-вано зростання виду, занесеного до Червоної книги України (Червона книга України, 1996), *Dactylorhiza incarnata*, а також регіонально рідкі-сного виду *Veratrum lobelianum*. Угруповання та-кої асоціації зростають на дерново-лучних грун-тах із сильним оглеєнням із незначною глибиною залягання ґрунтових вод. Очевидно, такі екотопи зазнають вторинного засолення, що зумовлюєть-ся впливом ґрунтових вод. Про це свідчить поява діагностичного виду *Festuco-Puccinellietea (Jun-cus gerardii)*. Також такі угруповання зазнають посиленого витоптування: з'являються види класу *Plantaginetea majoris* (*Potentilla anserine*, *Ranunculus repens*), *Galio-Urticetea* (*Glechoma hederacea*).

Союз *Calthion* – найбільш поширений в регі-оні досліджень та представлений двома асоціаці-ями: *Scirpetum sylvatici*, *Epilobio-Juncetum effusi*. Такі угруповання зростають на ґрунтах, що за-знають підтоплення у заплаві річок, а також по-близу інших водойм із значним ступенем зволо-ження.

Асс. *Scirpetum sylvatici* поширена по берегах водойм та займає едафотоп, представлений му-листо-болотними та торф'яно-болотними грун-тами. Проективне покриття травостою складає

90%, а висота травостою – 80-90 см, видова на-сиченість – 10-17 видів. До видового складу угруповань входять види класу *Phragmito-Magnocaricetea* (*Alisma plantago-aquatica*, *Ror-ripa amphibia*, *Acorus calamus*, *Typha latifolia*), що свідчить про значну зволоженість екотопів. Тут також присутні синантропні види класу *Galio-Urticetea* (*Scrophularia nodosa*, *Eupatorium cannabinum*, *Urtica dioica*, *Sambucus ebulus*, *Calistegia sepium*), що говорить про нітрифікацію угруповань, які зростають поблизу людських жи-тел. Також тут зростають види класу *Plantaginetea majoris* (*Plantago major*, *Ranunculus repens*, *Potentilla anserine*); а також класу *Artemisietea vulgaris* (*Arctium lappa*, *Leonurus quinquelobatus*), що говорить про витоптування та ущільнення ґрунтів.

Асс. *Epilobio-Juncetum effusi* зустрічається по берегах ставків та рівчаків та приурочені до луч-них дернових супіщаних ґрунтів. Проективне покриття травостою становить 60%, а висота травостою 70 см, видове насичення – 10 видів. Тут також наявні види класу *Plantaginetea majoris* (*Ranunculus repens*, *Plantago major*), по-ява яких спричинена діяльністю людини.

Асс. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum* сою-зу *Filipendulion ulmariae* поширена по рівнинно-знижених ділянках заплави, на окраїнах вільш-няків та приурочені до торф'янисто-болотних ґрунтів. Зустрічається лише у північній частині Центральноподільського округу, зокрема у за-плаві р. Згар, р. Південний Буг, р. Соб. У таких угрупованнях зростають види, занесені до Чер-воної книги України (Червона книга України, 1996), *Dactylorhiza majalis*, *D. incarnata*. Тут та-кож зростають види класу *Galio-Urticetea* (*Eupatorium cannabinum*, *Humulus lupulus*, *Galium aparine*, *Solanum dulcamara*, *Urtica galeopsifolia*)

говорить про значну нітрифікацію едафотопу. Також тут наявні види класів *Artemisietea vulgaris* (*Dipsacus sylvestris*), *Plantaginetea majoris* (*Potentilla anserina*, *Ranunculus repens*), що також свідчить про антропогенне навантаження на такі угруповання.

Порядок *Arrhenatheretalia* (табл. 3) представлений трьома союзами *Festucion pratensis*, *Arrhenatherion elatioris*, *Cynosurion cristati* і трапляється переважно у Літинському та Немирівсько-Тульчинському районі, проте можуть траплятися фрагменти союзів *Arrhenatherion elatioris*, *Cynosurion cristati* у Жмеринсько-Вінковоцькому районі. Це мезофітні луки, що трапляються на помірно вологих, мінералізованих добре дренажованих ґрунтах.

Союз *Festucion pratensis* трапляється у Літинському геоботанічному районі і також приурочений до заплави р. Південний Буг. Угруповання союзу зростають на лучних та лучно-чорноземних ґрунтах.

Асс. *Festucetum pratensis* – найбільш поширена у Літинському геоботанічному районі. Такі угруповання зростають на лучних і дернових глейових супіщаних та суглинистих ґрунтах по заплавах, балках, що трапляються в окрузі. Нами відмічена у балці Водяна с. Волоське Деражнянського району Хмельницької області, в околицях с. Ївча Калинівського району Вінницької області, у заплаві р. Згар с. Микулинці Літинського району Вінницької області. Проективне покриття таких угруповань досягає 90%, а висота травостою 60-70 см, видова насиченість складає 15-27 видів. Травостій також триярусний, причому нижній ярус можуть формувати види класу *Sedo-Scleranthetea* (*Hieracium pilosella*). На відміну від попередніх асоціацій, що відносяться до порядку *Galietalia veri*, у цій асоціації відсутній блок видів, характерних для класу *Festuco-Brometea*, що пов'язано з тим, що угруповання трапляються на півночі Центральноподільського геоботанічного округу. А.А. Куземко у своїй монографії (2009) вказує на сильні сукцесійні зв'язки такої асоціації з класом *Plantaginetea majoris*. В угрупованнях, що зростають в регіоні з високою частотою трапляються види, характерні для цього класу, а саме: *Taraxacum officinalis*, *Plantago major*. Але в саме цих угрупованнях найбільш виражений діагностичний блок класу *Molinio-Arrhenatheretea*.

Асс. *Agrostio gigantea-Festucetum pratensis* також трапляється у комплексі з асс. *Festucetum pratensis*, проте до травостою домішується *Agrostis gigantea*, що є діагностичним для цієї асоціації. Загалом видова насиченість асоціації складає 15-29 видів. Вона є подібною до попередньої асоціації, де також виражений блок класу *Molinio-Arrhenatheretea*, трапляються види кла-

су *Calluno-Ulicetea* (*Polygala vulgaris*); а також *Plantaginetea majoris* (*Plantago major*, *Prunella vulgaris*, *Taraxacum officinale*), *Stellarietea mediae* (*Spergula arvensis*), *Artemisietea vulgaris* (*Cirsium arvense*), що говорить про витоптування та випасання на ділянках, де трапляються угруповання цієї асоціації. Також наявність видів класу *Sedo-Scleranthetea* (*Thymus serpyllum*, *Trifolium arvense*, *Hieracium pilosella*) свідчать про те, що вони займають ґрунти, які за фізичним складом є супіщаними.

Асс. *Festucetum rubrae*, що відноситься до союзу *Arrhenatherion elatioris*, також зростає переважно на півночі та на сході Центральноподільського геоботанічного округу та приурочена до заплави р. Південний Буг та його приток. Проективне покриття таких угруповань може сягати 80-90 %, висота травостою може складати 50 см, що формує два яруси, а видова насиченість може складати 21-27 видів. Ми зафіксували цю асоціацію у с. Олексіївка Немирівського району Вінницької області, на рівнинній ділянці; а також у с. Стодольці Жмеринського району, на верхній частині пологого схилу понад р. Рів; с. Микулинці Літинського району, на схилі у долині р. Згар. Зростають також на лучно-дернових, дернових слабопідзолених супіщаних ґрунтах, дернових супіщаних ґрунтах. В описаних угрупованнях майже відсутні види, що характерні для класу *Festuco-Brometea*, оскільки едафотопи цих угруповань є достатньо зволоженими. Добре виражений блок класу *Molinio-Arrhenatheretea*, в деяких угрупованнях трапляються види порядку *Molinietales* (*Deschampsia caespitosa*, *Stellaria palustris*, *Geum rivale*), що свідчить про періодичні зволоження таких угруповань поверхневими водами або неглибокого залягання ґрунтових вод. Разом з тим наявність видів класу *Stellarietea mediae* (*Viola arvensis*), *Artemisietea vulgaris* (*Chelidonium majus*) говорить про антропогенізацію угруповань та заміщення видів, характерних для асоціації.

Союз *Cynosurion cristati* – характерний для півночі Центральноподільського округу та представлений двома асоціаціями: *Festuco-Cynosyretum cristati*, *Anthoxantho-Agrostietum tenius*. В угрупованнях союзу трапляються рідкісні види для регіону, а саме: *Cynosurus cristatus*, *Alchemilla subcrenata* Bus. Цей союз приурочений до Літинського геоботанічного району, проте нами знайдені фрагменти союзу значно південніше, на півдні Жмеринсько-Вінковоцького геоботанічного району. Угруповання зростають на дерново-підзолистих ґрунтах за надмірного випасання.

Таблиця 3

Фітоценотична структура порядку *Arrhenatheretalia* класу *Molinio-Arrhenatheretea*: союз *Cynosurion cristati*

Table 3

Phytocoenotic structure order Arrhenatheretalia class Molinio-Arrhenatheretea: Union Cynosurion cristati

Кількість видів	25	27	28	27	18	24	21	32	22	22	28	20	24	33	38	37	28
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Номер синтаксону	1				2								3				
D.s. var. Astrantia major																	
Poa trivialis L.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex contigua Hoppe	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Carex muricata L.	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Carex pallescens L.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria graminea L.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Carex flacca Schreb.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis canina L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. Ass.Festuco-Cynosuretum																	
Cynosurus cristatus L.	3	4	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.
D.s. Ass. Anthoxantho-Afrostietum tenuis																	
Campanula patula L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.
Anthoxanthum odoratum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	3	.	1
Brisa media L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	5	.
D.s. All. Cynosurion cristati																	
Agrostis tenuis Sibth.	2	1	.	.	2	2	2	2	1	3	1	.	.	3	2	3	4
Lolium perenne L.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
D.s. Ord. Arrhenatheretalia & Cl. Molinio-Arrhenatheretea																	
Agrostis gigantea Roth	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis L.	2	2	.	2	2	2	.	3	1	2	2	1	1	2	2	.	3
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Plantago lanceolata L.	.	1	1	.	1	1	.	.	.	1	2	.	2	1	1	.	1
Festuca pratensis Huds.	.	.	2	3	4	2	4	3	3	2	1	.	.	3	4	.	2
Festuca rubra L. s. str.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata L.	.	.	.	1	.	.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Achillea submillefolium Klok. et Krytzka	1	1	1	.	.	1	1	1	1	2	.	1	1	1	1	1	1
Daucus carota L.	1	1	.	2	.	.	.	1	1	.	1	1	.	2	1	.	1
Cerastium holosteoides Fries	.	.	.	.	2	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lotus ucrainicus Klok.	.	2	1	.	1	.	.	1	2	.	3	.	.	1	.	.	.
Centaurea jacea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	.
Phleum pratense L.	2	.	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1
Leucanthemum vulgare Lam.	1	.	.	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.	1	.	2	2
Luzula campestris (L.)DC.	.	1	2	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	3	.
Leontodon hispidus L.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	3	1	1
Dianthus deltoides L.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2
Trifolium prantense L.	.	1	2	.	1	2	.	2	.	1	.	.	.	.	.	4	.
Carum carvi L.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Cichorium intybus L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	1	.	.
Ranunculus acris L.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Bromopsis inermis (Leyss.)Holub	1	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	2	1	.	.	.	.
Galium mollugo L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Rhinanthus aestivalis (N.zing.)Schischk. et Serg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Equisetum pratense L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.
Rhinanthus minor L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus serotinus (Schoenh.)Oborny	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium hybridum L.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linum catharticum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Bellis perennis L.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus arvensis Pers.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Ord. Galietales veri																	
Vicia tetrasperma (L.) Schreb.	2	2	.	1	.	1	2	1	.	.	1	.	.	2	1	1	1
Poa angustifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	2	3	.
Potentilla argentea L.	.	.	.	.	1	.	1	2	.	.	1	.	.	1	2	.	1
Trifolium montanum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Carex praecox Schreb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ch.s. Ord.Molinietales																	
Vicia cracca L.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Geum rivale L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Deschampsia caespitosa (L.)Beauv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus effusus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Phragmito-Manocaricetea																	
Carex vulpina L.	2	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl.Plantaginetea majoris																	
Prunella vulgaris L.	1	1	2	.	2	1	.	2	1	2	2	.	1	1	1	.	1
Plantago major L.	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	.	.	.	.	1	.	.
Medicago lupulina L.	3	1	2	1	.	2	+	3	3	3	1	.	.	.	.	.	3
Carex hirta L.	.	1	2	3	.	.	3	.	1	.	.	2	4	1	.	.	1
Potentilla anserina L.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	1	.	.	.
Ranunculus repens L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.

Кількість видів	25	27	28	27	18	24	21	32	22	22	28	20	24	33	38	37	28
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Номер синтаксону	1				2								3				
Taraxacum officinale Webb. ex Wigg.	1	1	.	1	.	.	1	.	.	1	1	1	1	.	1	.	1
Trifolium repens L.	.	.	.	.	1	2	1	1	1	2	1	.	.	.	.	.	1
Ch.s. Agropyreteae repentis																	
Convolvulus arvensis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Elytrigia intermedia (Host)Nevski	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.
Elytrigia repens (L.)Nevski	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	2	.
Cirsium arvense (L.) Scop.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Cerastium arvense L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Stellarietea mediae																	
Vicia villosa Roth	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Equisetum arvense L.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2
Stellaria media (L.) Vill.	.	.	.	1	.	.	1	2	1	.	2	.	2	1	1	.	1
Stenactis annua Nees	1	1	.	.	.	1	.	1	.	1	+	.	1	.	1	.	1
Viola arvensis Murr.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Spergula arvensis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia Reichard	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Artemisietea vulgaris																	
Artemisia absinthium L.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia vulgaris L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dipsacus sylvestris Huds.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Echium vulgare L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Verbascum lychnitis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago canadensis L.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Sedo-Sleranthetea																	
Hieracium pilosella L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
Thymus serpyllum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.
Arenaria serpyllifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium arvense L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Festuco-Puccinellietea																	
Juncus gerardii Loisel.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Trifolio-Geranietea																	
Hypericum perforatum L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Veronica chamaedrys L.	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2
Agrimonia eupatoria L.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	2	2	.
Trifolium medium L.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Calluno-Ullicetea																	
Veronica officinalis L.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Polygala vulgaris L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ch.s. Cl. Festuco-Brometea																	
Coronilla varia L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Fragaria viridis Duch.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.
Ranunculus polyanthemus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Rumex acetosella L.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eryngium campestre L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Rumex confertus Willd.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Інші види																	
Silene vulgaris (Moench) Garcke	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga genevensis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
Cirsium ucrainicum Bess.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigeios (L.)Roth	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Centaurium erythraea Rafn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Astragalus glycyphyllos L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Vicia sepium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.

Таблиця 3 (продовження)

Фітоценотична структура порядку Arrhenatheretalia класу Molinio-Arrhenatheretea: союз Festucion pratensis, Arrhenatherion elatioris

Table 3 (continued)

Phytocoenotic structure order Arrhenatheretalia class Molinio-Arrhenatheretea: Union Festucion pratensis, Arrhenatherion elatioris

Кількість видів	29	28	19	20	23	15	15	19	23	19	27	23	26	21	22	27
Номери описів	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Номер синтаксону	4						5						6			
D.s. Ass. Agrostio giganteae-Festucetum pratensis																
Agrostis gigantea Roth	2	2	1	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. Ass. Festucetum pratensis & All. Festucion																
Festuca pratensis Huds.	2	1	.	2	2	.	4	2	2	1	1	3	2	1	.	3
Agrostis tenuis Sibth.	.	2	1	3	3	1	1	2	4	2	2	1	.	3	1	.
Poa pratensis L.	3	.	1	4	2	.	2	4	1	2	2	.	2	1	1	+
Plantago lanceolata L.	.	1	.	.	.	.	1	2	1	1	2	.	1	1	1	.
D.s. Ass. Festucetum rubrae																
Festuca rubra L. s. str.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	2	2

Кількість видів	29	28	19	20	23	15	15	19	23	19	27	23	26	21	22	27		
Номери описів	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
Номер синтаксону	4						5						6					
D.s. All.Arrhenatherion elatioris																		
Dactylis glomerata L.	.	1	3	.	2	.	2	2	2	.	.	.	1				3	1
Achillea submillefolium Klok. et Krytzka	1	1	.	.	1	1	2	.	.	1	.	1	.	1	1	1		
Daucus carota L.	.	1	1	1	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	1		
Cerastium holosteoides Fries	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Lotus ucrainicus Klok.	1	.	+	2	3	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	2
Lolium perenne L.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1
Centaurea jacea L.	.	1	.	.	1	1				.	
D.s. Ord. Arrhenatheretalia & Cl. Molinio-Arrhenatheretea																		
Stellaria graminea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Phleum pratense L.	1	1	1	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	1	.	1
Leucanthemum vulgare Lam.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1
Luzula campestris (L.)DC.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.
Leontodon hispidus L.	.	.	.	3	.	.	2	1	.	.	1	3	.	1	.	.		
Dianthus deltoides L.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	2	.	1	.	.	.	.
Trifolium pratense L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Carum carvi L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Cichorium intybus L.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	2	1
Ranunculus acris L.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Bromopsis inermis (Leyss.)Holub	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Galium mollugo L.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1
Rhinanthus aestivalis (N.zing.)Schischk. et Serg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum pratense L.	.	.	.	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus minor L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus serotinus (Schoenh.)Oborny	.	3	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Trifolium hybridum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linum catharticum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bellis perennis L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lotus arvensis Pers.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Ch.s. Ord. Galietalia veri																		
Vicia tetrasperma (L.) Schreb.	1	1	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	1		
Poa angustifolia L.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla argentea L.	.	1	.	.	2	.	1	.	2	.	1	.	.	1	1	2		
Trifolium montanum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex praecox Schreb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.
Galium verum L.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ch.s. Ord.Molinietales																		
Agrostis canina L.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum rivale L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Deschampsia caespitosa (L.)Beauv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Ch.s. Cl.Plantaginetea majoris																		
Prunella vulgaris L.	1	1	1	.	1	.	.	2	2	1	.	.	.	2	.	2		
Plantago major L.	1	+	2	.	2	.	.	2	1	1	.	1	.	1	.	1		
Medicago lupulina L.	1	.	.	1	.	.	.	1	1	.	2	2	1	2	3	2		
Carex hirta L.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	4	.	2	.	.	1
Potentilla anserina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Ranunculus repens L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Taraxacum officinale Webb. ex Wigg.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.
Trifolium repens L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Ch.s. Agropyreteae repentis																		
Convolvulus arvensis L.	.	.	.	+	2	.	1	1	2	1	.	.	.	1	1	.		
Elytrigia intermedia (Host)Nevski	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elytrigia repens (L.)Nevski	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cirsium arvense (L.) Scop.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Cerastium arvense L.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Stellarietea mediae																		
Vicia villosa Roth	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Equisetum arvense L.	1	1	3	.	.	.	1	.	1	.	2	.	.	1	.	.		
Stellaria media (L.) Vill.	.	1	2	1	2	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	1
Stenactis annua Nees	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.
Viola arvensis Murr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Spergula arvensis L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia Reichard	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Artemisietea vulgaris																		
Artemisia absinthium L.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.
Artemisia vulgaris L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Echium vulgare L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbascum lychnitis L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Sedo-Slerantheae																		
Hieracium pilosella L.	.	.	.	1	.	3	4	2	1	.	1	2	.	3	.	.		
Thymus serpyllum L.	2	.	.	2	.	.	1	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Arenaria serpyllifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Trifolium arvense L.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Festuco-Puccinellietea																		
Juncus gerardii Loisel.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Кількість видів	29	28	19	20	23	15	15	19	23	19	27	23	26	21	22	27
Номери описів	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Номер синтаксону	4						5						6			
Ch.s. Cl. Trifolio-Geranietea																
Hypericum perforatum L.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.
Veronica chamaedrys L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	1	.
Agrimonia eupatoria L.	.	.	1	.	2	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1
Trifolium medium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.
Ch.s. Cl. Calluno-Ullicetea																
Veronica officinalis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Polygala vulgaris L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Ch.s. Cl. Festuco-Brometea																
Coronilla varia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Ranunculus polyanthemos L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Rumex acetosella L.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Eryngium campestre L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Rumex confertus Willd.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Інші види																
Poa trivialis L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex contigua Hoppe	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Carex muricata L.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Silene vulgaris (Moench) Garcke	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Ajuga genevensis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium ucrainicum Bess.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.
Centaureum erythraea Rafn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Carex flacca Schreb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

Види, що трапляються зрідка: *Galium palustre* (12:2), *Lythrum salicaria* (3:1), *Carex nigra* (19:2), *Festuca ovina* (16:4), *Thymus pulegioides* (23:3), *Agrostis stolonifera* (13:1), *Pimpinella saxifraga* (16:2), *Mentha aquatica* (1:2), *Urtica dioica* (30:1), *Arenaria uraleensis* (28:1), *Artemisia marschalliana* (32:1), *Campanula bononiensis* (26:1), *C. persicifolia* (23:1), *C. rapunculoides* (16:1), *Cardamine amara* (9:1), *Chelidonium majus* (30:2), *Crepis tectorum* (11:1), *Erigeron acris* (18:1), *Filipendula vulgaris* (16:2), *Hieracium umbellatum* (32:1), *H. umbelliferum* (11:1), *Koeleria grandis* (16:2), *Lathyrus tuberosus* (4:1), *Leontodon autumnalis* (6:1), *Melilotus officinalis* (32:1), *Potentilla anserina* (23:1), *Potentilla reptans* (30:2), *Primula veris* (16:2), *Rumex sylvestris* (30:2), *Seseli annuum* (16:1), *Stellaria palustris* (30:1), *Veronica austriaca* (23:1), *Vincetoxicum hirsutum* (23:1), *Viola ambigua* (16:1), *V. elatior* (16:1), *Carlina vulgaris* (31:1), *Glechoma hederacea* (13:1), *Alchemilla subcrenata* (14:2)

Номерами позначено синтаксони: 1-var. *Astrantia major*, 1, 2 –Ass. *Festuco-Cynosuretum cristati*, 3-*Anthoxantho-Agrostietum tenuis*, 4-*Agrostio giganteae-Festucetum pratensis*, 5-*Festucetum pratensis*, 6-*Festucetum rubrae*

Асс. ***Festuco-Cynosuretum cristati*** описана нами з північної частини регіону, а саме, заплава р. Згар (с. Волоське Деражнянського району Хмельницької області, с. Залужне Літинського району Вінницької області); заплава р. Рів (с. Стодутьці Жмеринського району Вінницької області); заплава р. Південний Буг (с. Івче Калинівського району Вінницької області). Варто також відмітити опис, зроблений Я.П.Дідухом на півдні Центральноподільського округу на плескатих вершинах понад р. Калюс у с. Калюсик Новоушицького району Хмельницької області. Асоціація приурочена до слабозривинених дернових та слабопідзолистих піщаних ґрунтів. Проективне покриття травостою угруповань складає 80-90%, а висота травостою складає 50 см, видова насиченість – 21-32 види. На півночі регіону до блоку союзу ***Cynosurion cristati*** домішуються діагностичні види порядку *Molinietalia* (*Carex vulpina*, *Deschampsia caespitosa*), що свідчить про зволоженість екотопів, на відміну від угруповань, що зростають на півдні регіону: тут присутні види класу ***Festuco-Brometea*** (*Galium verum*, *Plantago media*). Присутність видів класу ***Sedo-Sclerantetea*** (*Thymus serpyllum*, *Th. marschallianus*, *Hieracium pilosella*), свідчить про те, що такі угруповання зростають на супіщаних ґрунтах. Також вони зазнають значного антропогенного

навантаження, тому в травостої присутні види класу ***Artemisietea vulgaris*** (*Trifolium repens*, *Solidago canadensis*, *Dipsacus sylvestris*, *Artemisia absinthium*), ***Plantaginetea majoris*** (*Prunella vulgaris*), *Agropyreteae repens* (*Elytrigia repens*, *Convulvulus arvensis*), ***Stellarietea mediae*** (*Equisetum arvense*, *Stellaria media*). На вологих екотопах формується вар. ***Astrantia major***, в якому відсутній блок видів *Trifolio-Geranietea*, що пояснюється регіональною специфікою угруповань (Куземко, 2009).

Асс. ***Anthoxantho-Agrostietum tenuis*** зростає переважно на півночі Центральноподільського геоботанічного округу і трапляється у долині р. Згар. Приурочена до дернових опідзолених та дерново-опідзолених супіщаних ґрунтів, які трапляються на півночі регіону і не є характерними для більшості території Центрального Поділля (Куземко, 2009; Ямалов, Баянов, 2006). Проективне покриття травостою складає 80%, а висота – 50-60 см, видова насиченість – 24-38 видів. Окрім діагностичних видів союзу, в травостої присутні види післялісових угруповань ***Trifolio-Geranietea*** (*Agrimonia eupatoria*, *Knautia arvensis*), що свідчить про висушування екотопів, де зростають угруповання. Також в угрупованнях присутні види класу ***Stellarietea mediae*** (*Equisetum arvense*, *Vicia villosa*), ***Plantaginetea majoris*** (*Ranunculus repens*, *Potentilla anserina*,

Taraxacum officinalis, (*Medicago lupulina*), *Artemisia vulgaris* (*Cichorium intybus*), що пов'язано з тим, що такі угруповання зростають поблизу жител людей.

Порядок *Galietalia veri* (табл. 4) представлений двома союзами *Agrostion vinealis*, *Potentillo*

argenteae-Poion angustifoliae, які трапляються фрагментарно на території округу. Угруповання цього порядку приурочені до заплави р. Південний Буг та його приток. Як правило, такі угруповання зростають на підвищеннях рельєфу (Кузенько, 2009; Ямалов, Филинов, Соломеш, 2003).

Таблиця 4

Фітоценотична структура порядку *Galietalia veri* класу *Molinio-Arrhenatheretea*

Table 4

Phytocoenotic structure order Galietalia veri class Molinio-Arrhenatheretea

Кількість видів	28	25	36	24	31	20	26	27	20	23	24	22	20	17	20	21	37	31	23	34
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Номери синтаксонів	1				2							3						4		
D.s. Ass. Festuco valesiacae-Agrostietum vinealis																				
<i>Agrostis vinealis</i> Schreb.	3	5																		
D.s. Ass. Festuco valesiacae-Poetum angustifoliae																				
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Festuca valesiaca</i> Gaud.	1		1	1	1	2	1	3					1		1					
<i>Koeleria delavignei</i> Czern. ex Domin			1	1					2	2	1									
D.s. Ass. Trifolietum montani																				
<i>Trifolium montanum</i> L.				1					4	2	1	3	2	2	1					
<i>Stellaria graminea</i> L.	2									3	1	2	+					1		2
<i>Galium octonarium</i> (Klok.)Soo			1	1	2	1	1	2	2		1		1	1	3					
D.s. Ass. Potentillo argenteae-Poetum angustifoliae & All. Poion angustifoliae																				
<i>Poa angustifolia</i> L.			2	1	2	2	1								1		1	3	1	1
<i>Potentilla argentea</i> L.			1					1		1		1				1		2	3	3
D.s. Ord. Galietalia veri																				
<i>Galium verum</i> L.	1	2	1		2	2	1	1	2		1	1	1	2			1	1	2	1
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.			2	1			1	1		1					1	1		2	1	2
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench			2	2							2		1							
<i>Carex praecox</i> Schreb.				1								1	1							
<i>Galium mollugo</i> L.		1	1										1						1	1
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	2	1					1													
D.s. Cl. Molinio-Arrhenatheretea																				
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	1	2		3			1		1						1	2	1	1	1	1
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.			1	2			3		1	2	1				1		2	1		2
<i>Dactylis glomerata</i> L.		1	1	1	1	2	3	1		1	+	1			1	1	2	2	1	1
<i>Poa pratensis</i> L.		2			1	1				2		1				1				
<i>Plantago lanceolata</i> L.	2	1	1	1				1		1	1	1	2		1	2	1	2	1	1
<i>Leontodon hispidus</i> L.			2		1				1	1		2		1	1		2			
<i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	1		1	1	2	1	1	2		2	3	4	2	2	2		2	2	1	1
<i>Centaurea jacea</i> L.	2	1																		
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.					1		1										+			1
<i>Festuca rubra</i> L. s. str.			2						1	1	3		+	3						
<i>Trifolium pratense</i> L.														1				3	1	
<i>Cerastium holosteoides</i> Fries			2				1									1	1			
<i>Luzula campestris</i> (L.)DC.			1	1						2	1	2	1							1
<i>Rumex acetosa</i> L.										1		1	1					1	1	
<i>Achillea submillefolium</i> Klok. et Krytzka	2	1														1	1			1
<i>Lolium perenne</i> L.							1											2		
<i>Bromus mollis</i> L.	1																	2		1
<i>Rumex crispus</i> L.				1											+					
<i>Vicia cracca</i> L.	1															1				
<i>Phleum pratense</i> L.	1				1															
Ch.s. Cl. Festuco-Brometea																				
<i>Fragaria viridis</i> Duch.	2			3																
<i>Achillea setacea</i> Waldst. et Kit.			1		1	1			1	1	1		1	1				1		
<i>Coronilla varia</i> L.					2	1	1	1									3			
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.			1					3	1	1	1	1		1		1			1	
<i>Carlina biebersteinii</i> Bernh. ex Hornem.			+						+	+	+	+	1		+					
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng			1								+	+	1							
<i>Centaurea rhenana</i> Boreau			+		1				1	1	+	+		1			1			
<i>Medicago romanica</i> Prod.					+		1													
<i>Plantago media</i> L.		1	1							1	1						1		2	1
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.					1	2														
<i>Campanula sibirica</i> L. s. l.					1	1														
<i>Stachys recta</i> L.					2	2														
<i>Ajuga genevensis</i> L.							1							1						
<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.				1													1			1
Ch.s. Cl. Plantaginetea majoris																				
<i>Prunella vulgaris</i> L.							1													
<i>Taraxacum officinale</i> Webb. ex Wigg.		1						1								1	1			
<i>Medicago lupulina</i> L.		1		1			1		2	1	1				2	2	1			

Кількість видів	28	25	36	24	31	20	26	27	20	23	24	22	20	17	20	21	37	31	23	34
Номери описів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Номери синтаксонів	1				2							3						4		
<i>Carex hirta</i> L.		2													1					
Ch.s. Cl. Sedo-Scleranthetea																				
<i>Hieracium pilosella</i> L.			1		1				3	1		4	2	+					2	3
<i>Festuca ovina</i> L.																			5	3
<i>Poa compressa</i> L.	2																	3		1
<i>Trifolium arvense</i> L.																1		2		1
<i>Thymus serpyllum</i> L.			2						1								3			
Ch.s. Cl. Artemisietea vulgaris																				
<i>Cichorium intybus</i> L.	1	1						2								1	2	2		
<i>Daucus carota</i> L.		1	1	1	1	1	1		1				1			1	1			
<i>Artemisia absinthium</i> L.							1											2		1
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	1																		2	1
<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.							1									1	1			
<i>Artemisia vulgaris</i> L.																	1	1		
<i>Cirsium ucrainicum</i> Bess.					1		1					1					1	1		
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	2	1																	+	+
<i>Echium vulgare</i> L.	1											1						2	1	1
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.					1	1									1		1	1		
<i>Vicia villosa</i> Roth			1								1					1				
Ch.s. Cl. Stellarietea mediae																				
<i>Equisetum arvense</i> L.			1						1	1	1	1	1	2			2			
<i>Stenactis annua</i> Nees		1	1			1	1				1	1		1			1	5		1
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	1			1																
<i>Tragopogon major</i> Jacq.								1									1			
Ch. Cl. Trifolio-Geranietea																				
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1			1	1
<i>Trifolium medium</i> L.				1			1	2	1							2	1	2	1	
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.					1	4											1			
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	2		1					1											1	1
Ch.s. Cl. Agropyretea repentis																				
<i>Vicia angustifolia</i> Reichard			1		1															
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		2																4		1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1		1	1	1	1		1									1	1		1

Види, що трапляються зрідка: *Carex contigua* (20:1), *Hypericum perforatum* (20:1), *Bromopsis inermis* (8:1), *Anisantha tectorum* (18:1), *Arenaria serpyllifolia* (5:1), *A. uralensis* (1:1), *Asperula cynanchica* (1:1), *Carum carvi* (17:1), *Centaurea scabiosa* (20:1), *Astragalus glycyphyllos* (8:3), *Cerastium arvense* (1:2), *Clinopodium vulgare* (2:1), *Crepis tectorum* (2:1), *Erigeron canadensis* (2:1), *Hieracium umbellatum* (3:2), *H. umbelliferum* (18:1), *Lappula squarrosa* (17:1), *Onobrychis arenaria* (5:1), *Ononis arvensis* (2:3), *Polygala vulgaris* (17:1), *Rhinanthus aestivalis* (15:3), *Solidago virgaurea* (9:1), *Verbascum lychnitis* (2:1), *Veronica officinalis* (16:1), *Vicia grandiflora* (18:1), *V. sepium* (17:2), *Anthyllis macrocephala* (17:2)

Номерами позначено синтаксони: 1-Ass. Festuco valesiacae-Agrostietum vinealis, 2-Festuco valesiacae-Poetum angustifoliae, 3-Trifolietum montani, 4-Potentillo argenteae-Poetum angustifoliae

Асс. *Festuco valesiacae-Agrostietum vinealis* трапляється на сході регіону, а саме у Немирівсько-Тульчинському районі, у притерасній частині р. Південний Буг. Такі угруповання зростають на дернових суглинистих та дернових супіщаних ґрунтах. Проективне покриття видів досягає 80-90 %. Висота травостою сягає 70-80 см, видове насичення складає 25-28 видів. В залежності від місця зростання до травостою, окрім діагностичних видів *Agrostis vinealis*, *Festuca valesiaca*, можуть формувати блок види класу **Festuco-Brometea** (*Poa compressa*, *Asperula cynanchica*) або може бути більш виражений блок класу **Molinio-Arrhenatheretea** (*Poa pratense*, *Galium mollugo*, *Festuca pratense*, *Centaurea jacea*). Ми зафіксували її поблизу с. Печора та с. Воробіївка Немирівського району Вінницької області. Також цю асоціацію описала А.А. Куземко (Куземко, 2009) зі с. Степашки Гайсинського району Вінницької області. Вона є рідкісною і приурочена до піскових терас середньої частини р. Південний Буг.

Союз *Potentillo argenteae-Poion angustifoliae* нами відмічений на території Жмеринсько-Вінковоцького геоботанічного району у притерасній частині р. Південний Буг та його приток. Описаний у ряді праць вітчизняних та зарубіжних дослідників. Можливо, він є характерним для Жмеринсько-Вінковоцького геоботанічного району та приурочений до долини р. Південний Буг та його приток, оскільки на південь замінюється угрупованнями класу **Festuco-Brometea**.

Асс. *Festuco valesiacae-Poetum angustifoliae* трапляється на півночі Жмеринсько-Вінковоцького геоботанічного округу, а саме на підвищеннях притерасної частини р. Думка та р. Рів. Експозиція схилів, як правило західна та південно-західна і досягає 45°. Угруповання зростають на лучних чорноземних супіщаних ґрунтах. Проективне покриття травостою складає 90-100 %, а висота травостою може досягати 80 см, видове насичення видів складає 20-36 видів. Тут присутній доволі виражений блок класу **Festuco-Brometea** (*Galium octonarium*, *Fragaria viridis*,

Ranunculus polyanthemus), проте наявна постійність видів класу *Molinio-Arrhenatheretea* (*Agrostis tenuis*, *Centaurea jacea*, *Leucanhemum vulgare*, *Luzula campestris*, *Festuca pratense*). В.А. Соломаха у своїй праці (Соломаха, 2008) зазначає, що такі асоціації трапляються на піднятих безлісних ділянках та крутих схилах. Нами вона описана з г. Лиса гора с. Могилівка Жмеринського району Вінницької області, яка являє собою таку безлісу ділянку понад р. Рів.

Також трапляється ас. *Potentillo argenteae-Poetum angustifoliae*, яка також приурочена до середніх частин пологих схилів у притерасній частині заплави р. Південний Буг та його приток, а також на рівнинній частині на ділянках з добре дренованими дерновими і дерново-слабопідзолистими ґрунтами та лучними суглинними та супіщаними ґрунтами округу. Така асоціація зустрічалась у Жмеринсько-Вінковоцькому геоботанічному районі. Нами відмічена на г. Лиса Гора с. Могилівка Жмеринського району Вінницької області, а також у с. Сутиски Жмеринського району Вінницької області, на полігоні біля аеродрому. Проективне покриття травостою складає 80 %, висота травостою може досягати 60-70 см, що формує два-три яруси, видове насичення складає 21-37 видів. У цій асоціації також виражений блок класу *Festuco-Brometea* (*Ranunculus polyanthemus*, *Poa compressa*, *Centaurea scabiosa*), а також *Artemisietea vulgaris* (*Lappula squarrosa*, *Berteroe incana*, *Echium vulgare*), що свідчить про значний вплив людини на такі угруповання. Також тут присутні види класу *Sedo-Scleranthetea* (*Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*, *Thymus serpyllum*, *Th. marschallianus*).

Ас. *Trifolietum montani* описана для Канівського природного заповідника (Шевчик, Соломаха, Войтюк, 1996), до цього була вивчена на території Росії (Наумова, 1986). Нами зафіксована на г. Лиса гора с. Могилівка Жмеринського району Вінницької області понад р. Рів, притоки Південного Бугу. Проективне покриття травостою складає 80-90%, висота травостою складає 50-60 см, видове насичення складає 17-24 вида. Значну частку видів у травостої формують види класу *Festuco-Brometea* (*Filipendula vulgaris*, *Achillea setacea*, *Centaurea rhenana*, *Plantago media*), що говорить про ксерофітні умови місцезростання, а також наявність видів *Sedo-Scleranthetea* (*Hieracium pilosella*, *Thymus serpyllum*) свідчить про супіщані ґрунти. Антропогенні зміни можна побачити за наявності синантропних видів класу *Stellarietea mediae* (*Equisetum arvense*, *Vicia villosa*), *Chenopodietea* (*Medicago lupulina*), *Falcaria vulgaris* (*Agropyretea repentis*).

Висновки. Отже, лучна рослинність Центральноподільського геоботанічного округу є досить різноманітною та представлена двома класами, чотирма порядками, дев'ятьма союзами та шістьнадцятьма асоціаціями та одним варіантом. Лучні угруповання зростають за різних едафічних умов, проте приурочені до заплави р. Південний Буг та його приток. Остепнені луки порядку *Galietales veri* зустрічаються рідко та зростають переважно на схилах річок у притерасній частині. Угруповання порядку *Arrhenatheretalia* зустрічаються переважно у північній частині округу, а саме у Літинському геоботанічному районі, що пов'язано з наявністю дернових слабоопідзолених ґрунтів, які відсутні на півдні округу. Загалом всі угруповання зазнають антропогенного навантаження, про що свідчить наявність синантропних видів, що з'являються у зв'язку з процесами ущільнення ґрунтів та їх нітрифікації. Також на видовий склад фітоценозів впливає господарська діяльність людини, а саме встановлення систем зрошування та привнесення мінеральних добрив, які з ґрунтовими водами потрапляють у ґрунти регіону. Тому ми спостерігаємо процеси вторинного засолення угруповань порядку *Molinietalia*, які є найбільш вразливими до такого процесу, оскільки тут спостерігається висока глибина залягання ґрунтових вод.

Висловлюємо щире подяку за допомогу у визначенні видів рослин, виділенні синтаксонів та всебічному сприянні під час проведення досліджень А.А. Куземко.

Список літератури:

1. Балашов Л.С., Сипайлова Л.М., Соломаха В.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Типология лугов Украины и их рациональное использование. — К.: Наук.думка, 1988. — 240 с.
2. Борзов А.А. К вопросу об ассиметрии междуречных плато. — В.кн.: Географические работы. — М.: Узд-во географической л-ры, 1954. — С. 33-56
3. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Нове геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. ботан. журн. — 2003. — **60**, № 1. — С. 6—17.
4. Куземко А.А. Лучна рослинність. Клас *Molinio-Arrhenatheretea* / Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Рослинність України. — Київ: Фітосоціоцентр, 2009. — 376 с.
5. Куземко А.А. Синтаксономія лучної рослинності заплави середньої та нижньої течії р. Рось // Укр. фітоцен. зб. — 1999. — Сер. А, вип. 3 (14). — С. 122-139
6. Куземко А.А., Дзюба Т.П. Синтаксономічна структура класу *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 рівнинної частини України // Ю.Д. Клеопов та сучасна ботанічна наука: Мат-ли читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю.Д. Клеопова (Київ, 10-13 листопада 2002 р.). — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 230 с.

7. Наумова Л.Г. Флористическая классификация пойменных лугов зоны затопления Куйбышевской ГЭС // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1986. – 91, вып. 3. – С. 75-83
8. Определитель высших растений Украины / Дорогаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.
9. Рослинність УРСР. Луки. – К.: Наук.думка, 1968. – 253 с.
10. Руденко Ф.А. Гідрогеологія Української РСР. – К.: Вища школа, 1972. – 174 с.
11. Сипайлова Л.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Лучна рослинність заплав річок рівнинної частини України // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996. – Сер.А, вип.1. – С.28-40
12. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України: Третє наближення. – К.: Фітосоціцентр, 2008. – 296 с.
13. Фіцайло Т.В. Лучна рослинність Київського плато // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Тематичний збірник. – Л., 2003. – вип. 5. – С. 187-205
14. Червона книга України. Рослинний світ / Під заг. ред. Шеляга-Сосонка Ю. Р. – К.: Українська енциклопедія, 1996 – 608 с.
15. Шевчик В.Л., Соломаха В.А., Войтюк Ю.О. Синтаксономія рослинності та список флори Канівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996. – Сер. В, вип. 1 (4). – 120 с.
16. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Подільсько-Бесарабська підпровінція // Геоботанічне районування УРСР. – К.: Наук.думка, 1977. – С. 65-73
17. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Соломаха В.А., Сипайлова Л.М. Класс *Phragmitetea*. Сообщества пойм лесной зоны Украины // Классификация растительности СССР с использованием флористических критериев. – Москва, 1986. – С. 50-53
18. Ямалов С.М., Баянов А.В. О лугах ассоциации *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933 em. Jurko 1969 в республике Башкортостан // Вестник Башкирского университета. – 2006. - №2. – С. 63-66
19. Ямалов С.М., Филинов А.А., Соломеш А.И. Остепненные луга порядка *Galietalia veri* Mirkin & Naumova 1986 на Южном Урале // Растительность России. – СПб, 2003. - №5. – С. 62-80
20. Sirenko I.P. Creation a Databases for Floristic and Phytocoenological Researches // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996. – Сер.А, вип.1. – С.
21. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 2001.-537 s.
22. Moravec J. a kol. Roslinna Společenstva České republiky a jejich ochroyeni. 2 vydání. – ČR: Okresni vlastivědné muzeum, 1995.-206 s.

MEADOW PLANTS CENTRAL PODILLYA GEOBOTANICAL DISTRICT

YU A.VASHENYAK, YA.P.DIDUH

Kholodny Institute of Botany NASU
2, Tereshchenkivska st., 01601, Kyiv, Ukraine

The following detailed description of meadow vegetation Tsentralnopodilskoho geobotanical district, which is quite diverse and includes two classes, four orders, nine unions and associations of sixteen and one option.

Grassland communities are growing under different edaphic conditions, but are confined to the lowlands of the Southern Bug River and its tributaries. Ostepneni meadows order Galietalia veri rare and grow mainly on the slopes of the rivers in pryterasniy. Grouping order Arrhenatheretalia found mainly in North-time tyni County, due to the presence of turf slaboopidzolenyh soils that are not in the south district.

In general, all groups exposed to anthropogenic stress, as evidenced by the presence of synanthropic species that occur in connection with the processes of compaction of soil and nitrification. Also on the species composition of financial-economic activity affects totsnoziv rights, such as installation of irrigation and the introduction of fertilizers, which get into groundwater in soils of the region. There are processes of secondary-rynnoho salinity groups order Molinietalia, who are most vulnerable to this process, because here there is a high depth of groundwater.

Key words: meadow vegetation, Central Podillya, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*

Отримано редколегією 23.05.2011.

МОРФОЛОГІЧНА БУДОВА КОРЕНІВ *MEDICAGO LUPULINA* L. ТА ЗДАТНІСТЬ ДО ФОРМУВАННЯ КОРЕНЕВИХ БУЛЬБОЧОК У НАФТОЗАБРУДНеноМУ ҐРУНТІ

О.І. ВЕЛИЧКО

Кафедра фізіології та екології рослин,
Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, e-mail: oksvell@gmail.com

Досліджено особливості проростання насіння, росту рослин й формування симбіотичних систем люцерни хмелевидної (*Medicago lupulina* L.) з ризобіями у нафтозабрудненому ґрунті. Встановлено, що насіння люцерни характеризується високими показниками схожості у ґрунті з нафтою.

За наявності 8% нафти у ґрунті проростає понад 48% насінин *M. lupulina*, у той час як для насіння більшості рослин дія такої концентрації нафти у ґрунті є летальною. Проростки люцерни унаслідок реалізації властивого їм адаптивного потенціалу успішно пристосовувались до екстремальних умов нафтозабрудненого ґрунту. Вираженими адаптивними реакціями люцерни хмелевидної на забруднення ґрунту нафтою є зміни морфологічної будови пагонів та коренів. Зміни будови пагонів полягали у вкороченні довжини міжвузлів. Модифікації морфологічної будови коренів виражались у зменшенні діаметру головного кореня (у зоні кореневої шийки) та появі численних тонких бічних коренів. Це сприяло збільшенню поверхні усмоктування коренів за умов дефіциту вологи у забрудненому ґрунті. Виявлені зміни демонструють здатність коренів люцерни вибудовувати корисну модель життєвої стратегії у екстремальних ґрунтових умовах.

Встановлено здатність люцерни хмелевидної утворювати симбіози з бульбочковими бактеріями у нафтозабрудненому ґрунті. Бульбочок на коренях рослин у забрудненому ґрунті формувалося менше, проте їхня маса переважала масу дрібних бульбочок, утворених на коренях рослин, що росли у чистому ґрунті. У нафтозабрудненому ґрунті бульбочки формувалися на бічних коренях, по усій їх довжині, у той час, як бульбочки у ґрунті без нафти зосереджувалися в основному ближче до поверхні ґрунту й до головного кореня. Утворення азотфіксуючих симбіотичних систем у нафтозабрудненому ґрунті є передумовою оптимізації азотного живлення, і відповідно, росту рослин люцерни. Мінералізація рослинних решток (коренів й бульбочок, а також – надземної частини рослин та насіння) забезпечить гарантоване і стабільне збагачення органічним азотом забрудненого ґрунту.

Оскільки рослини люцерни успішно адаптовуються до умов ґрунту, забрудненого нафтою, й здатні формувати симбіози з бульбочковими бактеріями у забрудненому ґрунті, вони можуть бути застосованими для потреб його відновлення.

Ключові слова: нафтозабруднений ґрунт, адаптація, люцерна (*Medicago lupulina* L.), симбіоз

Вступ. Окремі види рослин володіють досить ефективними механізмами для відповіді на дію різноманітних стресорів. Як наслідок, вони набувають толерантності до їхнього негативного впливу. Дослідження росту толерантних рослин на техногенно трансформованих територіях мотивоване, насамперед, прагненням якнайповніше зреалізувавши генетичний адаптивний потенціал цих рослин використати їх для відновлення таких і подібних територій.

Рослини люцерни відомі властивою їм стійкістю до умов засолення (Lagacherie, 1978) та здатністю добре розвиватися майже на всіх типах ґрунтів, за винятком заболочених і дерново-підзолистих (Коць, 2000). Завдяки добре розвинутій кореневій системі люцерна є й порівняно посухостійкою культурою (Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни, 2005). Ці властивості дозволяють передбачати толерантність люцерни до умов

нафтозабрудненого ґрунту, оскільки серед його набутих ознак – і засоленість, і дефіцит вологи. Для забрудненого нафтою ґрунту характерні також погана аерованість, наявність токсичних сполук та порушене природне співвідношення C/N. Такі різнобічні наслідки забруднення зумовлюються полікомпонентністю нафти: до її складу входять метанові і ароматичні вуглеводні (саме вони чинять пряму токсичну дію (Вальков, Казеев, Колесников, 2004), смоли і асфальтени (ними закупорюються пори ґрунту, що є причиною перешкоджання проникнення у ґрунт кисню та води (Пиковский, 1988). Порушення природного співвідношення C/N відбувається унаслідок потрапляння у ґрунт великої кількості вуглеводнів нафти, які є джерелом карбону. Причиною засоленості є надходження у ґрунт у результаті нафтовидобутку високо мінералізованих вод (здебільшого з вмістом хлоридів, а також сульфатів та ін.) (Рихимова,

Гарусов, Заринова, 2005).

У свою чергу, нестача кисню негативно позначається на функціонуванні ґрунтової мікробіоти та кількості аеробних мікроорганізмів у забрудненому ґрунті (Вальков, Казеев, Колесников, 2004). Дефіцит вологи стає причиною порушення природних шляхів руху води, що зумовлює зменшення доступності мінеральних елементів живлення для рослин. Засоленість ґрунту призводить до змін поглинання мінеральних елементів (особливо іонів K^+ та Ca^{2+}), спричинює акумуляцію токсичних іонів (особливо Na^+), викликає осмотичний та оксидативний стреси у рослинних організмів тощо.

Для очищення і відновлення нафтозабруднених ґрунтів застосовують механічні, фізико-хімічні, біологічні, а також комплексні методи. Механічні методи полягають у зборі нафти з поверхні ґрунту за допомогою механічних засобів. Фізико-хімічні методи базуються на використанні фізико-хімічних властивостей речовин, що дозволяють здійснити екстракцію чи сорбцію забруднювачів (Касаревич, 1994; Ручкінова, Вайсман, 2003). Суть існуючих біологічних методів очищення ґрунтів від нафти полягає в інтенсифікації процесів самоочищення ґрунту шляхом внесення спеціальних біологічних препаратів, до складу яких входять відповідні мікроорганізми-деструктори (Дульгеров, 2006). Відновлення ґрунтів за допомогою вищих рослин базується, здебільшого, на тому, що рослинні організми покращують фізико-хімічні властивості забрудненого ґрунту і таким чином сприяють деструкції нафти відповідними мікроорганізмами (Джура, 2006). Комплексні методи являють собою сукупність засобів для поліпшення стану ґрунтів і усунення нафтового забруднення, що реалізуються шляхом застосування механічних, фізико-хімічних і біологічних методів очищення в комплексі з агротехнічними і (фіто) меліоративними роботами.

Пошук не лише ефективних, а й безпечних способів очищення ґрунтів від забруднення нафтою є одним з пріоритетних напрямків прикладної біології. Цим вимогам відповідають популярні в останні роки методи фіторемедіації. У наших дослідженнях, зважаючи на соле- і посухостійкість люцерни, вивчали потенційну привабливість її використання для відновлення нафтозабруднених ґрунтів. З цією метою досліджували рівень толерантності люцерни до умов нафтозабрудненого ґрунту. Для цього аналізували схожість насіння та ріст рослин під впливом нафтового забруднення. Також

визначали здатність люцерни, як представника бобових, формувати симбіози з бульбочковими бактеріями у нафтозабрудненому ґрунті, що було б передумовою оптимізації (за рахунок фіксації азоту атмосфери бобово-ризобіальними симбіозами) його азотного режиму.

Об'єкт і методи. Об'єктом досліджень було з'ясування рівня толерантності рослин люцерни хмелевидної (*Medicago lupulina* L.) до умов нафтозабрудненого ґрунту. Насіння стерилізували у 0,1% розчині перманганату калію упродовж 10 хвилин, після чого відмивали водопровідною водою. Ґрунт вміщували у пластикові ящики та вносили поверх нього сиру нафту (густиною 0,96 г/мл). Кількість внесеної нафти становила або 5, або 8%, що приймали, відповідно, за середній і високий рівень забруднення. Після внесення нафти ґрунт залишали на 30 діб для вивітрювання легких (найтоксичніших) вуглеводнів нафти, й лише після цього висівали насіння. Контролем вважали ґрунт без нафти. Повторюваність досліду була трикратною. Висаджували по 100 насінин. Аналізували схожість насіння (Фирсова, 1978). Для визначення морфометричних параметрів органів рослин і обчислення кількості та маси сформованих кореневих бульбочок у кожному випадку відбирали по 10 рослин.

Результати та їх обговорення. З даних літератури відомо, що у більшості випадків пригнічення процесу проростання насіння й подальшого росту рослин спостерігається, коли кількість нафтових вуглеводнів у ґрунті перевищує 2%. Наприклад, насіння пшениці не проростає вже за наявності 6% нафти (Киреева, 2006). Проведені дослідження показали, що хоча зі зростанням вмісту нафти у ґрунті кількість пророслого насіння люцерни хмелевидної зменшувалася, проте, навіть за концентрації 8% нафти проростало 48% насінин (табл. 1).

Таблиця 1
Схожість насіння (%) *Medicago lupulina* у ґрунті, забрудненому нафтою

Table 1
The similarity of seed (%) *Medicago lupulina* in soil polluted by oil

	Контроль, ґрунт без нафти	5% нафти у ґрунті	8% нафти у ґрунті	10% нафти у ґрунті
Схожість насіння, %	88 ± 7,3	67 ± 6,2	48 ± 4,4	–

У наших дослідженнях та дослідженнях Н.А. Киреевої зі співавторами показано, що летальною щодо проростання насіння й росту проростків люцерни була концентрація нафти рівна чи більша 10% (Киреева и др., 2004).

Насіння відносно незначної кількості видів рослин може проростати за такого рівня забруднення нафтою, у більшості випадків летальною є наявність вже 8% нафти у ґрунті.

Аналіз росту отриманих проростків засвідчив, що люцерна здатна успішно адаптовуватись до екстремальних умов нафтозабрудненого ґрунту, що очевидно, є наслідком реалізації властивого їй адаптивного потенціалу. Серед виявлених адаптивних перебудов люцерни, передусім, звертають на себе увагу зміни морфологічної будови органів. Зокрема – це вкорочення міжвузлів пагонів (рис. 1, табл. 2).

Вкорочення довжини міжвузлів пагонів у підсумку позначалося на висоті надземної частини рослин (табл. 2). Також встановлено варіабельність будови коренів люцерни хмелевидної за досліджуваних умов (табл. 2).

Як засвідчили отримані результати (рис. 1, табл. 2), у випадку росту рослин у нафтозабрудненому ґрунті, спостерігається зменшення діаметру головного кореня (у зоні кореневої шийки) та одночасне інтенсивне формування тонких бічних коренів. З часом, встановлені відмінності стають ще вираженішими (рис. 2).

Модифікація морфологічної будови коренів люцерни є свідченням вибудовування ними корисної моделі життєвої стратегії. Справді, за умов дефіциту вологи і кисню, у щільному нафтозабрудненому ґрунті кореневе живлення рослин ускладнюється. Утворені ж тонкі бічні корені дістаються глибших шарів ґрунту, де здобувають вологу та елементи живлення. Формування значної їх кількості означає наявність великої поверхні усмоктування, що є важливою умовою виживання рослин люцерни у нафтозабрудненому ґрунті.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що корені рослин люцерни модифікують свою будову у відповідь на ускладнення умов кореневого живлення у нафтозабрудненому ґрунті.

Встановлено також, що незважаючи на умови дефіциту вологи, засолення, впливу токсичних сполук та ін. забрудненого ґрунту рослини люцерни реалізують властиву їм особливість формувати симбіози з бульбочковими азотфіксуючими бактеріями (рис. 2).

Як видно з рисунку 2, характерною ознакою сформованих бульбочок у забрудненому ґрунті було їх розташування на бічних коренях, по усій їх довжині, у той час, як бульбочки у ґрунті без нафти зосереджувалися в основному ближче до поверхні ґрунту й до головного кореня. Цікавим виявився той факт, що хоча бульбочок на

коренях у забрудненому ґрунті формувалося менше, проте їхня маса переважала масу дрібних бульбочок, утворених на коренях рослин, що росли у чистому ґрунті (табл. 3).



А



Б



В

Рис. 1. Вплив нафтового забруднення ґрунту на ріст *Medicago lupulina* (А – рослини з незабрудненого ґрунту; Б – із ґрунту з вмістом нафти 5 %; В – із ґрунту з вмістом 8 % нафти).

Fig.1. Impact of oil pollution of soil on growth of *Medicago lupulina* (A - plants from unpolluted soil, B - from soil containing oil 5% B - with soil containing 8% oil).

Зменшення як кількості, так і маси утворених бульбочок у випадку забруднення ґрунту нафтою у кількості 8% свідчить про потужний токсичний вплив компонентів нафти. Взагалі формування

кореневих бульбочок дуже чутливе до дії екстремальних умов середовища. Зокрема показано, що на процеси формування симбіотичного апарату негативну дію чинять умови посухи (Мишустин, Шильникова, 1973), засолення (Semaј, Drevon, 1998), кислої реакції ґрунту (Мишустин, Шильникова, 1973), наявності у ґрунті токсичних елементів й сполук (Самохвалова, 2010), гербіцидів, інсектицидів (Мошук и др., 1999; Seidel et al., 1991) тощо.

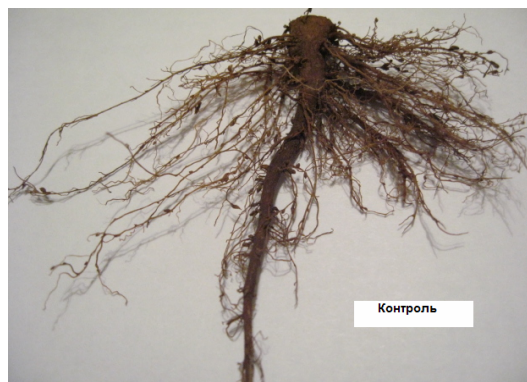
Таблиця 2.
Вплив забруднення ґрунту нафтою на морфометричні параметри коренів та надземної частини *Medicago lupulina*

Table 2.
Effect of soil contamination by oil on morphometric parameters of roots and aerial parts of *Medicago lupulina*

	Висота надземної частини, мм	Довжина головного кореня, мм	Діаметр головного кореня, мм	Наявність бічних коренів
Контроль, ґрунт без нафти	125,3 ± 10,6	105,2 ± 8,7	3,4 ± 0,2	+
5% нафти у ґрунті	95,5 ± 11,4	88,1 ± 6,6	1,9 ± 0,2	+++
8% нафти у ґрунті	78,6 ± 6,1	76,7 ± 6,3	1,7 ± 0,1	++

Важливою передумовою успішного інфікування коренів бобової рослини бульбочковими бактеріями за екстремальних умов є стійкість до даних умов обидвох потенційних партнерів, але рослини-симбіонта особливо, оскільки самі бульбочкові бактерії є досить стійкими до дії більшості з негативних чинників. Тому, імовірно, встановлене симбіотичне партнерство у нафтозабрудненому ґрунті було можливим, зокрема, завдяки успішній адаптації рослин люцерни до даних умов.

Утворення симбіозів рослин люцерни з бульбочковими азотфіксуючими бактеріями у ґрунті з нафтою свідчить про перспективу оптимізації азотного живлення, а відповідно і росту люцерни у забрудненому ґрунті. З часом, після мінералізації рослинних решток (коренів й бульбочок, а також – надземної частини рослин та їхнього насіння) відбуватиметься гарантоване і стабільне збагачення органічним азотом самого забрудненого ґрунту. Відомо, що унаслідок мінералізації рослинних решток бобових (без насіння) відбувається нагромадження у 1 га ґрунту близько 60 – 80 кг азоту.



А



Б

Рис. 2. Корені *Medicago lupulina* з корневими бульбочками (А – корені рослин із незабрудненого ґрунту; Б – корені рослин із ґрунту з 5 % нафти).

Fig. 2. The roots of *Medicago lupulina* with root tubercle (A - plant roots from unpolluted soil, B - plant roots from soil with 5% oil).

Таблиця 3
Формування бобово-ризобіального симбіозу *Medicago lupulina* у ґрунті, забрудненому нафтою
Table 3
The formation of legume-ryzobialnoho symbiotic *Medicago lupulina* in soil polluted by oil

	Кількість бульбочок, штук / рослину	Маса 10 штук бульбочок, мг
Контроль, ґрунт без нафти	98 ± 8,3	168,2 ± 19,1
5% нафти у ґрунті	47 ± 4,2	184,5 ± 7,7
8% нафти у ґрунті	23 ± 4,1	75,5 ± 5,3

Висновки. Насіння люцерни хмелевидної характеризується високим відсотком схожості у нафтозабрудненому ґрунті. У процесі пристосування люцерни до умов ґрунту, забрудненого нафтою, змінюється будова кореневої системи рослин. Зміни спрямовані на інтенсифікацію добування вологи і полягають у формуванні сітки бічних довгих коренів.

Люцерна здатна до утворення симбіотичних систем з ризобіями у нафтозабрудненому ґрунті, що є важливим чинником оптимізації її росту у забрудненому ґрунті, а також – збагачення азотом ґрунту. Оскільки рослини люцерни успішно адаптовуються до умов ґрунту, забрудненого нафтою, вони можуть бути застосованими для потреб його відновлення.

Список літератури:

1. Вальков В. Ф., Казеев К.Ш., Колесников С. И. Экология почв: учеб. пособие // Загрязнение почв. – Часть 3. – Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2004. – 54 с.
2. Деклараційний патент на винахід 16345 Україна, МПК (2006) A01B 79/00 A01B 79/02 (2006.01) A01C 21/00. Спосіб очищення ґрунтів, забруднених нафтою / Джура Н.М., Цвілінюк О.М., Терек О.І. – Опубл. 15.08.06. – Бюл. №8.
3. Деклараційний патент на винахід 34894A Україна, C02F3/34. Препарат для біологічного очищення ґрунту і води від забруднень нафтою та нафтопродуктами “Родойл” / Дульгеров О.М., Ногіна Т.М., Підгорський В.С., Думанська Т.У., Гавриленко М.М. – Опубл. 15.03.2001. – Бюл. № 2
4. Касаревич І.В., Шелестов В.Ю., Гончаренко А.П. Екологія буріння. – Мінськ, 1994. – 120 с.
5. Киреева, Н.А. Тарасенко Е.М., Бакаева М.Д. Детоксикация нефтезагрязненных почв под посевами люцерны (*Medicago sativa* L.) // Агрохимия. – 2004. – № 10. – С. 68–72.
6. Киреева, Н.А. Мифтахова А.М., Салахова Г.М. Рост и развитие растений яровой пшеницы на нефтезагрязненных почвах и при биоремедиации // Агрохимия. – 2006. – № 1. – С. 85–90.
7. Коць С.Я. Фізіологічні основи підвищення насінневої продуктивності люцерни // Физиология и биохимия культ. растений. – 2000. – 32, №3. – С. 163–170.
8. Мощук П.А., Артемчук Е.Г., Бебега О.И. Применение гербицидов в посевах люцерны // Биол. ритмы. мат. междунар. науч.-практ. конф. Беловежская пуша, 26–28 апр., 1999. – Брест, 1999. – С. 202–203.
9. Мишустин Е.Н., Шильникова В.К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. – М.: Наука, 1973. – 240с.
10. Пиковский Ю. И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 7–22.
11. Самохвалова В.Л. Симбіотична азотфіксація у рослин *Vicia villosa* за умов забруднення ґрунту важкими металами // Наук. вісник Волинського нац. ун-ту імені Лесі Українки. – Розділ III. Ботаніка. – 2010. С. 131–138.
12. Рихимова Э.Р., Гарусов А.В., Заринова С.К. Биологическая активность нефтезагрязненной почвы при засолении // Почвоведение. – 2005. – № 4. – С. 481–485.
13. Ручкина О. И., Вайсман Я. И. Экологическая безопасность предприятий управления нефтеотходами // Инженерная экология. – 2003. – № 2. – С. 15–27.
14. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни / С.Я. Коць, Л.М. Михалків. – К.: Логос, 2005. – 300с.
15. Фирсова М.К. Жизнеспособность семян. – М.: Колос, 1978. – 415с.
16. Lagacherie B. Legumineuses et crise de l'energie // France Agr. – 1978. – 34p.
17. Seidel S., O'Connor G.E., Watt J., Sutherland M. Using omethoate insecticide and legume inoculant on seed // Austral. J. Exp. Agric. – 1991. – 31. – N 1. P. 71–76.
18. Semaj R., Drevon J. Effects of salinity and nitrogen source on growth and nitrogen fixation in alfalfa // J. Plant Nutr. – 1998. – 21, N 9. – P. 1805-1818.

MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF *MEDICAGO LUPULINA* L. ROOTS AND ABILITY TO FORMING OF ROOT NODULES IN OIL POLLUTED SOILS O.I. VELYCHKO

*Studied the peculiarity of seeds germination, growth of plants and forming the symbiotic systems of alfalfa (*Medicago lupulina* L.) with *Rhizobium* in oil polluted soil. It was sent that seeds of alfalfa characterized with high level of germination in oil polluted soil. At presence of 8% oil in soil germinates more then 48% seeds *M. lupulina* when for the seeds of most plants action of such concentration of oil in soil is lethal. Alfalfa seedlings because of realization of their adaptive potential adapted successfully to extreme conditions of oil polluted soil. Expressed by the adaptive reactions of *M. lupulina* on contamination with oil are changes of morphological structure of sprouts and roots. Changes of sprouts's structure is in shortening of internodes's length. Modifications of morphological structure of roots were expressed by reduction of the mainroot's diameter (in the zone of root-collar) and by appearance of numerous thin lateral roots. It was promoted for increase general surface of suction roots in conditions of moisture deficiency in oil polluted soil. Revealed changes demonstrate the ability of alfalfa roots to build up an useful model of vital strategy in extreme conditions of soil.*

*It was set the possibility of alfalfa to form symbiosis with *Rhizobium* in oil polluted soil. Nodules on roots in polluted soil were formed less but their mass was bigger than mass of small nodules that were formed on roots of plants that were grown in clean soil. In oil polluted soil were forming nodules on lateral roots throughout their length when nodules in soil without oil concentrated mainly closer to the surface of soil and to main root. The formation of nitrogen-fixing symbiotic systems in oil polluted soil is pre-condition of optimization nitrogen nutrition and growth of alfalfa. Mineralization of plant residues (roots and nodules also above-ground part of plants and seeds) provide guaranteed and stable enrichment by organic nitrogen of oil polluted soil.*

*As alfalfa plants successfully adapt to conditions of oil polluted soil and they are able to form symbiosis with *Rhizobium* in polluted soil so they can be applied for the necessities of his renewal.*

Key words: oil polluted soil, adaptation, alfalfa (*Medicago lupulina* L.), symbiosis

Одержано редколегією 05.11.2011

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПАГОНОВОЇ СИСТЕМИ У *VERONICA BELLIDIOIDES* L.

М. ГЕЛЕШ, А. ПРОКОПІВ

Львівський національний університет імені Івана Франка, ботанічний сад, кафедра ботаніки
вул. Черемшини, 44, Львів, 79014, Україна
e-mail helesh.m@ukr.net

Проаналізували структуру пагонової системи високогірного виду *Veronica bellidioides* L. Виділили морфолого-функціональні зони монокарпичного пагона та описали фази його розвитку. Встановили життєву форму, модель пагоноутворення і тип суцвіття. Визначили ті особливості пагоноутворення, які демонструють вузьку пристосованість до росту виду на незадернованих ділянках.

Ключові слова: *Veronica bellidioides* L., монокарпичний пагін, пагонова система, модель пагоноутворення, життєва форма, епігеогенне кореневище.

Вступ. *Veronica bellidioides* L. – високогірний середньоевропейський вид, трапляється у Піренеях, Альпах, Судетах, Східних і Південних Карпатах та горах на півночі Балканського півострова. В Українських Карпатах проходить північно-східна межа його поширення (Малиновський та ін., 2002). Лише у Мармароських горах, а саме біля вершини г. Піп Іван, збереглася єдина в Україні популяція виду, що приурочена до прихребтової ділянки з розрідженою трав'яною рослинністю. Її площа становить близько 5 кв. м, а чисельність генеративних пагонів – біля 50 екземплярів (Червона книга України, 2009). Мармароська популяція *V. bellidioides* виявляє тенденцію до скорочення, про що свідчить порівняння її сучасного стану поширення з даними першої половини ХХ століття. Цей вид вимирає й у інших межових частинах свого ареалу, зокрема у Високих Татрах. Зменшення кількості популяцій *V. bellidioides* та їх чисельності пов'язане з природним вимиранням. Скорочення мармароської популяції може бути пов'язаним з поступовим задернуванням оселища, що є наслідком припинення випасання у регіоні. В Україні *V. bellidioides* є критично загрозеним видом, перспективи виживання якого у середньотерміновій перспективі є проблемними (Кобів, 2010, 2011).

Поза сумнівом потрібно з'ясувати, які саме чинники обмежують існування *V. bellidioides*, рівно ж як важливо виявити структурно-функціональні особливості формування та розвитку пагонової системи цього виду у природних локалітетах, як прояв пристосування до умов існування у відповідних типах оселищ.

Об'єкт і методи дослідження. Дослідження структури пагонової системи *V. bellidioides* проводили на живому, фіксованому (70%

етанолом) і гербарному матеріалі, який був зібраний у 2006 році у Мармароських горах біля вершини г. Піп Іван, 8 км на південь від с. Ділове Рахівського р-ну Закарпатської області.

Особливості будови та формування пагонової системи *V. bellidioides* аналізували за загальноприйнятими методиками (Серебряков, 1952; Серебрякова, 1972), а також з урахуванням інших підходів до аналізу (Гатцук, 1974; Савиних, 1979, 1981, 2006). Життєву форму визначали за біоморфологічною (Raunkiaer, 1934) і еколого-морфологічною (Серебряков, 1964) класифікаціями. При виділенні моделі пагоноутворення, що відображає план розвитку пагонової системи, скористалися методиками Т. І. Серебрякової (1977) і Н. П. Савиних (Савиних, 1998, 2003). Виділяли також структурно-функціональні зони монокарпичного пагона (Борисова, Попова, 1990) і тип синфлоресценції (Кузнецова, 1985, 1987).

Результати та їх обговорення. Рослини *V. bellidioides* зрідка досягають висоти більше 15 см, їх пагони висхідні, зважаючи на полягання базальних частин приростів пагонів, не галузяться. Стебла незначно опушені простими волосками в нижній вкороченій частині пагона, натомість у видовженій частині пагона вкриті чисельними залозистими волосками.

Структурним елементом пагонової системи дорослої особини *V. bellidioides* є монокарпичний пагін (рис. 1). Тривалість його життя від моменту розгортання бруньки складає 3-4 роки. В межах монокарпичного пагона можна виділити наступні морфолого-функціональні зони (рис. 1):

1. Нижня зона гальмування – базальна частина пагона утворена 8-10 метамерами з вкороченими міжвузлями (2 мм завдовжки) та відмерлими листками (добре помітні листові рубці). Формування цієї частини пагона

відбувалося впродовж попередніх 1-2 років і згодом внаслідок втягнення в субстрат і вкорінення вона стала частиною підземного кореневища. Межу річних приростів визначити достатньо складно із-за слабо помітних змін довжини міжвузль. Додаткові корені нечисельні, відносно товщини кореневища досить масивні без ознак контрактильності.

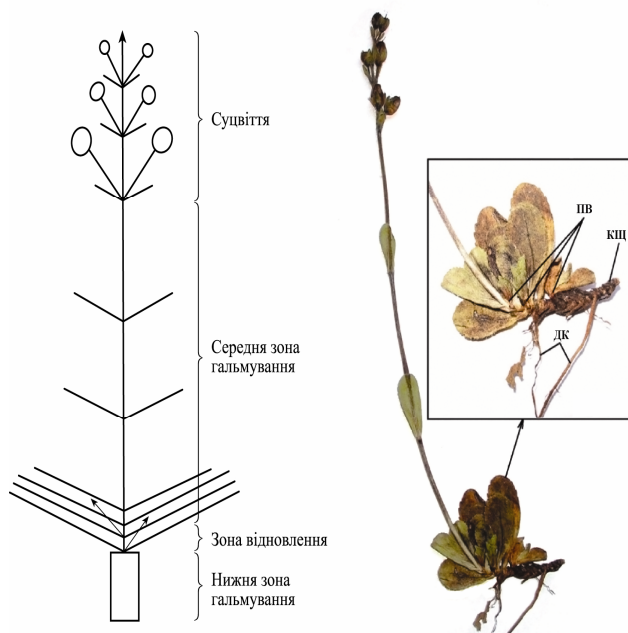


Рис. 1. Структура монокарпічного пагона *Veronica bellidioides* L.

Умовні позначення: ПВ – пагони відновлення, КЩ – кореневище, ДК – додаткові корені.

Pic.1. The structure of monocarpic shoot of *Veronica bellidioides* L.

Legend: ПВ – recovery shoots; КЩ – rhizome; ДК – additional roots

За характером формування ця частина пагона розвивається як розеткова із сильно вкороченими міжвузлями, на час цвітіння листки у цій зоні відсутні. За функціональним значенням ця зона сформованого монокарпічного пагона забезпечує закріплення в ґрунті та відповідний тип живлення.

2. Зона відновлення складена 6-8 метамерами з вкороченими міжвузлями (2-2,5 мм завдовжки) з асимілюючими листками, що утворюють розетку. Листки густо опушені (що властиво і для наступних двох зон), обернено-яйцевидні, лопатеві, (15-30 мм завдовжки, 8-10 мм завширшки) на дуже коротких черешках або майже сидячі, з клиновидною основою, по краю зазубрені. В пазухах нижніх і середніх листків розеткової частини пагона закладені 2-4 бруньки відновлення. До початку цвітіння пагона бруньки не розвиваються. Ймовірно розгортання бруньок

відновлення зумовлене цвітінням, оскільки саме після закладання суцвіття відбувається їх розвиток. На час досягання насіння у плодах добре помітні “дочірні розетки” – 2-4 пагони відновлення з 3-4 парами листків (рис. 2), невеликих за розмірами (7-10 мм завдовжки, 4-6 мм завширшки), що розташовані у зближених вузлах.



Рис. 2. Пагонова система *Veronica bellidioides* L. з розвинутими пагонами відновлення та відмерлим квітконосним пагоном попереднього року вегетації.

Pic.2. The shoot system of *Veronica bellidioides* L. with developed recovery shoots and dead flowering shoots of the previous vegetation year

3. Середня зона гальмування сформована двома-трьома метамерами з видовженими міжвузлями. Довжина міжвузль цієї зони пагона, суттєво змінюється від базальної частини до суцвіття. Перше міжвузля до 15 мм, наступні два – 40-45 мм завдовжки. Листки супротивні дрібніші, довгасто-лопатеві, сидячі, (10-15 мм завдовжки, 5-7 мм завширшки). У цій зоні не закладаються бруньки у пазухах листків. До цієї зони можна віднести верхівку розеткового пагона, оскільки, як зазначено вище бруньки відновлення закладаються лише в нижній та середній частині розеткового пагона, а верхівка (2-3 пари листків) входить до складу середньої зони гальмування.

4. Зона суцвіття завершує видовжену частину пагона. Суцвіття просте, термінальне, фрондозне, ботричне. Квітки на квітконіжках, що рівні або дещо довші чашечки але коротші за приквітки. Довжина міжвузль у зоні суцвіття складає 7-10 мм. Тип суцвіття найбільш відповідає китиці, хоча трапляються особини густоквіткові з зонтико-китицеподібними суцвіттями. Якщо припустити, що окремі квітки є редукованим суцвіттям, а саме одна квітка відповідає парціальному суцвіттю, то це є політелічна синфлорисценція.

Таким чином, у своєму розвитку

монокарпичний пагін *V. bellidioides* проходить низку фаз. Фаза бруньки триває близько року. Фаза вегетативного асимілюючого розеткового пагона триває, як правило, два, а навіть три роки в залежності від вікового стану особини і умов середовища. Розетковий пагін зимозелений, наростає всі ці роки моноподіально завдяки верхівковій бруньці, а на 3-4 рік розвивається видовжена частина пагона із суцвіттям. Завершальний етап розвитку монокарпичного пагона - фаза квітконосного пагона (вегетативно-генеративного напіврозеткового пагона з розвинутими бічними пагонами відновлення) триває протягом невеликої частини вегетаційного періоду. Після досягання насіння пагони відмирають з дистального кінця до зони відновлення. Метамери розеткової частини пагона входять до складу епігеогенного кореневища. Наступного вегетаційного сезону розвиваються кілька пагонів відновлення (рис 2.), що проходять цикл розвитку вищеописаного монокарпичного пагона, а їх базальні частини входять до складу розгалуженого епігеогенного кореневища, що поступово полягає і заглиблюється в субстрат. На кореневищі виразно розмежовані вузли з листовими рубцями приростів пагонів попередніх років, рівно ж як помітні залишки відмерлих пагонів попередніх вегетацій, а також добре розвинута система додаткових коренів, що сформовані у вузлах (рис. 2). Не виключено, що окремі пагони не завершують свій розвиток формуванням суцвіття, а можуть виконувати функцію пагонів збагачення впродовж кількох вегетаційних сезонів.

У природних локалітетах можна виявити особини на різних фазах розвитку: у вигляді вегетативних розеткових пагонів і вегетативно-генеративних напіврозеткових пагонів.

Висновки. Отже *V. bellidioides* – гемікриптофіт, вегетативно малорухома кореневищна зимозелена багаторічна трав'яна рослина з три- або тетрациклічними монокарпичними напіврозетковими пагонами, з епігеогенним кореневищем, що сформоване базальними частинами монокарпичних пагонів. Пагонова система розвивається за типом симподіальної напіврозеткової моделі, після моноподіального наростання монокарпичного пагону і завершення циклу розвитку відбувається перевершинення за участі бруньок відновлення та формується симподіальна система наростання. Суцвіття – термінальна фрондозна китиця, формується за типом політелічної синфлорисценції.

Особливості пагоноутворення *V. bellidioides*, а саме розеткові вегетативні пагони з обмеженим

наростанням впродовж вегетації, напіврозеткові генеративні з видовженими термінальними міжвузлями, та епігеогенне кореневище сформоване базальними частинами пагонів демонструють вузьку пристосованість до росту на незадернованих ділянках. Обмеженість вегетативного розростання, розселення та займання нових територій робить вид не конкурентно спроможним. Разом з тим тривалий в часі розвиток пагонів (зацвітають на 3-4 рік) знижує здатність до успішного насінного поновлення, що поза тим пов'язано і з погодними умовами під час генерації.

Список літератури:

1. Борисова И. В., Попова Г. А. Разнообразие функционально- зональной структуры побегов многолетних трав // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75, № 10. – С. 1420 – 1426.
2. Гатцук Л. Е. К методам описания и определения жизненных форм в сезонном климате // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1974. – Т. 79, вып 3. – С. 84 – 99.
3. Гатцук Л. Е. Геммаксилярные растения и система соподчиненных единиц их побегового тела // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1974. – Т. 79, вып 1. – С. 100 – 113.
4. Кузнецова Т. В. Методы исследования соцветий. Ч. 1. Описательный метод и концепция синфлоресценции Вильгельма Тролля // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1985. – Т. 90, вып 3. – С. 62 – 72.
5. Кузнецова Т. В. Методы исследования соцветий. III. Проблема интеркалярного соцветия // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1987. – Т. 92, вып 1. – С. 81 – 96.
6. Кобів Ю.Й. Типи і причини раритетності на прикладі видів рослин Українських Карпат / Ю. Й. Кобів // Укр. ботан. журн. – 2010. – Т. 67, № 6. – С. 832 – 844.
7. Кобів Ю.Й. Периферійні популяції рідкісних видів рослин Українських Карпат / Ю. Й. Кобів // Укр. ботан. журн. – 2011. – Т. 68, № 5. – С. 655 – 668.
8. Малиновський К., Царик Й., Кияк В., Нестерук Ю. Рідкісні, ендемічні, реліктові та погранично-ареальні види рослин Українських Карпат. – Львів: Ін-т екології НАНУ, 2002. – 75 с.
9. Савиных Н. П. Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. - Киров, 2006. – 324 с.
10. Савиных Н. П. Побегообразование и взаимоотношения жизненных форм в секции *Veronica* рода *Veronica* L. // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. - 1979. - Т. 84, вып 3. - С. 92 – 105.
11. Савиных Н. П. Эволюционные преобразования побеговых систем при формировании трав сезонного климата (на примере секции *Veronica* рода *Veronica* L.) // Бюл. Моск. о-ва испытат.

- природы. Отд. биол. - 1981. - Т.86, вып. 5. - С. 89 – 98.
12. Савиных Н. П. Розеточные травы в роде *Veronica* L. (*Scrophulariaceae*) и их происхождение // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. - 1998. - Т. 103, вып 3. - С. 34 – 41.
 13. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука, 1952. – 391с.
 14. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М., Л.: Наука. – 1964. – Т. 3. – С. 146 – 205.
 15. Серебрякова Т. И., Кагарлицкая Т. Н. Большой жизненный цикл и эволюционные отношения жизненных форм некоторых видов *Veronica* L. секции *Pseudolysimachium* Koch // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. - 1972. - Т. 77, вып 6. - С. 81 – 98.
 16. Серебрякова Т. И. Об основных архитектурных моделях травянистых многолетников и модусах их преобразования // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1977. – Т. 82, вып 5. – С. 112 – 128.
 17. Червона книга України. Рослинний світ / За заг. ред. Я.П.Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
 18. Raunkiaer K. The life forms of plants and statistical plant geography - Oxford: Clarendon Press, 1934. – 632 p.
 19. Savinykh N. P. Biomorphology of Veronicas of Russia and neighbouring states // *Wulfenia* – 2003. – 10. – P. 73 – 102.

THE PECULIARITIES OF SHOOT FORMATION IN *VERONICA BELLIDIOIDES* L.

M.HELESH, A.PROKOPIV

*Ivan Franko National University of Lviv, Botanic Garden
Tscheremshyny str. 44, Lviv, 79014, Ukraine
e-mail helesh.m@ukr.net*

*The structure of shoot system of highmountain species *Veronica bellidioides* L. were analyzed. The morphological-functional zones of monocarpic shoot were selected and the phases of his development were described. The life form and model of shoot formation of the probed kind were revealed. The types of inflorescence were defined. What made it possible to identify those peculiarities of shoot formation that demonstrate narrow adaptation to growth on non overgrown areas.*

*Key Words: *Veronica bellidioides* L., monocarpic shoot, shoot system, model of shoot formation, life form, rhizome epigeogenoum.*

Отримано редколегією 14.08.2011.

МОРФОЛОГІЯ І ВАСКУЛЯРНА АНАТОМІЯ КВІТКИ *BARNARDIA JAPONICA* (THUNB.) SCHULT. & SCHULT. (HYACINTHACEAE)

О.О. ДИКА

Львівський національний університет імені І.Франка,
вул. Грушевського, 4, м. Львів 79005, Україна,
e-mail: leontopodium@mail.ru

Вивчена морфологія та васкулярна анатомія квітки *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult. (підродина Hyacinthoideae). Встановлено, що гінецей характеризується наступними структурними зонами: синасцидіатною, симплікатною та асимплікатною. Виявлено, що оцвітину іннервується відгалуженнями стовбурових тяжів, а тичинки – відгалуженнями жиллок листочків оцвітину. Провідна система гінецею представлена вентральним комплексом та трьома дорзальними жилками плодолистків. Септальний нектарник представлений трьома щілинами у перегородках зав'язі, які тягнуться від її середини до даху і відкриваються назовні біля основи стовпчика. Нектароносна тканина вистеляє септальні щілини повністю за винятком вивідних каналів. Щілини септального нектарника є ізольованими на всій своїй довжині, а отже даний гінецей не можна розглядати як гемісинкарпний. Гінецей *Barnardia japonica* не відповідає жодному зі структурних типів, запропонованих Ляйфельнером (Leinfellner, 1950), але його можна розглядати як синкарпний у широкому розумінні.

Ключові слова: Hyacinthoideae, *Barnardia japonica*, квітка, морфологія, васкулярна анатомія, септальний нектарник, гінецей.

Вступ. В межах підродини Hyacinthoideae Link. виділяють дві триби: Massonieae Baker (включає роди з Африки та Індії) і Hyacintheae Dumort. (поєднує середземноморські та азійські роди). Рід *Barnardia* займає базальну і ізольовану позицію у трибі Hyacintheae. Його представники поширені від Північної Африки до Японії. (Speta, 1998; Pfosser, Speta, 1999). Морфологічна та анатомічна будова квітки його представників є недостатньо вивченими. Дослідження анатомо-морфологічної організації квітки одного із представників роду, *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult., доповнять ряд ознак, отриманих в результаті молекулярних, морфологічних, каріологічних досліджень, які є важливими в таксономічному аналізі триби Hyacintheae зокрема та родини Hyacinthaceae в цілому.

Дослідження провідної системи квітки, як найбільш консервативної структури, проводяться з метою виявити таксономічні і філогенетичні взаємозв'язки між окремими таксонами, а також для отримання даних про морфологічну природу квітки та її частин (Puri, 1951; Первухина, 1970; Эзау, 1980). Тому метою нашої роботи було вивчити будову провідної системи квітки *Barnardia japonica*, встановити особливості іннервації оцвітину, андроцея та гінецея, визначити структурний тип гінецею та природу септального нектарника. Досліджуючи структурну організацію провідної системи та квітки загалом у представників родини

Hyacinthaceae, ми зможемо отримати нові факти, які можна би було використовувати для порівняльно-морфологічних та філогенетичних досліджень відповідних таксонів.

Об'єкт і методи дослідження. Квітки *Barnardia japonica* зібрані в Ботанічному саду Ботанічного інституту ім. В.Л. Комарова (м. Санкт-Петербург). Як фіксатор використана суміш FAA. Мікроморфологію та васкулярну анатомію квітки вивчали на постійних мікроскопічних препаратах серій поперечних та поздовжніх зрізів. Препарати виготовлені за стандартною методикою й зафарбовані астраблау та сафраніном (Барыкина и др., 2004; Паушева, 1988). Рисунки зрізів виконані за допомогою рисувального апарату РА-4. Морфологічні рисунки виконували за допомогою бінокулярного мікроскопа "МБС-9". При морфологічному описі зав'язі досліджуваного виду за її дно умовно було прийнято рівень дна її гнізд, а за дах – рівень формування каналів стовпчика. Загальну висоту зав'язі обчислювали за кількістю зрізів від її дна до даху.

Результати та їх обговорення. Квітки *Barnardia japonica* актиноморфні, дрібні, багаточисельні, зібрані у густі китиці. Брактеї маленькі і дрібні. Квітконіжки короткі. Оцвітину зіркоподібна, дуже маленька, рожева, рідко біла. Листочків оцвітину шість, розташовані по три у двох колах, і зростаються між собою при основі (рис.1, Б) (Speta, 1998). Листочки зовнішнього

кола оцвітчини човникоподібної форми із загнутим кінчиком. Листочки внутрішнього кола оцвітчини є дещо ширшими, їх кінчики загорнуті до середини. Андроцей представлений шістьма тичинками, які протистоять листочкам оцвітчини. Тичинкові нитки розширені до основи, зростаються з оцвітиною при основі. Пиляки жовті, темно червоні, або голубі. Гінецей

тричленний, складається із трьох зрослих плодолистків. Зав'язь верхня, округлої форми, розташована на короткій ніжці. На радіусах перегородок стінки зав'язі помітно три борозенки, які заходять у стовпчик і продовжуються до приймочки. У гніздах зав'язі розташовано по одному видовженому анатропному насінному зачатку (рис. 1, А, В).

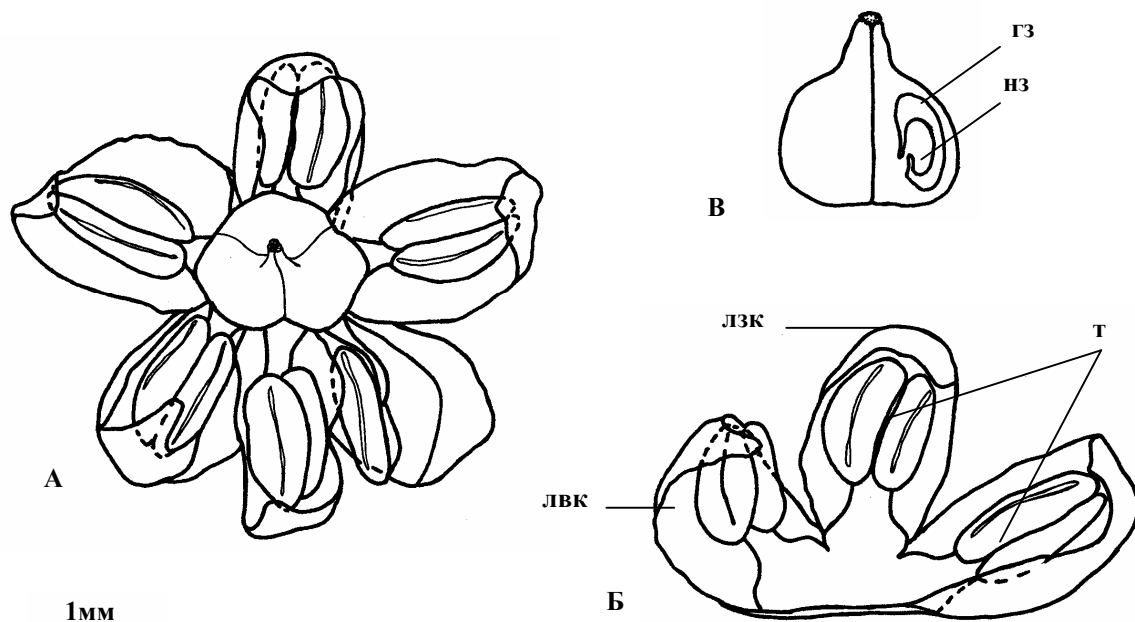


Рис. 1. Загальний вигляд квітки (А), фрагмент відпрепарованої оцвітчини з тичинками (Б) та поздовжній переріз через зав'язь (В) *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult.: гз – гніздо зав'язі, лвк – листочок внутрішнього кола оцвітчини, лзк – листочок зовнішнього кола оцвітчини, нз – насінний зачаток, т – тичинка.

Fig. 1. Common view of the flower (A), fragment of dissected perianth and stamens (Б), and longitudinal section of the ovary (В) *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult.: гз – ovary locule, лвк – inner tepal, лзк – outer tepal, нз – ovule, т – stamen.

У серії поперечних перерізів можна виділити три ділянки. При основі зав'язь має трикутно-шестигранні обриси із вираженими борозенками. На цьому рівні вона конгеніально тригнізна, стерильна, її гнізда не сполучені між собою, порожнина септального нектарника відсутня (рис. 3, Ж). Ця ділянка складає близько 6,5% від загальної висоти маточки. Над нею розташована фертильна ділянка, висота якої становить 10,3% від загальної висоти маточки. В межах цієї ділянки на радіусах перегородок з'являється три щілини септального нектарника (рис. 3, З, И). Ці дві ділянки формують синасцидіатну зону. На вищому рівні добре видно межі змикання країв плодолистка (рис. 3, І, Й). Ця ділянка стерильна і її висота становить 49,7% від загальної висоти маточки. Вище рівня відкриття каналів септального нектарника розташована стерильна ділянка зав'язі, яка поступово звужується у стовпчик. Її висота становить 31,3% від загальної висоти маточки (рис. 3, К). Ці дві ділянки

формують симплікатну зону. Ділянка, на якій чітко видно межі зростання країв сусідніх плодолистків становить 2,2% від загальної висоти маточки і представляє асимплікатну зону (рис. 3, Л).

Септальний нектарник, представлений трьома окремими щілинами у перегородках зав'язі, має висоту близько 50% від загальної висоти зав'язі. За поперечними обрисами порожнини його можна віднести до «лілійного» типу (нелабіринтний відокремлений) за Р. Шмідом (Schmid, 1985). Септальні щілини не є звивистими, мають горбисту поверхню (рис. 2, А). Порожнини септального нектарника дещо звужуються у верхній частині, формуючи вертикальні вивідні канали, які відкриваються поблизу основи стовпчика у борозенках зав'язі. Нектароносна тканина вистелає септальні щілини повністю, за винятком вивідних каналів, і представлена одним шаром залозистого епідермісу, під яким розташовані один-два шари

субепідермальних клітин та кілька глибших шарів паренхіми. Клітини залозистого епідермісу видовжені вертикально відносно поверхні нектарника і мають опуклі зовнішні стінки. Субепідермальні клітини відносно великі за розмірами і видовжені у тангентальній площині. Клітини паренхіми великі, мають округло-

видовжену форму. Аналізуючи поперечні та поздовжні перерізи зав'язі, ми прийшли до висновку, що структурний тип септального нектарника *Barnardia japonica* відповідає типу D (рис. 2, Б) за класифікацією Е. Даумана (Daumann, 1970).

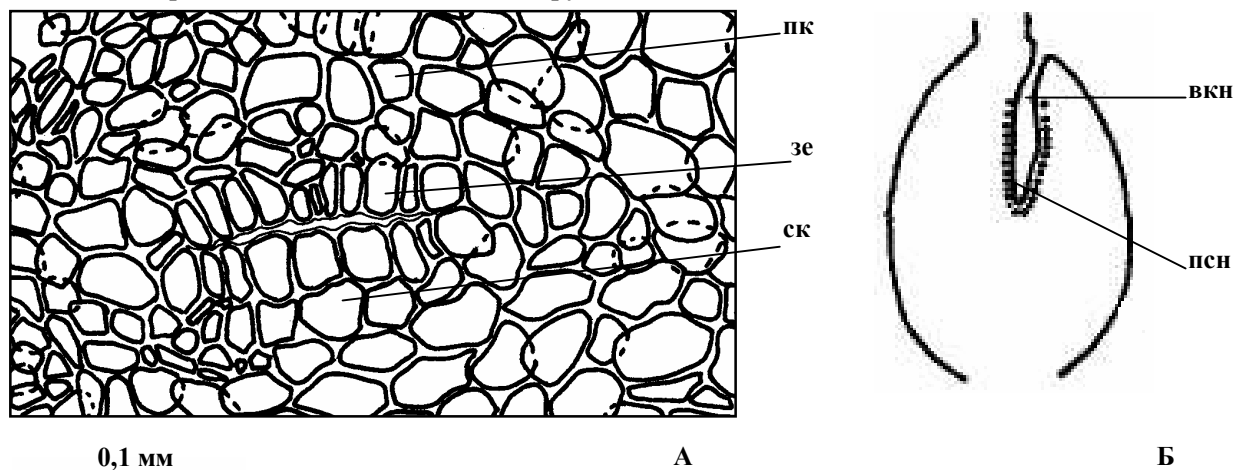


Рис. 2. Фрагмент зрізу через септальний нектарник *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult. (А) та схема розташування порожнини септального нектарника (Б) за Е. Дауманом: вкн – вивідний канал нектарника, зе – клітина залозистого епідермісу, нк – паренхімна клітина, псн – порожнина септального нектарника, ск – субепідермальна клітина.

Fig. 2. Fragment of the section of the septal nectary *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult. (A) and scheme of the location cavity septal nectaries (Б) by E. Daumann: вкн – nectary deferent channel, зе – secretory epidermal cell, нк – parenchymal cell, псн – septal nectary cavity, ск – subepidermal cell.

Провідна система квітконіжки представлена трьома колатеральними провідними пучками (рис. 3, А). На рівні основ листочків оцвітини від кожного провідного пучка відхиляється по два пучки, один з яких іннервує листочок оцвітини зовнішнього кола, а другий – листочок оцвітини внутрішнього кола (рис. 3, Б, В). Сліди листочків оцвітини однопучкові. Сліди тичинок відходять від провідних пучків листочків оцвітини, причому сліди тичинок, які лежать навпроти листочків оцвітини зовнішнього кола, відгалужуються дещо швидше, що свідчить на користь двокільцевої природи андроцею (рис. 3, В–Д). Вище рівня відщеплення членів оцвітини від центральних провідних пучків до периферії відходить три дорзальні жилки плодолистиків, які огинаючи гнізда зав'язі, входять у стовчик, де сліпо закінчуються (рис. 3, Е–К). В центрі зав'язі залишаються пучки вентрального комплексу. Вище, на рівні плаценти, від вентрального комплексу відгалужується три пучки і входять у насінні зачатки (рис. 3, З). Дещо вище пучки вентрального комплексу утворюють шість окремих вентральних провідних пучків, які сліпо закінчуються біля основи стовпчика (рис. 3, И–Й).

Дані наших досліджень свідчать про те, що даний гінецей містить синасцидіатну зону, яка лежить при його основі і обмежується зверху рівнем, на якому чітко видно межі змикання країв плодолистка. Симплікатній зоні відповідає ділянка розміщена вище від цього місця, вона включає частину зав'язі та стовпчик. Асимплікатна зона розташована вище цього рівня і представлена приймочкою (рис. 4, В).

Щілини септального нектарника не сполучаються між собою і на всій своїй довжині є ізольованими, а отже даний гінецей не можна розглядати як гемісінкарпний. Ми вважаємо, що гінецей *Barnardia japonica* не відповідає жодному зі структурних типів, запропонованих Ляйнфельнером (Leinfellner, 1950), але його можна розглядати як синкарпний у широкому розумінні.

Висновки. В ході наших досліджень було встановлено, що гінецей *Barnardia japonica* характеризується трьома вертикальними структурними зонами: синасцидіатною, симплікатною та асимплікатною. Виявлено, що всі листочки оцвітини та тичинки іннервуються одним провідним пучком. Провідна система гінецею представлена двома групами провідних

пучків: вентральним комплексом та трьома дорзальними жилками плодолистків. Септальні щілини нектарника тягнуться від середини зав'язі до її даху і відкриваються назовні біля

основи стовпчика; нектароносна тканина вистелає септальну щілину повністю за винятком вивідних каналів.

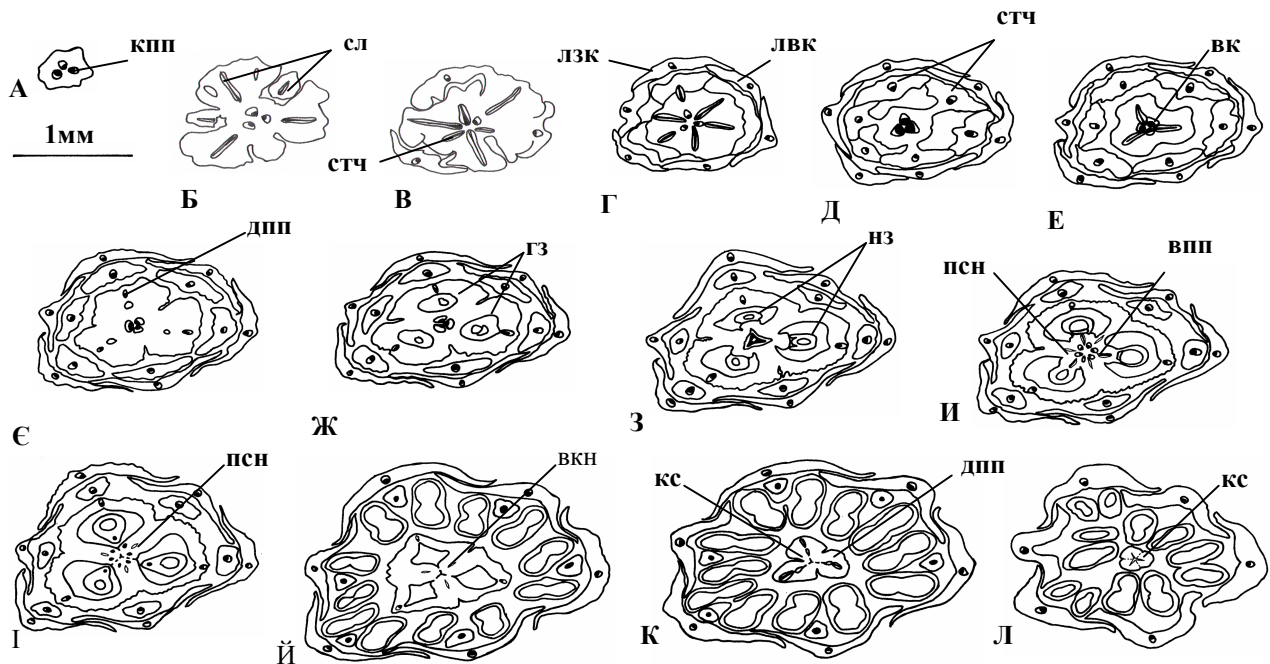


Рис. 3. Серія поперечних перерізів квітки *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult.: вк – вентральний комплекс, вкн – вивідний канал септального нектарника, впп – вентральний пучок плодолистка, гз – гніздо зав'язі, дпп – дорзальний пучок плодолистка, кпп – колатеральний провідний пучок, кс – канал стовпчика, лвк – листочок внутрішнього кола оцвіттини, лзк – листочок зовнішнього кола оцвіттини, нз – насінний зачаток, псн – порожнина септального нектарника, сл – слід листочка оцвіттини, стч – слід тичинки.

Fig. 3. Series of the cross-sections of the flower *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult.: вк – ventral complex, вкн – sepal nectary deferent channel, впп – ventral bundle of the carpel, гз – ovary locule, дпп – dorsal bundle of the carpel, кпп – collateral vascular bundle, кс – style channel, лвк – inner tepal, лзк – outer tepal, нз – ovule, псн – sepal nectary cavity, сл – sepal trace, стч – stamen trace.

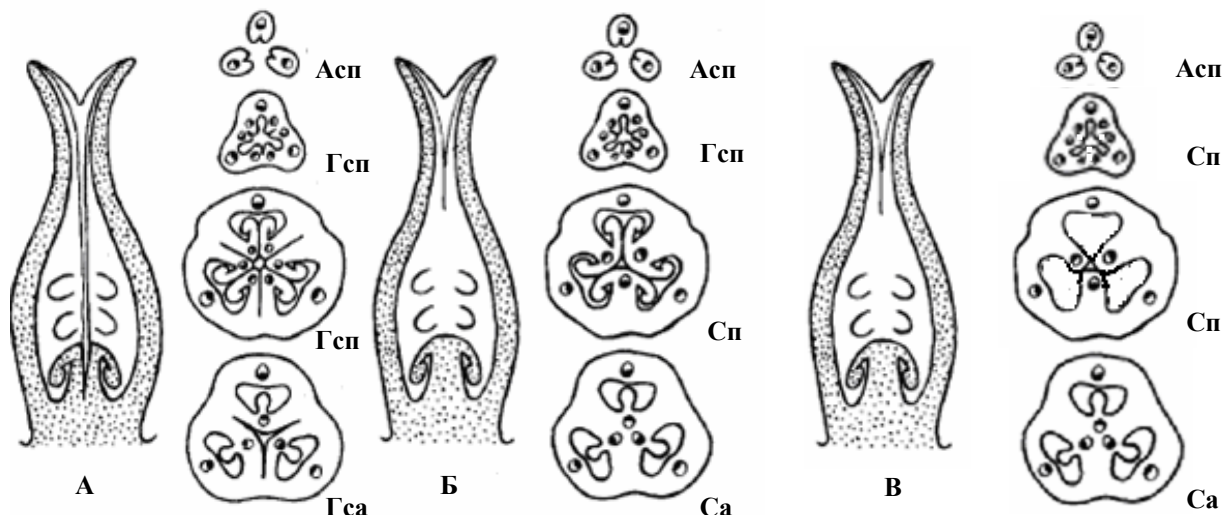


Рис. 4. Гемісинкарпний (А) та синкарпний (Б) структурні типи гінецею за В. Ляйнфельнером, і структурний тип гінецею *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult. (В) (за В. Ляйнфельнером зі змінами): Асп – асимплікатна зона, Гса – гемісинасцидіатна зона, Гсп – гемісимплікатна зона, Са – синасцидіатна зона, Сп – симплікатна зона.

Fig. 4. Hemisyncarpous (A) and syncarpous (Б) gynoecium structural types by W. Leinfellner and gynoecium structural type of the *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult. (B) (Leinfellner, 1950): Асп – asymplicate zone, Гса – hemisyncasidiate zone, Гсп – hemisymplectate zone, Са – synasidiate zone, Сп – symplectate zone.

Список літератури

1. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике. – Москва: Изд-во Московск. ун-та, 2004. – 311 с.
2. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. Москва: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
3. Первухина Н.В. Проблемы морфологии и биологии цветка. Л., 1970. – 169 с.
4. Эзау К. Анатомия семенных растений. Кн. 2. - Изд-во «Мир», Москва, 1980. – 625 с.
5. Daumann E. Das Blütennektarium der Monocotyledonen unter besonderer Berücksichtigung seiner systematischen und phylogenetischen Bedeutung // Feddes Repert., – 1970. – B. 80, H. 7 – 8. – S. 463 – 590.
6. Leinfellner W. Der Bauplan des synkarpen Gynözeums. Österr. Bot. Zes, 1950; 97. – S. 403-436.
7. Pfosser M., Speta F. Phylogenetics of Hyacinthaceae Based on Plastid DNA Sequences // Annals of Missouri Botanical Garden, 1999. Vol. 86, № 4. P. 852-875.
8. Puri V. The role of floral anatomy in the solution of morphological problems // Bot. Rev. 1951. Vol. 17. P. 471–533.
9. Schmid R. Functional interpretations of the morphology and anatomy of septal nectaries // Acta Bot. Neerl., 1985. Vol. 34. N 1. – P. 125-128.
10. Speta F. Systematische Analyse der Gattung Scilla L s. l. (Hyacinthaceae) // Phytion (Horn, Austria), 1998. Vol. 38. P. 1 – 141/
11. Speta F. Hyacinthaceae // The Families and genera of vascular plants, eds.K.Kubitzki, Springer, New York, 1998. P. 261 – 285.

MORPHOLOGY AND VASCULAR ANATOMY OF THE FLOWER *BARNARDIA JAPONICA* (THUNB.) SCHULT. & SCHULT. (*HYACINTHACEAE*)

O.O. DYKA

Ivan Franko National University of L'viv,
Hrushevskoho st. 4, L'viv 79005, Ukraine,
e-mail: leontopodium@mail.ru

The morphology and vascular anatomy of the flower *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult. (Hyacinthoideae) were studied. It is established that the gynoecium has following structural zones: synascidiate, symplicate and asymplicate. The perianth is supplied by branches of central vascular bundles, and all stamens – by branches of bundles of all tepals. Vascular system of the gynoecium has ventral complex and three dorsal bundles. The septal nectary has three fissures between walls of the ovary, which extend from its middle to the roof and open outward at the base of the column. Nectariferous tissue lines a septal slit completely except output channels. Septal nectary slits are isolated for its entire length, so this gynoecium not be regarded as hemisyncarpous. Gynoecium of the *Barnardia japonica* does not match any of the structural types proposed by Leinfellner (Leinfellner, 1950), but it can be regarded as syncarpous in a broad sense.

Key words: Hyacinthoideae, *Barnardia japonica*, flower, morphology, vascular anatomy, septal nectary, gynoecium.

Отримано редколегією 14.08.2011.

ПОПУЛЯЦІЙНА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИДІВ РОДУ *CAREX* L., ПІДРОДУ *PSYLLOPHORA* (DEGL.) PETERM. (*CYPERACEAE* JUSS.) НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

С. В. ІЗМЕСТ'ЄВА, І. М. ДАНИЛИК

Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів 79026, Україна

e-mail: Svetalzmestieva@yandex.ru; danim757@ukr.net

Наведено дані щодо популяційної організації *C. pauciflora* Lightf. і *C. rupestris* All. у флорі Карпатського національного природного парку. Встановлено, що популяція *C. pauciflora* (Чорногора, ур. Цибульник) належить до нормального типу, характеризується лівостороннім віковим спектром і високою щільністю особин. Аналіз статевієї структури вказує на кількісну перевагу жіночих квіток у колосках, що є типовим для виду. Оптиміальний еколого-ценотичний режим оселища зумовлює незначний рівень морфологічної мінливості особин популяції за всіма дослідженими морфопараметрами. Значний відсоток генеративних пагонів у популяції та її клональна організація свідчать про ефективне поєднання вегетативного і генеративного розмноження, як одного з найдосконаліших механізмів її самовідновлення. Ізольовані популяції петрофільного виду *C. rupestris* (зг. Шпиці, Великий Козел) займають невеликі площі і володіють обмеженою здатністю до насіннєвого відтворення. Одним з механізмів, що забезпечує їх самовідновлення в екстремальних умовах високогір'я є специфічна статевіа структура виду – переважання чоловічих квіток в андрогінних колосках особин обох популяцій. Гетерогенність умов існування сприяє зростанню морфологічної мінливості особин, що проявляється у варіабельності таких ознак, як довжина колоска генеративних особин (зг. Великий Козел) і висота їх пагона (зг. Шпиці). Одним з факторів загроз популяції *C. rupestris* є інтенсивний процес заростання скель *Pinus mugo* Turro в ході природних сукцесій (зг. Великий Козел), у результаті чого змінюються показники низки екологічних параметрів і формуються нетипові для скельного виду еколого-фітоценотичні умови. Для збереження популяцій досліджуваних видів необхідно забезпечити надійну охорону їх природних локалітетів з дотриманням діючого режиму заповідності, а за необхідності проведення активних природоохоронних заходів.

Ключові слова: *Carex pauciflora* Lightf., *Carex rupestris* All., популяційна організація, Карпатський національний природний парк.

Вступ. Обґрунтування наукових засад збереження фіторізноманітності, як однієї з найактуальніших проблем сьогодення, тісно пов'язане з питаннями стійкості та стабільності на рівні окремих видів (Голубець, Царик, 1992; Царик, 2010). Кожен вид у природних екосистемах існує у формі комплексу більш чи менш ізольованих популяцій (Яблоков, 1987; Голубець, 2000). Тому збереження природного різноманіття видів рослин потребує дослідження їхньої популяційної організації, життєздатності й динаміки в мінливих умовах середовища (Царик, Жилияєв, 2009).

На особливу увагу в цьому аспекті заслуговує родина *Cyperaceae* Juss. загалом і рід *Carex* L. зокрема, як один з найбільших родів світової флори (Тахтаджян, 1987; Goetghebeur, 1998; Егорова, 1999) та флори України (Mosyakin, Fedoronchuk, 1998). Серед 96 видів цього роду біля третини є рідкісними або зникаючими видами рослин нашої країни (Червона книга України, 2009).

Вивченню цієї таксономічної групи рослин присвячена низка праць (Алексеев, 1996; Егорова, 1999; Reznicek, 1990; Friedman, Spencer Barret, 2009), що стосуються морфології, біології осоко-

вих тощо. Проте недостатніми є відомості щодо структури популяцій рідкісних і зникаючих видів роду *Carex*, а дані щодо їх внутрішньопопуляційного різноманіття є надто загальними (Царик та ін., 2001; Данилик, 2004).

Об'єктами наших досліджень були раритетні представники наймалочисельнішого (всього 5 видів) у флорі України підроду *Psyllophora* (Degl.) Peterm. (*Carex*) – *Carex pauciflora* Lightf. і *Carex rupestris* All. (Червона книга України, 2009). Це однодомні багаторічні довгокореневищні трав'яні рослини явнополіцентричного типу біоморф, для яких характерним є наявність андрогінних одноколоскових суцвіть. У самовідновленні їх популяцій важливу роль відіграє генеративне і вегетативне розмноження (Структура популяцій..., 1998). Види є доволі гетерогенні за екологічними та фітоценотичними умовами існування.

Ареал циркумполярного арктоальпійського виду *C. rupestris* охоплює арктичні і субарктичні зони Євразії і північної Америки, а також альпійські та субальпійські пояси гір північної півкулі (Chater, 1980). У флорі України територія його поширення обмежується Карпатським регіоном,

де він відомий з 8 місць, зосереджених на масивах Чорногори: г. Смотрич, г. Петрос, г. Степанець, г. Великий Козел та г. Шпиці; Боржави: г. Жид-Магура; Чивчин: г. Гнетеса (Данилик, Малиновський, 1997). Вид сформований із ізольованих малочисельних популяцій, які здебільшого сильно фрагментовані на окремі популяційні локуси внаслідок впливу природних і антропогенних чинників. Як відомо, малі популяції є особливо вразливими до антропогенного впливу та стохастичних змін природного середовища (Кияк, 2008).

Carex pauciflora – рідкісний реліктовий арктобореально-альпійський вид (Chater, 1980). В Україні трапляється в Центральному Поліссі та Карпатах в альпійському, субальпійському та верхньому лісовому поясах в умовах надмірного зволоження на оліготрофних або мезооліготрофних болотах. З попереднім видом його об'єднує вузька еколого-ценотична амплітуда та приналежність до стрес-толерантного типу стратегії. Стенотопні види *C. rupestris* та *C. pauciflora* досить часто піддаються негативному впливу природних сукцесій у фітоценозах, не витримують міжвидової конкуренції й витісняються агресивними сусідами на периферійні ділянки екотопів (Данилик, 2000). Тому особливо актуальним є проведення ценотичного аналізу з метою встановлення природних факторів загрози їхнім локалітетам. Результати попередніх біоморфологічних досліджень (Данилик, 2004) свідчать про значну різноманітність багатьох кількісних і якісних ознак популяцій *C. pauciflora* та *C. rupestris*, що потребує подальшого їхнього вивчення та узагальнення. Це дасть змогу визначити фактори природного й антропогенного впливу, які спричиняють адаптивні зміни на індивідуальному і груповому рівнях у популяціях цих рідкісних видів.

Отже, метою нашої роботи є з'ясувати структуру та сучасний стан популяцій рідкісних довгокореневищних модельних видів роду *Carex* підроду *Psyllophora* на території Карпатського національного природного парку (КНПП).

Методи досліджень. Для дослідження стану популяцій застосовані методи спрямовані на вивчення їхньої структури на індивідуальному та груповому рівнях. На індивідуальному рівні вивчали морфологічні особливості особин, тип статеві диференціації; на груповому рівні – просторову, вікову та статеву структури, чисельність, щільність, репродуктивну здатність; також досліджували еколого-ценотичні особливості видів (Структура популяцій..., 1998).

Комплексні морфобіологічні та еколого-популяційні дослідження проводили на постійних дослідних ділянках. З огляду на природо-

охоронний статус видів використовували нешкодуючі методи, спрямовані на мінімальне вилучення особин; більшість вимірів здійснювали безпосередньо в польових умовах (Панченко, 2007). У популяціях проведено аналіз морфометричних ознак на рівні особин: довжини та ширини найдовшого листка, довжини пагона і довжини колоска. Статистичне опрацювання даних проводили на основі діапазону мінливості індивідуальних значень морфометричних показників і на основі значень коефіцієнтів варіації та дисперсії генеральної сукупності вибірових даних (Плохинский, 1980; Шмидт, 1984; Лапач, Чубенко, Бабич, 2001).

Аналіз просторової структури популяцій проведено згідно з типізацією В. Гранта та К. А. Малиновського (Грант, 1984; Малиновський, 1986; Структура популяцій..., 1998). За значеннями коефіцієнта дисперсії та його зіставлень з одиницею оцінювали просторове розміщення особин – регулярне, випадкове, групове (Дідух, 1998). Щільність популяцій визначали за чисельністю особин на площі в перерахунку на 1 м². Обліковими одиницями були генеративні та вегетативні пагони.

Ефективну вікову структуру встановлювали за співвідношенням груп особин прегенеративного та генеративного періодів онтогенезу. Коефіцієнт генерування популяцій визначався як відношення чисельності генеративних до постгенеративних пагонів загалом, виражений у відсотках. Індекс відновлення популяцій обчислювали за відношенням чисельності прегенеративних до генеративних пагонів (Царик та ін., 2004). За величиною індивідуальної насінневої продуктивності та чисельністю генеративних пагонів на одиницю площі вираховували врожайність (Вр) насіння видів (кількість насіння усіх середньовікових генеративних пагонів в розрахунку на одиницю площі (1 м²)).

Тип статевої структури популяцій визначали з урахуванням просторового розташування генеративних особин на облікових ділянках, а також шляхом встановлення співвідношення чоловічих і жіночих квіток у колосках.

Фітоценотична характеристика рослинних угруповань складена на основі геоботанічних описів пробних ділянок у відповідності з принципами флористичної класифікації Браун-Бланке в сучасному викладенні (Dierschke, 1994).

Досліджували такі модельні популяції на території КНПП: *C. pauciflora*: Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, смт. Ворохта, хр. Чорногори, котел між г. Пожижевська і г. Брескул, урочище Цибульник; *C. rupestris*: Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, смт. Ворохта, хр. Чорногори, г. Шпиці і Великий Козел.

Результати досліджень та їхнє обговорення.

Досліджена нами популяція *C. pauciflora* в ур. Цибульник знаходиться на оліготрофному сфагновому болоті в асоціації *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925 (клас *Oxycocco-Sphagneteae* Br.-Bl. et Tx. 1943), де вид виступає як асектатор з проективним покриттям до 5%. Видовий склад фітоценозу з відповідними балами проективного покриття такий: *Equisetum palustre* L. – +, *Dactylorhiza cordigera* (Fries) Soó – +, *Eriophorum vaginatum* L. – 2m, *Sphagnum recurvum* P. Beauv. – 4-5, *Carex cinerea* Poll. – +, *Carex nigra* (L.) Reichard – +, *Carex rostrata* Stokes – +, *Soldanella hungarica* Simonk. – +, *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej. – +, *Hieracium alpinum* L. – +, *Nardus stricta* L. – +, *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. – 2a, *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avror. – 2b, *Vaccinium myrtillus* L. – 1, *Homogyne alpine* (L.) Cass. – 1, *Anthoxanthum odoratum* L. – 1. У місцях контакту з *Pinus mugo* Turro (ас. *Pino mugo-Sphagnetum Kästn. et Flossn.* 1933 em. Neuhausl 1969 corr. Dierss. 1975) вид конкуренції не витримує, оскільки під її впливом відбувається витіснення геліофітних видів, до яких належить *C. pauciflora*. Популяція знаходиться в достатньо оптимальних природно-екологічних умовах: підвищена вологість (атмосферне живлення), висока кислотність (добре виражений моховий покрив), достатнє освітлення (відкрита ділянка болота) тощо, що особливо важливо для гігрофілних видів. З огляду на заповідний режим території антропогенний тиск на популяцію незначний, що позитивно позначається на характері її самовідтворення та на показниках низки популяційних параметрів.

Зокрема, дослідження популяційної організації *C. pauciflora* показали, що популяція багаточисельна з загальною щільністю 268,8 паг./м² (табл. 1). Вона належить до нормального типу і характеризується лівостороннім віковим спектром з переважанням прегенеративних пагонів (табл. 1).

Особливістю просторової структури популяції є її природне розділення на окремі локуси, проте враховуючи анемофільний характер виду зв'язок між ними через запилення зберігається. Характер розміщення особин у популяції – груповий, що пояснюється особливостями довгокореневищної життєвої форми виду та інтенсивним вегетативним поновленням у популяції, що сприяє формуванню її клональної структури. Високий показник індексу відновлення (1,75) (табл. 1) визначається тим, що частина прегенеративних особин утворюється внаслідок вегетативного розмноження у віргінійній і генеративній фазі.

Таблиця 1.

Популяційні параметри *Carex pauciflora* Lightf. і *Carex rupestris* All. на території Карпатського національного природного парку

Table 1.

Carex pauciflora Lightf. and *Carex rupestris* All. population parameters on the territory of Carpathian National Nature Park

Місцезнаходження	Щ-ть осе-ген. паг./м ²	Щ-ть преген. паг./м ²	Щ-ть постген. паг./м ²	Індек-с віднов-лення	Ко-ефі-ці-єнт гене-руван-ня, %	К-ть насі-нин на 1 паг.	Уро-жай на-сіння на 1 м ²
<i>C. rupestris</i>							
г. Шпиці	12,5	49,5	19,5	3,96	64	6,3	79,2
г. В. Козел	2,0	280,3	31,7	140,0	7	4,5	9,0
<i>C. pauciflora</i>							
ур. Цибуль-ник	97,6	171,2	-	1,75	-	2,64	257,7

Самовідновлення популяції *C. pauciflora* забезпечується генеративним розмноженням. Про його ефективність свідчить значна частка генеративних пагонів і високий показник врожаю насіння на одиницю площі (табл. 1). Аналіз статевої структури вказує на кількісну перевагу жіночих квіток у колосках у співвідношенні 62,3% і 37,7% відповідно (рис. 1). Стенотопність умов зумовлює незначний рівень морфологічної мінливості особин популяції за всіма дослідженими морфопараметрами (табл. 2).

Таблиця 2.

Морфометричні параметри генеративних особин *Carex pauciflora* Lightf. у популяції в урочищі Цибульник

Table 2.

Morphometric parameters of generative individuals in *Carex pauciflora* Lightf. population on the bog Cibul'nik

Статисти-чні показ-ники	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Довжина пагона, см	Довжина колос-ка, см
M	6,02	1,1	16,4	0,7
Min	4,2	1,0	10,5	0,5
Max	7,5	1,5	20,5	0,9
CV	15,7	12,4	16,2	17,8
σ ²	0,89	0,02	7,07	0,02

Отже, станом на сьогодні популяції *C. pauciflora* в ур. Цибульник нічого не загрожує. До потенційних факторів, які можуть спричинити на неї негативний вплив, враховуючи болотний тип екоотопу, можна зарахувати як природні: зміну

гідрологічного режиму, що супроводжуватиметься зменшенням рівня обводнення та заліснення території, зміну освітлення та низки інших екологічних параметрів, так і антропогенні: збільшення рекреаційного навантаження, витоптування тощо.

На відміну від *C. pauciflora*, *C. rupestris* проявляє явну петрофілії, росте лише в щілинах між каменями з невеликою кількістю ґрунтового покриття, суцільного покриву не утворює. Популяційні локуси (гг. Шпиці, Великий Козел) займають лише незначні площі (до 5 м²) на полицях, утворених скельними виступами. Складаються вони з фрагментів (поодиноких куртин), частково ізольованих між собою невеликими віддальми.

У виявлених оселищах (гг. Шпиці, Великий Козел) вид приурочений до угруповань класу *Carici rupestris-Kobresietea Bellardii* Ohba 1974. Геоботанічні описи окремих локусів (табл. 3), у складі яких зареєстровано тільки 13-15 супутніх видів рослин свідчать про те, що міжвидова конкурентна здатність особин цього виду проявляється на обмеженій площі.

Популяція *C. rupestris* на г. Шпиці представлена великою кількістю більш-менш ізольованих мікролокусів, тоді як на г. Великий Козел їх виявлено лише два. У одному з них, площею 4 м² спостерігалась досить висока загальна чисельність, що становила 942 пагони, тоді як цей показник на г. Шпиці майже у 5 рази менший – 163 пагони. Це можна пояснити більш інтенсивним вегетативним розмноженням особин у цьому оселищі, внаслідок чого утворюються великі клони, що нараховують по кілька десятків вегетативних пагонів (табл. 1). Цим обумовлений і груповий тип їх розміщення. Переважання у віковому спектрі популяції прегенеративних пагонів є одним з показників її здатності до відновлення (табл. 1) і захоплення обмеженого простору. Партикуляція старих клонів зумовлює появу значної частки постгенеративних пагонів у цьому локусі. Про обмеженість насінневого відтворення у популяції свідчить мізерна кількість генеративних пагонів і низький показник врожаю насіння (табл. 1).

Популяція *C. rupestris* на г. Шпиці характеризується більш вирівняним віковим спектром, збільшенням частки генеративних пагонів, а також коефіцієнту генерування, що становить 64%, хоча загальна чисельність в окремих локусах є порівняно меншою (табл. 1). В екстремальних умовах високогір'я насіннєве розмноження виду є утруднене і поступається за своєю ефективністю заселення простору вегетативному. Одним з механізмів, що забезпечує самовідновлення популяції *C. rupestris* в цих умовах є її специфічна

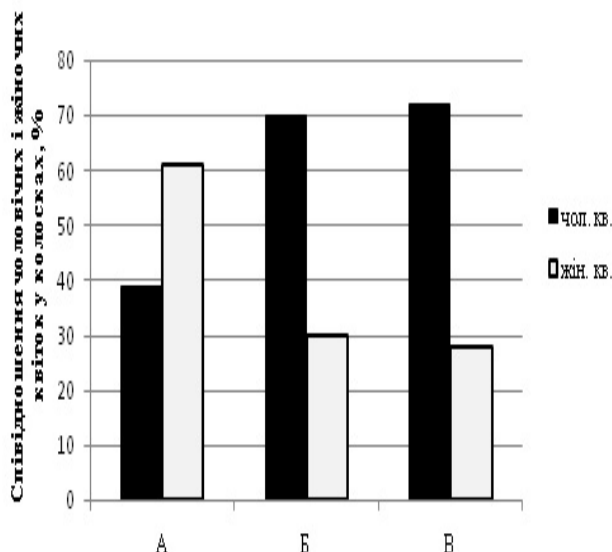
статева структура. Зокрема у андрогінних колосках особин обох популяцій, в порівнянні з вище розглянутим видом, істотно переважають чоловічі квітки (рис. 1). Тоді як більш типовим як для одно- так і дводомних видів осок є співвідношення, за якого перевагу має жіноча стаття (Дмитрах, 2009).

Таблиця 3.
Геоботанічні описи за участю *Carex rupestris* All. на території Карпатського національного природного парку

Table 3.
Geobotanic descriptions with participation of *Carex rupestris* All. on the territory of Carpathian National Nature Park

Назва виду	Місцезнаходження опису, висота над рівнем моря (м)	
	г. Шпиці, 1831	г. Великий Козел, 1766
	Проективне покриття у балах	
<i>Carex rupestris</i>	2b	2
<i>Loidia serotina</i>	·	1
<i>Huperzia selago</i>	+	+
<i>Pedicularis verticillata</i>	·	+
<i>Rhododendron kotschyi</i>	·	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	·	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	·	2
<i>Rhodococcum vitis-idaea</i>	·	1
<i>Festuca supina</i>	2m	1
<i>Campanula alpina</i>	+	+
<i>Primula minima</i>	·	1
<i>Viola biflora</i>	·	1
<i>Veronica baumgartenii</i>	1	1
<i>Hieracium alpinum</i>	+	+
<i>Cystopteris fragilis</i>	+	·
<i>Alchemilla flabellata</i>	+	·
<i>Rhodiola rosea</i>	+	·
<i>Campanula polymorpha</i>	+	·
<i>Cerastium lanatum</i>	+	·
<i>Saussurea alpina</i>	+	·
<i>Saxifraga paniculata</i>	+	·
<i>Thymus subalpestris</i>	+	·
<i>Carex atrata</i>	+	·

Такий зсув у статевій структурі детермінується необхідністю забезпечення генетичного обміну між окремими ізольованими популяційними локусами цього скельного виду, що корелює з анемофіліїм характером його запилення, для ефективності якого необхідна велика кількість пилку. Гетерогенність умов існування сприяє також зростанню морфологічної мінливості особин, що проявляється у варіабельності таких ознак, як довжина колоска генеративних особин (г. Великий Козел) і висота їх пагона (г. Шпиці) (табл. 4). Високий показник внутрішньопопуляційного різноманіття є проявом адаптивної потенції цього виду в мінливих умовах середовища.



Примітки: А – популяція *C. pauciflora* в ур. Цибульник; Б – популяція *C. rupestris* на г. Шпиці; В – популяція *C. rupestris* на г. Великий Козел.

Remarks: A – *C. pauciflora* population on the bog Cibul'nik; B – *C. rupestris* population on the Shpytsi Mt.; B – *C. rupestris* population on the Velykyj Kozel Mt.

Рис.1. Статеві структура популяцій *Carex pauciflora* Lightf. і *Carex rupestris* All. на території Карпатського національного природного парку
Draft 1. Sexual structure of *Carex pauciflora* Lightf. and *Carex rupestris* All. populations on the territory of Carpathian National Nature Park

Таблиця 4.
Морфометричні параметри генеративних особин *Carex rupestris* All. у популяціях на горах Шпиці і Великий Козел
Morphometric parameters of generative individuals in *Carex rupestris* All. populations on the Shpytsi Mt. and Velykyj Kozel Mt.

Статистичні показники	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Довжина пагона, см	Довжина колоска, см
г. Шпиці				
М	9,6	2,0	11,05	1,61
Min	6,8	1,5	6,9	0,9
Max	17,7	3	18,3	2,1
CV	27,6	22,9	33,7	17,7
σ^2	7,0	0,2	13,9	0,08
г. Великий Козел				
М	6,4	1,5	7	0,9
Min	3,2	1,2	3,7	0,5
Max	9,6	2	10,2	1,5
CV	28,2	19,1	24,3	36,1
σ^2	3,6	0,07	2,8	0,1

Порівнюючи ці дві популяції, слід зазначити, що стан їх неоднаковий. Якщо популяція *C. rupestris* на г. Шпиці не викликає занепокоєння,

то на г. Великий Козел потребує постійного моніторингу її стану. У ході природних сукцесій (заростання скель сосною гірською) утворюється асоціація *Pinetum mugo carpaticum* Pawł. 1927. Внаслідок цього змінюються показники низки екологічних параметрів: освітлення, вологості, кислотності і формуються нетипові для скельного виду еколого-фітоценотичні умови. Збереження цієї популяції можливе лише за умови проведення активних методів охорони

Висновки. У результаті проведених досліджень популяційної організації рідкісних довгокореневищних видів роду *Carex* підроду *Psyllophora* у флорі КНПП встановлено, що популяція *C. pauciflora* (ур. Цибульник) відзначається високою чисельністю особин, нормальною віковою і типовою статевією структурами. Значний відсоток генеративних пагонів у популяції та її клональна організація свідчать про ефективне поєднання вегетативного і генеративного розмноження, як одного з найдосконаліших механізмів її самовідновлення.

Популяції петрофільного виду *C. rupestris* (г. Шпиці, г. Великий Козел) займають невеликі площі, володіють обмеженою здатністю до насіннєвого розмноження і піддаються негативному впливу природних сукцесій (заростання, руйнування скель) (г. Великий Козел). З огляду на це потребують ефективних заходів охорони.

Для збереження популяцій досліджуваних видів необхідно забезпечити надійну охорону їх природних локалітетів з дотриманням діючого режиму заповідності, а за необхідності проведення активних природоохоронних заходів. Актуальним є ведення регулярних моніторингових досліджень, на основі яких можна оцінити життєвий стан популяцій, з'ясувати причини, які зумовлюють зниження їх життєздатності та спрогнозувати динамічні тенденції та їх перспективи на майбутнє.

Список літератури:

1. Алексеев Ю. Е. Осоки (морфология, биология, онтогенез, эволюция). – М.: Аргус, 1996. – 252 с.
2. Голубець М.А., Царик Й.В. Стійкість і стабільність – важливі ознаки живих систем // Ойкумена. – 1992. – № 1. – С. 21–26.
3. Голубець М. А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 315 с.
4. Грант В. Видообразование у растений. – М.: Мир, 1984. – 528 с.
5. Данилик І.М., Малиновський К.А. Рідкісні арктоальпійські види роду *Carex* L. (*Cyperaceae*) в Українських Карпатах // Укр. ботан. журн. – 1997. – 54, № 2. – С. 168-174.
6. Данилик І. М. Стратегія популяцій видів роду *Carex* L. (*Cyperaceae*) у природних і антропогенно трансформованих екосистемах Українських Карпат // Наук. Вісн. УкрДЛТУ: Збірн. наук.-техн. праць. – 2000. – Вип. 10.1. – С. 78-86.
7. Данилик І. М. Популяції видів *Carex sempervirens* Vill.,

Біологічні системи. Т. 3. Вип. 4. 2011

- C. bicolor* All., *C. pauciflora* Lightf., *C. rupestris* All., *C. davalliana* Smith, *C. umbrosa* Host, *C. fuliginosa* Schkuhr і *Saussurea porcii* DC. // Внутрішньопопуляційна різноманітність рідкісних, ендемічних і реліктових видів рослин Українських Карпат / За ред. М. Голубця, К. Малиновського. – Львів: “Поллі”, 2004. – С. 31-38.
8. Дідух Я.П. Популяційна екологія. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 192 с.
 9. Дмитрах Р.І. Статева диференціація рослин різних життєвих форм та особливості самопідтримання їх популяцій в Українських Карпатах Наукові записки Держав. природозн. музею. – Львів, 2009. – Вип. 25. – С. 65-70.
 10. Егорова Т.В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / Отв. ред. А.Л. Тахтаджян. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, Сент-Луис: Миссурийский ботанический сад, 1999. – 772 с.
 11. Кияк В.Г. Особливості екології і життєздатності малих популяцій рідкісних видів рослин високогір’я Карпат // Праці наукового товариства імені Шевченка. Екологічний збірник: “Дослідження біотичної і ландшафтної розмаїтості та її збереження”. – Львів: НТШ, 2008. – Т. 23. – С. 98-110.
 12. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – Киев: Морион, 2001. – 408 с.
 13. Малиновський К. А. Популяційна біологія рослин: її цілі, завдання і методи // Укр. ботан. журн. – 1986. – Т. 50, № 2. – С. 5-12.
 14. Панченко С. М. Неразрушающие методы морфометрического анализа редких растений и их применение на примере *Huperzia selago* (*Huperziaceae*) // Заповідна справа в Україні. – 2007. – Том 13. – Вип.1-2. – С. 106-110.
 15. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 367 с.
 16. Структура популяцій рідкісний видів флори Карпат / За ред. К. Малиновського. – Київ: Наукова думка, 1998. – 173 с.
 17. Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
 18. Царик Й. та ін. Внутрішньопопуляційна мінливість як основа адаптації до умов зростання рідкісних, реліктових та ендемічних видів рослин Карпат // Праці наукового товариства імені Шевченка. Екологічний збірник: “Екологічні проблеми природокористування та біорізноманіття Львівщини”. – Львів: НТШ, 2001. – Т. 7. – С. 188-197.
 19. Царик Й., Кияк В., Дмитрах Р., Білонога В. Генеративне розмноження популяцій рослин високогір’я Карпат як ознака їхньої життєздатності // Вісник Львів ун-ту. Серія біологічна. – 2004. – Вип. 36. – С. 50-56.
 20. Царик Й. В., Жилияв Г. Г. Концепція життєздатності популяцій // Життєздатність популяцій рослин високогір’я Українських Карпат / Й. Царик та ін. – Львів: Меркатор, 2009. – С. 7-16 с.
 21. Царик Й. В. Самовідновлення популяцій за різних умов їхнього росту // Вісник Львів ун-ту. Серія біологічна. – 2010. – Вип. 53. – С. 94-99.
 22. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
 23. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.
 24. Яблоков А. В. Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1987. – 304 с.
 25. Chater A. 12. *Carex* L. Flora Europaea. – Cambridge: University Press, 1980 – 5. – P. 290-323.
 26. Dierschke H. Pflanzensoziozoologie: Grundlagen und Methoden. – Stuttgart: Ulmer, 1994. – 683 S.
 27. Friedman J., Spencer Barret C. H. The consequences of monoecy and protogyny for mating in wind-pollinated *Carex* // New Phytologist. – 2009. – 181. – P. 489-497.
 28. Goetghebuer P. *Cyperaceae* // The Families and Genera of Vascular Plants / In K. Kubitzki, H. Huber, P. J. Rudall, P. S. Stevens, and T. Stützel. (eds.). – Berlin: Springer-Verlag, 1998. – Vol. 4. – P. 141-190.
 29. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular Plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist. – Kiev: M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, 1999. – 345 p.
 30. Reznicek A. A. Evolution in sedges (*Carex*, *Cyperaceae*) // Canadian Journal of Botany – 1990. – Vol. 68, № 7. – P. 1409-1432.

**POPULATION ORGANIZATION OF SPECIES OF GENUS *CAREX* L.,
SUBGENUS *PSYLLOPHORA* (DEGL.) PETERM. (*CYPERACEAE* JUSS.)
ON THE TERRITORY OF CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK
S.V. IZMESTIEVA, I. M. DANYLYK**

Institute of Ecology of the Ukrainian Carpathians of the NAS of Ukraine

4, Kozelmytska St., Lviv 79026, Ukraine

e-mail: Svetalzmestieva@yandex.ru, danim757@ukr.net

The data of population organization of *C. pauciflora* Lightf. and *C. rupestris* All. on the territory of Carpathian National Nature Park is presented. It is set that *C. pauciflora* population (Chornogora, Cibul'nik) is of a normal type with a left-side age spectrum and is characterized by the high density of individuals. The sexual structure analysis shows a majority in number of female flowers in spikes, that is typical for the species. The optimal ecologic-phytocenotical regime of the habitat determines the slight level of individuals morphological changeability according to all investigated parameters. A high per cent of generative sprouts in the population and its clonal structure are the result of effective combination of vegetative and generative reproduction, which is one of the most perfect mechanisms of its self-recruitment. Isolated *C. rupestris* (Shpytsi Mt., Velykyj Kozel Mt.) populations occupy small areas, have a limited capacity to the generative reproduction. A special sexual structure of the species, that is a majority in number of male flowers in spikes of the generative individuals is one of the populations self-recruitment mechanisms under the extremal conditions of their existence in highland. The heterogeneity of the habitat promotes increase of individuals morphological changeability which is manifested in a high variability of such parameters as the length of spikes (Velykyj Kozel Mt.) and the length of sprouts (Shpytsi Mt.). *Carex rupestris* populations are exposed to the negative influence of natural successions (overgrowth of the rocks with *Pinus mugo* Turro) (Velykyj Kozel Mt.) followed by ecological parameters changes. As a result atypical conditions for the existence of this rocky species are formed. In order to maintain *C. pauciflora* and *C. rupestris* populations it is important to keep up the existing nature conservation mode in their natural habitats and if necessary to use active measures of protection.

Key words: *Carex pauciflora* Lightf., *Carex rupestris* All., population organization, Carpathian National Nature Park.

Одержано редколегією 17.10.2011 р.

КЛЮЧ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОДІВ РОДИНИ BRASSICACEAE УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.

А.П.ІЛЬІНСЬКА

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
01601 м. Київ, МСП-1, вул. Терещенківська, 2
e-mail: ilantonina@yandex.ru

В результаті критико-таксономічного аналізу встановлено, що на території Українських Карпат ростуть представники 48 родів родини *Brassicaceae* флори. Розроблений новий ключ для їх визначення.

Ключові слова: *Brassicaceae*, систематика, Українські Карпати

Родина *Brassicaceae* у флорі Українських Карпат представлена значною кількістю видів та родів. Серед її представників є як “звичайні” широко поширені в названому регіоні види, які виступають навіть діагностичними в тих чи інших рослинних угрупованнях (наприклад, представники роду *Cardamine* L.), так і дуже рідкісні, навіть занесені до “Червоної книги України”, як наприклад, *Draba aizoides* L. [5].

Таксономічна різноманітність кожної родини будь-якого регіону є досить динамічною величиною й постійно змінюється, в тому числі й за рахунок інвазійних рослин. Не є виключенням *Brassicaceae* Українських Карпат. Так, нещодавно на території останніх знайдений новий адвентивний вид *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E. Schulz (= *K. gallica* (Willd.) V.I. Dorof.), а дещо раніше – в Закарпатті *Lepidium virginicum* L. Обидва види поступово розширюють свої ареали. Крім того, був переглянутий таксономічний статус деяких хрестоцвітих, в тому числі й тих, що ростуть на зазначеній території. Так, наприклад, *Sisymbrium officinale* L. перенесений в рід *Velarum* (DC.) Rechb. В складі монотипного роду *Pseudoturritis* Al-Shehbaz розглядається тепер *Arabis turrita* L., а види роду *Cardaminopsis* (C.A. Mey.) Hayek об’єднані із такими *Arabidopsis* (DC.) Heynh. Відновлено рід *Noccaea* Moench., до якого перенесена частина видів *Thlaspi* L. [1-4, 6-8]. Наведені приклади та інші дані й зумовили необхідність розробки нового родового ключа для хрестоцвітих флори Українських Карпат. Сподіваємося, що запропонований ключ для визначення родів буде корисним для поглибленого дослідження представників *Brassicaceae*, природна цілісність та морфологічна однорідність яких робить їх складним об’єктом для таксономічного розподілу, пізнання шляхів еволюційного розвитку, з’ясування ступеня спорідненості,

розробки фітосозологічних проблем названого регіону.

1. Плоди двосегментні; сегменти добре розвинені або у більшій чи меншій мірі редуковані..... 2
 - Плоди односегментні; носиковий (ростровий) сегмент відсутній.....11
2. Обидва сегменти плоду (носиковий і стулковий) добре розвинені. Плоди розкриваються двома стулками.....3
 - Сегменти плоду більше чи менше редуковані. Плоди нерозкривні.....7
3. Носик (ростровий сегмент) плоду фертильний.....4
 - Носик (ростровий сегмент) плоду стерильний.....5
4. Чашечка закрита. Чашолистки прямостоячі. Стулки плоду з невиразними жилками або тільки з однією середньою жилкою.....**Brassica**
 - Чашечка відкрита. Чашолистки орієнтовані майже горизонтально. Стулки плоду з 3-5 однаково розвиненими жилками.....**Sinapis**
5. Рослина внизу опушена дрібними донизу відхиленими простими волосками; вгорі – майже гола. Листки пірчасто-розсічені або пірчасто-роздільні.....6
 - Рослина гола, сиза. Листки суцільні, цілокраї; прикореневі – черешкові, стеблові – сидячі, стеблообгортні, їх основа серцеподібна.....**Conringia**
6. Стулки стручків з однією виразною жилкою. Носик мечоподібний, іноді досягає половини його довжини. Насінини розташовані в гніздах плоду двома рядами. Пелюстки 16-23 мм завд., з темними жилками, спочатку жовтуваті, потім білі.....**Eruca**
 - Стулки стручків без жилок, горбисті від проступаючих насінин. Носик плоду 1,5-4 мм завд. Насінини в гніздах плоду розташовані в один ряд. Пелюстки 6-8 мм завд., без темних

жилок, жовті.....**Kibera**

7. (2) Нижній (стулковий) сегмент плоду дуже редукований і майже непомітний; після дозрівання не відокремлюється від добре розвиненого верхнього (носового) сегмента, який складає власне плід.....8

- Нижній (стулковий) сегмент плоду більше чи менше редукований, але помітний; після дозрівання залишається на рослині; верхній (носовий) – добре розвинений, містить одну-дві насінини.....10

8. Рослини опушені тільки простими волосками.....9

- Опушення рослин складається із простих і розгалужених волосків та багатоклітинних залозистих папіл, які мають вигляд чорних цяток. Плоди косо-яйцеподібні з двома однонасінними гніздами, розміщеними одне над одним або кубічні з чотирма гніздами. Пелюстки жовті, не більше ніж 1 см завд.....**Bunias**

9. Плоди стручки або стручечки, звислі, на тонких плодоніжках, дуже стиснуті з боку швів, крилаткоподібні, одно- або двогнізді, 1- або 2-насінні.....**Isatis**

- Плоди чоткоподібні або веретеноподібні, здуті або з глибокими перетяжками; розпадаються упоперек або розламуються вздовж на частки. Квітки великі. Пелюстки білі, рожеві або жовті, більше ніж 1 см завд.....**Raphanus**

10. Нижній сегмент плоду дуже редукований, до 1 мм завд., стерильний, верхній – одногніздий, із однією-двома (зрідка) насінинами, сплюснено-кулястий, його поверхня сітчаста. Пелюстки не більше 3 мм завд.....**Neslia**

- Нижній сегмент плоду видовжений, інколи ребристий, верхній – більше чи менше кулястий; обидва сегменти однонасінні. Пелюстки більше 3 мм завд.....**Rapistrum**

11. (1) Рослини опушені простими волосками або голі.....12

- Рослини опушені тільки розгалуженими або простими й розгалуженими волосками.....32

12. Плоди стручки.....13

- Плоди стручечки.....21

13. Квітки жовті.....14

- Квітки білі або рожеві.....18

14. Насінини в стручках розташовані в один ряд.....15

- Насінини в стручках розташовані двома рядами.....17

15. Плодоніжки притиснуті до осі суцвіття. Стручки звужені до верхівки, шилоподібні.....**Velarum**

- Плодоніжки відхилені від осі суцвіття.

Стручки по всій довжині мають однакову товщину.....16

16. Стручки майже чотиригранні; їх стулки з однією (середньою) жилкою. Прикореневі листки ліроподібні; верхівкова доля велика й більш-менш заокруглена. Насінини округлі або еліптичні.....**Barbarea**

- Стручки циліндричні, їх стулки з трьома жилками. Прикореневі листки пірчасті; верхівкова доля загострена, трикутна або стрілоподібна. Насінини родовгуваті **Sisymbrium**

17. Стручки лінійні, стиснуті; їх стулки пласкі, з однією чіткою середньою жилкою. Довжина пелюсток більша ніж 4 мм.....**Diplotaxis**

- Стручки здуті або валькуваті; їх стулки опуклі, гладенькі, без жилок. Довжина пелюсток менша ніж 4 мм.....**Rorippa** (р. р.)

18. Стручки зігнуті, валькуваті; їх стулки без жилок. Багаторічна прибережно-водна рослина.....**Nasturtium**

- Стручки рівні, видовжені, пласкі, стиснуті або майже чотиригранні.....19

19. Плодоніжки і плоди притиснуті до осі суцвіття. Ширина стручків менша ніж 2 мм.....**Arabis** (*A. sudetica*)

- Плодоніжки і плоди відхилені від осі суцвіття. Ширина стручків більша ніж 2 мм.....20

20. Листки прикореневі ниркоподібні, виїмчасто-зарубчасті; стеблові – трикутно-яйцеподібні, часто довгозагострені, при основі серцеподібні. Нижні квітки суцвіття іноді з приквітками. Рослина має запах часнику.....**Alliaria**

- Листки прикореневі відсутні або пальчасто-чирчасто-розсічені.....21

21. (12) Рослина без прикореневих листків. Кореневище гіпогеогенне, з лусками. Стручки широко-лінійні. Насінні ніжки широкі, трикутні.....**Dentaria**

- Рослина з прикореневими листками. Кореневище епігеогенне, без лусок. Стручки вузько-лінійні. Насінні ніжки вузькі, продовгуваті.....**Cardamine**

22. Квітки жовті.....23

- Квітки білі, рожеві, лілові або фіолетові; інколи відсутні.....24

23. Стручечок стиснутий з боку стулок; перетинка широка. Плоди розкривні.....**Rorippa** р. р.

- Стручечок стиснутий з боку рамки. Перетинка редукована. Плоди розпадаються на дві частини.....**Biscutella**

24. Стручечок стиснутий з боку стулок; його перетинка широка.....25

- Стручечок стиснутий з боку рамки; його

перетинка вузька.....26

25. Квітки фіолетові, великі. Пелюстки більше ніж 1 см завд. Листки яйцеподібні, нерівномірно гострозубчасті, їх основа серцеподібна.....**Lunaria**

- Квітки білі, дрібні. Пелюстки менше ніж 1 см завд. Листки дуже великі, продовгуваті; середні стеблові – видовжено-ланцетні, заокруглено-зубчасті, їх основа клиноподібна.....**Armoracia**

26. Стручки нерозкриті..... 27

- Стручки розкриваються двома стулками.. 28

27. Стулки плодів сітчасто-зморшкуваті. Стручечки ниркоподібні. Кितिці розташовані супротивно листкам. Всі листки пірчасто-роздільні або пірчасто-розсічені. Рослини дуже галузисті з плагіотропними та висхідними пагонами.....**Coronopus**

- Стулки плодів гладенькі. Стручечки широко овально-серцеподібні. Кितिці займають верхівкове положення. Прикореневі листки більш-менш виїмчасті, майже ліроподібні; середні стеблові – суцільні, оберненояйцеподібні або ланцетні із серцеподібно-стрілоподібною основою. Пагони прямі, вгорі щиткоподібно розгалужені.....**Cardaria**

28. Віночок зигоморфний. Зовнішні пелюстки більші, ніж внутрішні.....**Iberis**

- Віночок актиноморфний. Всі пелюстки однакові або майже однакові за розміром..... 29

29. Гнізда плодів однонасінні..... **Lepidium**

- Гнізда плодів дво- або багатонасінні..... 30

30. Рослини з каудексом, багаторічні або дворічні (рідко).....**Noccaea**

- Рослини однорічні, каудекса не мають....31

31. Стеблові листки цілокраї. Поверхня насінин гладенька. Рослини без запаху.....**Microthlaspi**

- Стеблові листки зубчасті по краю. Поверхня насінин смугаста або грубо сітчаста. Рослини часто мають своєрідний запах.....**Thlaspi**

32. (11) Пелюстки глибоко 2-роздільні. Генеративні стебла безлисті. Всі листки зібрані в розетку. Пелюстки дуже дрібні, 1,5-4 мм завд. Стручечки стиснуті. Ранньовесняний ефемер.....**Erophila**

- Пелюстки суцільні або ледве виїмчасті....33

33. Плоди нерозкриті.....34

- Плоди розкриті.....35

34. Плоди – короткі стручечки: яйцеподібні, шорсткі від зірчастих волосків. Пелюстки блідо-жовті, дуже дрібні, 1-1,5 мм завд.....**Euclidium**

- Плоди – видовжені стручки: тонко циліндричні, дещо зігнуті, членисті, розпадаються упоперек на окремі частки. Пелюстки рожеві, 10-12 мм завд.....**Chorispora**

35. Плід стручок.....36

- Плід стручечок.....44

36. Насінини в кожному гнізді розташовані в два ряди.....**Turritis**

- Насінини в кожному гнізді розташовані в один ряд.....37

37. Рослини мають залозисті волоски.....38

- Залозисті волоски в рослин відсутні.....39

38. Пелюстки лінійні. Лопаті приймочки з виростами або горбочками на абаксальному боці. Насінини стиснуті. Зародок краєкорінцевий.....**Matthiola**

- Пелюстки оберненояйцеподібні. Лопаті приймочки без виростів або горбочків на абаксальному боці. Насінини об'ємні. Зародок спинкорінцевий.....**Hesperis**

39. Опушення складається тільки із розгалужених, у тому числі мальпігієвих, волосків.....40

- Опушення складається із розгалужених та простих волосків.....41

40. Стручки 2-6 мм завш. Лопаті приймочки розбіжні, майже 1 мм завд. Медіанні залозки відсутні. Рослини культивують.....**Cheiranthus**

- Стручки не більше 2 мм завш. Лопаті приймочки короткі або невиразні. Медіанні залозки розвинені. Рослини дикорослі..**Erysimum**

41. Плоди дуже довгі, більше 8-10 см завд., в китицях нахилені в один бік. Квітки з приквітками.....**Pseudoturritis**

- Плоди коротші, не більше 10 см завд., в китицях орієнтовані в різні боки притиснуті до осі суцвіття або відхилені від неї. Квітки без приквіток.....42

42. Квітки блідо-жовті. Всі листки двічі- або тричі-пірчаторозсічені на дуже вузькі частки; черешки короткі або відсутні (вгорі)..**Descurainia**

- Квітки білі, рожеві або пурпурові.....43

43. Стеблові листки стеблообгортні, стрілоподібні або з вушками.....**Arabis**

- Стеблові листки сидячі або клиноподібно звужені до основи, не стеблообгортні **Arabidopsis**

44. (35) Рослини опушені зірчастими волосками.....45

- Рослини опушені простими і розгалуженими волосками.....46

45. Рослини напіврозеткові. Генеративні пагони аксиллярні.....**Aurinia**

- Рослини, безрозеткові. Генеративні пагони апікальні.....**Alyssum**

46. Стручечки стиснуті з боків, вузькоперетинчасті. Листки прикореневі пірчатороздільні, пірчаторозсічені, ліроподібні (інколи) або суцільні (зрідка).....**Capsella**

- Стручечки стиснуті з боку стулок, широкоперетинчасті. Листки прикореневі суцільні або пірчасто-лопатові (рідко).....47

48. Стулки стручечків цупкі, шкірясті, з виразною середньою жилкою (часто), посередині дуже випуклі, по краю пласкі, вгорі звужені в тонкий відросток 1–2 мм завд.....**Camelina**
 - Стулки стручечків півчасті, з чіткою чи невиразною середньою жилкою та двома бічними, по краю без пласкої частини, вгорі заокруглені.....**Draba**

Список літератури

1. Данилюк К.М. *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E. Schulz (Cruciferae) — новий адвентивний вид у флорі Українських Карпат // Укр. ботан. журн. — 2007. — 64, № 4. — С. 599–601.
2. Дорофеев В.И. Обзор рода *Velarum* Reichenb. (Cruciferae) // Новости сист. высш. раст. — Санкт-Петербург. — 2001. — 33. — С. 127–130.
3. Ільїнська А.П. Нові дані про поширення та систематику деяких хрестоцвітих (Brassicaceae) флори України // Укр. ботан. журн. — 2005. — 62, № 3. — С. 375–382.
4. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. *Lepidium virginicum* L. — новий адвентивний вид флори України // Укр. ботан. журн. — 1994. — 51, №2/3. — С. 225–228.
5. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Дідух Я.П. — Київ. Глобалконсалтін, 2009. — 912 с.
6. Al-Shehbaz I.A. Nomenclatural Notes on Eurasian *Arabis* (Brassicaceae) // Novon. — 2005. — 15, N. 4. — P. 519–524.
7. Meyer F.K. Kritische Revision der "Thlaspi"-Arten Europas, Afrikas und Vorderasiens. I. Geschichte, Morphologie und Chorologie // Feddes Repert. — 1979. — 90, N. 3. — S. 129–154.
8. O'Kane S.L.Jr., Al-Shehbaz I.A. A synopsis of *Arabidopsis* (Brassicaceae) // Novon. — 1997. — 7. — P. 323–327.

THE GENERA KEY OF *BRASSICACEAE* BURNETT OF THE UKRAINIAN CARPATIANS

A.P. ILJINSKA

Kholodny Institute of Botany NASU
 2, Tereshchenkivska st., 01601, Kyiv, Ukraine
 e-mail: ilantonina@yandex.ru

48 genera of *Brassicaceae* for flora of the Ukrainian Carpathians are given. The new key for their definition is worked.

Key words: Brassicaceae, systematics, Ukrainian Carpathians

Одержано редколегією 14.09.2011

ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ *FRITILLARIA MONTANA* HORPE (*LILIACEAE*)

М.А. КАЗЕМІРСЬКА, І.І. ЧОРНЕЙ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Кафедра ботаніки та охорони природи

Чернівці, вул. Федьковича, 11

У зв'язку з дискусійним видовим статусом *F. montana* вивчена історія дослідження *F. montana* як самостійного видового таксону, а також висвітлено проблеми, що стосуються номенклатури та таксономії виду. В процесі дослідження історія вивчення виду умовно поділена на чотири періоди. Дослідження першого періоду носять здебільшого описовий характер, при якому *F. montana* ототожнюють з *F. tenella* Bieb. та *F. orientalis* Adams. Під час другого періоду вперше з'являються відомості про поширення *F. tenella* (= *F. montana*) на території України. Третій період характеризується виділенням *F. montana* в якості окремого видового таксону. І четвертий – присвячений вивченню особливостей дослідження *F. montana* в Україні. Аналіз літературних джерел та гербарних зразків *F. montana* дозволяє зробити висновок про те, що *F. montana* є самостійним видовим таксоном, ареал якого охоплює Південну та Південно-Західну Європу. Інші ж назви виду, такі як *F. tenella* та *F. orientalis* були не зовсім правильно використані європейськими ботаніками і насправді стосуються інших видів.

Ключові слова: *Fritillaria montana* Horpe, історія, таксономія, гербарний зразок, ексикати, лектотип.

Вступ. Рід *Fritillaria* L. (*Liliaceae*) налічує близько 140 видів багаторічних цибулинних геофітів поширених у Північній півкулі, від Північної Америки через Середземномор'я до помірної Азії (Bartolucci, Caparelli, Peruzzi, 2009). У світовій флорі рід представлений 165 видами, з яких 40 відомі з території Туреччини, 25 – Греції, 24 – Китаю, 20 – Каліфорнії, 18 – Ірану.

В межах України ростуть чотири види цього роду – *F. meleagris* L., *F. meleagroides* Patrin ex Schult et Schult. fil., *F. montana* Horpe і *F. ruthenica* Wikstr. (Бордзіловський, 1950).

Історія дослідження *F. montana* нерозривно пов'язана з вивченням роду *Fritillaria*, адже впродовж тривалого періоду часу видовий статус *F. montana* був дискусійним. Зокрема, як зазначає G. Kamari (1991), європейські ботаніки тривалий час ототожнювали *F. montana* Horpe ex W.D.J. Koch з іншими видовими таксонами роду *Fritillaria*, такими як, наприклад, *F. orientalis* Adams (Rix, 1980) чи *F. tenella* M. Bieb., *F. degeniana* H. Wagner; *F. intermedia* N. Terracc.; *F. liburnica* B. Lengyel, *F. pollinensis* N. Terracc (Kamari, 1991). Ці види поширені в Південно-Східній Європі, зокрема на території від Південно-Східної Франції до Румунії (Bartolucci, Caparelli, Peruzzi, 2009).

Відомості про поширення цих видів наведено у працях J.F. Adams (1805), F.A. Bieberstein (1808), C.F. Nyman (1881), A. Kerner (1881), P.E. Boisser (1882), J. Velenovsky (1891), И. Шмальгаузен (1897), D. Grecescu (1898), J. Wagner (1906), Tr. Săvulescu, T. Rayss (1924), S. Jávorka (1924), J. Prodan (1928), E. Țopa (1936).

Класифікацію роду *Fritillaria*, розробляли різні автори, які по-різному трактували внутрішньо-систематичну структуру роду. *F. montana* як самостійний таксон виділялася у складі різних секцій. В зв'язку з цим, вважаємо за необхідне висвітлити таксономічну історію дослідження видів роду *Fritillaria*.

Матеріали та методи. Дослідження базуються на результатах критичного аналізу й узагальнення літературних даних, а також на підставі опрацювання фондів гербаріїв LE, KW, LW, LWS, LWKS, CHER та фотовідбитків гербарних зразків гербаріїв – KRA, WU, W, люб'язно наданих А.В. Новіковим, та BUC, I, IAGB, IASI, KHEM, Natural History Museum in Iasi, люб'язно наданих М.М. Перегримом.

Результати та обговорення.

Історію дослідження виду, ми умовно розділили на чотири періоди.

І період (1805-1897 рр.) – дослідження в цей період носять здебільшого описовий характер. Описи виду стосуються морфологічних ознак та його таксономічного положення в системі роду. *F. montana* ототожнюють з *F. tenella* та *F. orientalis*.

У 1753 році С. Linnaeus у праці "Species Plantarum" вперше наводить опис роду *Fritillaria* з виділенням відмінних морфологічних ознак, а також подає опис трьох видів роду: *F. persica*, *F. pyreneica*, *F. meleagris* (Linnaeus, 1753).

У 1805 році у праці "Beitrag zur Naturkunde" у розділі присвяченому вивченню рослин Кавказу "Decades quinque novarum specierum plantarum Caucasi et Iberiae, quas in itinere comitis

Mussin-Puschkin observavit, et definitionibus atque descriptionibus illustravit D. Jo. Frid. Adam" J. F. Adams вперше наводить опис *F. orientalis*. Автор зазначає, що це є новий вид роду *Fritillaria* з території Кавказу (Adams, 1805).

Через три роки F. A. Bieberstein в 1808 році у праці "Flora Taurico-Caucasica" вказує *F. tenella* для Кавказу і як синонім пропонує назву Адамса *F. orientalis* (Bieberstein, 1808), посилаючись на збори А.А. Мусина-Пушкіна, який разом з Адамсом мандрував Кавказом (Мордак, 1998).

F. montana вперше була описана Девідом Генріхом Хоппе у "Flora XV" в 1832 році. Німецький лікар, ботанік та аптекар Девід Хоппе (1760-1846) один з засновників ботанічного товариства Регенсбурга, був в числі директорів першого ботанічного товариства в Баварії, одного з найстарших нині існуючих товариств. Загалом Хоппе вперше описав понад 200 видів рослин, є автором "Ботанічного довідника", редагував ботанічний журнал "Flora". Сам Девід Хоппе при описі *F. montana* відмічав наступні морфологічні ознаки, що відрізняють останню від *F. tenella*, порівняння з якою робив на основі вивчення гербарію А.А. Мусина-Пушкіна (витяг з листа професора Девіда Генріха Хоппе доктору Коху стосовно *Fritillaria montana* Hpp.) (Koch WDJ., 1832.):

"...У гербарії Вільденова зберігаються два оригінальних екземпляри *F. tenella* і як зазначає граф фон Мусин-Пушкін, ця *Fritillaria* набагато нижча, її стебло на дві третини своєї довжини безлисте, а листки у верхній третині стебла розміщені близько один біля одного..." Хоппе вказує також, що "... *Fritillaria montana* вдвічі довша [при порівнянні з *F. tenella*], листки на стеблі ростуть вже з середньої частини, однак кількість листків також звичайно складає тільки сім чи вісім. Два найнижчих найчастіше розміщені один проти одного, а наступні листки розміщені по стеблу розсіяно, однак на приблизно однакових відстанях один від одного" У заключенні свого листа пан Хоппе зазначає "...тому я із задоволенням роблю висновок, що *Fritillaria montana* не слід відносити до жодного з інших видів; і це дозволяє мені не погодитись з паном Гофратом Райхенбахом, який відносить рослину з Триєсту до *Fritillaria tenella* MB. На мій погляд, остання є абсолютно іншим видом...[. А *Fritillaria*, яка була зібрана біля Триєсту та яку вже на протязі багатьох років називають *Fritillaria montana* збереже свою назву...."

У 1866 році J. F. Schur у праці "Enumeratio plantarum Transsilvaniae" наводить *F. tenella* для Трансільванії. Серед синонімів подає: *F. montana*, *F. pyrenaica* Host, *F. orientalis* Adam,

F. racemosa a. *minor* Schult, *F. involucrate* Heuff. (Schur, 1866).

У 1874 році J. G. Baker пропонує систему роду *Fritillaria*, виділяючи 10 підродів, ґрунтуючись виключно на морфологічних ознаках, включаючи *F. tenella* до підроду *Eufritillaria* (Baker, 1874).

При складанні "Conspectus Florae Europaeae" C. F. Nyman у 1881 році подає відомості, які стосуються поширення *F. tenella* (синонімом до останньої наводиться *F. montana*). Автор вказує, що вид трапляється на території Істрії, Хорватії, Далмації, Угорщини, Трансільванії, Добруджі, Сербії, Герцеговини, Албанії (Nyman, 1881).

У 1882 році Р. Е. Boisser пропонує нову класифікацію роду *Fritillaria*, і до секції *Eufritillaria* включає, як і J. G. Baker, *F. tenella*, а в ряді синонімічних назв наводить *F. montana* (Boisser, 1882).

Британці G. Bentham і J. D. Hooker в 1883 році запропонували черговий варіант системи роду, але, на відміну від попередників, автори виділяють підрід *Fritillaria*, до якого включають *F. tenella* синонімом якої зазначена *F. orientalis* (Bentham, Hooker 1883).

У 1884 році A. Kerner видає ексикати *F. tenella* синонімом якої зазначає *F. montana*, із вказівкою на її *locus classicus* (in locis apricis, asperis ad mare. Mal. Tempo- tasnl. Veglia, 13. 04. 1872, leg. A.M. Smith nata Glennie, det. Kerner (WU)) (Kerner, 1884).

У 1891 році з'являється перша згадка про поширення *F. tenella* на території Болгарії. Як синонім зазначена *F. montana* (Velenovsky, 1891).

Таким чином, в цей період описано *F. montana*, проте її видовий статус визнається не всіма вченими, з'являються нові відомості щодо поширення виду та його місце в системі роду.

II період (1897-1935) – вперше з'являються відомості про поширення *F. tenella*, синонімом якої вважається *F. montana* та *F. orientalis* на території України, зокрема на території тогочасної Херсонської губернії, Північної Бессарабії та Північної Буковини.

У 1897 році И. Шмальгаузен у праці "Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа" вперше згадує про поширення *F. tenella* в окремих регіонах України, зокрема південно-західний район Поділля (Ольгополь у Рашкова та Балт. у Рибниці), Бессарабія (Бельцы, Бендеры). Наводить відомості про загальний ареал виду, який охоплює Кавказ, Істрію, Далмацію, Пд. Угорщину, Трансільванію, Сербію, Добруджу, Болгарію. Автор об'єднує кавказькі рослини з південно-європейськими (Шмальгаузен, 1897).

В 1898 році у "Conspectul Florei Romaniei" наведено відомості про поширення *F. tenella* на

території Румунії, як синонім до *F. tenella* наведена *F. montana* (Grecescu, 1898) (Oltenia, distr. Dolj, in silva "Luncă" prope oppid. Alt. cca 50 m. s. m., 8.04. 1925, G. P. Grințescu (WU, KRA)).

P. Ascherson та P. Graebner для "Synopsis der Mitteleuropäischen flora" в 1905-1907 pp. наводять *F. tenella* (сек. *Eufritillaria*), *F. montana* зазначена як синонім останньої. *F. orientalis* серед синонімів не наводиться. Ареал виду вказується: Пд. Тіроль, Кюстенленд, Істрія, Хорватія, Далмація, Чорногорія, Герцеговина, Боснія, Пд. Угорщина, Румунія. Загальне поширення охоплює країни – Італію, Балкани, Пд.-Зх. Росію та Кавказ (Ascherson, Graebner, 1905-1907).

J. Wagner (1906) описує новий вид – *F. degeniana* і вперше наводить морфологічні ознаки за якими відрізняються *F. degeniana*, *F. tenella* та *F. montana*.

В 1907 році G. Hegi у праці "Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz" вказує *F. tenella* і як її синонім подає *F. montana*. Загальне поширення виду включає країни: Пд. Європи, Італію, Істрію, Хорватію, Пд. Угорщину, Балкани, Карпати, Пд. Росії, Кавказ (Hegi, 1907).

И.К. Пачоский ж у праці "Основные черты развития флоры Юго-Западной России" (1910) відомостей про поширення *F. montana* чи *F. tenella* не подає, згадуючи лише про географічне поширення *F. meleagris*, *F. meleagroides* та *F. ruthenica* в Херсонській області (Пачоский, 1910).

Проте вже через чотири роки И.К. Пачоский в праці "Херсонська флора. Т.1. Высшие тайнобрачные, голосеменные, однодольные" (1914) наводить *F. tenella* як одну з найбільш рідкісних видів рослин, які зустрічаються в Херсонській губернії. Поширення автор вказує – Алжир, південна частина західної Європи (до Австрії і Угорщини), Бессарабія, південно-західна частина Подольської губернії і західна частина Херсонської, Кавказ. Морфологічний опис *F. tenella* Пачоский И.К. подає згідно гербарних зразків зібраних ним з околиць Красногорки (територія сучасної Молдови) (Красногорка, 5.04.1902, И. Пачоский, (KHEM)) і з околиць с. Роги, на схилі берегу р. Дністер (територія сучасної Молдови) (Розги, 11.05.1909, I. Paczoski, (KHEM)) (Пачоский, 1914).

В 1918 році E. I Nyárády також наводить *F. montana* для території Трансильванії (Transsilvnia, ad limites distr. Mureș Turda et Turda-Arieș 14.04.1918, E.I Nyárády, det. Al. Borza (IASI, KRA, WU)). В 1920 році A. Borza підтверджує збори *F. montana* (яку визначає як *F. tenella*) для території Трансильванії (Transsilvnia,

distr. Turda-Arieș, 18.04.1920, Al. Borza (IASI, KRA, WU), Transsilvnia, distr. Târnava mică – 17.04.1922 leg. Al. Borza et I. Pop. (IASI, KRA, WU)).

У 1919 році M. Raciborski у "Flora Polska" вказує про поширення *F. tenella* на південно-східному Поділлі (Raciborski, 1919).

У 1924 році Tr. Săvulescu, T. Rayss у "Materiale pentru Flora Basarabiei" наводять відомості про поширення *F. tenella* на території Північної Бессарабії, зокрема, в околицях Vertiujeni та Corpaci (територія сучасної Молдови), а також автори виділяють різновид var. *latifolia* Uechtz. із зазначенням його місцезнаходження в околицях Vertiujeni та Soroca (rev. prof. Dr. A. Borza) – територія сучасної Молдови (Săvulescu, Rayss, 1924).

У цьому ж році S. Jávorka у "Flora Hungarica" вказує про поширення *F. montana* на території тодішньої Угорщини (Banatus, 20.05.1917, Jávorka (W))(Jávorka, 1924).

В 1928 році J. Prodan у роботі "Flora mică Ilustrată a României" наводяться відомості про поширення *F. tenella* на території Румунії (Prodan, 1928).

Перша згадка про поширення *F. montana* на території сучасної Чернівецької області з'являється в праці E. Țopa "Fragmente floristice din Bucovina și Basarabia de Nord" (Țopa, 1936). Автор зазначає про наявність виду в околицях м. Сокиряни, Сокирянського району Чернівецької області (околиці с. Розкопинці (до м. Сокиряни), 29.04.1935, E. Țopa (CHER)).

В цілому, період характеризується першою спробою навести перелік ознак за якими відрізняються *F. montana* та *F. tenella* (Wagner, 1906), з'являється низка публікацій про поширення виду на території сучасної України, Молдовії, Румунії.

III період (1935-1991) – з'являються нові відомості щодо поширення *F. montana* в Україні, його місця у системі роду, морфологічної мінливості, вікової структури, еколого-ценотичних особливостей місцезростань. Вид включають соціологічних списків різного рівня.

В 1935 році A. C. Лозина-Лозинская опрацювала рід *Fritillaria* для "Флори СССР". *F. montana* автор включає до складу секції *Eufritillaria* Boiss. Секцію поділяє на 5 рядів: *Alternifoliae* A.Los., *Trichostileae* Boiss., *Olostyleae* Boiss., *Discolores* A. Los., *Verticillatae* A. Los. *F. montana* разом з *F. pallidiflora* Schrenk, *F. ruthenica* Wikstr., *F. meleagroides* Patr. ex Schult і *F. meleagris* L. включена до ряду *Alternifoliae*. Серед синонімів *F. montana* зазначено *F. tenella*, яку наводить Шмальгаузен для Поділля та Бессарабії. В межах "Флори

СССР" зазначена лише для Поділля. Загальне поширення: Балкани, Сх. Європа, описана з Трієсту. Для Кавказу наводиться *F.orientalis* у складі іншого ряду (*Trichostileae*) з синонімом *F.tenella* (Лозина-Лозинская, 1935).

В 1950 році Є.І. Бордзіловський опрацював рід *Fritillaria* для "Флори УРСР". Він поділяє рід на п'ять секцій: *Eufritillaria* Boiss., *Petilium* L., *Theresia* Bak., *Liliorhiza* Kellog., *Amblirion* Endl. На Україні зустрічаються чотири види цього роду: *F. meleagris* L., *F. ruthenica* Wikstr., *F. meleagroides* Patr. ex Schult. і *F. montana*. Всі чотири види належать до секції: *Eufritillaria*. Синонімом *F. montana* зазначено *F. tenella*. Вказується поширення виду за Шмальгаузен, Рациборські та Сăvulescu, Rayss. Зазначено, що *F. montana* трапляється в межах Одеської області (Андрієво-Іванівський р-н, Ісаєве). Поширення виду по СРСР: Бессарабія, Серед.-Дніпр. Загальне поширення: Гірські країни Південно-Східної Європи (Італія, Югославія, Болгарія), Південна Угорщина, Австрія, Добруджа (Бордзіловський, 1950).

В 1962 році виходить стаття А. Borza și V. Lupșa «Date taxonomice cu privire la cunoașterea speciei *Fritillaria orientalis* Adam». Автори представляють таксономічні відомості для більш повного пізнання виду *F. orientalis* на основі матеріалу, зібраного в лісі Мініша, район Герла (територія сучасної Румунії) в 1928 і 1961 роках. А. Borza та V. Lupșa стверджують, що вид проявляє високу морфологічну мінливість в різних екотипах і вважають за доцільне використання єдиної назви *F. orientalis* (Borza, Lupșa, 1962).

В 1966 році С. Zahariadi опрацював рід *Fritillaria* L. для «Flora Republicii Socialiste România». У своїй праці автор зазначає, що «...деякі автори (Рейхенбах, Ледебур, Шмальгаузен, Гаск, Борза) вважають, що рослини, які відносяться до *F. montana* не відрізняються від кавказьких, які описані Адамом у 1805 році під назвою *F. orientalis*, а у 1809 році Біберштейном під назвою *F. tenella*...». Проте, Zahariadi доводить, що при порівнянні зразків рослин з Кавказу і з території Румунії виявилось, що вони чітко відрізняються за: 1) формою бульбоцибулин; 2) за внутрішніми листочками оцвіттини, які різко звужені при основі, а на верхівці широко заокруглені; 3) три середні жилки внутрішніх листочків оцвіттини розташовані на віддалі 4-5 мм одна від одної; 4) плід – шестилопатева поникла коробочка (Zahariadi, 1966). Щодо розповсюдження *F. montana*, то С. Zahariadi вказує, що це є – понтичний елемент західний і албанський, поширений в країнах Югославії, Болгарії

Македонії, Тіролю, Угорщини, Італії, Пд.-Сх. Франції та Молдавії. Відомості щодо наявності виду на Україні, на думку автора, потребують підтвердження (Zahariadi, 1966). Крім того, С. Zahariadi у своїй праці виділяє у складі *F. montana* чотири різновиди:

- Var. **latifolia** (Uechtr.) Tuzs. – з широкими листками. Листки лінійні 9-14 см завд., 6-12 мм завш., верхні іноді з вусикоподібною верхівкою; листочки оцвіттини 25-30 мм завд., 8-12 мм завш.;
- Var. **micrantha** Beck – листочки маленькі, огортаючі бутони короткі, гострі, висота рослини 16-20 см;
- Var. **nyárádyana** Borza – квіткорозміщення у вигляді китиці. Грони односторонні з 3-6 квітами;
- Var. **lútea** Hort – характерні жовтуваті квіти.

Таким чином, на думку автора, *F. montana* володіє високою морфологічною мінливістю, але вона значно віддалена від *F. orientalis*, яка є – східним понтичним елементом, локалізованим лише в Кавказьких горах. І за низкою відмінних ознак ці два види не можуть ототожнюватись (Zahariadi, 1966).

В 1969 році в праці "Хромосомные числа цветковых растений", в якості окремих таксонів видового рангу виділено *F. orientalis* та *F. tenella*. Встановлено, що для *F. orientalis* характерно 24 хромосоми, а для *F. tenella* – 18. Пізніше, цю ситуацію прокоментує G. Kamari (1991), який зазначив, що ймовірно, саме *F.orientalis*, як і *F. meleagris*, *F. epirotica* та *F. messanensis* має – $2n = 24$ А інший вид – *F. ruthenica* Wikstrom, також описаний з Кавказу, має як і *F. montana* – $2n = 18$ хромосом, але відрізняється від останньої, головним чином, наявністю крилатої коробочки (Kamari, 1991).

В 1974 році Р.А. Ротов у своїй статті "Ценотические популяции видов *Fritillaria* европейской части СССР как источники интродукции" висвітлює еко-ценотичні особливості рябчиків Європейської частини СРСР: *F. meleagris*, *F. ruthenica*, *F. meleagroides* і *F. montana*. Популяція *F. montana*, яка вивчалась, знаходиться в дубових лісах Молдавії, де як вказує Р.А. Ротов, пролягає східна межа її ареалу. Популяція розмішена на території Садовського лісництва в молдавських Кодрах. Вона займає верхню частину схилу північно-східної експозиції, де росте у складі скумпіївобі діброви. Деревний ярус формують *Quercus petraea*, *Carpinus betulus* і *Fraxinus excelsior*. Р.А. Ротов також зазначає, що популяція виду складається з ювенільної, вігрінільної і генетаривної вікових груп, що свідчить про

нормальну життєвість виду в досліджуваних умовах (Ротов, 1974).

У 1975 році в "Красной книге. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране" зазначено – *F. montana*, синонімічних назв не вказано. *F. montana* визначається як європейський вид, що відомий на території СРСР лише з Молдавії та на Україні (в межах Хмельницької області). Зазначено, що вид росте на лісових галявинах одиничними екземплярами і зникає внаслідок збору квітів на букети та викопування цибулин, а тому потребує охорони (Красная Книга СССР, 1975).

В тому ж році Т. С. Гейдеман в "Определителе высших растений Молдавской ССР" також вказує *F. montana*, зазначаючи, що вид поодинокими екземплярами на території Молдавії росте на лісових галявинах, в основному, в сухих типах лісу. Трапляється в околицях с. Прут, Кодри, з правого та лівого берегу Дністра (Гейдеман, 1975) (Moldavia, distr. Galați, 7.04.1968, С. Bîrcă (IASI, IAGB, I)).

Проте, в 1979 році у "Флорі європейської частини СРСР", З.Т. Артюшенко зазначає, що рослини, які наводяться для території Молдавії і України під назвою *F. montana* є насправді *F. meleagroides* (Артюшенко, 1979).

В 1981 році у виданні "Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране" під редакцією А.Л. Тахтаджяна та в 1984 році у праці "Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений", вказується *F. montana*, без синонімів. Зазначено, що це європейський вид, який відомий на території СРСР лише з Молдавії та України (в межах Хмельницької області). За межами СРСР поширений в Балканах. Росте на лісових галявинах одиничними екземплярами і в заплавах лісах під час цвітіння місцями створює аспект. Потребує охорони (Тахтаджян, 1981, Красная книга СССР, 1984, Червона книга України, 1996, 2009).

В цей же час (1983) Б.В. Заверуха, Т. Л. Андриенко, В.В. Протопопова у праці "Охраняемые растения Украины" згадують *F. montana* і зазначають, що на Україні вид відомий лише з єдиного місцезнаходження – на півдні Подільської височини – в середній частині Придністров'я з околиць Кам'янець-Подільського. Південніше зростає на території Молдавської РСР. В цілому ж це – південно-європейсько-балканський вид, який в Україні знаходиться на північно-східній межі свого розповсюдження (Заверуха, Андриенко, Протопопова, 1983).

IV період (1987-2011). В цей період більшість публікацій присвячені поширенню,

еколого-ценотичним і частково популяційним особливостям *F. montana* в Україні. Виявлені нові місцезнаходження виду.

У 1987 році вид був включений до списку втрачених для флори України видів, про що і зауважили у своїй публікації М.А. Голубець та Б.В. Заверуха (1987).

Крім того, у 1992 році П.О. Вавриш при дискусії за круглим столом, під час якого обговорювались питання про друге видання "Червоної книги України" і проблеми охорони видів рослин та грибів" зазначає, що для флори України вважаються втраченими такі види як *Gladiolus palustris* Gaudin, *Primula farinosa* (L.) Hill, *Saussurea porcii* Degen, *Fritillaria montana* Hoppe, *Ranunculus tinctoria* Waldst. et Kit." (Вавриш, 1992).

Проте, на території Чернівецьчини *F. montana* була виявлена ще в 30-х роках минулого століття. Так, у фондах Гербарію Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (CHER) зберігається гербарний зразок *F. montana*, зібраний в околицях с. Зелена Кельменецького району в 1930 р. (У. Jireada, CHER). Гербарні збори *F. montana* з території Чернівецької області належать також і румунському дослідникові Е. Цопі (м. Сокиряни, ур. Шипот, 29.04.1935 р., Е. Тора, CHER). Проте ця інформація (про поширення *F. montana* на території Чернівецьчини) тривалий час залишалася невідомою для українських ботаніків, про що ми вже зазначали у публікаціях (Каземірська, Чорней, 2010, Kazemirska, 2011).

Натомість, в цьому ж, 1992 році В.Г. Собко повідомляє про ще одне місцезнаходження виду в Одеській області (м.с.т. Білявка); тут існує невеличка популяція, яка нараховує близько двох десятків особин і зростає в чагарниках на схилі р. Кучурган (Собко, 1992).

В 1996 році у другому виданні "Червоної книги України" (1996) В.Г. Собко зазначає, що *F. montana* – балканський вид, який росте на пн.-сх. межі ареалу і є поширений в Придністров'ї (околиці Кам'янець-Подільського Хмельницької обл.; можливо, пониззя р. Кучургану, Одеська обл.). Також трапляється на території Молдови та на Балканському півострові (Червона книга України, 1996).

В 1998 році Е.В. Мордак при критичному опрацюванні роду *Fritillaria* L. у флорі Кавказу, зазначає, що в деяких регіональних флорах Південної Європи *F. orientalis* (= *F. tenella*) помилково ототожнюють з *F. montana*. Проте, незважаючи на зовнішню схожість, обидва види добре розрізняються за листками та квітами. Що стосується того, що *F. montana* також досить часто ототожнювали з *F. meleagroides*, Е.В. Мордак зазначає, що для території Молдавії

F. meleagroides наводиться помилково, а в Молдавії зростає саме *F. montana* (Мордак, 1998). Пізніше при укладанні "Конспекту флори Кавказу, Е.В. Мордак подає відомості про поширення *F. orientalis*, яку вважає ендеміком Кавказу (Мордак, 2006).

Починаючи з 1999 року, з'являються публікації присвячені новим місцезнаходженням *F. montana* в Україні. Так, в 1999 році у матеріалах студенської наукової конференції Чернівецького національного університету з'являється замітка про нове місцезростання *F. montana* на Буковині, в околицях с. Михайлівки Кельменецького району Чернівецької області (Шевчук, 1999).

В 2000 році Л.Г. Любінська наводить відомості про нове місцезнаходження *F. montana* в околицях с. Устя Кам'янець-Подільського району Хмельницької області (територія НПП "Подільські Товтри"). В статті описані фітоценотичні і біоморфологічні особливості виду, приведені результати вивчення насінневої продуктивності, поновлення рослин і причини скорочення чисельності особин в популяції (Любінська, 2000).

В 2000 році І.І. Чорней, В.В. Буджак, А.І. Токарюк у статті "Хорологічна характеристика раритетних ефемероїдних геофітів Чернівецької області" зазначають, що *F. montana* – відома на території Чернівецької області лише з Прут-Дністровського межиріччя. А саме в межах Сокирянського району відомо два місцезнаходження (окол. с. Шебутинці та м. Сокиряни), в межах Кельменецького району також два місцезнаходження (окол. с. Зелена та с. Михайлівка (Чорней, Буджак, Токарюк, 2000).

Впродовж 2005-2007 рр. О.Д. Волюца повідомляє про наявність *F. montana* в межах Чернівецької області – територія Прут-Дністровського межиріччя в межах Північно-Бессарабського геоботанічного округу Зокрема, автор зазначає про підтверджені місцезростання виду в околицях с. Зелена, с. Михайлівка Кельменецького району та в околицях с. Розкопинці та с. Шебутинці Сокирянського району, а також повідомляє про ще одне нове місцезнаходження *F. montana* на лучно-степових схилах урочища Бортос в околицях с. Подвір'ївки, Кельменецького району Чернівецької області (Волюца, 2005, 2006).

В 2006 році Т. С. Вініченко у праці "Рослини України під охороною Бернської конвенції" вказує, що на території України *F. montana* знаходиться на пн.-сх. межі ареалу, трапляється в Хмельницькій (околиці м. Кам'янець-Подільський та с. Устя) та Чернівецькій (Кельменецький і Сокирянський райони) областях. Є відомості про зростання

виду у пониззі р. Кучурган Одеської області, але вони не підтверджені. (Вініченко, 2006).

Зрештою, в 2007 році І.П. Діденко присвячує дисертацію вивченню дослідженню сучасного географічного поширення, еколого-ценотичних, біологічних та соціологічних особливостей видів роду *Fritillaria* L. флори України. Щодо *F. montana*, то в дисертації зазначено, що вид трапляється в Хмельницькій (окол. с. Устя Кам'янець-Подільського району), Одеській (згідно даних В.Г. Собка) та Чернівецькій областях. На території Чернівеччини *F. montana* росте в околицях с. Зелена, с. Михайлівка, с. Шебутинці та с. Розкопинці. Автором також наведено фітоценотична характеристика місцезростань *F. montana* з околиць с. Устя та с. Розкопинці, висвітлено дані, що стосуються вікової структури популяцій *F. montana* з околиць с. Устя (Діденко, 2006, 2007).

Інформацію щодо подальших знахідок виду на території Чернівецької області можна знайти в публікаціях А.І. Токарюк (Токарюк, Волюца, 2008, Токарюк, Георгіян, 2008), які присвячені вивченню вікової структури та насінневої продуктивності *F. montana* в околицях м. Сокиряни Сокирянського району Чернівецької області; І.І. Чорнея (Чорней, Кагало, Любінська, 2009), де висвітлено відомості про стан популяцій в околицях с. Устя Хмельницької області та в околицях с. Розкопинці, с. Шебутинці, с. Зелена та с. Михайлівка Чернівецької області; Новосада В.В. (Новосад, Крицька, Любінська, 2009), де *F. montana* згадується при характеристиці флори НПП "Подільські Товтри", Свиридюка Д.О. (Свиридюк, Щербакова, 2010), де повідомляється про нове місцезнаходження *F. montana* у межах Хотино-Могиливіського Придністров'я та наводяться відомості про вікову структуру, біоморфологічні особливості та ценотичну приуроченість виду в околицях с. Ленківці Кельменецького району Чернівецької області.

Більшість місцезнаходжень виду зосереджені в межах Чернівецької області (Прут-Дністровське межиріччя), є новими, виявленими впродовж останнього десятиліття. Ми не виключаємо, що можливі нові знахідки виду в цьому регіоні.

В той же час, в Європі також проводились дослідження роду *Fritillaria* та *F. montana* зокрема.

Починаючи з 1974 року з'являються публікації, присвячені поширенню та морфологічним особливостям видів роду *Fritillaria* в межах їхнього ареалу (в т.ч. і *F. montana*). Удосконалюється класифікація роду, що останнім часом ґрунтується на молекулярно-генетичних дослідженнях,

F. montana утверджується як окремий таксон видового рангу.

Дослідженням роду *Fritillaria* займається британець Е.М. Ріх. У його працях "Notes on *Fritillaria* (*Liliaceae*) in the Eastern Mediterranean region, I, II, III, IV" подається огляд видів *Fritillaria*, наводиться опис нових і близькоспоріднених видів, пропонується ключ для визначення видів даної групи (Ріх, 1974, 1975, 1977, 1979 (LE)). В 1980 році Ріх Е.М. опрацював рід *Fritillaria* L. для "Flora Europaea". У цьому виданні *F. montana* зазначена як синонім *F. orientalis* (разом із *F. tenella*).

В 1969 році *F. montana* була знайдена на території Македонії і зазначена як *F. tenella* (S-Jugoslawien, Makedonija: Bistra Planina, oberh. Mavrovo, 1800 m, silikat, mai 1969, G.H.Leute (W)). Вже у 1994 році в зборах з Македонії вид зазначений як *F. montana* (Makedonia, distr. Resen, montes Galičica, inter lacu Prespa et Ohrid. Alt. 1400-1700 m s.m., 28.05.1994, V. Vašák (W)).

У 1975 році N. Diklić у "Flore de la Republique Socialiste de Serbie" виділяє *F. montana* в якості окремого таксону видового рангу (Diklić, 1975).

В 1980 році W.B. Turrill та J.R. Sealy у огляді "Studies in the genus *Fritillaria* (*Liliaceae*)" поділяють рід *Fritillaria* на чотири секції: секція *Fritillaria* (з підсекціями *Fritillaria* та *Olostyleae* Boiss.), секція *Theresia* (Koch) Benth. and Hook.f., секція *Liliorhiza* (Kellogg) Benth. and Hook.f., та секція *Petilium* (L.) Endl.

F. montana відносять до секції *Fritillaria* (підсекції *Fritillaria*), проте вважають її синонімом до *F. nigra* Mill. А в числі синонімічних назв *F. nigra* згадують також назви *F. orientalis* Adams, *F. tenella* Bieb., *F. degeniana* Wagner; *F. pyrenaica* Dryander, *F. racemosa* Ker.-Gawl., *F. messanensis* sensu Reichenbach, *F. neglecta* Pari., *F. caussolensis* Goaty & Pons in Arduino, *F. lusitanica* var. *neglecta* (Pari.) Baker, *F. intermedia* Terracino, *F. gawleri* Jaub. & Spach, *F. pollinensis* Terracino (Turrill, Sealy, 1980). Автори вважають, що *F. tenella*, *F. montana*, *F. orsiniana*, *F. gracilis* і *F. neglecta* складають групу рослин, об'єднаних єдиною назвою *F. nigra*, а тому пропонують розглядати класифікацію рослин *F. nigra* sens. lat. за географічним принципом (Turrill, Sealy, 1980).

В 1982 році S. Pignatti наводить *F. montana* у "Flora d'Italia", у синонімах зазначає *F. tenella* та *F. orientalis*.

В 1991 році G. Kamari у "Mountain flora of Greece" наводить *F. montana* з синонімами *F. orientalis* та *F. tenella*. Він зазначає, що *F. montana* морфологічно нагадує *F. orientalis*, *F. meleagris*, *F. epirotica* і темно-пурпурові різноманітності *F. messanensis* з Іонічного узбережжя та островів.

У 2001 році Е.М. Ріх пропонує "A Revised classification. The *Fritillaria* Group". Ця класифікація базується на морфологічних, каріологічних та, головним чином, на даних молекулярно-генетичного аналізу. Е.М. Ріх поділяє рід *Fritillaria* на наступні підроди: *Fritillaria* (включно з секцією *Olostyleae* (6 серій) і секцією *Fritillaria* (10 серій)); *Rhinopetalum*; *Japonica*; *Theresia*; *Petilium*; *Liliorhiza* (3 серії); *Davidii* і *Korolkowia*. Всі американські види *Fritillaria* були включені до секції *Liliorhiza* (Ріх, 2001). Останні дані філогенетичного аналізу (Rønsted та ін. 2005) показують, що є *Fritillaria* є монофілетичною групою, яка дійсно підтверджує класифікацію, запропоновану Е.М. Ріх.

Таким чином, *F. montana* належить підроду *Fritillaria* секції *Fritillaria* (Ріх, 2001). Ця секція включає більш ніж половину існуючих видів і характеризується наявністю бульбоцибулини з двома (рідко трьома або чотирма) м'ясистими лусочками, які, як правило, покриті напівпрозорою тунікою, мають одну дзвоникомозаїчну квітку, іноді квітів може бути дві чи три, рідко – більше, і листки, що розташовані почергово чи супротивно (Kamari, 1991).

У 2007 році виходить стаття G. Tomović, S. Vukoječić, M. Niketić, B. Zlatković, V. Stevanović про "*Fritillaria* (*Liliaceae*) in Serbia: distribution, habitats and some taxonomic notes". У статті представлено відомості щодо поширення, таксономії та екології наступних видів роду *Fritillaria*, відомих з Сербії: *F. gussichiae*, *F. macedonica*, *F. meleagris* subsp. *meleagris*, *F. messanensis* subsp. *gracilis*, та *F. montana*. Особлива увага звертається на обговорення номенклатури і систематики *F. montana*. Деякі екологічні особливості видів (біотоп, висотний діапазон) описані для кожного із зазначених видів роду на основі польових досліджень, опрацювання гербарних матеріалів та літературних даних (Tomović, Vukoječić, Niketić and oth., 2007).

Дослідженням таксономії, екології, поширення та популяційних аспектів *F. montana* займалася також група італійських вчених. Ними встановлено, що лектотип *F. montana* знаходиться в Італії, зразок виду був зібраний Девідом Хоппе в околицях м. Триєсту (Північно-східна Італія) – Friuli-Venezia Giulia: Monte Spaccato bei Trieste, s.d., Hoppe s.n. (ізотипи: Trieste, 1844, Trieste: M. Spaccato, 27. 05. 1859, M. Tommasini; aprile, 1874, O. Marchesetti (W, WU, KRA)) (Peruzzi and oth., 2009). Італійські ботаніки (Peruzzi, Bartolucci, 2009) знайшли єдиний окремий зразок з колекції гербарію Норре у LI, частину якого можна вважати вихідним первинним матеріалом. Саме

тут був обраний лектотип під назвою *F. montana*. Італійські вчені (Peruzzi, Bartolucci, 2009), яким належать дослідження *F. montana* з центру ареалу її поширення стверджують, що *F. montana* чітко відрізняється від інших "синонімічних" видів завжди протилежними листками, широко дзвоникоподібною оцвітинею, з більш інтенсивною шаховою мозаїкою (Peruzzi, Bartolucci, 2009). А результати біометричного аналізу, разом з багатьма спостереженнями на свіжому матеріалі в природі, доводять, що *F. montana* є простим поліморфним видом без внутрішньовидових таксонів (Bartolucci, Caparelli, Peruzzi, 2009).

Висновки. Таким, чином, дослідженнями останнього часу доведено, що *F. montana* є самостійним видовим таксоном, з чітко окресленим ареалом який охоплює Південну та Південно-Західну Європу. Інші назви, що використовувались для рослин цього виду (*F. tenella* та *F. orientalis*) є синонімами і стосуються інших видів. Були неправильно використані, як зазначає G. Kamari (1991) і G. Tomović (2007), європейськими ботаніками (такими як, Rix, 1980; Pignatti, 1982) і насправді стосуються інших видів.

Автори висловлюють щире подяку А.В. Новікову за надісланий матеріал гербарних зразків виду з гербаріїв KRA, WU, W та люб'язно надані окремі літературні джерела, М.М. Перегриму за люб'язно надані фотовідбитки гербарних зразків гербаріїв BUC, I, IAGB, IASI, KHEM, Natural History Museum in Iasi та окремі цінні літературні джерела і посилання, а також Є.Й. Андрик за допомогу у перекладі угорських статей.

Список літератури:

1. Артюшенко З.Т. Род 16. Рябчик – *Fritillaria* L. // Флора европейской части СССР. – Л.: Наука, 1979. – Т. 4. – С. 236-237.
2. Бордзіловський Є.І. Родина Лілійні - *Liliaceae* Hall. // Флора УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1950. – Т.3. – С. 61-266.
3. Вавриш П.О. у статті "Червона книга України" і проблеми охорони видів рослин та грибів // Український ботанічний журнал. – 1992. – Т. 49, № 6. – С. 73-90.
4. Волуца О.Д. *Fritillaria montana* Норре у флорі Чернівецької області // Наук. вісник Чернів. ун-ту. - Чернівці: Рута, 2006. - Вип. 293. Біологія. - С. 31-34.
5. Волуца О.Д. Раритетні види флори Північно-Бессарабського геоботанічного округу // Биоразнообразие. Экология. Эволюция. Адаптация: Материалы II Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 140-летию Одесского национального университета им. И.И. Мечникова (28 марта-1 апреля 2005 года). – Одесса, 2005. – С. 18.
6. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР.– Кишинев: Издательство

"Штиинца", 1975. – 574 с.

7. Голубец М.А., Заверуха Б.В. Современное состояние генофонда флоры УССР // В кн.: Генетические ресурсы растений и животных Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1987. – С. 9-23.
8. Діденко І.П. Види роду *Fritillaria* L. (*Liliaceae*) в Україні (еколого-ценотичні особливості та охорона). Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 2007. – 20 с.
9. Діденко І.П. Географічне поширення *Fritillaria montana* Норре в Україні // Мат-ли XII з'їзду Українського ботанічного товариства. – Одеса, 2006. – С. 28-29.
10. Заверуха Б.В., Андриенко Т.Л., Протопопова В.В. Охраняемые растения Украины. – К.: Наукова думка, 1983. – С. 81–83.
11. Каземірська М.А. Нова знахідка *Fritillaria montana* Норре на території Прут-Дністров'я // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених (21-25 вересня 2010 р., м. Ялта). – Сімферополь: ВД «АРИАЛ», 2010. – С. 115-116.
12. Каземірська М.А., Волуца О.Д., Токарюк А.І. та ін. Нові місцезнаходження *Fritillaria montana* Норре (*Liliaceae*) у Прут-Дністровському межиріччі // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених (13-16 серпня 2008 р., м. Кам'янець-Подільський). – К., 2008. – С. 97-98.
13. Каземірська М.А., Чорней І.І. *Fritillaria montana* Норре (*Liliaceae*): географічна характеристика, поширення в Україні // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – Т.2, Вип. 3. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – С. 63-68.
14. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений Т.2. / А.М. Бородин, А.Г. Банников, В.Е. Соколов и др. – Лесн. пром-сть, 1984. – 480 с.
15. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1975. – С. 81.
16. Лозина-Лозинская А.С. Род Рябчик // Флора СССР. – Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – Т. 4. – С. 302-322.
17. Любінська Л.Г. *Fritillaria montana* Норре (*Liliaceae* Juss.) в національному природному парку "Подільські Товтри". – Український ботанічний журнал. – 2000. – Т. 57, № 3. – С. 284-286.
18. Любінська Л.Г. Рябчик гірський – *Fritillaria montana* Норре // Плани заходів щодо збереження популяцій видів флори та фауни, що занесені до Червоної книги України та в міжнародні Червоні переліки, в межах установ природно – заповідного фонду. – Харків: ВД «Райдер», 2006. – С. 52-53.
19. Мордак Е.В. Род *Fritillaria* L. (*Liliaceae*) во флоре Кавказа // Новости систематики высших растений. – 1998. – Т. 31. – С. 12-22.
20. Новосад В.В., Крицька Л.І., Любінська Л.Г. Фітобіота національного природного парку "Подільські Товтри". Судинні рослини. – К.: Фітон. – 2009. – С.41.

21. Пачоский И.К. Основные черты развития флоры Юго-Западной России. – Херсон, 1910. – 430 с.
22. Пачоский И.К. Херсонська флора. Т.1. Высшие тайнобрачные, голосеменные, однодольные. – Херсон, 1914. – С. 445-446.
23. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1981. – С. 116-117.
24. Ротов Р.А. Ценоотические популяции видов *Fritillaria* европейской части СССР как источники интродукции // Ботанико-географические районы СССР. Перспективы интродукции растений - М.: Наука, 1974.- С. 114-120.
25. Свиридюк Д.О., Щербакова О.Ф. Біоморфологічні та популяційні особливості *Fritillaria montana* Норре в Хотинсько-Могилівському Придністров'ї // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених (21-25 вересня 2010 р., м. Ялта). – Сімферополь: ВД «АРІАЛ», 2010. – С. 286-288.
26. Собко В.Г. Нові види та нові місцезнаходження рідкісних рослин флори України // IX з'їзд Українського ботанічного товариства (тез. доп.). – К.: Наук. думка, 1992. – С. 44.
27. Собко В.Г. Рябчик руський та рябчик гірський // Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Укр. енциклопедія, 1996. – С. 289–290.
28. Токарюк А., Волюца О. Стан популяції *Fritillaria montana* Норре (*Liliaceae*) в околицях м. Сокиряни (Чернівецька область) // Молодь і поступ біології: збірник тез IV Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (7-10 квітня 2011 року, м. Львів). – Львів, 2008. – С. 119-120.
29. Токарюк А., Георгіян Ю. Насіннєва продуктивність популяції *Fritillaria montana* Норре (*Liliaceae*) в околицях м. Сокиряни (Чернівецька область) // Молодь і поступ біології: збірник тез IV Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (7-10 квітня 2011 року, м. Львів). – Львів, 2008. – С. 120-121.
30. Хромосомные числа цветковых растений / Под ред. З.В. Болховских, В.Г. Гриф, О.И. Захарова и др. – Л.: Наука, 1969. – С. 391-392.
31. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. К.: УЕ, 1996. – 608 с.
32. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідух. К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 139.
33. Чорней І.І., Буджак В.В., Токарюк А.І. Хорологічна характеристика раритетних ефемероїдних геофітів Чернівецької області // Наук. вісник УжНУ. Сер. Біол.- 2000.- Вип. 8. - С. 18-22.
34. Чорней І.І., Волюца О.Д. Флористичні знахідки в Прут-Дністровському межиріччі // Наук. вісник Чернівецького університету: зб. наук. праць. – Вип. 343: Біологія. – Чернівці: Рута, 2007. – С. 283-288.
35. Шевчук Я. Нове місцезростання *Fritillaria montana* Норре на Буковині // Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького держуніверситету (12-13 травня 1999 року). – Кн. 2: Природничі науки. – Чернівці: ЧДУ, 1999. – С. 58-59.
36. Шмальгаузен И. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. – К.: 1897. – Т.2. – С. 507-508.
37. Adams J.F. Decades quinque novarum specierum plantarum Caucasi et Iberiae... // Weber F., Mohr D. M. H. Beitrage zur Naturkunde. Kiel, 1805. – Bd 1. – S. 50.
38. Ascherson P., Graebner P. Synopsis der Mitteleuropäischen flora. – Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1905-1907. – P. 190-191.
39. Baker J. G. Revision of the genera and species of Tulipeae // Journal of the Linnean Society of London, Botany. – Volume 14, Issue 76. – 1874. – P. 208-310.
40. Bakhshi-Khaniki G., Persson K. Nectary morphology in South West Asia *Fritillaria* (*Liliaceae*) // Nordic Journal of Botany. – Volume 17, Issue 6. – 1997. – P. 579-611.
41. Bartolucci F., Caparelli K.F., Peruzzi L. A biometric study of *Fritillaria montana* Hoppe ex W.D.J. Koch s.l. (*Liliaceae*) shows a single polymorphic species, with no infraspecific taxa // Plant biosystems. –Vol. 143, № 3. – 2009. – P. 516–527.
42. Bennett M.D., Smith J.B. Nuclear DNA amounts in angiosperms // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B Biol. Sci. – Vol. 274. – 1976. – P. 227–274.
43. Bentham G., Hooker J.D. *Fritillaria*. Genera Plantarum, 1883. – T. 3. – P. 817-818.
44. Bieberstein F. A. Flora Taurico-Caucasica. – Charkoviae: 1808. – T. 1. – P. 269, 425.
45. Boissier P.E. Flora Orientalis №5. – 1882. – P. 176-190.
46. Borza A. și Lupșa V. Date taxonomice cu privire la cunoașterea speciei *Fritillaria orientalis* Adam // Studii și cercetări de biologie (Chuj), 1962. – T. XIII. – P. 217-220.
47. Diklić N. *Liliaceae* A.L. Juss. // Flore de la Republique Socialiste de Serbie. Vol. 7. – 1975. – P. 492-568.
48. Grecescu D. Conspectul Florei Romaniei. - Bucuresti, Tipografia dreptatea, 1898. – P. 559.
49. Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. – II Bände. – J. F. Lehmanns Verlag, München, 1907. – P. 242.
50. Jávorka S. *Fritillaria* L. // Flora Hungarica. – Studium, Budapest, 1924. – Vol. 1. – P. 175-176.
51. Kamari G. *Fritillaria* L. // Mountain flora of Greece. – Edinburgh Univ. Press, 1991. – Vol. 2. – P. 672-683.
52. Kamari G., Phitos D. Karyosystematic study of *Fritillaria messanensis* s.l. (*Liliaceae*) // Willdenowia (Special Issue). – Berlin-Dahlem, 2006. – № 36. – P. 217-233.
53. Kazemirska M. A short review of history of the research *Fritillaria montana* Hoppe in Ukraine // V International conference of young scientists "Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution.", dedicated to 160th anniversary from the birth of professor Frants Kamenskiy. – Odessa, June 13-17, 2011. – С.26-27.
54. Kerner A. Schedae ad Floram Exsiccatam Austro-Hungaricam opus cura musei botanica universsitis vindobonensis conditum. – Vindobonae, E. Typographia caesarea regia aulica et imperiali, 1884.

- P. 137.
55. Koch WDJ. II Correspondenz. Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Hofrath Dr. Koch in Erlangen and Prof. Hoppe über *Fritillaria montana* Hpp. Flora 15. – 1832. – № 2. – P. 476–480.
 56. Linnaeus C. Species Plantarum. – Soulsby, Stockholm, 1753. – T. 1. – P. 30-304.
 57. Nyman C.F. Conspectus Florae Europaeae. – 1881. – P. 721-722.
 58. Peruzzi L., Bartolucci F. Typification of the names within *Fritillaria montana* complex (*Liliaceae*) from central Mediterranean area // Candollea. – Vol. 64, № 1. – 2009. – P. 133-142.
 59. Peruzzi L., Caparelli K.F., Bartolucci F. *Fritillaria messanensis* subsp. *neglecta* (Parl.). Nyman, a fourth subspecies within *Fritillaria messanensis* Raf. (*Liliaceae*) from NW Balkans // Candollea. – Vol. 64, № 2. – 2009. – P. 237-244.
 60. Peruzzi L., Leitch I.J., Caparelli K.F. Chromosome diversity and evolution in *Liliaceae* // Annals of Botany. – №103. – 2009. – P. 459-475.
 61. Pignatti S. Flora d'Italia. Bologna: Edagricole. – Vol. 3. – 1982. – P. 360-361.
 62. Prodan J. Flora mică Ilustrată a României. – Cluj, 1928. – P. 93.
 63. Raciborski M. Rodzina *Liliaceae* // Flora Polska. – Krakow: Naklad Akademji Umiejetnosci, 1919. -T.1. - S. 132.
 64. Rix E.M. *Fritillaria* L. (*Liliaceae*) in Iran // Iran Journal Botany. – 1977. – P. 75–95.
 65. Rix E.M. *Fritillaria* L. // Flora Europaea. – Cambridge Univ. Press, 1980. – Vol. 5.– P. 31-34.
 66. Rix E.M. *Fritillaria*. A Revised classification. The *Fritillaria* Group of the Alpine Garden Society. – United Kingdom, 2001.
 67. Rix E.M. Notes on *Fritillaria* (*Liliaceae*) in the Eastern Mediterranean region, I and II // Kew Bulletin. – Vol. 29, No. 4. – 1974. – P. 633-654.
 68. Rix E.M. Notes on *Fritillaria* (*Liliaceae*) in the Eastern Mediterranean Region, III // Kew Bulletin. – Vol. 30, No. 1. – 1975. – P. 153-162.
 69. Rix E.M. Notes on *Fritillaria* (*Liliaceae*) in the Eastern Mediterranean Region, IV // Kew Bulletin. – Vol. 33, No. 4. – 1979. – P. 585-600.
 70. Rønsted N., Law S., Thornton H., Fay F. M., Chase M. W. Molecular phylogenetic evidence for the monophyly of *Fritillaria* and *Lilium* (*Liliaceae*; *Liliales*) and the infrageneric classification of *Fritillaria* // Molecular Phylogenetics and Evolution. – № 35. – 2005. – P. 509-527.
 71. Săvulescu Tr., Rayss T. Materiale pentru Flora Basarabiei. – Bucuresti, institutul de arte Grafice Bucovina, 1924. – P. 66.
 72. Schur J. F. Enumeratio plantarum Transsilvaniae. – Vindobonae, 1866. – P. 661-662.
 73. Tomović G., Vukojičić S., Niketić M., Zlatković B., Stevanović V. *Fritillaria* (*Liliaceae*) in Serbia: distribution, habitats and some taxonomic notes // Phytologia Balcanica. – Sofia, 2007. – №13 (3). – P. 359-370.
 74. Turrill W.B., Sealy J.R. Studies in the genus *Fritillaria* (*Liliaceae*). – Hookers Icones Plantarum 39. – 1980.– 280 p.
 75. Țopa E. Fragmente floristice din Bucovina și Basarabia de Nord // Bul. Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic de la Univ. din Cluj. - 1936. - № 15. - P. 209-218.
 76. Velenovsky J. Flora Bulgarica. – Praegae, Prostat apud fr. Rivnac, bibliopolam, 1891. – P. 545.
 77. Wagner J. *Fritillaria degeniana* nov. sp. // Magyar Bot. Lapok, 1906. – № 5 (7). – P. 189-195.
 78. Zahariadi C. Fam. *Liliaceae*, *Amyrillidaceae* // Flora Republicii Socialiste România. - Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1966. - Vol. XI. - P. 291-295.

HISTORY OF RESEARCH *FRITILLARIA MONTANA* HOPPE (*LILIACEAE*)

M.A. KAZEMIRSKA, I.I. CHORNEY

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Department of Botany and Nature Protection

Due to the controversial of species status F. montana the history of research this species as an independent (single) specific taxa are studied. The problems, which concerning the nomenclature and taxonomy of this species are highlighted. In the process of investigation the history of studying F. montana conditionally divided into four periods. Researches of the first period are descriptive – F. montana identified with F. tenella Bieb. and F. orientalis Adams. First information about distribution of F. tenella (=F. montana) on territory of Ukraine appears during the second period. The third period is characterized by the allocation of F. montana as a single species taxon. And fourth – concerns investigation of research F. montana in Ukraine. Based on analysis of the literature data, herbarium specimens of F. montana and field research, we can conclude that F. montana is a single specific taxa, distributed in South and South-Western Europe. Other names as F. tenella and F. orientalis were incorrectly used by European botanists and refer actually to other units.

Keywords: *Fritillaria montana* Hoppe, history of research, taxonomy, herbarium specimens, exsiccate, lectotype.

Одержано редколегією 10.08.2011

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ПАГОНІВ ВИДІВ РОДУ *PINUS* L. У ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ ГІРСЬКОГО КРИМУ

В.П. КОБА

Нікітський ботанічний сад-Національний науковий центр, м. Ялта, пмт Нікіта

e-mail: KobaVP@mail.ru

Розглянуто особливості росту пагонів видів роду Pinus L. у природних популяціях Гірського Криму. Встановлено, що динаміка росту пагонів проявляє інертність реакції на лімітуючу дію дефіциту вологи, у більшому ступені розмір приросту залежить від впливу кліматичних умов попередніх років.

Ключові слова: сосна, пагони, ріст, динаміка, волога

Вступ. Інтенсивність, тривалість і величина річного приросту вегетативних органів сосни залежать від багатьох екологічних чинників. Як найбільш важливі, звичайно виділяють температуру повітря, з якою зв'язані терміни початку росту та інтенсивності приросту пагонів, а також кількість опадів [4, 5, 6].

Специфіка росту пагонів залежить від їхнього положення у кроні. Більш інтенсивне зростання спостерігається у пагонів у верхній частині крони й у пагонів, розташованих на південній її стороні [4, 12]. Ростові процеси також визначаються половим типом пагонів, підвищений приріст мають пагони жіночого типу. Найбільш слабкий приріст у втеч чоловічого типу [8, 10].

Особливий інтерес представляє дослідження динаміки приросту пагонів у гірських умовах, де спостерігається помітна зміна чинників середовища у зв'язку з висотою місцезростання. В останні десятиліття визначене занепокоєння викликає проблема глобальної зміни клімату і можливі негативні зміни стану лісової рослинності окремих регіонів.

Метою даних досліджень було проведення багаторічного моніторингу динаміки росту вегетативних органів у природних насадженнях і аналіз особливостей адаптації природних популяцій сосни у зв'язку з мінливістю чинників зовнішнього середовища.

Об'єкти і методи досліджень. Дослідження проводили в природних популяціях сосни південного макросхилу Головного пасма Кримських гір. *P. pallasiana* вивчали в районі найбільш великого масиву її природних лісів, що простирється від сел. Запрудно до сел. Сімеіз. По трьох гіпсометричних профілях у межах висот від 400 до 1200 м над рівнем моря на схилах південної експозиції було закладено 10 постійних пробних площ. Перший профіль знаходиться в східній частині досліджуваного масиву (східний профіль – на схилі Никитського хребта) і має три пробні площі з оцінками 400, 600 і 900 м над рів-

нем моря. Другий профіль закладений у центральній частині масиву безпосередньо над Ялтою (центральний профіль – на схилі хребта Йограф) і складається з чотирьох пробних площ з висотними оцінками 400, 600, 900 і 1200 м. Третій західний профіль закладений у районі Алупки, він включає три пробні площі на висотах 400, 600 і 900 м над рівнем моря.

У деревостанах *P. pithyusa* пробні площі закладені в західному передгірному районі на території урочища Аязьма та Батилиман і в південно-східному приморському районі в урочищах Караул-Оба і Новий Світ.

У районі Нікітського хребта в природних деревостанах *P. kochiana* на схилах південної експозиції було закладено три пробні площі на висотах 500, 1000 і 1300 м над рівнем моря.

На пробних площах розміром 20х20 м, застосовуючи методи лісової таксації [1, 2], було обрано 10 модельних дерев. На модельних деревах у середній частині крони з південної сторони виділяли десять пагонів, на яких з використанням лінійки вимірювали річний приріст [8]. Кількісні дані результатів спостережень аналізували, використовуючи методи варіаційної статистики [7].

Результати та їх обговорення. Динаміка приросту пагонів сосни визначається дією комплексу екологічних чинників. В умовах південного макросхилу Головного пасма Кримських гір найважливіше значення в цьому комплексі має чинник вологи.

Протягом періоду спостережень кліматичні умови в Південному Криму мали велику амплітуду мінливості. Кількість опадів у роки максимуму (1997 р.) і мінімуму (1993 р.) розрізнялася більш ніж у три рази. Найбільш посушливими були періоди 1993-94 р. і 2000 – початок 2001 р., найбільш вологим – 1996-1997 р.

У посушливі 1993 і 1994 роки кількість опадів скоротилося на 50-70% від середньої багаторічної норми. У 1993 р. був зафіксований абсолютний мінімум опадів (310 мм) за весь період спо-

стережень на Нікітської метеорологічної станції (рис. 1). У посиленні стресової ситуації значну роль зіграло те, що два надзвичайно посушливих сезони чергувалися один за другим.

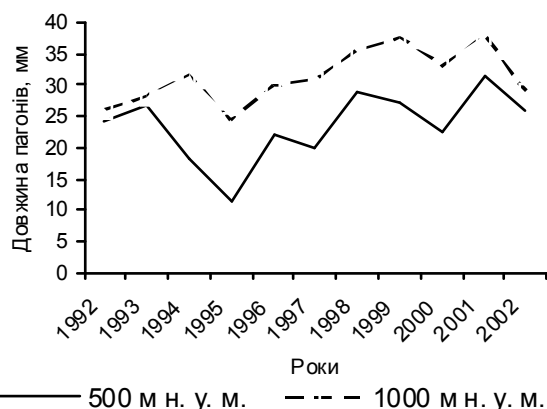


Рис. 1. Сума кількості опадів у районі досліджень
Fig. 1. Total rainfall in the area of research

Аналіз особливостей росту вегетативних органів досліджуваних видів сосни дозволили виявити, що динаміка росту пагонів виявляє деяку інертність реакції на дію дефіциту вологи. Так, у рік початку посухи (1993 р.), середній приріст пагонів *P. kochiana* у нижньому поясі зростання склав $26,7 \pm 1,9$ мм, що на 9% перевищувало аналогічний показник попереднього року і на 10% середню багаторічну норму (рис. 2). Вплив посухи на ріст пагонів помітно проявився у 1994 р., коли середній показник їх довжини скоротився до $18,1 \pm 2,7$ мм. Найнижчі значення річного приросту спостерігалися у 1995 р., коли практично у всіх пагонів незалежно від місця їх розташування, порядку розгалуження і пологового типу величина річного приросту зменшилася майже в два рази в порівнянні з 1994 р. При цьому різко знизилася не тільки середня довжина пагонів ($11,4 \pm 0,9$ мм), але і коефіцієнт її варіації, що свідчить про пролонгацію дії посухи, що проявилось в гнобленні і нівелюванні активності росту у пагонів різної якості (жіночі, чоловічі, ростові, обаполи пагони).

На динаміку росту пагонів дерев нижньої границі лісів *P. kochiana* найбільш істотно впливає сума річних опадів з інтервалом у два роки, коефіцієнт кореляції склав $0,650 \pm 0,253$ (на 5% рівні значимості), у той час як вплив опадів поточного і попереднього років спостерігається на рівні тенденцій.

У насадженнях *P. kochiana* на висоті 1000 м дія посухи в меншій ступені вплинула на ріст пагонів. Мінімальна середня величина їхньої довжини, що спостерігалися у 1995 р., була усього лише на 25% менше середнього багаторічного показника. Величина річного приросту пагонів

тут у більш залежить від опадів попереднього року – коефіцієнт кореляції складає 0,499. Очевидно, це визначається тим, що в нижньому поясі зростання доступна для дерев волога знаходиться в більш глибоких шарах ґрунту, зміна водного балансу яких у часі відбувається більш повільно.

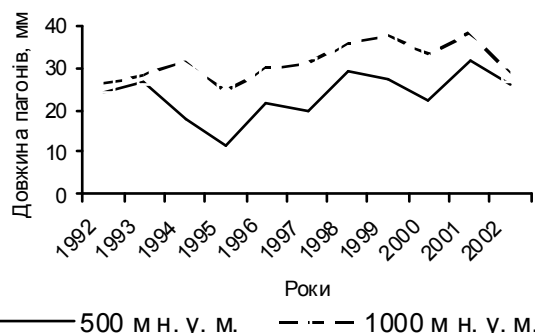


Рис.2. Динаміка приросту пагонів *P. kochiana*
Fig. 2. The growth of shoots *P. kochiana*

У 1996 р. ростові процеси у пагонів *P. kochiana* помітно активізувалися. Таким чином, реакція зміни приросту пагонів у зв'язку з жорсткою дією посухи у період 1993-94 р. відставала на один - два роки. Слід також зазначити, що у пагонів була відсутня різка постстресова інтенсифікація росту. У цілому середня величина приросту, що відзначалася в окремих дерев до початку посушливого періоду, була досягнута тільки у 1998 р., що відображає велику залежність зміни росту пагонів від кліматичних умов попередніх років. Імовірно, збільшення термінів відновлення приросту пагонів зв'язано також з відволіканням асимілятів на акумуляцію резерву живильних речовин, що був використаний у критичній ситуації посушливого періоду [8, 11]. У *P. pallasiana* спостерігалися деякі відмінності динаміки приросту пагонів у порівнянні з *P. kochiana* (рис. 3). Зниження приросту пагонів *P. pallasiana* відзначалося уже в перший рік посухи, приблизно з однаковою інтенсивністю як у нижньому, так і у верхньому поясах, у те час як у деревостанах *P. kochiana* на висоті 1000 м приріст пагонів знижувався з відставанням в один рік у порівнянні з деревостанами, що зростають на висоті 500 м. Імовірно, дане видове розходження зв'язане з тим, що вегетація у *P. kochiana* починається раніше. У вегетаційний період 1993 р. інтенсивність ростових процесів у цього виду в основному лімітувалася температурним режимом, і посуха, яка тільки починалася, негативно не вплинула на приріст пагонів.

Більш пізніше начало вегетації *P. pallasiana* визначило те, що збільшення дефіциту вологи на початку літа 1993 р. вплинуло на реалізацію процесів росту пагонів уже у цьому році. У наступні

роки зниження приросту пагонів *P. pallasiana* відбувалося більш плавно, досягнувши мінімуму у 1995 р. Також як і у *P. kochiana* після помітного збільшення приросту у 1996 р. відбулося його значне зниження у 1997 р.

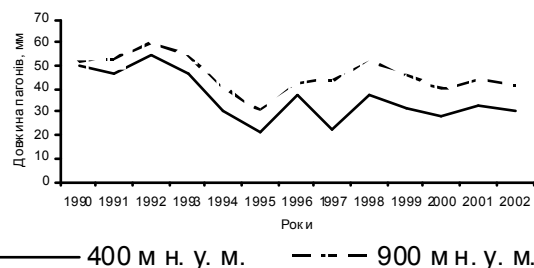


Рис. 3. Динаміка приросту пагонів *P. Pallasiana*
Fig. 3. The growth of shoots *P. Pallasiana*

Довжина пагонів *P. pithyusa* по пробних площах найбільше варіювала в східній частині району спостережень, найбільш потужний приріст спостерігався в урочище Новий Світ, найбільш низький в урочище Караул-Оба (рис. 4). У цілому приріст пагонів *P. pithyusa* у порівнянні з *P. kochiana* і *P. pallasiana* більш реагує на зміну зволоженості умов зростання.

У сухих умовах зростання специфіка росту пагонів відображає фізіологічні можливості дерев по накопиченню в деревині стовбура резерву вологи, яка може бути використана для стабілізації життєвих функцій [3, 11]. Оцінюючи з цієї позиції деревостани *P. pithyusa* у Гірському Криму, слід зазначити, що насадження урочища Караул-Оба мають досить обмежений стабілізуючий резерв внутрістовбурової вологи. Мінімальні значення приросту тут відзначалися вже в другий рік посухи, у 1994 р., у той час як в інших урочищах це спостерігалось на рік пізніше.

Хоча приріст пагонів *P. pithyusa* у деревостанах Караул-Оба став збільшуватися на рік раніш, ніж в інших урочищах, однак у 1995 р. він у цілому був істотно менше в порівнянні з деревостанами Батіліману та Новий Світ і незначно перевищував показники приросту пагонів у деревостанах Аязьми. Імовірно все це пов'язано з низьким рівнем і високою залежністю запасу вологи в ґрунті в урочище Караул-Оба від поточної кількості опадів.

Навесні 1995 р. у окремих дерев в урочище Караул-Оба спостерігалися перші ознаки усихання, що особливо помітно проявилось і придбало масовий характер у 1996-97 р. У результаті дії посухи 1993-94 р. в урочище Караул-Оба було втрачено 10-15% насаджень. Найбільше постраждали дорослі дерева, що зростали на крутих еродованих схилах. Аналізуючи в цілому специфіку росту пагонів досліджуваних видів сосни,

необхідно виділити наступні найбільш важливі характеристики.

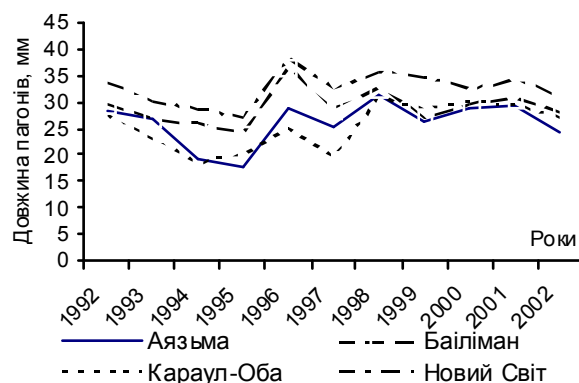


Рис. 4. Динаміка приросту пагонів *P. Pithyusa*
Fig. 4. The growth of shoots *P. Pithyusa*

У постстресовий період, після різкого збільшення приросту пагонів у 1996 р., на наступний рік відбулося значне його зниження. При цьому кліматичні умови 1995-97 р. були досить сприятливими для росту вегетативних органів.

Близький характер динаміки приросту пагонів у досліджуваних видів сосни у постстресовий період дозволяє визначити це явище як загальну закономірність реакції рослин на жорстоку дію лімітуючих чинників. Після зниження негативного зовнішнього впливу відновлення функцій росту відбувається з осциляцією, амплітуда якої може значно перекидати середні показники приросту пагонів.

Висновки. У природних популяціях сосни в умовах південного макросхилу Головного пасма Кримських гір рівень зволоженості є найбільш важливим чинником, що визначає інтенсивність росту пагонів.

Динаміка росту пагонів характеризується інертністю реакції на дію дефіциту вологи, у більшому ступені величина приросту залежить від впливу кліматичних умов попередніх років.

Після припинення лімітуючої дії посухи нормалізація приросту пагонів відбувається з осциляцією, амплітуда якої може значно перевищувати середні показники приросту пагонів.

Список літератури:

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 512 с.
2. Вагин А.В., Мурахтанов Е.С., Ушаков А.И., Харин О.А. Лесная таксация и лесоустройство. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 368 с.
3. Кайбияйнен Л.К., Хари П. Сбалансированность систем водного транспорта у сосны обыкновенной. I. Пути движения влаги в ксилему // Лесоведение. – 1985. – № 5. – С. 23-29.
4. Кищенко И.Т. Сезонный рост побегов и хвои со-

- сны в разных частях кроны // Лесоведение. – 1983. – № 3. – С. 27-32.
5. Кищенко И.Т. Влияние климатических факторов на рост представителей рода *Pinus* (*Pinaceae*) в условиях интродукции // Экология. – 2004. – № 4. – С. 249-254.
 6. Кищенко И.Т., Вантенкова И.В. Влияние экологических факторов на сезонный рост *Picea Abies* L. (Karst.) в Северной Карелии // Экология. – 2007. – № 2. – С. 111-116.
 7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
 8. Минина Е.Г., Ларионова Н.А. Морфогенез и проявление пола у хвойных. – М.: Наука, 1979. – 216.
 9. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. – М.: Наука, 1967. – 100 с.
 10. Некрасова Т.П. Плодоношение сосны в Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1960. – 130 с.
 11. Физиология сосны обыкновенной / Под ред. Г.М.Лисовский. – Новосибирск: Наука, 1990. – 248 с.
 12. Zimmermann M.H., Brown C.L. Trees structure and function. – N. Y.: Springer-Verlag, 1971. – P. 125-165.

PECULIARITIES OF *PINUS* L. BRANCH GROWING IN THE NATURAL POPULATIONS OF MOUNTAIN CRIMEA

V.P. Koba

*Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center
Nikita, 98648, Yalta, Crimea, Ukraine*

The are considered the peculiarities of Pinus L. branch growing in the natural populations of Mountain Crimea. It is established that the dynamics of branch growing show reaction passivity of a response on a limiting effect of moisture deficit. The size of branch increase in the greater degree depends on the climatic conditions of the previons years.

Keywords: pine, branch, growing, dynamics, moisture

Одержано редколегією 07.10.2011

ПОРІВНЯЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ПИЛКОВИХ ЗЕРЕН РОСЛИН-ГАЛОФІТІВ ІЗ РІЗНИМИ ТИПАМИ ЕКОЛОГІЧНИХ СТРАТЕГІЙ

І.В.КОСАКІВСЬКА¹, Т.І.ЦИМБАЛЮК², З.М.ЦИМБАЛЮК¹

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська, 2, м. Київ 01601 Україна palynology@ukr.net

² Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,
пр. Академіка Глушкова, 2, м. Київ, 03022, Україна

У статті представлені результати паліноморфологічного дослідження рослин-галофітів флори України з різними типами екологічних стратегій за допомогою світлового та сканувального електронного мікроскопів. Визначені морфологічні характеристики пилкових зерен досліджених видів. Встановлено, що пилкові зерна рослин-галофітів подібні за розмірами і відрізняються за формою, типами апертур та скульптурою поверхні екзину. Отримані паліноморфологічні дані можна використати для вирішення окремих завдань систематики, спорово-пилкового та морфолого-структурного порівняльного аналізу видів з різними типами екологічних стратегій.

Ключові слова: *Festuca pseudovina*, *Tamarix gracilis*, *T. ramosissima*, *Suaeda acuminata*, *S. altissima*, *S. salsa*, пилкові зерна, галофіти, екологічна стратегія

Вступ. Дане дослідження присвячене паліноморфології рослин-галофітів флори України із різними типами екологічних стратегій. Сьогодні визнана і широко використовується двовимірною класифікація екологічних стратегій Раменського-Грайма (Раменский, 1971; Grime, 1974). Відповідно до неї виділяють три групи рослин: конкуренти, стрес-толеранти й рудерали. Розподіл на групи базується на співвідношенні величини потенціального росту до розміру реально реалізованої рослини (Миркин и др., 1999; 2001). Основні типи екологічних стратегій рослин характеризуються наступними рисами (Работнов, 1985): віоленти (С-стратегі, або конкуренти) – рослини родючих і стабільних місць зростання, „солодомінанти” угруповань високої біологічної продуктивності. Це найбільш малочисельна і гомогенна група. Вона представлена конкурентоспроможними рослинами. Реалізована й фундаментальна екологічні ніші цих рослин практично співпадають. Віоленти однаково нестійкі до дії стресів і відхилені від нормальних умов існування. Спеціальні пристосування для виживання в несприятливих умовах у них відсутні. Ці рослини характеризуються потужним розвитком органів поглинання, що забезпечує найбільш ефективне використання ресурсів. Патієнти (S-стратегі, або стрес-толеранти) – доволі гетерогенна в морфологічному й ценотичному плані група видів, до складу якої входять, зокрема, рослини екстремальних місць зростання. Патієнти стійкі до дії стресів. Реалізована й фундаментальна екологічні ніші цих рослин достатньо близькі, що обумовлено тонкою спеціалізацією і здатністю до існування в екстремальних умовах. Патієнти спроможні існувати за умов обмежених ресурсів. Для них притаманна наявність специфічних метаболічних шляхів.

За умов стресу вони припиняють видимий ріст, сповільнюють перехід до цвітіння, тобто ресурси рослини використовуються на процеси адаптації. Експлеренти (R-стратегі, або рудерали) ростуть в умовах низької конкуренції подібно до віолентів. Це так звані „антисоціальні” рослини, оскільки для їхнього існування необхідно або порушення в розвитку віолентів, або короткотривале зниження рівня конкуренції. Експлеренти чутливі до дії стресів. Їхнє виживання забезпечується істотним скороченням тривалості життєвого циклу й активною репродукцією. Експлеренти містять систему пристосувань, яка визначає швидкий ріст у сприятливих умовах і перехід до генеративного розвитку при несприятливих умовах. Дослідження представників екологічних стратегій здійснюється на різних ієрархічних рівнях із застосуванням широкого спектру методичних підходів (Косаківська, 2007).

Як віолент нами була відібрана *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb., за патієнтів – *Tamarix gracilis* Willd. і *T. ramosissima* Ledeb., як експлеренти були обрані – *Suaeda acuminata* (C. A. Mey.) Moq., *S. altissima* (L.) Pall. та *S. salsa* (L.) Pall.

Паліноморфологічні особливості обраних нами видів раніше досліджувались переважно з використанням світлового мікроскопа. Л.А. Купріянова і Л.А. Альошина (1978) вивчали пилкові зерна *Suaeda salsa*, М.Х. Монозон (1973) – чотирьох видів роду *Suaeda* для цілей спорово-пилкового аналізу. G. Ferreras і J. Pedrol (1987) описали пилкові зерна восьми видів роду *Suaeda*, використовуючи світловий і сканувальний електронний мікроскопи.

Пилкові зерна окремих видів роду *Festuca* були досліджені під світловим мікроскопом. Так,

R.P. Wodehouse (1935) вивчав пилкові зерна *Festuca rubra*, P.D. Moog і J.A. Webb (1983) – *F. ovina*, В.Ф. Тарасевич (1983) – *F. pratensis*.

Короткі відомості про пилкові зерна *Tamarix gallica* та *T. tetrandra* є у праці G. Erdtman (1952). Л.А. Купріянова і Л.А. Альошина (1978) досліджували пилкові зерна *T. hohenacheri*, *T. laxa* та *T. ramosissima*. В.Р. Baum, І.І. Bassett та С.В. Crompton (1970) вивчали морфологію пилкових зерен п'яти видів роду *Tamarix* під світловим та сканувальним електронним мікроскопами. Найдетальніше пилкові зерна роду *Tamarix* (26 видів флори Пакистану) були досліджені М. Qaiser і А. Perveen (2004). Проте, пилкові зерна цього роду у представників флори України не вивчалися.

Метою нашої роботи було вивчити, уточнити та порівняти морфологічні особливості пилкових зерен рослин-галофітів флори України із різними типами екологічних стратегій.

Матеріали та методи. Для паліноморфологічних досліджень було використано гербарний матеріал шести видів: *Suaeda acuminata*, *S. altissima*, *S. salsa*, *Tamarix gracilis*, *T. ramosissima*, *Festuca pseudovina*. Зразки пилкових зерен відібрано в гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Для вивчення під світловим мікроскопом (СМ, Biolar) матеріал обробляли за загальноприйнятим ацетолізним методом (Erdtman, 1952). Вимірювання проводили для 20 пилкових зерен кожного зразка. Досліджуючи пилкові зерна під сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ, JSM-6060 LA), матеріал фіксували в 96%-му етанолі та напилювали шаром золота за стандартною методикою. Пилкові зерна описували, використовуючи загальноприйняту термінологію (Купріянова, Алешина, 1972; Токарев, 2002 та ін.)

Результати та їх обговорення. Наводимо детальні описи пилкових зерен досліджених видів.

***Suaeda acuminata* (С.А. Мей.) Моқ.** (рис. 1, 1; 2; рис. 2, 1, 2).

СМ. Пилкові зерна (п. з) сфероїдальної форми, в обрисах округлі, по краю слабохвилясті. Діаметр (18,6) 19,9–23,9 мкм. Кількість пор 42–62, їх обрис округлі, чіткі або нечіткі, облямівка тонка, нечітка або чітка. Діаметр пор 1,3–2,7 мкм. Відстань між краями пор 1,3–2,7 мкм, між центрами – 2,7–5,3 мкм. Екзина завтовшки 2,4–2,7 мкм. Стовпчики нечіткі. Ендекзина тонка, нерівномірно потовщена. Текстура екзини нечітка, дрібнокрапчаста, крапки розташовані густо.

СЕМ. Скульптура поверхні шипикувата. Шипики округлі, з гострою верхівкою, розташовані рідко і рівномірно. Скульптура порових мембран різношипикувата. Шипиків 4–8, дещо відокрем-

лені один від одного, різні за розмірами, розташовані нерівномірно.

Досліджені зразки: 1. Херсонская обл., Азово-Сивашское запов. охотн. хоз. остров Куюк-Тук, солончак. 27.08.1971. Н. Лоскот (KW). 2. Крымская обл., Кировский р-н, Белоозерка, солончаки возле х. Степная. 1 X 1931. Козлов (KW).

***S. altissima* (L.) Pall.** (рис. 1, 3, 4; рис. 2, 3, 6)

СМ. П. з. сфероїдальної форми, в обрисах округлі, по краю слабохвилясті, зрідка хвилясті. Діаметр 23,9–30,6 мкм. Кількість пор 56–68, їх обрис округлі, чіткі, облямівка тонка, чітка. Діаметр пор 1,3–2,7 мкм. Відстань між краями пор 1,9–3,3 мкм, між центрами – 3,3–5,7 мкм. Екзина завтовшки 2,4–2,7 мкм. Стовпчики нечіткі. Ендекзина тонка, нерівномірно потовщена. Текстура екзини нечітка, середньокрапчаста, крапки розташовані густо.

СЕМ. Скульптура поверхні шипикувата. Шипики округлі, з гострою верхівкою, розташовані рідко, рівномірно. Скульптура порових мембран різношипикувата. Шипиків 5–9, дещо відокремлені один від одного, різні за розмірами, розташовані нерівномірно.

Досліджені зразки: 1. Херсонская обл., г. Скадовск, сорное на улицах. 02.07.1991. С.Л. Мосякин (KW). 2. Крымская обл., Краснопекровский р-н, оз. Киятское, мокрый солончак. 29 VIII 1972. Н. Лоскот (KW).

***S. salsa* (L.) Pall.** (рис. 1, 7, 8; рис. 2, 4, 5)

СМ. П. з. сфероїдальної форми, в обрисах округлі, по краю слабохвилясті, зрідка хвилясті. Діаметр 19,9–26,6 (27,9) мкм. Кількість пор 46–82, їх обрис округлі, чіткі або нечіткі, облямівка тонка, чітка або нечітка. Діаметр пор 1,3–2,4 мкм. Відстань між краями пор 1,3–2,4 мкм, між центрами – 2,7–4,8 мкм. Екзина завтовшки 1,9–2,7 мкм. Стовпчики нечіткі. Ендекзина тонка, нерівномірно потовщена. Текстура екзини нечітка, дрібнокрапчаста, крапки розташовані густо.

СЕМ. Скульптура поверхні шипикувата. Шипики округлі, з гострою верхівкою, розташовані рідко, рівномірно. Скульптура порових мембран різношипикувата. Шипиків 4–10, дещо відокремлені один від одного, зрідка зливаються своїми основами, різні за розмірами, розташовані нерівномірно.

Досліджені зразки: 1. Крымская обл., Кировский р-н (х. Гери). 7 X 1931. Козлов (KW). 2. Украина. Крым. Сакский р-н, окрестности с. Штурмовое (к северу от Евпатории). 30.07.1991. С.Л. Мосякин, 012783 (KW). 3. Донецкая обл., Новоазовский р-н. Окр. с. Седово в 3–4 км к югу по направлению Новоазовска, берег моря. 7 IX 1986. Л.М. Калачева, Л.И. Калачева (KW).

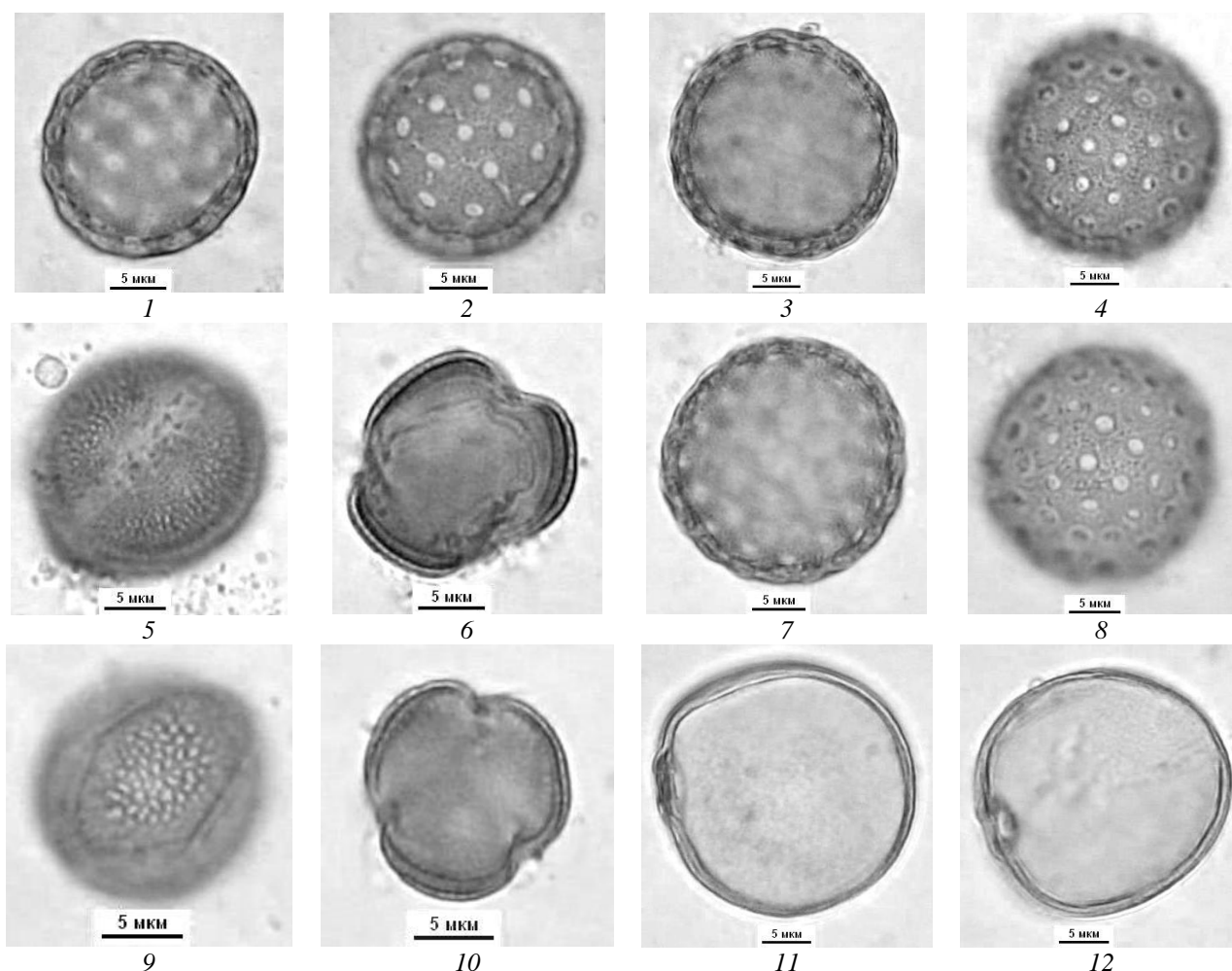


Рис. 1. Пилкові зерна родів *Suaeda*, *Tamarix* та *Festuca* (СМ): 1, 2 – *S. acuminata*; 3, 4 – *S. altissima*; 7, 8 – *S. salsa*; 5, 6 – *T. gracilis*; 9, 10 – *T. ramosissima*; 11, 12 – *F. pseudovina*; 1–4, 7, 8, 11, 12 – загальний вигляд; 5, 9 – вигляд з екватора; 6, 10 – вигляд з полюса

Fig. 1. Pollen grains genera *Suaeda*, *Tamarix* and *Festuca* (SM): 1, 2 - *S. acuminata*; 3, 4 - *S. altissima*; 7, 8 - *S. salsa*; 5, 6 - *T. gracilis*; 9, 10 - *T. ramosissima*; 11, 12 - *F. pseudovina*; 1-4, 7, 8, 11, 12 - general view, 5, 9 - view from the equator, 6, 10 - View from the pole

***Tamarix gracilis* Willd.** (рис. 1, 5, 6; рис. 2, 7, 8)

СМ. П. з. триборозні, сфероїдальні за формою, рідше еліпсоїдальні, в обрисі з полюса трилопатеві, округлі, з екватора – еліптичні. Полярна вісь (п. в.) 19,9–25,3(26,6) мкм, екваторіальний діаметр (е. д.) (17,3)18,6–23,9 мкм. Борозни довгі, 2,4–2,7 мкм завширшки, дещо звужені до загострених кінців, з нерівними, нечіткими краями, борозні мембрани зернисті. Ширина мезокольпумів (ш. мк.) 13,3–15,9 мкм, діаметр апокольпумів (д. ак.) 2,7–4,0 мкм. Екзина 2,0–2,4(2,7) мкм завтовшки. Стовпчики чіткі, товсті, розташовані рідко. Скульптура чітка, сітчаста.

СЕМ. Скульптура поверхні різносітчаста. Комірки дрібні і великі, різної форми: округлі, видовжені, округло-кутасті; стінки вузькі. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні, зрідка на апокольпумах її комірки дрібніші. Скульптура борозних мембран гладенька, по центру зрідка зерниста.

Досліджений зразок: Херсонська обл., Якимівський р-н, с. Кирилівка. Коса Федотова, піща-

но-ракушняковий вал. 15 VI 1952. Н. Білик (KW).

***T. ramosissima* Ledeb.** (рис. 1, 9, 10; рис. 2, 10, 11)

СМ. П. з. триборозні, сфероїдальні за формою, рідше еліпсоїдальні, в обрисі з полюса трилопатеві, округлі, з екватора – еліптичні. П. в. 17,3–21,3 мкм, е. д. 14,6–17,3 мкм. Борозни довгі, 2,4–2,7 мкм завширшки, звужені до загострених кінців, з нерівними, чіткими краями, борозні мембрани рідко зернисті. Ш. мк. 10,6–13,3 мкм, д. ак. 4,0–5,3 мкм. Екзина 2,0–2,4 мкм завтовшки. Стовпчики чіткі, розташовані рівномірно. Скульптура чітка, сітчаста.

СЕМ. Скульптура поверхні різносітчаста. Комірки великі і дрібні, різної форми: округлі, округло-кутасті, видовжені; стінки широкі. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні. Скульптура борозних мембран гладенька або зерниста.

Досліджений зразок: Измаильская обл., Вилково, Придунайские песчаные кучугуры, в понижениях. 19 VI 1952. М. Котов, Г. Кузнецова (KW).

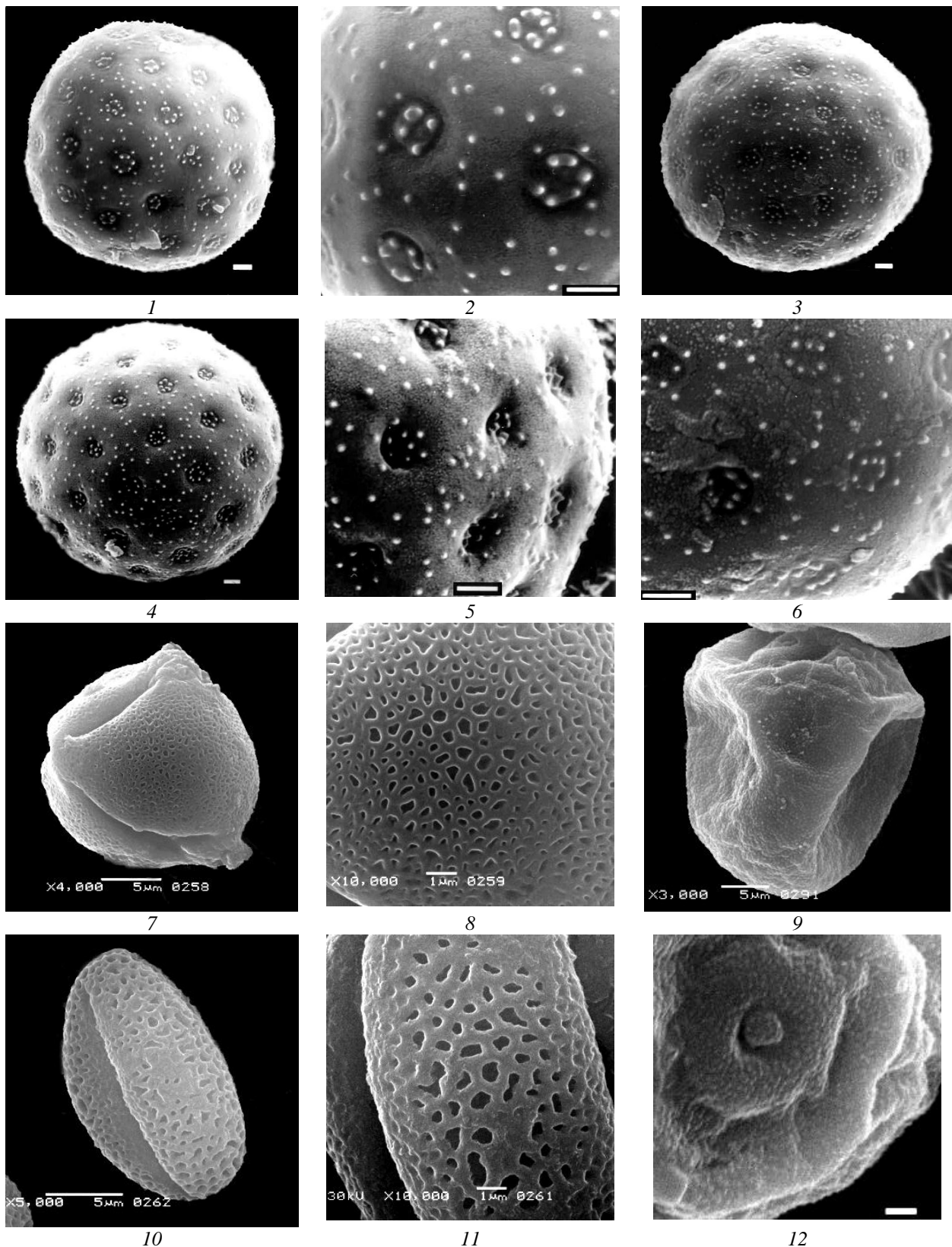


Рис. 2. Пилкові зерна родів *Suaeda*, *Tamarix* та *Festuca* (СЕМ): 1, 2 – *S. acuminata*; 3, 6 – *S. altissima*; 4, 5 – *S. salsa*; 7, 8 – *T. gracilis*; 10, 11 – *T. ramosissima*; 9, 12 – *F. pseudovina*; 1, 3, 4, 9 – загальний вигляд; 7, 10 – вигляд з екватора; скульптура: 2, 5, 6, 12 – шипикувата; 8, 11 – різносітчаста. Масштабна лінійка: 1–6, 12 – 1 мкм

Fig. 2. Pollen grains genera *Suaeda*, *Tamarix* and *Festuca* (SEM): 1, 2 - *S. acuminata*; 3, 6 - *S. altissima*; 4, 5 - *S. salsa*; 7, 8 - *T. gracilis*; 10, 11 - *T. ramosissima*; 9, 12 - *F. pseudovina*; 1, 3, 4, 9 - general view, 7, 10 - view from the equator; sculpture: 2, 5, 6, 12 - shypykuvata, 8, 11 - ryznositchasta. Drawing scale: 1-6, 12 - 1 micron

Festuca pseudovina Hack. ex Wiesb. (рис. 1, 11, 12; рис. 2, 9, 12)

СМ. П. з. однопорові, еліпсоїдальні, зрідка яйцевидні за формою, в обрисі з полюса овальні, з екватора – широкоеліптичні. Довжина (22,6) 25,3–27,9 мкм, ширина (19,9) 21,3–27,9 мкм. Пора округла, з обідком, не виступає над всією поверхнею; отвір пори округлий, 2,4–2,7 мкм в діаметрі, з рівним чітким краєм. Обідок пори слабо помітний 1,3–2,0 мкм завтовшки, пори закриті кришечкою. Екзина 1,2–1,3 мкм завтовшки. Покрив дорівнює стовпчиковому шару, стовпчики непомітні. Ендекзина зливається з підстильним шаром у рівномірно потовщений чіткий утвір. Скульптура непомітна.

СЕМ. Скульптура поверхні шипикувата або шипикувато-горбкувата. Шипики дрібні, розташовані щільно і рівномірно, горбочки чітко виражені. Скульптура поверхні кришечки шипикувата.

Примітка. Наявні деформовані пилкові зерна.

Досліджені зразки: 1. Крымская обл., Симферопольский р-н, Краснолесье, долина Зонтугай. 5 VI 1973. О.Н. Дубовик, М. Pawlus (KW). 2. Крымська обл., Севастопольська міська Рада. 31 V 1973. О.М. Дубовик, М. Pawlus (KW).

Отримані нами дані показали, що пилкові зерна досліджених видів характеризуються різними типами апертур, а саме: триборозним, одно- та багатопоровим. Вони мають переважно середні розміри, у *Tamarix gracilis* і *T. ramosissima* – дрібні і середні. За формою пилкові зерна здебільшого сфероїдальні, а у *Festuca pseudovina* вони еліпсоїдальні, зрідка яйцевидні.

Скульптура поверхні пилкових зерен представників роду *Suaeda* шипикувата. Шипики округлі, з гострою верхівкою, розташовані рідко і рівномірно. Скульптура порових мембран різношипикувата. Кількість шипиків варіює від 4 до 10. Вони дещо відокремлені один від одного, у *S. salsa* зрідка зливаються основами, мають різні розміри і розташовані нерівномірно.

Пилкові зерна *F. pseudovina* характеризуються шипикуватою або шипикувато-горбкуватою скульптурою. Окрім дрібних та щільно розташованих шипиків на поверхні пилкових зерен є чітко виражені горбочки; пора закрыта кришечкою, яка має шипикувату скульптуру.

Для пилкових зерен видів роду *Tamarix* характерна різносітчаста скульптура. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні. У пилкових зерен *T. gracilis* комірки дрібні і великі, різної форми, стінки вузькі, а у *T. ramosissima* – переважають великі комірки, різної форми з широкими стінками. Скульптура борозних мембран гладенька або зерниста.

Як відомо, розташування апертур, їхня будова

й кількість є найбільш суттєвими систематичними ознаками. Іншою дуже важливою ознакою є скульптура поверхні екзини. Морфологічні ознаки пилкових зерен також виконують певні функції (Muller, 1979). Ми порівняли виділені нами ознаки пилкових зерен досліджених видів з типами їхніх екологічних стратегій. З'ясувалося, що пилкові зерна *F. pseudovina*, обраного в якості віолента, характеризуються однопоровим типом апертур і шипикувато-горбкуватою скульптурою. Зазначимо, що апертури слугують місцем виходу пилкових трубок. Пилкові зерна *F. pseudovina* мають лише одну апертуру – пору, однак вона закрыта кришечкою, що може виконувати захисну функцію від несприятливих атмосферних умов, таких як висушування.

В якості пацієнтів були обрані представники роду *Tamarix*. Пилкові зерна *T. ramosissima* і *T. gracilis* мають триборозний тип апертур та різносітчасту скульптуру. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні, однак комірки різної форми і розмірів. Також пилкові зерна цих видів мають три апертури, що краще забезпечує гармомегатну функцію і кожна з апертур може служити місцем виходу пилкової трубки.

Види роду *Suaeda* були обрані в якості експлерентів. Дослідження показали, що пилкові зерна представників *Suaeda* мають багатопоровий тип апертур та шипикувату скульптуру. Отже, у пилкових зерен цих видів місцем виходу пилкової трубки може служити будь-яка апертура.

Висновки. Встановлено, що пилкові зерна характеризуються специфічними ознаками, які визначаються сукупністю чинників, що стосуються виживання при проростанні. Отримані морфологічні характеристики пилкових зерен та їхні мікрофотографії можна використати для вирішення окремих завдань систематики, спорово-пилкового та морфолого-структурного порівняльного аналізу видів з різними типами екологічних стратегій.

Подяка. Автори висловлюють щирі подяки членові-кореспонденту НАН України Я.П. Дідуху і кандидату біологічних наук І.А. Коротченко за наукове обговорення і консультації при визначенні рослин-галофітів і екологічних стратегій досліджених видів.

Список літератури:

1. Косаківська І.В. Екологічний напрям у фізіології рослин: досягнення і перспективи // Фізіологія і біохімія культурних рослин – 2007. – Т. 39. № 4. – С. 279–290.
2. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. – Л.: Наука, 1972. – Т. 1. – 170 с.
3. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца двудольных растений флоры европейской части СССР.

- Lamiaceae-Zygophyllaceae*. – Л.: Наука, 1978. – Т. 2. – 84 с.
4. Миркин Б.М., Усманов И.Ю., Наумова Л.Г. Типы стратегий растений: место в системах видовых классификаций и тенденции развития // Журнал общей биологии. – 1999. – Т. 60, № 5. – С. 581–595.
 5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
 6. Монозон М.Х. Определитель пыльцы видов семейства маревых (пособие по спорово-пыльцевому анализу). – М.: Наука, 1973. – 96 с.
 7. Работнов Т.А. О типах стратегий растений // Экология. – 1985. – Т. 3. – С. 3–11.
 8. Раменский Л.Г. Избранные работы. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
 9. Тарасевич В.Ф. Род *Festuca* L. – Овсяница // Споры папоротникообразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры европейской части СССР. – Л.: Наука, 1983. – С. 167.
 10. Токарев П.И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. – М.: Т-во научн. изд. КМК, 2002. – 51 с.
 11. Baum B.R., Bassett I.J., Crompton C.W. Pollen morphology and its relationships to taxonomy and distribution of *Tamarix*, series *Voffinontes* // Oster. Bot. Z. – 1970. – V. 118. – P. 182–188.
 12. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. – Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952. – 539 p.
 13. Ferreras C.G., Pedrol J. Estudio palinológico del género *Suaeda* (*Chenopodiaceae*) en la Península Ibérica e Islas Baleares // Anales Jard. Bot. Madrid. – 1987. – V. 44, № 2. – P. 275–283.
 14. Grime J.P. Vegetation classification by reference to strategies // Nature. – 1974. – 250. – P. 26–31.
 15. Moore P.D., Webb J.A. An illustrated guide to pollen analysis. – London: Sydney; Auckland; Toronto, 1983. – 133 p.
 16. Muller J. Form and function in angiosperm pollen // Ann. Missouri Bot. Gard. – 1979. – V. 66, № 4. – P. 593–632.
 17. Qaiser M., Perveen A. Pollen flora of Pakistan–XXXVII. *Tamaricaceae* // Pak. J. Bot. – 2004. – V. 36, № 1. – P. 1–18.
 18. Wodehouse R.P. Pollen grains. – New York: McGraw–Hill, 1935. – 574 p.

COMPARATIVE INVESTIGATIONS OF POLLEN GRAINS OF HALOPHYTES WITH DIFFERENT TYPES OF ECOLOGICAL STRATEGIES

I.V.KOSAKIVSKA¹, T.I.TSYMBALYUK², Z.M.TSYMBALYUK¹

¹ Kholodny Institute of Botany NASU
2, Tereshchenkivska st., 01601, Kyiv, Ukraine
² Taras Shevchenko National University Of Kyiv
Glushkov Avenue, 2, Kyiv 03022, Ukraine

Pollen grains of six species with different types of ecological strategies were studied using light and scanning electron microscopy. Pollen grains of the studied species are characterized by similar size but have different form, type of apertures and sculpture surface. These palynomorphological characters can be used for certain systematic tasks, spore-pollen and morphological structural comparative analyses of the species with various types of ecological strategies.

Key words: *Festuca pseudovina*, *Tamarix gracilis*, *T. ramosissima*, *Suaeda acuminata*, *S. altissima*, *S. salsa*, pollen grains, halophytes, ecological strategy

Отримано редколегією 20.11.2011.

ПРЕДСТАВНИКИ РОДУ *Fraxinus* L. У ДЕНДРОФЛОРИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В. В. НЕМЕРЦАЛОВ

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
Шампанський провулок, 2, Одеса, 65058,
wism@ukr.net

Встановлено перелік видів роду *Fraxinus* L., що ростуть на території Одеської області. Вказано широко розповсюджені види (*F. excelsior* L., *F. oxycarpa* Willd., *F. americana* L., *F. lanceolata* Borkh.) та види з міських і колекційних насаджень (*F. ornus* L., *F. pennsylvanica* Marsh., *F. monophylla* Desfr., *F. mandshurica* Rupr., *F. velutina* Torr., *F. pallisiae* A.J. Willmott). На основі критичного аналізу відомостей про наявність і поширення видів роду у флорі країн Східної Європи висувається припущення про наявність зони гібридизації *F. excelsior* L. та *F. angustifolia* Vahl. у Північному Причорномор'ї.

Ключові слова: *Fraxinus* L., ясен, дендрофлора, Одеська область, гібридизація

Вступ. Види роду *Fraxinus* L. — найважливіші лісоутворюючі породи у теплих та помірних областях Північної півкулі, їхня тверда і пружна деревина широко використовується у народному господарстві, листки поїдає худоба. Народна і офіційна медицина не обминули увагою цінні властивості окремих видів ясеню (*F. ornus* L., *F. chinensis* Roxb., *F. excelsior* L.). Також ці рослини використовують як фарбувальні, медоносні, декоративні, у міському та полезахисному озелененні.

Критичний перегляд представників роду *Fraxinus* L. у регіональній флорі пов'язаний з основними проблемами сучасної ботаніки: класифікації рослин, охорони і збереження видів, рідкісних у межах природного ареалу, та обмеження розповсюдження неаборигенних інвазійно активних видів (Мосякін, Тихоненко, 2006).

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом дослідження була видова різноманітність та розповсюдження представників роду ясен на території Одеської області (в тому числі в колекції Ботанічного саду Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (ОНУ)). Для аналізу були використані матеріали гербарію Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (MSUD) та Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України (KW). В роботі було застосовано методи спостереження та порівняння, методику визначення місцезростань (оселищ, габітатів) за EUNIS, 2004 та методи інтерпретації карт і текстів.

Рід *Fraxinus* L. належить до родини Oleaceae (Hoffmanns. & Link.) E. Wallander & V. A. Albert, stat. nov. (2000), триби Oleae (Hoffmanns. & Link ex R. Br.) Dumort. (1827), підтриби Fraxininae (Vest) E. Wallander & V. A. Albert, stat. nov. (2000). Представники роду - листопадні дерева та кущі з складними непарноперистими (зрідка простими та

трійчастими) супротивними листками. Морфологічна мінливість вегетативних органів досить значна, що призводить до численних систематичних казусів та ускладнює визначення рослин (Wallander, 2008). Квітки зібрані у волоті та китиці (Николаев, 1981). Квітки бувають дво- і одностатевими. За особливостями статевої структури суцвіть у ясенів виділяють до 10 статевих форм (Гладкова, 1981). Для цього роду також характерним є перехід від ентомофілії через амфіфілію до анемофілії, що пов'язано із відповідними змінами у будові генеративних органів (Головач А. Г., 1960; Wallander, 2008). Багато вітрозапильних рослин дводомні та полігамні, деякі комахозапильні гермафродити, проте більшості притаманна чоловіча дводомність — досить рідкісне явище у біології розмноження. Чашечка чотиричленна, віночок з 4 (зрідка 2 чи 6) зазвичай вільних пелюсток. У вітрозапильних форм віночок та чашечка часто відсутні. Тичинок дві, маточка одна з двома приймочками. Гінецей синкарпний, складається з двох плодолистків і містить чотири насінневі зачатки по 2 у кожному плодолистку (розвивається у насінину тільки 1), плід — крилатка. Крило плода довге (дорівнює або більше довжини насінини), термінальне з повздовжніми жилками. Розповсюджуються плоди вітром, водою, птахами, людиною. Рослини починають давати насіння з 10-15 (30) річного віку та рясно плодять щорічно до кінця життя.

Результати та їх обговорення. У роді *Fraxinus* L. (1753) європейські дослідники нараховують 43 види рослин (FRAXIGEN, 2005; Wallander, 2008). Більшість авторів (USDA, NRCS, 2011) вважають, що у роді близько 65 видів (в тому числі гібридного походження). Проте, М. М. Цвельов (2004) вказує на наявність 80 видів ясенів, визнаючи за окремими видами

(наприклад, *F. monophylla* Desfr., 1804) статус форм. Представники роду поширені у помірних та субтропічних районах північної півкулі; два найбільші центри різноманітності ясенів - це Північна Америка (~20 видів) та Східна Азія (~20 видів). З Європи та Західної Азії походять три (Wallander, 2008) або чотири види (Николаев, 1981). У ботанічній літературі існує понад 450 описів і назв різних видів роду, що зведені сьогодні до синонімів (USDA, NRCS, 2011).

Для дендрофлори України (в тому числі культивованої) різні автори вказують 18, 21 та 23 видів ясенів (Гордієнко Н. М. та ін., 1996, Mosyakin & Fedoronchuk, 1999, Дендрофлора України, 2005). Найбільш розповсюджений у лісових та паркових насадженнях *F. excelsior* L. (1753), також зустрічаються *F. angustifolia* Vahl. (1804), *F. ornus* L. (1753), *F. pennsylvanica* Marshall (1785), *F. pallisiae* Wilmott (1916). Із вказаних видів *F. ornus* занесений до Червоної книги України (1996, 2009). Сумнівними для флори України вважаються: *F. americana* L. (1753), *F. coriariifolia* Scheele (1843), *F. syriaca* Boiss. (1849) (Franco, Rocha Afonso, 1972; Цвелёв, 2004; Заверуха, 1987; Определитель растений Крыма, 1972). Автори проекту FRAXIGEN, твердять, що з трьох європейських видів (*F. excelsior*, *F. angustifolia* та *F. ornus*) на території України природно зростають перші два, при цьому *F. angustifolia* зустрічається лише у гірлі Прута і Дунаю та на південному березі Криму (FRAXIGEN, 2005). Шведська дослідниця Є. Валландер (Wallander, 2008) — один із авторів зазначеного проекту та новітньої системи роду *Fraxinus*, вважає, що *F. oxycarpa* Willd., *F. pallisiae* A.J. Willmott, *F. potamophila* Herder, *F. sogdiana* Bunge та *F. syriaca* Boiss. синонімічні назви *F. angustifolia* Vahl. (існує традиція розглядати ці види як підвиди *F. angustifolia*). М. М. Цвелёв (2004) вважає ці види самостійними (хоча і такими, які важко розрізнити) і цілком слушно вказує на можливість наявності і розповсюдження на території Східної Європи низки гібридів між представниками секції *Fraxinus* — *F. excelsior* (центрально- та північноєвропейський вид) та *F. oxycarpa* (*F. angustifolia* s.l. - середземноморсько-кавказький вид), особливо у місцях перетинання ареалів цих видів. Однак, він вказує, що *F. angustifolia* s.s. відповідно до опису (вид описано з території Іспанії) має зовсім голі (неопушені) листки, тому наявність "чистого" виду на території Східної Європи досить сумнівна.

Інформація щодо роду ясен на території України включалася у окремі огляди та визначники. Б. В. Заверуха зробив обробку роду для "Визначника вищих рослин України" (1987),

згодом вийшла монографія "Ясени в Україні" (Гордієнко та ін. 1996). Перелік видів, наведений у чек-листі флори України (Mosyakin & Fedoronchuk, 1999), містить 11 видових назв та відомості про культивування ще 10 видів в ботанічних садах та дендраріях. У ньому, між іншим, наведено нову для флори України назву *F. ptakovskiyi* Domin (синонім *F. pojarkoviana* V. Vasil. (1952) — описаний з території України) та збережено назву *F. lanceolata* Borkh. (1800), що є синонімом *F. pennsylvanica* Marsh. Вказано на близькість видів *F. angustifolia*, *F. oxycarpa* і *F. ptakovskiyi* та природоохоронний статус *F. ornus* (Червона книга України, 1996, 2009) і потенційну інвазійність (дичавіє) *F. pennsylvanica* Marsh. У монографії «Дендрофлора України» (2005) родину Маслинові опрацював М. О. Горб і вказує 23 види ясенів. Результатом постійної уваги до ясенів в Україні стала публікація аналізу класифікаційних систем роду (Баюра, Шлапак, 2011)

За класифікацією EUNIS Habitat Classification Revised (2004) досліджені нами на території Одеської області місця зростання ясенів відносяться до категорій I2.1-3 (I Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats), J1-4 (J Constructed, industrial and other artificial habitats) B3.3-4 (Coastal habitats). Досить багато представників роду ясен виростає самосівом на приморських кручах, окремі екземпляри — на дахах і стінах будівель. Багаті кальцієм ґрунти та стіни з черепашника до вподоби ясеням-кальцифілам. За межами населених пунктів ясені зростають по берегах річок та лиманів, у заплавах лісах, по бескидах та ярах.

Вздовж трас (J4.2) ми спостерігали ясені з порушеннями симетрії листків, розташування і розвитку бруньок (*F. excelsior*, *F. americana*), тригранними і чотиригранними крилатками (*F. oxycarpa*, *F. americana*), формуванням додаткової нижньої пари листків (або поодинокого листка) що розвивалися під гострим кутом до рахісу, парноперисті листки замість непарноперистих (*F. americana*). У Європі та Криму (Franco, Rocha Afonso, 1972, Определитель высших растений Крыма, 1972) також були відмічені мутовчасто розташовані гілки і бруньки (листки) в середині крони та на верхівці ясенів, що утворюються замість навхрест супротивних (*F. angustifolia* та *F. syriaca*). Парноперисті листки у ясенів (без слідів видалення непарного листка рахісу) також зустрічаються у гербарних колекціях MSUD і KW.

В таблиці порівнюється представленість видів роду *Fraxinus*, притаманих для дендрофлори Одеської області, у флорі України та інших країн Східної Європи.

З таблиці видно, що в Одеській області росте 11 видів з роду ясен, притаманних дендрофлорі

України. У всіх вказаних країнах Східної Європи зустрічаються аборигенний вид *F. excelsior* L., та інтродукований з Північної Америки *F. pennsylvanica* Marsh. Слід зазначити, що *F. lanceolata* Borkh. = *F. pennsylvanica* Marsh. var. *lanceolata* (Borkh.) Sarg. = *F. pennsylvanica* Marsh. Зрідка трапляється інший північноамериканський вид *F. velutina* Torr. = *F. pennsylvanica* Marsh. ssp. *velutina* (Torr.) G.N. Mill. Східноазійський вид *F. mandshurica* Rupr. росте у Східній Європі на території України і європейської частини Російської федерації лише в культурі. Досить широко розповсюджена садова форма *F. monophylla* Desfr. (*F. excelsior* 'Monophylla'), проте її часто не вказують у переліках видів та не визнають за нею статусу виду. Вид *F. americana* L. поширений у Східній Європі скрізь, окрім Білорусі (хоча, його нерідко плутають з *F. pennsylvanica* Marsh., тому відомості можуть бути не точні).

Таблиця
Види роду *Fraxinus* L. у дендрофлорі Одеської області та деяких країн Східної Європи

Table
Species of the genus *Fraxinus* L. in dendroflora Odessa area and some Eastern European countries

№ зп	Назва виду	Умовна назва регіону*					
		ОО	Укр.	Молд.	Болг.	Біл.	Рум.
1	<i>F. americana</i> L.	+	+	+	+		+
2	<i>F. angustifolia</i> Vahl.	+	+				+
3	<i>F. excelsior</i> L.	+	+	+	+	+	+
4	<i>F. lanceolata</i> Borkh.	+	+	+		+	+
5	<i>F. monophylla</i> Desfr.	+	+				
6	<i>F. mandshurica</i> Rupr.	+	+				
7	<i>F. ornus</i> L.	+	+	+	+		+
8	<i>F. oxycarpa</i> Willd.	+	+	+	+		+
9	<i>F. pennsylvanica</i> Marsh.	+	+	+	+	+	+
10	<i>F. pallisiae</i> Wilmott	+	+	+			+
11	<i>F. velutina</i> Torr.	+	+				

*Прийняті скорочення: ОО — Одеська область (Немерцалов, 2007, зразки MSUD), Укр.- Україна (Заверуха, 1987, Гордієнко та ін. 1996, Mosyakin, 1999, Цвелёв, 2004, Горб, 2005, зразки KW), Молд.- Молдова (Гейдеман, 1975), Болг. — Болгарія (Делипавлов, Чешмеджиев та ін., 2003), Біл. — Білорусь (Определитель высших растений Беларуси, 1999), Рум. - Румунія (Morariu, 1961, 1964)

Природні місцезростання *F. angustifolia* Vahl. в Україні обмежені територією Криму та Дунайських плавнів і гирла Прута (MSUD, KW). На межі ареалів *F. excelsior* L. та *F. angustifolia* Vahl. (FRAXIGEN, 2005) описано низку близьких видів з проміжними ознаками, досить морфологічно близьких до вказаних (Николаев, 1981, Цвелёв, 2004, Wallander, 2008). Так, за

матеріалами гербарію KW, більшість гербарних зразків ясенів з Криму, попередньо визначених як *F. oxycarpa* Willd., *F. syriaca* Boiss. та *F. holotrycha* Koehn. монограф роду Є. В. Николаєв (Николаев Е. В.) перевизначив у 1980 р., як *F. angustifolia* Vahl. Відповідно до цього, а також враховуючи саму можливість гібридизації (Wallander, 2008), вважаємо, що через Північне Причорномор'я (та Крим) проходить зона гібридизації *F. excelsior* L. та *F. angustifolia* Vahl..

Висновки. В Одеській області рід *Fraxinus* представлений 11 видами. Найстаріші екземпляри ясеню звичайного висаджені на старій території ботанічного саду ОНУ в кінці XIX ст. Найбільш розповсюджені у лісових та полезахисних насадженнях та міському озелененні аборигенні види *F. excelsior* L. і *F. oxycarpa* Willd. та інтродуковані *F. americana* L. і *F. lanceolata* Borkh.. Зустрічаються переважно у природі *F. angustifolia* Vahl., *F. pallisiae* Wilmott та *F. pennsylvanica* Marsh. (дичавіє). В міському та приватному озелененні широко використовують *F. ornus* L. (Червона книга України, 1996, 2009). Інші види (*F. monophylla* Desfr., *F. mandshurica* Rupr., *F. velutina* Torr.) представлені поодинокими екземплярами у парках та колекційних насадженнях ботанічного саду. Враховуючи картографічний матеріал та відомості про внутрішньовидову різноманітність *F. angustifolia* Vahl., яка найширше представлена на території України, ми припускаємо наявність Європейської зони гібридизації, що проходить крізь Північно-західне Причорномор'я.

Список літератури

1. Баюра О.М., Шлапак В.П. Аналіз класифікаційних систем роду *Fraxinus* L. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.5. – С. 59-64
2. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР - Кишинев : Штиинца, 1975. - 576 с.
3. Гладкова В. Н. Семейство маслинные (Oleaceae) / В. Н. Гладкова // Жизнь растений: в 6 т. / гл. ред. А.Л. Тахтаджян М., 1981- Т.5, ч.2: Цветковые растения / под ред. А.Л. Тахтаджяна. - С. 371-375.
4. Гордієнко М.І., Гойчук А.Ф., Гордієнко Н.М., Леонтьяк Г.П. Ясени в Україні. – К.: Сільгоспосвіта, 1996. – 392 с.
5. Делипавлов Д., Чешмеджиев И., Попова М., Терзийски Д., Ковачев И. Определитель на растенията в България. - Пловдив: Академ. изд. на Аграрния университет, 2003. - С. 281-283
6. Горб М. О. Маслинові - Oleaceae Дендрофлора України. Дикорослі і культивовані дерева і кущі. Покритонасінн.: Довідник. ч. 2 / М. А. Кохно, Н. М. Трофименко, Л. І. Пархоменко та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – С. 520-560
7. Головач А. Г. Ясень — *Fraxinus* L. Деревья и

- кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. 5. Покрытосеменные. Семейства Миртовые-Маслиновые. М.-Л.: Издательство Академии наук СССР, 1960. - С. 406-430
8. Заверуха Б. В. Ясень (Ясен) *Fraxinus L.* Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. - Киев: Наукова думка, 1987. - С. 57-58
 9. Мосякін С.Л., Тихоненко Ю.Я. Резолюції XVII Міжнародного ботанічного конгресу і завдання світової та української ботаніки // Укр. ботан. журн. - 2006.- 63, №1.- С. 118-123.
 10. Немерцалов В.В. Конспект дендрофлори Одеси. — Одеса: АльянсЮг, 2007. — 96 с.
 11. Николаев Е.В. Род *Fraxinus* (Oleaceae) во флоре СССР / Е.В. Николаев // Ботанический журнал. — 1981. — Т. 10, № 66. — С. 1419-1432.
 12. Определитель высших растений Беларуси/ под ред. В.И. Парфенова. - Минск: Дизайн ПРО, 1999. - С.213
 13. Определитель высших растений Крыма/ под ред. Н. И. Рубцова. - Л.: Наука, 1972. - 550 с.
 14. Цвелёв Н. Н. Ясень - *Fraxinus*. Флора Восточной Европы, том XI. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. - С. 472-478
 15. Червона книга України. Рослинний світ. — К.: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1996. — 608 с.
 16. Червона книга України. Рослинний світ. - К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
 17. Davies C. E., Moss D., Hill M. O. EUNIS Habitat Classification Revised. — Paris, 2004. — http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS_2004_report.pdf (accessed April 2008).
 18. Franco J, Rocha Afonso M. L.: Tutin TG et al. (eds) *Flora Europaea*, vol 3. Cambridge University Press, Cambridge, 1972. - pp 53–54
 19. FRAXIGEN (2005) *Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use*. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, Oxford, 128 pp
 20. Morariu I. Oleaceae. *Fraxinus*. *Flora Republicii Socialiste Romania*. VIII, 8, Bucuresti, 1961 P 497-507.
 21. Morariu I. Oleaceae. *Fraxinus*. *Flora Republicii Socialiste Romania*. IX, 9, Bucuresti, 1964 P 1000-1001.
 22. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M. M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. - Kiev, 1999. - 345 p.
 23. USDA, NRCS. 2011. The PLANTS Database (<http://plants.usda.gov>, 8 August 2011).
 24. National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA. http://plants.usda.gov/java/largeImage?imageID=fraxi_002_ahp.tif
 25. Wallander E. Systematics of *Fraxinus* (Oleaceae) and evolution of dioecy / E. Wallander // *Plant Systematics and Evolution*. — New York, 2008. — Vol. 273. — P. 25-49.

REPRESENTATIVES OF THE GENUS *Fraxinus* L. IN THE ODESSA REGION' DENDROFLORA

V.V. NEMERTSALOV

Odessa I.I.Mechnikov National University
wism@ukr.net

The list of species of the genus Fraxinus L., growing on the territory of the Odessa region was completed. Widespread species (F. excelsior L., F. oxycarpa Willd., F. americana L., F. lanceolata Borkh.) and species of the city trees and collections (F. ornus L., F. pennsylvanica Marsh., F. monophylla Desfr., F. mandshurica Rupr., F. velutina Torr., F. pallisiae A.J. Willmott) were indicated. On the basis of critical analysis of information about the presence and distribution of Ash species in the flora of Eastern European countries extends the assumption that the zone of the hybridization F. excelsior L. and F. angustifolia Vahl. is on the territory of the northern Black Sea region.

Key words: *Fraxinus L., Ash, trees, flora, Odessa region, hybridization*

Одержано редколегією 14.09. 2011

ЗВ'ЯЗОК ФОРМ РОСТУ ТА ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЗНАК РОСЛИН ЗАПЛАВНИХ ЕКОСИСТЕМ

О. ОМЕЛЬЧУК¹, Б. ПРОЦЬ¹, П. ВАН БОДЕГОМ²

¹ Державний природознавчий музей НАН України, вул. Театральна 18, м. Львів, Україна

² Інститут екології, Університет м. Амстердам, Boelelaan 1085, 1081 HV Амстердам, Нідерланди

Функціональні ознаки рослин - риси рослин, що виражено змінюються у відповідь на зміну умов зовнішнього середовища, забезпечуючи розвиток та відтворення рослин. З метою вивчення особливостей адаптації рослин під час їх росту у межах заплавних екосистем нами були використані методичні підходи дослідження функціональних ознак рослин, зокрема проведена оцінка змін одинадцяти таких ознак. Аналізи проводились на підставі зібраних зразків рослинного матеріалу із пробних площ, розташованих у заплавних екосистемах Закарпаття. Результати отриманих даних свідчать, що показники одинадцяти досліджуваних функціональних ознак різняться для різних форм росту рослин. Відмінність між формами росту проявляється вже на рівні функціональних ознак рослин. Для усіх форм росту рослин зі збільшенням віку деревостану заплавних екосистем властиве зростання показників співвідношення площі листової пластинки до сухої маси листка, відсоткового вмісту азоту і фосфору у листку та одночасне зменшення показників відсоткового вмісту повітряно-вмісних тканин у корені. Закономірності свідчать про високу інтенсивність засвоєння поживних речовин з ґрунту та, як наслідок, про збереження інтенсивного розвитку екосистем зі збільшенням віку деревостану, що, ймовірно, є характерною властивістю заплавних екосистем, і зумовлюється високою родючістю ґрунту та щорічним післяповеневим депонування поживних речовин.

Ключові слова: функціональні ознаки рослин, форми росту, заплавні екосистеми, Закарпаття, Україна.

Вступ. Термін «життєва форма» щодо рослин вперше був запропонований у 80-х роках минулого сторіччя відомим ботаніком Є. Вармінгом (Warming, 1909), який розумів під цим визначенням «біологічну форму, біоморфу, зовнішній вигляд рослин (габітус), що відображає їх при-стосованість до умов середовища. Конкретна життєва форма кожної рослини (дерево, чагарник, ліана, подушко-видна рослина, сланець і т. д.) змінюється в його онтогенезі під впливом зміни довкілля у межах своїх спадково закріплених можливостей».

Найбільше поширення отримала класифікація життєвих форм, розроблена датським ботаніком К. Раункієром (Raunkier, 1934). В її основу покладена ідея, що подібні типи пристосувань рослин до довкілля, це, передусім, подібні способи виживання рослин у несприятливі періоди росту та розвитку. Всі рослини К. Раункієр (1934) поділив на п'ять типів життєвих форм (фанерофіти, хамефіти, гемі-криптофіти, криптофіти та терафіти), використовуючи такі морфологічні ознаки, як характер і розташування пагонів та захищеність бруньок.

Протягом наступних десятиліть проблемі життєвих форм та спробам їх класифікації було присвячено чимало праць вітчизняних науковців (Культиасов, 1950, Серебряков, 1962, Серебрякова, 1972, Серебрякова, 1980). Радянський ботанік І. Г. Серебряков (1962) наводив наступне визначення: «Життєва форма – своєрідний вигляд (га-

бітус) певної групи рослин (включаючи їх підземні органи), що виник в онтогенезі як результат росту і розвитку в певних умовах довкілля». В основу розробленої ним класифікації покладено зовнішній вигляд рослини та ритм її розвитку. Всі рослини він поділив на класи, що відрізняються висотою, ступенем здерев'яніння осевих органів і тривалістю життя надземних пагонів. А. П. Хохряков (1981), підсумовуючи роботи попередників, пропонує наступне визначення життєвої форми рослини: «з одного боку це – особливості конструкції тіла організму, а з іншого – його біологічні особливості, виражені у зовнішньому вигляді. У цілому – це зовнішній вигляд, що залежить як від спадкових особливостей конструкції тіла, так і від впливу довкілля. Він може змінюватися залежно від стадії онтогенезу та від фенологічного розвитку».

У своїх дослідженнях життєвих форм більшість дослідників республік колишнього Радянського Союзу спираються на відмінності у морфологічних ознаках. Однак, серед західноєвропейських та американських дослідників все більшого поширення набуває функціональний підхід до розуміння життєвих форм рослин (Weiher et al., 1999; Diaz et al., 1999, Walter Larcher, 2003). Такий підхід базується на спробі зрозуміти механізми пристосування рослин до існування у певних умовах, як відмінність у їхніх функціях

(поширення, фотосинтезу, обміну речовин тощо), що проявляється у зміні функціональних ознак рослин. У таких випадках вище згадані автори користуються терміном «форма росту», який є у широкому розумінні синонімічним до терміну «життєва форма». У представленій статті ми також користуємося терміном «форма росту», який у цьому випадку є більш відповідним.

Функціональні ознаки рослин - риси рослин, що виражено змінюються у відповідь на зміну умов зовнішнього середовища, забезпечуючи розвиток та відтворення рослин (Weiher et al., 1999; Diaz et al., 1999, 2004). Таким чином наслідки впливу того чи іншого екологічного фактору проявляються через зміну параметрів певних функціональних ознак, які можуть бути оцінені не лише якісно але й кількісно.

Впродовж останніх років було здійснено чимало досліджень взаємозв'язку функціональних ознак рослин та форм росту, на підставі яких трав'янисті рослини розподіляють на дві окремі екологічні групи: «трави» та «форби» (forbs) (Lavorel, Garnier 2002; Eviner, Chapin 2003). Відповідно до «трав» відносять однодольні трав'янисті рослини з вузьким жорстким листям (*Poaceae*, *Juncaceae*, *Cyperaceae*). Група «форбів» об'єднує трав'янисті рослини, що мають соковите листя, ширина якого більша або рівна його довжині. Ця екологічна група включає представників родин з класу однодольних (*Liliaceae*) та дводольних (*Asteraceae*, *Ranunculaceae* та інші) (Weiher et al., 1999; Lavorel, Garnier, 2002). В українській науковій термінології не існує відповідного синонімічного терміну до «форби» (forbs).

В Україні дослідження функціональних ознак рослин розпочалися нещодавно (Prots, Omelchuk, 2009). Нами досліджувались зміни показників функціональних ознак рослин між окремими дослідними ділянками (всередині дамби та поза дамбою; гірські та рівнинні) у межах заплавної екосистем. Представлена стаття є продовженням цих досліджень.

Ми використали цей методичний підхід з метою вивчення особливостей адаптації рослин під час їх росту у межах заплавної екосистем. Для її досягнення було поставлено завдання: (1) дослідити залежність показників функціональних ознак рослин від форм росту; (2) виявити закономірність зміни показників функціональних ознак рослин зі збільшенням віку деревостану

Матеріали та методи дослідження. *Відбір дослідних ділянок.* Протягом літнього періоду 2008 року нами було зібрані зразки рослинного матеріалу із 19 пробних площ, розташованих у заплавної екосистемах Закарпаття, Україна (рис.1.). Всі дослідні ділянки розташовані на родючому (загаль-

ний вміст вуглецю в ґрунті біля 5%, загальний вміст азоту в ґрунті біля 0,25%), і близькому до нейтрального (pH 6,0) ґрунті у вологому середовищі (окисно-відновні потенціали на глибині 10 см біля 250 mV). Такі умови є типовими для заплавної екосистем Закарпаття у цілому.

З метою проведення досліджень нами було здійснено оцінка змін наступних 11 функціональних ознак рослин, зокрема висота рослини (h, height, m), відсотковий вміст повітровмісних тканин у корені (Root porosity, %) та листку (Leaf porosity, %), щільність стебла (SSD, Stem specific density, mg/mm³), суха маса листка (SLDM, Specific leaf dry matter, mg/g), співвідношення площі листової пластинки до сухої маси листка (SLA, Specific leaf area, mm²/mg), вміст азоту (N, Leaf nitrogen concentration, %) та вуглецю (C, Leaf carbon concentration, %) та фосфору (P, Leaf phosphorus concentration, %) у сухій речовині листка, співвідношення вмісту азоту і вуглецю у листку (C/N, %) та співвідношення довжини кореня до його маси (SRL, Specific root length, mm/mg).

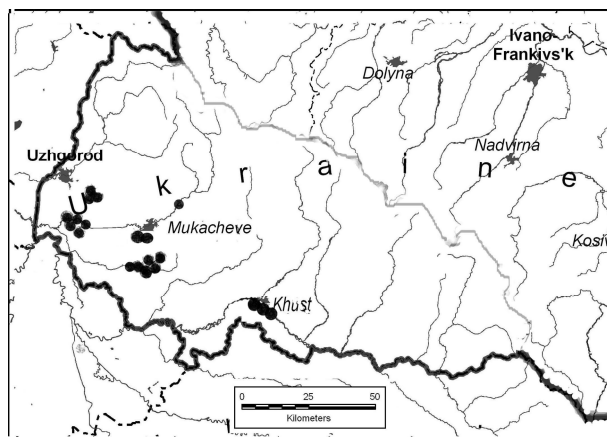


Рис.1. Розташування пробних площ у заплавної екосистемах Закарпаття.

Fig. 1. Location of sample plots in the floodplain ecosystems of the Transcarpathia

Для отримання статистично достовірних даних аналізу зібраного матеріалу ми відбирали п'ять проб коріння та листків із п'яти екземплярів рослин кожного з домінантних видів у вибраному заплавному угрупованні (табл. 1).

Відбір зразків та їхня обробка. Обробку зібраного матеріалу проводили за стандартизованою методикою (Cornelissen et al., 2003; Visser, Bögemann, 2003). Визначення відсоткового вмісту азоту, фосфору та вуглецю провели в лабораторіях Університету м. Амстердам. Опис рослинності проводився за флористичною методологією Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964; Mueller-Dombois, Ellenberg, 2002) (табл.1).

На кожній з ділянок візуальним спостереженням обирали домінуючі види, загальне покриття яких складало понад 50% від загальної кількості

судинних рослин. Дослідження функціональних ознак рослин проводили у період максимального приросту біомаси (з середини липня до кінця серпня) (Cornelissen et al., 2003).

Проби відбирали зі здорових, добре розвинених і рівномірно освітлених екземплярів рослин. Зразки відбирали протягом дня (2-3 години після сходу сонця та за 3-4 години перед заходом сонця). Зібрані зразки упаковували у вологий папір, а потім у поліетиленові пакети, ретельно етикетували та помістили у переносну холодильну камеру.

Обробку зібраного матеріалу проводили впродовж наступних 24 годин. Згодом, листки були висушені до сталої ваги при 70°C протягом 72 годин і зважені для визначення сухої маси листка (LDMC) і співвідношення площі листкової пластинки до сухої маси листка (SLA). Сухий матеріал листя був основою для визначення відсоткового вмісту азоту та вуглецю за допомогою елементарного аналізатора (Carlo Erba NA 1500, Rodana, Italy). Відсотковий вміст фосфору (P) був визначений методом кислотного виварювання у розчині HCl:HNO₃ (1:4) при 140 °C протягом 7 годин (Murphy, Riley, 1962). Додатково, кожен зразок листа був оброблений для визначення відсоткового вмісту повітрявмісних тканин за допомогою пікнометра (Burdick, 1989).

Для вимірювання висоти трав'янистих рослин та низьких чагарників (до 3 метрів) використовували рулетку. Висоту дерев виміряли за допомогою кутоміра та рулетки. Для оцінки щільності стебла (SSD), відбирали невеликі зразки пагонів дерев та чагарників (Cornelissen et al., 2003). У трав'янистих рослин відбирали повністю всю рослину. В польовій лабораторії зразки додатково обтинали. Для трав'янистих рослин, що мають вкорочений або видозмінений пагін щільність стебла приймалась як рівна нулю. Об'єм свіжої секції стебла вимірювали за методом «заміщення води». Для цього, окремо, зважували герметично закорковану ємність, наповнену дистиллятом. Зразки поміщали у ємність і, зануривши під воду, герметично закорковували та знову зважували. Після цього зразки стебла висушили при 70°C до постійної ваги (Cornelissen et al., 2003).

Зразки не здерев'янілого кореня відбирали з глибини 15 см. Зразки разом з часточками ґрунту та опаду, були запаковані у вологий папір, а потім у поліетилен, ретельно промарковані і транспортувались та зберігались у переносній холодильній камері. Протягом наступних 24 годин зразки відмивали від ґрунту та м'яко висушували. Згодом половина кожного зразка була висушена при 70°C до постійної ваги для визначення співвідношення довжини кореня до його маси

(SRL). Інша половина зразків кореня була оброблена для визначення відсоткового вмісту повітрявмісних тканин за допомогою пікнометра (Burdick, 1989; Visser, Bögemann, 2003).

Аналіз даних. Зміну показників з віком рослинних угруповань тестували за допомогою лінійних змішаних моделей, в яких вік рослинних угруповань приймали як змінний фактор, а життєві форми як фіксований. Використаний статистичний аналіз є аналогом ANCOVA, з тією відмінністю, що побутова змішаних моделей дозволила оцінювати також зміну показників на кожній з дослідних ділянок незалежно від інших. Достовірність побудованих моделей оцінювалась за допомогою показника AIC (Akaike's Information Criterion - AIC), що слугує аналогом показника r^2 (чим нижчим є показник AIC, тим достовірнішою є модель).

Екологічний компонентний аналіз (PCA) (Braak, Smilauer, 2002) був обраний для того, щоб виділити основні фактори, що впливають на функціональні ознаки рослин у досліджених рослинних угрупованнях. Цей аналіз включає всі досліджувані функціональні ознаки рослин та деякі додатково отримані співвідношення (відсотковий вміст C:N та N:P у листку). Всі аналізи були виконані з використанням SPSS v.15.0 (Bedegom et al., 2008).

Результати досліджень та їх обговорення. Відмінним формам росту рослин властиві різні типи адаптації до умов навколишнього середовища, що проявляються у низці взаємозумовлених морфоанатомічних та фізіологічних змін. Тобто, вплив будь-якого екологічного фактора позначається на зміні не одного, а одразу декількох функціональних ознак. Тому для виявлення закономірностей зміни показників зі зростанням віку деревостану ми дослідили показники одинадцяти взаємопов'язаних функціональних ознак рослин.

Зміна показників функціональних ознак рослин відображає загальні тенденції реалізації життєвих стратегій у відмінних форм росту. Так, висота рослин закономірно збільшується від трав'янистих рослин до кущів та дерев ($P < 0,001$) (рис. 2.a.).

Зростання висоти рослин зі збільшенням віку деревостану позначається на показниках щільності стебла (SSD). Розвиток деревного та кущового ярусу зумовлює посилення конкуренції за світло. З віком, щільність стебла дерев та кущів зростає, що дозволяє рослинам підтримувати розлогу крону. Натомість трав'янисті рослини у боротьбі за світло здебільшого витончуються, це ілюструє зменшення показників SSD ($P = 0,001$) (рис. 2.b.).

Таблиця 1.

Розташування пробних площ, їх характеристика та назви рослинних угруповань, у межах яких були зібрані дослідні зразки, на території Закарпатської області (Україна)

Table 1.

Location of sample plots in the Transcarpathian Region (Ukraine), their characteristics and names of vegetation communities, where studied samples were collected.

Розташування пробної площі	Відібрані для дослідження види	Угруповання
Хустський р-н, поблизу с. Велятин, лівий берег р. Тиси, вербняк, вік угруповання – 2 роки.	<i>Fallopia japonica</i> Houtt.; <i>Helianthus tuberosus</i> L.; <i>Phalaris arundinacea</i> L.; <i>Populus nigra</i> L.; <i>Rubus caesius</i> L.; <i>Salix purpurea</i> L.	Клас <i>Salicetea purpureae</i> Moor 1958 <ul style="list-style-type: none"> Асоціація <i>Salicetum triandrae</i> Malcuit 1929 Асоціація <i>Salicetum purpureae</i> Wendelberger-Zelinka 1952 Асоціація <i>Salicetum albae</i> Issler 1926 Асоціація <i>Salicetum fragilis</i> Passarge 1957
Хустський р-н, поблизу с. Велятин, лівий берег р. Тиси, вербняк, вік угруповання – 8 років.	<i>Cornus sanguinea</i> L.; <i>Fallopia japonica</i> Houtt.; <i>Helianthus tuberosus</i> L.; <i>Rubus caesius</i> L.; <i>Salix x rubens</i> Schrank; <i>Sambucus nigra</i> L.	
Хустський р-н, поблизу с. Велятин, лівий берег р. Тиси, вербняк, вік деревостану – 50 років.	<i>Agrostis stolonifera</i> L.; <i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson; <i>Phalaris arundinacea</i> L.; <i>Populus nigra</i> L.; <i>Salix triandra</i> L.; <i>Xanthium strumarium</i> L.	
Ужгородський р-н, поблизу с. Мала Доброня, вербово-тополеве угруповання, вік деревостану – 80 років.	<i>Aegopodium podagraria</i> L.; <i>Fallopia japonica</i> Houtt.; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Populus nigra</i> L.; <i>Sambucus nigra</i> L.; <i>Urtica dioica</i> L.	
Свалявський р-н, поблизу с. Сусково, правий берег р. Латориця, вербово-тополеве угруповання, вік деревостану – 25 років.	<i>Aegopodium podagraria</i> L.; <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.; <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.; <i>Lamium maculatum</i> L.; <i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson; <i>Rubus caesius</i> L.; <i>Salix fragilis</i> L.	
Берегівський р-н, поблизу с. Великі Береги, правий берег р. Боржава, пам'ятка природи "Атак", депресія з лучно-болотною рослинністю серед лісу.	<i>Bidens frondosa</i> L.; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Juncus effusus</i> L.; <i>Phalaris arundinacea</i> L.; <i>Urtica dioica</i> L.	Клас <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> Klika in Klika & V. Novák 1941 <ul style="list-style-type: none"> Асоціація <i>Glycerietum aquaticae</i> Hueck 1931
Берегівський р-н, поблизу с. Великі Береги, правий берег р. Боржава, пам'ятка природи "Атак", старовіковий дубово-ясеневогравовий ліс, вік деревостану – 200 років.	<i>Ajuga reptans</i> L.; <i>Lamium galeobdolon</i> (L.) Ehrend.; <i>Carpinus betulus</i> L.; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Quercus robur</i> L.	Клас <i>Querceto-Fagetea</i> Br.-Bl. et Vlieger 1937 <ul style="list-style-type: none"> Асоціація <i>Ulm-Fraxinetum pannonicae</i> Soó 1936 corr. 1963 nom. invers. propos. (= <i>Fraxino pannonicae-Ulmetum</i> Soó 1936 corr. 1963) Асоціація <i>Fraxino angustifoliae-Alnetum glutinosae</i> Lazowski 2001 Асоціація <i>Fraxino pannonicae-Carpinetum</i> Soó & Borhidi 1962
Берегівський р-н, поблизу с. Великі Береги, правий берег р. Боржава, пам'ятка природи "Атак", старовіковий дубово-ясеневогравовий ліс, вік деревостану – 200 років.	<i>Carex riparia</i> Curtis; <i>Frangula alnus</i> Miller; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Lysimachia vulgaris</i> L.; <i>Quercus robur</i> L.	
Берегівський р-н, поблизу с. Квасово, лівий берег р. Мала Боржава, понижена ділянка у ясеневому лісі, вік деревостану – 40 років	<i>Ajuga reptans</i> L.; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Glechoma hederacea</i> L.; <i>Quercus robur</i> L.; <i>Ulmus minor</i> Miller	
Берегівський р-н, поблизу с. Квасово, лівий берег р. Мала Боржава, ділянка у ясеневому лісі, вік угруповання – 6 років.	<i>Carex hirta</i> L.; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Galium verum</i> L.; <i>Prunus spinosa</i> L.; <i>Tanacetum vulgare</i> L.	
Ужгородський р-н, поблизу с. Велика Доброня, урочище «Чомонинський ліс», дубовий ліс, вік деревостану – 70 років.	<i>Galium verum</i> L.; <i>Melampyrum sylvaticum</i> L.; <i>Populus tremula</i> L.; <i>Quercus robur</i> L.; <i>Salix cinerea</i> L.	
Ужгородський р-н, поблизу с. Велика Доброня, урочище «Чомонинський ліс», дубово-ясеневий ліс, вік деревостану – 70 років.	<i>Carex riparia</i> Curtis; <i>Frangula alnus</i> Miller; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Lysimachia vulgaris</i> L.; <i>Quercus robur</i> L.	Клас <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> R. Tx. 1937 <ul style="list-style-type: none"> Асоціація <i>Cnidio dubii-Deschampsietum cespitosae</i> Hundt ex. Passarge 1960 Асоціація <i>Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati</i> R Tx. 1937 Асоціація <i>Cnidio dubii-Deschampsietum cespitosae</i> Hundt ex Passarge 1960c
Ужгородський р-н, поблизу с. Велика Доброня, урочище «Чомонинський ліс», дубовий ліс, вік деревостану – 120 років.	<i>Acer campestre</i> L.; <i>Carex remota</i> L.; <i>Circaea lutetiana</i> L.; <i>Cornus sanguinea</i> L.; <i>Galium odoratum</i> (L.) Scop; <i>Quercus robur</i> L.; <i>Rubus caesius</i> L.	
Мукачівський р-н, поблизу с. Павшино, 2 км на південний захід від м. Мукачево, басейн р. Латориця, урочище "Острош", ділянка у грабово-дубовому лісі, вік деревостану – 120 років.	<i>Carpinus betulus</i> L.; <i>Circaea lutetiana</i> L.; <i>Lamium galeobdolon</i> (L.) Ehrend.; <i>Galium odoratum</i> (L.) Scop; <i>Quercus robur</i> L.; <i>Rubus caesius</i> L.	
Ужгородський р-н, поблизу с. Малі Гаївці, понижена ділянка на правому березі р. Латориця, пасовище	<i>Agrostis stolonifera</i> L.; <i>Elymus repens</i> (L.) Gould; <i>Alopecurus pratensis</i> L.; <i>Carex hirta</i> L.; <i>Potentilla anserina</i> L.; <i>Potentilla reptans</i> L.; <i>Rumex crispus</i> L.	
Ужгородський р-н, поблизу с. Малі Гаївці, понижена ділянка на правому березі р. Латориця, пасовище	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould; <i>Agrostis stolonifera</i> L.; <i>Alopecurus pratensis</i> L.; <i>Potentilla anserina</i> L.; <i>Potentilla reptans</i> L.	
Ужгородський р-н, поблизу с. Малі Гаївці, понижена ділянка на правому березі р. Латориця, пасовище.	<i>Acer negundo</i> L.; <i>Alopecurus pratensis</i> L.; <i>Elymus repens</i> (L.) Gould; <i>Carex hirta</i> L.; <i>Helianthus tuberosus</i> L.; <i>Salix fragilis</i> L.	Клас <i>Alnetea glutinosae</i> Br.-Bl. et R. Tüxen 1943 <ul style="list-style-type: none"> Асоціація <i>Hottonio-Alnetum</i> Hueck ex F. Fukarek 1961 Асоціація <i>Carici elongatae-Alnetum glutinosae</i> W. Koch 1926 ex R. Tüxen 1931
Мукачівський р-н, поблизу с. Павшино, 2 км на південний захід від м. Мукачево, басейн р. Латориця, урочище "Острош", пониження у вільховому лісі, вік деревостану – 120 років.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.; <i>Carex riparia</i> Curtis; <i>Frangula alnus</i> Miller; <i>Sorbus aucuparia</i> L.; <i>Urtica dioica</i> L.	
Берегівський р-н, поблизу с. Великі Береги, правий берег р. Боржава, пам'ятка природи "Атак", вільшняк, вік деревостану – 70 років.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.; <i>Carex riparia</i> Curtis; <i>Frangula alnus</i> Miller; <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl; <i>Urtica dioica</i> L.	

Збільшення з віком деревостану висоти рослин та щільності стебла потребує високих затрат наявних ресурсів для підтримки нефотосинтезуючих тканин та транспорту поживних речовин. Це, своєю чергою, зумовлює реалізацію більш консервативної стратегії розвитку для цілої рослини. Зокрема, зростає тривалість життя листка, а співвідно-

шення площі листової пластинки до сухої маси листка (SLA) зменшується (Falster, Westoby, 2005). Результати досліджень підтверджують, що дерев'янистим рослинам властиві найбільш низькі показники SLA, а отже і висока тривалість життя листка ($P < 0,001$) (Рис. 2.g.)

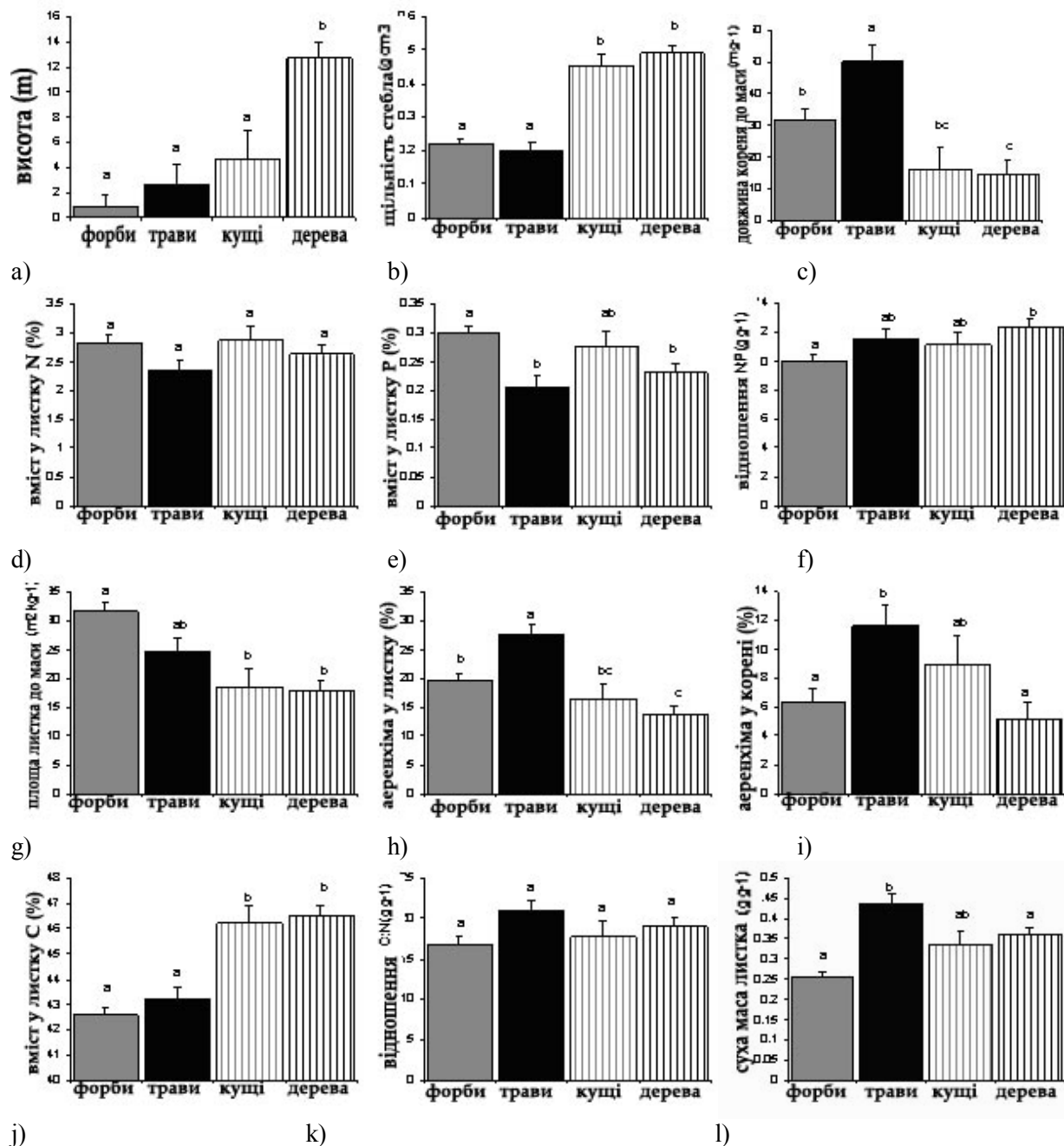


Рис. 2. Показники функціональних ознак рослин окремих життєвих форм заплавної екосистем Закарпаття та їх стандартні похибки.

Fig.2. Parameters of plant functional traits of growth forms in the floodplain ecosystems of the Transcarpathia and their standard errors

Натомість трав'янисті рослини використовують наявні ресурси більш інтенсивно, оскільки потреби на підтримку наземної фотосинтезуючої частини є значно нижчими. (Cornelissen et al., 2003). Це дозволяє рослинам зберігати значний темп розвитку. Відтак, середня тривалість життя листка у трав'янистих

рослин є коротшою, що виражається високих показниках SLA. За результатами проведених досліджень, найменша тривалість життя листка характерні для видів групи форбів ($P < 0,001$) (Рис. 2.g.)

Зростання середньої тривалості життя листка відбувається за рахунок збільшення відсоткового

вмісту вуглецю у листку (C,%) – що більшим є його вміст, то «жорсткішим» є листок. Як наслідок зростає суха маса листка однак ефективність фотосинтезу знижується (Cornelissen et al., 2003). Дослідивши відсотковий вміст вуглецю у листку, ми виявили, що ці показники підтверджують зазначені вище закономірності розподілу за формами росту: високий вміст структурного вуглецю у листку характерний для деревних рослин, в той час як для форбів та трав властиві низькі показники відсоткового вмісту вуглецю у листку ($P<0,001$) (рис. 2.j.).

Проаналізувавши загальні закономірності зміни показників функціональних ознак у різновікових угрупованнях, ми виявили цікаву закономірність. Хоча на загал, показники співвідношення площі листової пластинки до сухої маси листка (SLA) для деревних рослин є нижчими ніж для трав'янистих, вони проте збільшуються зі зростанням віку деревостану для всіх форм росту за винятком трав. Вірогідно, це є характерною особливістю заплавної екосистем, де завдяки високій родючості ґрунту та щорічним після повенею відкладанням поживних речовин розвиток рослин відбувається більш інтенсивно ($P=0,031$) (рис. 2.c.).

Щорічне перевідкладання поживних речовин, характерне для заплавної екосистем, позначається і на таких показниках як відсотковий вміст азоту у листку (N%) ($P=0,036$) та співвідношення відсоткового вмісту вуглецю і азоту у листку (C:N, %) ($P=0,076$), відмінність між якими для різних форм росту є незначною (Рис. 2.d, k.). Про значний вплив повеневої динаміки на розвиток рослинних угруповань свідчить також зростання показників відсоткового вмісту повітрявмісних тканин у корені та листку (Leaf porosity, Root porosity), що є типовими ознаками адаптації рослин до паводкового режиму (Cornelissen et al., 2003). Найбільш високі показники за цими двома ознаками властиві для трав (рис.2.h, i.).

Проте зі зростанням віку деревостану для всіх форм росту за винятком трав характерне зменшення показників відсоткового вмісту повітрявмісних тканин у корені ($P<0,001$). Виявлена закономірність ілюструє відмінні стратегії пристосування рослин до регулярного затоплення (рис. 3.).

У деревних багаторічних рослин в умовах паводкового режиму функцію постачання рослини киснем перебирає на себе наземна частина, що поступово, зі зростанням висоти рослин, опиняється вище межі затоплення. Зменшення частки повітрявмісних тканин у корені сприяє більш ефективному засвоєнню поживних речовин з ґрунту (Pezeshki, 2001; Bodegom et al., 2008). Як наслідок, у дерев та кущів закономірно зростають показники відсоткового вмісту повітрявмісних тканин у листку (Leaf porosity) ($P<0,001$) (рис. 3.).

Проте для трав, які щорічно переживають тривалі періоди затоплення, властиве зростання показників як відсоткового вмісту повітрявмісних тканин у корені так і в листку зі збільшенням віку деревостану. Натомість у форбів показники відсоткового вмісту повітрявмісних тканин у корені та листку (Leaf porosity, Root porosity) зі зростанням віку деревостану не змінюються. Вірогідно, пристосування до паводкового режиму у форбів, одно- та дворічних рослин з високою інтенсивністю розвитку, відбувається за рахунок зміщення часу цвітіння та плодоношення, що дозволяє рослинам розвиватися та розмножуватися у проміжку між черговими щорічними повенями. ($P<0,001$) (рис. 3.).

Проведений PCA-аналіз показав високий ступінь взаємозв'язку між відсотковим вмістом повітрявмісних тканин у корені, відсотковим вмістом азоту у листку (N%), відсотковим вмістом фосфору у листку (P%) та співвідношенням площі листової пластинки до сухої маси листка (SLA). Тобто чинник, що зумовлює зміну показників однієї зі згаданих ознак, одночасно впливає на показники інших вище згаданих функціональних ознак рослин. Отримані нами результати дозволяють припустити, що таким визначальним чинником є щорічна повінь. Це, свідчить про значний вплив повеневої динаміки на розвиток рослинних угруповань заплів (рис. 4.).

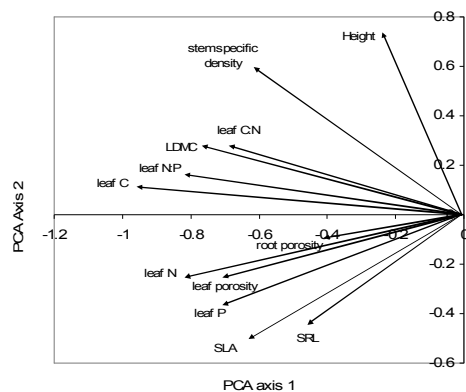


Рис. 4. Екологічний компонентний аналіз (PCA) показників функціональних ознак рослин заплавної екосистем Закарпаття: height - висота рослини (m); stem specific density - щільність стебла (SSD, , mg/mm³); leaf C/N - співвідношення вмісту азоту і вуглецю у листку(%); leaf dry matter concentration - суха маса листка (LDMC, mg/g); leaf N:P – співвідношення відсоткового вмісту азоту та фосфору у листку (%); leaf carbon concentration - вміст вуглецю у сухій речовині листка (leaf C, %); root porosity - відсотковий вміст повітрявмісних тканин у корені (%); leaf nitrogen concentration - вміст азоту у сухій речовині листка (leaf N, %); leaf porosity - відсотковий вміст повітрявмісних тканин у листку (%); leaf phosphorus concentration - вміст фосфору у сухій речовині листка (leaf P, %); specific leaf area - співвідношення площі листової пластинки до сухої маси листка (SLA, mm²/mg); specific root length - співвідношення довжини кореня до його маси (SRL, mm/mg).

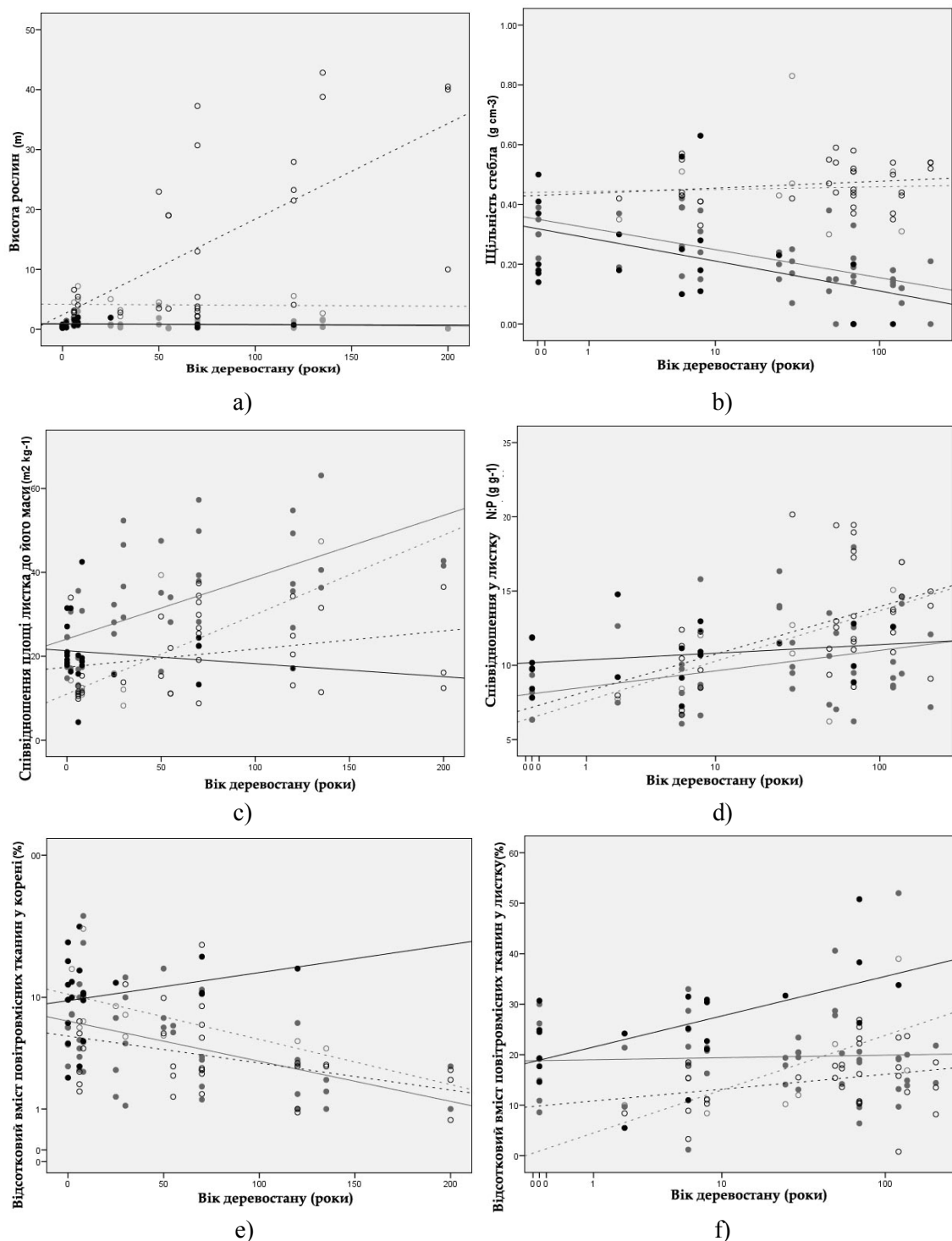


Рис. 3. Зміна показників функціональних ознак рослин заплавних екосистем Закарпаття: дерева (чорні кружечки), кущі (сірі кружечки), форби (сірі цятки) та трави (чорні цятки). Тренди зображені чорним (дерева) та сірим (кущі) пунктиром, сірою суцільною лінією (форби) та чорною суцільною лінією (трави).

Fig. 3. Shifts in trait values within growth forms during succession in floodplain ecosystems of the Transcarpathia. Growth forms distinguished are trees (black open circles), shrubs (grey open circles), forbs (grey filled circles) and grasses (black filled circles). Trends with succession are indicated for illustrative reasons only as black dotted lines (trees), grey dotted lines (shrubs), grey continuous lines (forbs) and black continuous lines (grasses)

Висновки. Встановлено, що показники одинадцяти досліджуваних функціональних ознак різняться для різних форм росту рослин. Дані отримані в результаті дослідження свідчать, що від-

мінність між формами росту проявляється вже на рівні функціональних ознак рослин.

Аналіз підтвердив, що для усіх форм росту рослин зі збільшенням віку деревостану заплав-

них екосистем властиве зростання показників співвідношення площі листової пластинки до сухої маси листка, відсоткового вмісту азоту і фосфору у листку та одночасне зменшення показників відсоткового вмісту повітрявмісних тканин у корені.

Виявлені закономірності свідчать про високу інтенсивність засвоєння поживних речовин з ґрунту та, як наслідок, збереження інтенсивного розвитку екосистем зі збільшенням віку деревостану, що, ймовірно, є характерною властивістю заплавлених екосистем, і зумовлюється високою родючістю ґрунту та щорічним післяповеневим поновленням поживних речовин.

Список літератури:

1. Культиасов М.В. Проблема Становлення Жизненных Форм У Растений // Проблемы Ботаники. – Т.1 М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – С. 250-263.
2. СЕРЕБРЯКОВ И.Г. Экологическая Морфология Растений. М.: Высшая Школа, 1962. – 378с.
3. СЕРЕБРЯКОВА Т.И. Еще Раз О Понятии "Жизненная Форма" Растений. // Бюлл. МОИП, Отд. Биологич. Т. 85, Вып. 6, 1980. С. 75-86.
4. СЕРЕБРЯКОВА Т.И. Учение О Жизненных Формах Растений На Современном Этапе. // Итоги Науки И Техники, 1972. Т. 1, Ботаника, М. – С. 84-168.
5. ХОХРЯКОВ А.П. Эволюция Биоморф Растений. М.: Наука, 1981. 169с.
6. BODEGOM, P.M., B.K. SORRELL, A. OOSTHOEK, C. BAKKER AND R. AERTS, Separating The Effects Of Partial Submergence And Soil Oxygen Demand On Plant Physiology And Growth Upon Flooding. Ecology 2008, 89, 193-204
7. BRAAK, C. J. F. TER AND ŠMILAUER, P. (2002). CANOCO Reference Manual And Canodraw For Windows User's Guide: Software For Canonical Community Ordination (Version 4.5). Section On Permutation Methods. Microcomputer Power (Ithaca NY, USA), 500 Pp.
8. BRAUN-BLANQUET, J. Pflanzensoziologie. Grundzuge Der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien And New York., 1964.
9. BURDICK DM Root Aerenchyma Development In Spartina Patens In Response To Flooding. Am. J. Bot. 1989, 76, 777-780.
10. CORNELISSEN ET J.H.C., LAVOREL S., GARNIER E., DIAZ S., BUCHMANN N., GURVICH D.E., REICH P.B., TER STEEGE H., MORGAN H.D., VAN DER HEIJDEN M.G.A., PAUSAS J.G. AND POORTER H. A Hand Book Of Protocols For Standardized And Easy Measurement Of Plant Functional Traits Worldwide. Australian Journal Of Botany, 2003, 51, 335-380.
11. DÍAZ BARRADAS M.C., ZUNZUNEGUI M., TIRADO R., AIN-LHOUT F., GARCÍA NOVO F. Plant Functional Types And Ecosystem Function In Mediterranean Shrubland. Journal Of Vegetation Science 1999, 10, 609-620.
12. DÍAZ, S., J. G. HODGSON, K. THOMPSON, M. CABIDO, J. H. C. CORNELISSEN, Et AL. The Plant Traits That Drive Ecosystems: Evidence From Three Continents. J. Veg. Sci 2004, 15, 295–304.
13. ERIC J.W. VISSER & GERARD M. BÖGEMANN. Measurement Of Porosity In Very Small Samples Of Plant Tissue. Plant And Soil, 2003, 253, 81–90.
14. EVINER AND CHAPIN. Functional Matrix: A Conceptual Framework For Predicting Multiple Plant Effects On Ecosystem Processes. Ann. Rev. Eco, 2003
15. FALSTER, DS & M WESTOBY Tradeoffs Between Height Growth Rate, Stem Persistence And Maximum Height Among Plant Species In A Post-Fire Succession. Oikos, 2005, 111: 57-66
16. LAVOREL, S. AND E. GARNIER. Predicting Changes In Community Composition And Ecosystem Functioning From Plant Traits: Revisiting The Holy Grail. Funct. Ecol 2002, 16, 545–556.
17. MUELLER-DOMBOIS D & ELLENBERG H.. Aims And Methods Of Vegetation Ecology. Blackburn Press, Caldwell, NJ, US., 2002.
18. MURPHY, J. AND J.P RILEY.. A Modified Single Solution Method For The Determination Of Phosphate In Natural Waters. Anal. Chim. Acta. 1962, 27: 31-36.
19. PEZESHKI S.H. Wetland Plant Responses To Soil Flooding. Environmental And Experimental Botany 2001, 46:299-312.
20. PROTS B., OMELCHUK O. Responses Of Plant Functional Traits To Forest Succession In Floodplain Ecosystems Of The Transcarpathia (Ukraine) // Вісник Чернівецького Університету. Біологічні Системи. Т. 1, Вип. 1. – Чернівці, 2009. – С.21-26.
21. RAUNKIER, C.. Life Forms Of Plants. Oxford University Press, UK, 1934.
22. Ter BRAAK C. J. F., PRENTICE I. C. A Theory Of Gradient Analysis. Adv. Ecol. Res. 1988;18:271-313.
23. VISSER EJW & BÖGEMANN GM (2003) Measurement Of Porosity In Very Small Samples Of Plant Tissue. Plant And Soil 253: 81–90.
24. WALTER LARCHER. Physiological Plant Ecology. Ecophysiology And Stress Physiology Of Functional Groups, 2003, 513.
25. WARMING, E. Ecology Of Plants. Clarendon Press, Oxford, 1909.
26. WEIHER, E., VAN DER WERF, A., THOMPSON, K., RODERICK, M., GARNIER, E. & ERIKSSON, O. Challenging Theophrastus: A Common Core List Of Plant Traits For Functional Ecology. Journal Of Vegetation Science 1999, 10, 609-620.

THE CORRELATION BETWEEN THE GROWTH FORMS AND PLANT FUNCTIONAL TRAITS IN THE FLOODPLAIN ECOSYSTEMS

O.S. OMELCHUK¹, B. H. PROTS¹, PETER M. VAN BODEGOM².

¹State Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine, Tetralna Str., 18, Lviv 79008, Ukraine

²Institute of Ecological Science, Department of Systems Ecology, de Boelelaan 1085, HV Amsterdam 1081, The Netherlands

Plant functional traits are the plant traits, which can change in accordance to environmental changes ensure plants development and growth. The task of the study was to identify adaptation features of plants during growth in floodplain ecosystems based on the methodological approaches of plant functional traits. The evaluation of changes for eleven plant functional traits was carried. The analysis was based on collected plant materials from study plots located in the floodplain ecosystems of the Transcarpathia. Received data has showed the parameters of eleven studied functional traits are distinct between different plant growth forms. Differences between growth forms can be identified already at the level of plants functional traits. For all plant growth forms by ageing of floodplain ecosystem stands are characterized by value increase of specific leaf area, leaf N:P and value decrease of root porosity. Correlations underline a high intensity of assimilation of nutrient material from soil and that, as consequence, provides a support of high ecosystems development during tree ageing. It is, probably, the characteristic feature of floodplain ecosystems, which based on high soil fertility and accumulation of nitrogen during flooding period.

Key words: plant functional traits, growth forms, floodplain ecosystems, Transcarpathia, Ukraine

Отримано редколегією 09.04.2011.

ЛІСОВА РОСЛИННІСТЬ ГАЛИЦЬКОГО НПП

В.А.ОНИЩЕНКО¹, Н.В. ШУМСЬКА²¹ – Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,² – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

В статті наводиться 26 геоботанічних описів лісів Галицького національного природного парку (Івано-Франківська обл.). Дається флористична класифікація лісової рослинності. На території парку переважають дубово-грабові ліси. *Ac. Isopyro thalictroidis-Carpinetum* переважає на лівобережжі Дністра в північно-східній частині парку, *ac. Tilio-Carpinetum* – на правобережжі в південно-західній частині території. В правобережній частині дуже поширеними є також нейтрофільні букові ліси *ac. (Stellario holostea-Fagetum* ліси. Значну площу займають заплавні листяні ліси (*ac. Ficario-Ulmetum campestris* і *Salicetum albo-fragilis*). Найбільша ділянка *ac. Ficario-Ulmetum campestris* – ур. Корчева. На невеликих площах в правобережній частині відмічені також ацидофільні букові ліси (союз *Luzulo-Fagion*) і ацидофільні дубові ліси (союз *Quercion petraeae*). В статті наводиться 9 лісових угруповань, занесених до Зеленої книги України.

Ключові слова: рослинність, лісова, ліси, *Quercio-Fagetea*, *Fagetalia*, *Fagion*, *Carpinion*, *Salicetea*, *Alnion incanae*, classification, класифікація

Вступ. Детальне вивчення біорізноманіття, в тому числі рослинності, є одним із основних завдань природно-заповідних установ. Галицький національний природний парк площею 14684,8 га знаходиться в Галицькому районі Івано-Франківської області. До його складу повністю увійшли землі колишнього Галицького держлісгоспу і, крім того, інші, переважно заплавні і степові ділянки. Він є відносно молодим (створений в 2006 р.), а тому ще не дуже детально вивченим. Із рослинних угруповань, наявних у парку, докладно охарактеризовані в літературі лише степові ценози Касової гори. Дані щодо лісової рослинності парку, яка переважає за площею, досі були фрагментарні.

Об'єкт і методи дослідження. Згідно фізико-географічного районування України (Екологічна енциклопедія, 2006) Галицький НПП розташований у двох фізико-географічних областях – Передкарпатській височинній гірської країни Українські Карпати та Розтоцько-Опільській горбогірній області Широколистянолісової зони. Межею між ними є р. Дністер. На лівобережжі Дністра на лесах, підстелених вапняками та гіпсами, сформувалися темно-сірі ґрунти та опідзолені чорноземи. На правобережжі переважаючою ґрунтоутвірною породою є давній суглинково-галечниковий алювій. Тут переважають дерново-підзолисті ґрунти, які є біднішими, ніж ґрунти лівобережжя. На деяких ділянках правобережжя до поверхні підходять гіпсоангідритові породи, на яких утворюються більш багаті сірі лісові ґрунти.

За геоботанічним районуванням України (Геоботанічне районування ..., 1977), лівобережна

частина належить до Європейської широколистянолісової області, Східноєвропейської провінції, Західноукраїнської підпровінції, Кременецько-Хотинського округу, Бурштинського геоботанічного району дубово-грабових лісів. Правобережна – до Європейської широколистянолісової області, Центральноевропейської провінції, Східнокарпатської гірської провінції, Самбірсько-Івано-Франківського округу, Івано-Франківсько-Коломийського району дубово-грабових та дубових лісів. За пізнішим геоботанічним районуванням (Національний атлас України, 2008) територія знаходиться в Європейській широколистянолісовій області, Центральноевропейській провінції, Опільсько-Кременецькому окрузі букових, грабово-дубових лісів, справжніх та остепнених лук та лучних степів.

Спеціальне геоботанічне вивчення лісів цієї території до створення парку не проводилося. Всього ліси в парку займають 81,1 %. Згідно матеріалів лісовпорядкування, розподіл за домінантами деревостану наступний: дуб звичайний – 45,7 %, бук лісовий – 19,8 %, граб звичайний – 11,2 %, дуб північний – 10,0 %, береза повисла – 3,3 %, вільха чорна – 2,8 %, ясен звичайний – 1,8 %, липа серцелиста – 0,9 %, інші види – 6,4 %. Лісові культури займають 41,2 % вкритих лісовою рослинністю земель. Це переважно культури аборигенних видів – дуба звичайного, бука лісового, явора, ялиці білої, створені на місці відповідних зрубів. Культури інтродуцентів та аборигенних видів у невідповідних еколого-едафічних умовах займають 1468,3 га, у тому числі 1196,2 га – дуб північний.

Найбільш характерні типи лісу – Д2ГД

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Номер опису в базі даних	15	16	1	2	10	13	11	4	3	5	21	22	19	24	12	14	23	20	17	18	9	8	6
<i>Frangula alnus</i>	+	.	+
<i>Luzula pilosa</i>	.	+	+	.	.	+	+
<i>Fagus sylvatica</i>	+	46	85	79	38	81	80	.	+	.	+	+	.	.	.	19	.	.	.	.	.	.	.
D cyбac. Stellario holosteae-Fagetum phyllitidetosum																							
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium trichomanes</i>	+
<i>Lunaria rediviva</i>	+
<i>Polypodium vulgare</i>	+	.	.	.	+
D cyбac.																							
<i>Allium ursinum</i>	+	+	40	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anemone ranunculoides</i>	15	.	.	.	+	.	.	.	+	3	10	.	.	.	20	+	.
<i>Corydalis cava</i>	12	.	.	+	.	.	.	26	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Corydalis solida</i>	+	+	3	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Dentaria glandulosa</i>	+	+	21	28	.	.	.	.	50	80	.
<i>Isopyrum thalicroides</i>	2	.	.	.	+	.	.	+	+	3	.	.	.	.	+	+	.
<i>Lamium maculatum</i>	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	+	.
<i>Ficaria verna</i>	+	.	+	+	5	17	4	+	1	.	20	10	+	20	3	.
<i>Gagea lutea</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+
<i>Gagea minima</i>	+
D Tilio-Carpinetum versus Isopyro-Carpinetum																							
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	+	2	+	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	2	+	.	+	+	.
<i>Oxalis acetosella</i>	+	.	+	+	+	+	+	+
D Isopyro-Carpinetum versus Tilio-Carpinetum																							
<i>Acer campestre</i>	+	8	6	+	1	+	9	+	+	+	.	.	35	.
<i>Arum besseranum</i>	+
<i>Crataegus curvisepala</i>	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	65	+	.	57	+	+	18	.	.	.
<i>Polygonatum hirtum</i>	+
<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	+	.	+	.	+	+	.	+
<i>Viburnum lantana</i>	+	+	+	.	+	.	.	+
<i>Viola odorata</i>	+	.	.	20	.	.	.	.	.	+
D Isopyro-Carpinetum brachypodietosum sylvaticae																							
<i>Aegonychon purpureo-caeruleum</i>	+
<i>Brachypodium sylvatica</i>	+	+
<i>Cornus mas</i>	13	.	.	.	.	.	.
<i>Primula veris</i>	+
<i>Viola hirta</i>	+
D Ficario-Ulmetum typicum																							
<i>Ulmus minor</i>	+	.	1	.	.	.
D Ficario-Ulmetum																							

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Номер опису в базі даних	15	16	1	2	10	13	11	4	3	5	21	22	19	24	12	14	23	20	17	18	9	8	6

chrysosplenietosum

<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+	+	+	.
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ch, D Alnion incanae

<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55	.	.	.
<i>Alnus incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	.
<i>Anthriscus nitida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Circaea lutetiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Padus avium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	+	.	.	+	.	+	.	.	.	2	7	7	.	3	+
<i>Ribes spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.
<i>Ulmus laevis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+

Ch Fagetalia sylvaticae

<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	12	.	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Actaea spicata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Adoxa moschatellina</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	33	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Asarum europaeum</i>	.	.	.	.	+	2	1	.	1	.	1	+	1	1	2	6	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Carex pilosa</i>	.	+	.	24	2	+	+	.	+	.	.	.	.	+	7	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Dentaria bulbifera</i>	.	.	.	.	.	+	5	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	.	3	+	1	+	.	1	+	1	+	+	1	.	+	+	.	5	.	.	+	+	.	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galanthus nivalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	.	.	.	.	12	15	+	.	12	1	.	.	+	.	+	.	.	+	+	1	.	.	.	.
<i>Geranium phaeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	+	.	.
<i>Hepatica nobilis</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	2	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	.	1	+	.	10	+	.	11	.	+	4	.	3	7	+	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lilium martagon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	6	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Milium effusum</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	.	.	+	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pulmonaria obscura</i>	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Salvia glutinosa</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	12	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Sanicula europaea</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scilla bifolia</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	2	+	.	.	.	.	.	12	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.

Ch Querco-Fagetea

<i>Acer platanoides</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	+	7	.	+	.	.	.	.	7	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	12	4	+	+	.	9	15	.	+	25	7	16	.	+	+	28	25	+	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	55	4	24	25	.	25	55	2	2	40	35	+	18	3	+	30	60	20	1	.	.	.
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Номер опису в базі даних	15	16	1	2	10	13	11	4	3	5	21	22	19	24	12	14	23	20	17	18	9	8	6
<i>lium</i>																							
<i>Carex digitata</i>	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	+	2	4	+	.	37	35	46	73	63	75	20	28	53	.	40	6	.	.	1	16
<i>Cerasus avium</i>	.	.	+	.	+	+	.	+	+	4	.	+	15	1	.	.	12	2	.	.	.	.	1
<i>Corylus avellana</i>	4	+	+	.	.	.	8	.	13	2	11	25	1	+	.
<i>Epipactis purpurata</i>	+	+
<i>Euonymus europaea</i>	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.
<i>Euonymus verrucosa</i>	+	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	+
<i>Hedera helix</i>	+	+	+
<i>Lathraea squamaria</i>	+	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	+
<i>Melica nutans</i>	+
<i>Poa nemoralis</i>	+	+
<i>Quercus robur</i>	6	.	+	+	15	.	.	53	20	40	.	15	.	.	32	.	8	40	74	45	.	.	50
<i>Stellaria holostea</i>	.	.	+	.	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+
<i>Tilia cordata</i>	.	.	+	3	15	+	.	3	20	+	.	4	.	2	18	.	.	.	5	5	.	10	.
<i>Viola mirabilis</i>	+	6	.	.	.	.	.	.

**Ch, D Quercetalia
pubescentis, Trifolio-
Geranietea**

<i>Hypericum montanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pulmonaria mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stachys officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium medium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

**Ch Molinietalia,
Molinion**

<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Selinum carvifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Serratula tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Інші види

<i>Aconitum moldavicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aethusa cynapium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Aposeris foetida</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Astrantia major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Athyrium distentifolium</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+	10	+	2	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	+	.	7	+	.	+	.	+
<i>Campanula rapunculoides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Carex brizoides</i>	.	.	+	.	12	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67
<i>Carex contigua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Chamaerion angustifolium</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cruciata glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Equisetum hyemale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Galeopsis pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Galeopsis speciosa</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Номер опису в базі даних	15	16	1	2	10	13	11	4	3	5	21	22	19	24	12	14	23	20	17	18	9	8	6
<i>Galium aparine</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Galium intermedium</i>	.	.	+	.	.	+	+	+
<i>Geranium robertianum</i>	+
<i>Geum urbanum</i>	+	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	+
<i>Glechoma hederacea</i>	5	+	+
<i>Glechoma hirsuta</i>	+	+	+
<i>Grossularia reclinata</i>	+	+	.	+	.	.	.
<i>Impatiens parviflora</i>	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+
<i>Lapsana communis</i>	+
<i>Lerchenfeldia flexuosa</i>	+
<i>Leucojum vernum</i>	10	.	.	.	.	.	.	30	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	+
<i>Majanthemum bifolium</i>	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	+	+
<i>Malus sylvestris</i>	+	.	.	5	.	.	.
<i>Melandrium dioicum</i>	+
<i>Moehringia trinervia</i>	+	+	.	.	.	+
<i>Picea abies</i>	+
<i>Populus nigra</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	+	9	.	.
<i>Populus tremula</i>	2
<i>Potentilla erecta</i>	+
<i>Pyrola rotundifolia</i>	.	.	+	+
<i>Pyrus communis</i>	+
<i>Quercus borealis</i>	+
<i>Ranunculus repens</i>	+
<i>Rubus hirtus</i>	95	11	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	+
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	+	.	.	+	1	.	+	+	+	+	+	1	+	+	.	+	.	.	+	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	+
<i>Senecio nemorensis</i>	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	.	+	+
<i>Swida sanguinea</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	1	.	.
<i>Symphytum cordatum</i>	+	1	.
<i>Trifolium repens</i>	+
<i>Urtica dioica</i>	+	.	.	+	+	.
<i>Veratrum lobelianum</i>	+	.	.
<i>Vinca minor</i>	1	.	.	.	.	.	+	.	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola montana</i>	2
<i>Viscum album</i>	+	+	.	.
Розподіл дерев, кущів, ліан і епіфітів за висотою																							
>6,0 м																							
<i>Abies alba</i>	50	40	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	8	6	.	1	.	9	.	.	.	.	.	35	.
<i>Acer platanoides</i>	7	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	12	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55	.	.
<i>Alnus incana</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	2	4	.	.	37	35	46	73	63	75	20	20	53	.	40	6	.	.	1	.
<i>Cerasus avium</i>	4	.	.	15	1	.	.	12	2	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	4	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	45	85	78	38	80	80	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	65	.	57	.	.	18	.	.	.
<i>Malus sylvestris</i>	5	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Номер опису в базі даних	15	16	1	2	10	13	11	4	3	5	21	22	19	24	12	14	23	20	17	18	9	8	6
<i>Populus nigra</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.
<i>Quercus robur</i>	6	.	.	+	15	.	.	37	20	35	.	15	.	.	32	.	8	40	74	45	.	.	50
<i>Tilia cordata</i>	.	.	.	2	15	.	.	3	20	.	.	4	.	2	18	.	.	.	5	5	.	10	.
<i>Ulmus glabra</i>	11	.
<i>Ulmus laevis</i>	9	.	.
<i>Viscum album</i>	+	+	.	.
0,5-6,0 м																							
<i>Abies alba</i>	+	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	+	+	.	.	+	+	.	.	+
<i>Acer platanoides</i>	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	+
<i>Alnus incana</i>	+	+	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	8	.	.	.	+	.	.	.	16
<i>Cerasus avium</i>	.	.	+	+	1
<i>Cornus mas</i>	13	.	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	4	+	+	.	.	.	8	.	13	13	2	7	25	1	+	.
<i>Crataegus curvisepala</i>	+	+
<i>Euonymus europaea</i>	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.
<i>Euonymus verrucosa</i>	+	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	+
<i>Fagus sylvatica</i>	+	+	+	1	+	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	+	.	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	+
<i>Galium odoratum</i>	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Grossularia reclinata</i>	+	.	+	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	+
<i>Malus sylvestris</i>	+
<i>Padus avium</i>	4	+	.	.	.	.	.	+	.	.	2	7	7	.	3	+
<i>Picea abies</i>	+
<i>Pinus sylvestris</i>	+
<i>Populus tremula</i>	2
<i>Pyrus communis</i>	+
<i>Rubus hirtus</i>	+	+
<i>Rubus idaeus</i>	+
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	+	+	+	.	+	1	+	+	.	+	.	.	+	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	.	+
<i>Swida sanguinea</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	1	.	.
<i>Tilia cordata</i>	.	.	+	1	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Ulmus glabra</i>	1	.	.	.	.	.	1	.	2	+	.	.	.	.	.	1	.
<i>Ulmus minor</i>	+	.	1	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	+	.	+	.	.	+
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	+	+
<0,5 м																							
<i>Abies alba</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>Acer platanoides</i>	+	.	.	.	+	1	.	+	7	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	+
<i>Alnus incana</i>	+	+	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+
<i>Cerasus avium</i>	.	.	+	.	+	+	+	+	+
<i>Cornus mas</i>	+
<i>Corylus avellana</i>	+	.	+	+	+	+
<i>Crataegus curvisepala</i>	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Euonymus europaea</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Номер опису в базі даних	15	16	1	2	10	13	11	4	3	5	21	22	19	24	12	14	23	20	17	18	9	8	6
<i>Euonymus verrucosa</i>	+	+	.	+	.	+	+
<i>Fagus sylvatica</i>	.	1	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	.	+	+	+
<i>Grossularia reclinata</i>	+	+	.	+	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	+	+	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+
<i>Padus avium</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	+	+
<i>Populus nigra</i>	+	+	.	.
<i>Populus tremula</i>	+
<i>Quercus borealis</i>	+
<i>Quercus robur</i>	.	.	+	+	.	.	.	16	+	5	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+
<i>Ribes spicatum</i>	+	+	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	+	+	.	.	.
<i>Rubus hirtus</i>	95	11	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+
<i>Senecio nemorensis</i>	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+
<i>Swida sanguinea</i>	+	+
<i>Tilia cordata</i>	.	.	+	+	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>Ulmus glabra</i>	+
<i>Ulmus minor</i>	+	.	.	.
<i>Viburnum lanata</i>	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+
Мохи																							
<i>Anomodon attenuatus</i>	+
<i>Anomodon viticulosus</i>	+
<i>Atrichum undulatum</i>	+	.	.	.	+
<i>Brachythecium ru-</i> <i>tabulum</i>	+
<i>Brachythecium veluti-</i> <i>num</i>	+
<i>Conocephalum coni-</i> <i>cum</i>	+	.
<i>Eurhynchium hians</i>	+	.	.	+	+	+	.
<i>Fissidens taxifolius</i>	+	+	.
<i>Mnium stellare</i>	+
<i>Plagiochila aspleni-</i> <i>oides</i>	+	+
<i>Plagiomnium cuspi-</i> <i>datum</i>	+	.	.	.
<i>Plagiomnium undula-</i> <i>tum</i>	+	.	.	.	+	+	+	+	.
<i>Polytrichum formo-</i> <i>sum</i>	.	+

Синтаксони: 1 – Galio-Abietion, 2 – Luzulo pilosae-Fagetum, 3 – Stellario holostaeae-Fagetum typicum, 4 – Stellario holostaeae-Fagetum corydaletosum cavae, 5 – Tilio-Carpinetum typicum, 6 – Tilio-Carpinetum stachyetosum, 7 – Isopyro thalictroidis-Carpinetum corydaletosum cavae, 8 – Isopyro thalictroidis-Carpinetum brachypodietosum sylvaticae, 9 – Ficario-Ulmetum typicum, 10 – Ficario-Ulmetum chrysosplenietosum, 11 – Quercion petraeae.

Автор описів: В.А. Онищенко

ата, розташування описів, середня (максимальна) товщина дерев:

1 (15) – 04.08.2010+05.2011, довгота 24°35'29.22", широта 49°00'49.75", точність 5 м, A.alb. - 29 (39), Q.r. - 23 (24), P.s. - 29;

2 (16) – 04.08.2010+05.2011, довгота 24°35'07.51", широта 49°00'43.16", точність 5 м, A.alb. - 42 (51), F.s. - 19 (42);

3 (1) – 02.08.2010+21.04.2011, довгота 24°43'42.31", широта 49°05'39.48", точність 6 м, Галич-Гора, F.s. - 33 (47);

4 (2) – 02.08.2010+21.04.2011, довгота 24°43'50.59", широта 49°05'39.05", точність 6 м, Галич-Гора, C.b. - 9 (10), F.s. - 32 (43), T.c. - 12, Q.r. - 16;

5 (10) – 03.08.2010+18.04.2011, довгота 24°34'21.50", широта 49°08'39.73", точність 6 м, ур. Блюдниківський ліс, F.s. - 32 (63), A.gl. - 22 (24), T.c. - 52 (60), Q.r. - 43 (46), C.b. - 22;

6 (13) – 04.08.2010+19.04.2011, довгота 24°34'11.96", широта 49°04'53.36", точність 6 м, біля с. Медина, F.s. - 36 (55);

- 7 (11) – 03.08.2010+18.04.2011, довгота 24°34'20.82", широта 49°07'17.87", точність 8 м, ур. Блюдниківський ліс, на гіпсових скелях, F.s. - 37 (50);
- 8 (4) – 02.08.2010+19.04.2011, довгота 24°40'04.48", широта 49°05'36.06", точність 14 м, ур. Діброва, A.alb. - 24, C.b. - 13 (17), T.c. - 22, Q.r. - 63 (80);
- 9 (3) – 02.08.2010+21.04.2011, довгота 24°42'50.40", широта 49°05'50.32", точність 6 м, біля центральної садиби парку, A.inc. - 20, C.b. - 20 (24), T.c. - 40 (45), Q.r. - 39 (45);
- 10 (5) – 02.08.2010+19.04.2011, довгота 24°39'45.29", широта 49°05'48.62", точність 6 м, ур. Діброва, кв.5, вид. 21, C.avi. - 22 (26), C.b. - 16 (23), Q.r. - 28 (30);
- 11 (21) – 05.08.2010+21.04.2011, довгота 24°44'23.57", широта 49°06'56.88", точність 4 м, східна околиця м. Галич, крутий схил долини Дністра, C.b. - 19 (32), A.c. - 23 (26);
- 12 (22) – 05.08.2010+21.04.2011, довгота 24°43'57.14", широта 49°07'13.44", точність 5 м, околиця м. Галич, схил над старим шосе до м. Івано-Франківська, C.b. - 30 (35), P.n. - 120, A.c. - 27, Q.r. - 34 (43), T.c. - 14;
- 13 (19) – 05.08.2010+20.04.2011, довгота 24°35'37.36", широта 49°15'08.57", точність 8 м, ур. Тенетники, C.avi - 31 (45), C.b. - 19 (30), F.e. - 35;
- 14 (24) – 06.08.2010+24.04.2011, довгота 24°41'24.29", широта 49°13'37.85", точність 7 м, біля Касової гори, нижня частина схилу, A.c. - 7, F.e. - 26 (31), C.b. - 13 (17), C.avi. - 21, T.c. - 21 (22).
- 15 (12) – 04.08.2010+19.04.2011, довгота 24°37'07.97", широта 49°05'38.44", точність 6 м, біля дитячого табору "Сокіл", схил до струмка, A.ps. - 59, C.b. - 31 (43), T.c. - 26, Q.r. - 61 (71);
- 16 (14) – 04.08.2010+19.04.2011, довгота 24°33'58.93", широта 49°04'51.96", точність 11 м, біля с. Мединя, F.s. - 36 (55);
- 17 (23) – 06.08.2010+24.04.2011, довгота 24°41'34.26", широта 49°13'37.85", точність 6 м, Касова гора, є відслонення, C.avi. - 20 (22), Q.r. - 28 (29), F.e. - 19 (28);
- 18 (20) – 05.08.2010+20.04.2011, довгота 24°34'49.84", широта 49°15'24.91", точність 7 м, ур. Тенетники, C.avi - 30, C.b. - 13 (22), Q.r. - 24 (36);
- 19 (17) – 05.08.2010+20.04.2011, довгота 24°36'15.88", широта 49°13'13.76", точність 6 м, ур. Корчева, C.b. - 28, Q.r. - 32 (50), T.c. - 22, C.ave. - 6;
- 20 (18) – 05.08.2010+20.04.2011, довгота 24°36'12.02", широта 49°12'56.27", точність 5 м, ур. Корчева, C.b. - 28, Q.r. - 36 (46), F.e. - 46 (50), T.c. - 16, M.s. - 5;
- 21 (9) – 03.08.2010+18.04.2011, довгота 24°33'51.01", широта 49°09'44.50", точність 6 м, ур. Блюдниківський ліс, днище балки, A.gl. - 26 (37), P.n. - 64 (67), U.laervis - 30 (44);
- 22 (8) – 03.08.2010+18.04.2011, довгота 24°36'33.66", широта 49°08'11.44", точність 6 м, ур. Блюдниківський ліс, днище долини струмка Раків Потік, A.gl. - 26, A.c. - 25 (41), T.c. - 20, A.i. - 34 (43), C.b. - 10, U.gl. - 16 (26);
- 23 (6) – 02.08.2010+19.04.2011, довгота 24°40'38.78", широта 49°05'31.09", точність 6 м, ур. Діброва, Q.r. - 38 (50).

Найбільші площі в парку займають ліси союзу *Carpinion*. Вони тут представлені двома асоціаціями. Ас. *Tilio-Carpinetum* переважає в південно-західній (правобережній) частині території. Ареал цієї широкої асоціації включає східну Польщу, західну і північну Україну, південну і західну Білорусь, заходить в Литву і Брянську область Росії. Вона поширена виключно у межах геоботанічної області широколистяних лісів. Ліси північно-східної (лівобережної) частини Галицького НПП належать до подільської, переважно лісостепової, асоціації *Isopyro thalictroidis-Carpinetum*. Угруповання, які близькі до ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum*, трапляються і в південно-західній частині Галицького НПП, переважно в місцях виходу на поверхню гіпсів.

Дві асоціації географічно заміщують одна одну. Внаслідок континуальності географічної варіабельності видового складу ценозів, обидві ці асоціації представлені на території парку нетиповими варіантами, які відрізняються між собою менше, ніж типові зразки цих асоціацій з центру їх ареалу. На території парку в наявних описах ас. *Tilio-Carpinetum* вища постійність *Dryopteris carthusiana*, *Oxalis acetosella*, а в ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* – *Acer campestre*, *Crataegus curvisepala*, *Fraxinus excelsior*, *Ranunculus cassubicus*, *Viburnum lantana*, *Viola odorata*. Ці види показують не тільки географічну, а й

едафічно зумовлену варіабельність. Диференційні види *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* є більш евтрофними, оскільки в ареалі *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* ґрунти в середньому багатші, ніж в ареалі *Tilio-Carpinetum*. Ще більше едафічно зумовленою відмінністю є висока постійність в ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* евтрофних весняних ефемероїдів. В ас. *Tilio-Carpinetum* ці види є диференційними видами найтрофнішої субасоціації *corydaletosum* (нами на території парку не описана), а в ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* вони більш рівномірно поширені в різних субасоціаціях. Наявні описи ас. *Tilio-Carpinetum* з Галицького НПП належать до субас. *typicum* (на свіжих ґрунтах) і субас. *stachyetosum* (на вологих ґрунтах). Більшість описів *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* належить до субас. *corydaletosum cavae*, яка займає багаті свіжі ґрунти. Один опис, який знаходиться у верхній частині схилу біля лучного степу на Касовій горі, збагачений термофільними видами порядку *Quercetalia pubescentis*. Такі ліси описані як субас. *brachypodietosum sylvaticae*, яка поширена на ґрунтах, що сформувалися на багатих кальцієм породах. Субасоціація досить своєрідна флористично. Є.О. Воробйов зі співавторами пропонує розглядати такі ценози у складі окремої, переважно подільської, асоціації *Viburno lantani-Carpinetum* (Воробйов та ін., 2008). Ці ж автори

описали асоціацію *Hepatico nobili-Carpinetum*, поширену в Придністров'ї, переважно в Івано-Франківській області. Вона характеризується значною частотою трапляння *Aposeris foetida* і *Hepatica nobilis*. Описи, які відповідають цій асоціації, за нашою схемою належать переважно до *Isopyro thalictroidis-Carpinetum*.

Таблиця 2

**Онуси класу *Salicetea purpureae*
Relevés of the *Salicetea purpureae***

Номер опису	1	2	3
Номер опису в базі даних	51	52	53
Ярус дерев	60	50	50
Ярус чагарників	25	25	50
Ярус трав	90	90	90
Кількість видів	20	15	25

Ch *Salicetea purpureae*

<i>Salix alba</i>	80	50	70
<i>Salix fragilis</i>	+	.	.
<i>Salix purpurea</i>	.	20	.
<i>Salix triandra</i>	15	+	10
<i>Populus alba</i>	.	.	+
<i>Populus nigra</i>	+	+	.
Інші види			
<i>Acer negundo</i>	.	+	10
<i>Aegopodium podagraria</i>	15	.	5
<i>Alnus glutinosa</i>	.	+	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	+
<i>Arctium lappa</i>	.	.	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	5	.	.
<i>Bidens tripartita</i>	+	+	+
<i>Caltha palustris</i>	+	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	+
<i>Carduus crispus</i>	.	.	+
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	+	5	15
<i>Corylus avellana</i>	+	+	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	.	.
<i>Echinocystis lobata</i>	30	.	.
<i>Equisetum telmateia</i>	.	.	+
<i>Galeopsis speciosa</i>	.	.	+
<i>Galium aparine</i>	.	20	.
<i>Geranium palustre</i>	.	.	5
<i>Heracleum sibiricum</i>	.	.	+
<i>Humulus lupulus</i>	25	.	15
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	.	.
<i>Myosotis palustris</i>	+	+	+
<i>Phalacrologium annua</i>	.	.	+
<i>Phragmites australis</i>	.	.	+
<i>Polygonum hydropiper</i>	+	.	+
<i>Populus tremula</i>	.	+	.
<i>Rubus caesius</i>	30	70	20
<i>Sambucus nigra</i>	+	5	5
<i>Swida alba</i>	.	.	10
<i>Urtica dioica</i>	15	15	60
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	+	.	.

Автор описів: Шумська Н.В.
Дата і розташування описів:

- 1 (51) – 07.08.2010, довгота 24°48'17.26", широта 49°04'31.22'', точність 12 м, берег Дубівської стариці біля с. Дубівці (долина Дністра);
- 2 (52) – 14.07.2010, довгота 24°33'40.27", широта 49°05'12.63'', точність 10 м, берег Лімниці біля с. Медина;
- 3 (53) – 27.07.2011, довгота 24°44'16.86", широта 49°07'05.07'', точність 10 м, ур. Королівка в долині Дністра (м. Галич)

Типові для парку букові ліси віднесені нами до рівнинної асоціації *Stellario holosteeae-Fagetum*, яка поширена на північ від Карпат. В лісах цієї асоціації значну постійність мають характерні види союзу *Carpinion*, а монтанні види трапляються рідко. Якщо порівняти букові ліси Галицького НПП з буковими лісами Буковинського Передкарпаття, які належать до більш південної асоціації *Carpino-Fagetum*, то основною відмінністю лісів Галицького НПП є константна наявність *Dryopteris carthusiana*, *Majanthemum bifolium* і менша постійність *Cephalanthera longifolia*. Більшість букових лісів Галицького НПП належить до субас. *Stellario holosteeae-Fagetum typicum*. Один з наявних описів цієї асоціації зроблено на крутому схилі з відслоненнями гіпсу. На ньому, крім диференційних видів субас. *corydaletosum cavae*, є *Phyllitis scolopendrium* (домінант), *Polypodium vulgare* і *Lunaria rediviva*. Це потенційно нова петрофільна субасоціація *Stellario holosteeae-Fagetum phyllitidetosum scolopendrii subass. nov. prov.*

Крім ас. *Stellario holosteeae-Fagetum*, яка належить до нейтрофільного союзу *Asperulo-Fagion*, в парку ще трапляються ацидофільні букові ліси союзу *Luzulo-Fagion*, які нами віднесені до ас. *Luzulo pilosae-Fagetum*.

Союз *Alnion incanae* представлений переважно асоціацією *Ficario-Ulmetum*. Ур. Корчева площею бл. 300 га майже повністю сформоване лісом субасоціації *Ficario-Ulmetum typicum*. Це вологий, переважно дубовий ліс, навесні інколи обводнений. У Прикарпатській частині парку, в ур. Блюдниці, у вузьких заплавах малих річок, оточених крутими схилами, описано ліси, умовно віднесені нами до субас. *Ficario-Ulmetum chrysosplenietosum*. В одному з описів цієї субасоціації домінує *Alnus glutinosa*, в іншому – *Acer campestre*. Дуже велике покриття в цих описах має *Dentaria glandulosa*. В долині р. Раків Потік із *Dentaria glandulosa* навесні співдомінує *Leucojum vernalis*. Серед мохів в угрупованнях союзу *Alnion incanae* на території парку константним є *Plagiomnium undulatum*.

Поблизу східного краю ур. Діброва описано світлий дубовий (*Quercus robur*) ліс з домінуванням *Carex brizoides*. Цей опис не ідентифіковано до рівня асоціації. Можливо, при накопиченні подібних описів вони будуть виділені в нову асоціацію. Угруповання належать до союзу *Quercion petraeae* порядку *Quercetalia roboris*. Союз включає помірно

ацидофільні світлі дубові ліси, поширені переважно в широколистянолісовій області, з наявністю відносно термофільних і світлолюбних видів, які вважаються характерними для класу Trifolio-Geranietea.

У південній частині парку трапляються ялицеві ліси без значної участі бука (союз Galio-Abietion). Види класу Vaccinio-Piceetea в них відсутні, фагетальних видів мало. В заплавах (переважно Дністра і Лімниці) поширені ліси з домінуванням *Salix alba* (ас. Salicetum albo-fragilis).

Із лісових угруповань, занесених до Зеленої книги України (2009), на території Галицького НПП є такі:

- угруповання букових лісів (Fageta sylvaticae) з домінуванням у травостої барвінку малого (*Vinca minor*) – досить часто (Крилоське, Блюдницьке, Галицьке лісництва);
- угруповання букових лісів (Fageta sylvaticae) з домінуванням у травостої листовика сколопендрового (*Phyllitis scolopendrium*) – на схилах пагорбів в ур. Селище Блюдницького лісництва;
- угруповання букових лісів (Fageta sylvaticae) з домінуванням у травостої лунарії оживаючої (*Lunaria rediviva*) – фрагментарно на схилах пагорбів з гіпсоангідритовими відслоненням та в ярах у нижній частині долини р. Лімниці – ур. Селище Блюдницького лісництва;
- угруповання букових лісів (Fageta sylvaticae) з домінуванням у травостої плюща звичайного (*Hedera helix*) – на схилах пагорбів з гіпсоангідритовими відслоненням у нижній течії р. Лімниці (Крилоське й Блюдницьке лісництва) та біля с. Деліїв (Галицьке лісництво);
- угруповання букових лісів (Fageta sylvaticae) з домінуванням у травостої цибулі ведмежої (*Allium ursinum*) – ур. Лази Крилоського лісництва та ур. Селище Блюдницького лісництва;
- угруповання буково-звичайнодубових лісів (Fageto (sylvaticae) – Querceta (roboris)) – часто в Крилоському, Галицькому, Блюдницькому лісництвах;
- угруповання звичайнодубових лісів (Querceta roboris) з домінуванням у травостої плюща звичайного (*Hedera helix*) – ур. Галич-гора Галицького лісництва;

- угруповання сіровільхових лісів (*Alneta incanae*) з домінуванням у травостої страусового пера звичайного (*Matteuccia struthiopteris*) – заплава р. Раків Потік у Блюдницькому лісництві;
- угруповання звичайнодубово-ялицевих лісів (Querceto (roboris) – Abieta (albae)) – ур. Діброва Крилоського лісництва.

Висновки. Ліси, які займають 81% території Галицького НПП, представлені переважно ценозами класу Querceto-Fagetea, відносно невелика площа зайнята угрупованнями класу Salicetea purpureae. Клас Querceto-Fagetea представлений переважно порядком Fagetalia sylvaticae. Майже всі букові ліси парку належать до рівнинної асоціації Stellario holosteae-Fagetum. Петрофітну кальцефілну субасоціацію цієї асоціації нами пропонується розглядати як нову субасоціацію Stellario holosteae-Fagetum phyllitidetosum. Дубово-грабові ліси парку представлені асоціацією Tilio-Carpinetum, поширеною в широколистянолісовій зоні, і подільською асоціацією Isopyro thalictroidis-Carpinetum. На території парку знаходиться географічний перехід між цими вікарюючими асоціаціями, ас. Tilio-Carpinetum переважає в південно-західній частині парку, ас. Isopyro thalictroidis-Carpinetum – у північно-східній.

Автори дякують В.М. Вірченку за визначення мохів.

Список літератури:

1. Воробйов Є.О., Любченко В.М., Соломаха В.А., Орлов О.О. Класифікація грабових лісів України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2008. – 252 с.
2. Геоботаничне районування Української РСР. – К.: Наук. думка, 1977. – 303 с.
3. Екологічна енциклопедія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2006. – Т.1: А-З. – 432 с.
4. Зелена книга України / Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я. П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
5. Національний атлас України. – К.: ДНВП „Картографія”, 2008. – 440 с.
6. Onyshchenko V.A. Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine / ed.: S.L. Mosyakin. – Kyiv: Alterpress, 2009. – 212 p.

FOREST VEGETATION OF HALYTSKY NATIONAL NATURE PARK

ONYSHCHENKO V.A., SHUMSKA N.V.

1 – Kholodny Institute of Botany NASU,

2 – Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

26 phytosociological relevés from Halytsky national nature park (Ivano-Frankivsk region, Ukraine) are presented. Classification of the park's forest vegetation is provided. On this territory, oak-hornbeam (Isopyro thalictroidis-Carpinetum, Tilio-Carpinetum) and neutrophilous beech (Stellario holosteae-Fagetum) forests prevail. Significant area is covered by floodplain forests (Ficario-Ulmetum campestris, Salicetum albo-fragilis). Besides acidophilous beech (Luzulo-Fagion) and oak (Quercion petraeae) forests are indicated. Data on 9 forest syntaxa entered into the Green Data Book of Ukraine are presented.

Key words: vegetation, wood, Querceto-Fagetea, Fagetalia, Fagion, Carpinion, Salicetea, Alnion incanae, classification

Одержано редколегією 18.05. 2011

DOES *CHAMAECYTISUS AGGREGATUS* (SCHUR) CZEREP. (*FABACEAE* LINDL.) OCCUR IN UKRAINE?

D. Pifkó¹, M. Shevera²

¹Hungarian Natural History Museum, H-1476 Budapest, Pf. 222, Hungary, e-mail: pifko@bot.nhmus.hu.

²M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, Tereshchenkivska Str., 2, Kyiv, 01601, Ukraine, e-mail: shevera@mail.ru

On the basis of critical study of Chamaecytisus aggregatus (Schur) Czerep. (= Cytisus aggregatus Schur), including materials from CHER and LW Herbarium and the type specimens as well, we are considered that the species should be excluded from the Ukrainian flora. It was defined what two known specimens from Bukovyna which noted in "Flora of Uk. RSR" and Identification manuals of vascular plants of Ukraine are treated to Ch. austriacus (L.) Rothm.

Key words: Chamaecytisus aggregatus, CHER, LW Herbarium, Ukraine

Introduction. *Chamaecytisus aggregatus* (Schur) Czerep. or *Cytisus aggregatus* Schur (*Fabaceae* Lindl.) was reported for the territory of Ukraine in many Floras and Identification manuals of vascular plants of Ukraine for a long time (cf. Krechetovich, 1945; Visyulina, 1954, 1965, 1974; Shelyag-Sosonko, 1987; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, etc.). During the taxonomic revision on the genus *Chamaecytisus* Link in Ukraine M. Shevera (1989, 1990) found no of specimens *Ch. aggregatus* in the Ukrainian collections.

Revising the *Cytisus* material of personal collection of Ferdinand Schur deposited in Ivan Franko Lviv National herbarium (*LW*) the lectotype of *C. aggregatus* was selected and designated (Pifkó, 2009), and in the Herbarium of Yuri Fed'kovych Chernivtsi National University (*CHER*) collected mostly by M. Guşuleac where deposited some specimens of the *C. aggregatus* was carried out in 2009 (cf. Pifkó, Shevera 2011).

Based on the studied material of several European herbaria (*BEO*, *BEOU*, *BP*, *KRA*, *KRAM*, *SO*, *SOM*) it was pointed out that the species is absent in natural habitats in Ukraine (Pifkó 2005, 2005a).

Results. Nomenclature and taxonomy. *Cytisus aggregatus* was described by F. Schur (1866) from Transylvania (Romania) in his well-known work «Enumeration ...». According to the protologue, the locus classicus of the species is "Auf dem Götzenberg, der Mumma, oberhalb" (Sadu, Romania). The type material deposited in the Herbarium of Ivan Franco Lviv National University (*LW*) was lectotypified by D. Pifkó (2009) (Fig. 1). The text of the collecting locality on the lectotype specimen has some additional details: «Auf dem Götzenberg bei Heltau 4000' Glimmerschiefer. Dr. Schur» [Sadu: Măgura Cislădiei].

The species was placed in subgen. *Aulonix* Raf. ser. *Capitatae* V. Krecz. (Krechetovich, 1945; Visyulina, 1954) or to sect. *Chamaecytisus* (Tzvelev, 1987). The status of the species is under discussion. It is treated at the species rank by some botanists as *C. aggregatus* in the genus *Cytisus* Desf. (Krechetovich, 1945; Visyulina, 1954, etc.) or as *Ch. aggregatus* in the genus *Chamaecytisus* Link (Czerepanov 1981, 1995; Skalicka, 1983; Shelyag-Sosonko, 1987, etc.); or at the subspecies rank as *C. capitatus* Scop. subsp. *aggregatus* (Schur) Jáv., *C. supinus* L. subsp. *aggregatus* (Schur) Soó or *Ch. supinus* (L.) Link subsp. *aggregatus* (Schur) Löve et Löve (cf. Pifkó 2005a, 2007, 2009). Other botanists regard the species to be synonymous with *C. capitatus*, *Ch. supinus* (cf. Heywood, Frodin 1968; Tzvelev, 1987), or with *C. hirsutus* L. s.l. (Cristofolini 1991), but *C. hirsutus* was used as a synonym of *C. supinus* by Cristofolini (1991).

According to our opinion, this taxon belongs to the *Ch. supinus* agg. as a separate subspecies *Ch. supinus* subsp. *aggregatus* (cf. Pifkó 2007, 2009).

Morphology. *Chamaecytisus supinus* subsp. *aggregatus* has two forms, one blooming in spring, with flowers in leafy racemes, and another blooming in summer and having flowers in terminal heads. Plant erect, 20–60(–100) cm; corolla yellow, with a dark spot on vexillum; vexillum generally glabrous, rarely slightly hairy. Calyx 1–1.3 cm long, mainly more or less densely patent hairy; legume lanate. Branches with densely patent hairs. Leaflets ovate or elliptical, 1–3 cm long, 0.7–2.5 cm wide, leaf upper surface slightly hairy with short hairs, rarely glabrous.

Some similar taxa have branches with patent hairs. The main morphological differences are: *Ch. supinus* (L.) Link subsp. *supinus* is similar, but subsp. *aggregatus* has larger leaves and its twigs are densely pubescent. *Ch. triflorus* (Lam.) Skalická (= *C. hirsutus* auct. non L.). No forms blooming in terminal heads in summer were observed in taxa of the *Ch. triflorus* group, and its calyx has dense, erect or appressed hairs.

Ch. podolicus. Calyx longer, 1.3–1.7 cm, with dense erect or appressed hairs, leaf upper surface hairless.

The vexillum of *Ch. rochelii* is densely hairy and the corolla is pale or bright yellow.

The vexillum of *Ch. rochelii* is densely hairy and the corolla is pale or bright yellow.

Natural habitats of the species. *Chamaecytisus supinus* subsp. *aggregatus* is an endemic subspecies in the Carpathian Region. The subspecies is distributed in Hungary, Slovakia, and Romania. The occurrence of this taxon in Transylvania (Romania) is very surprising, since the centre of its distribution is in the western part of Hungary (Transdanubia) (cf. Pifkó 2009). It prefers dry oak forests and forest margins in the middle range region. Its Ukrainian, Bulgarian and Polish records are possibly incorrect (cf. Heywood, Frodin 1968).



Fig. 1. Lectotype of *Cytisus aggregatus* Schur (LW)

The first record of the species in the present-day territory of Ukraine was published by K. Hormuzaki (1911): “Elemente der Steppenflora vorherrschen, wovon manche von Südosten aus nur bis in die Bukowina dringen *Cytisus aggregatus* Schur”.

Two *C. aggregatus* specimens are deposited in the Herbarium of Yuri Fed'kovych Chernivtsi National University (CHER).

1. «*Cytisus aggregatus* Schur – *capitatus* Bmgt. Flora Bucovinensis Herbarium, Zurin auf dem Hügel Rugino, 9. August 1910, M. Gusuleac».

2. «*C. aggregatus* Schur: Flora Bucovinensis, Zurin», without date and without collector, but with “Herbarium M. Gusuleac» (Fig. 2).

A detailed and critical study of the herbarium specimens was carried out by M. Shevera in 2008. He

revealed that the studied specimens are identical with *C. austriacus* L. and did not belong to *C. aggregatus*, as it is indicated on the labels: “non *Ch. aggregatus* (Schur) Czerep. 06.10. 2008. M. Shevera”. Later D. Pifkó wrote the following revision label: “*Ch. austriacus* agg. 2009. 07.06. Pifkó D.”.

No further herbarium materials from the following herbaria (BEO, BEOU, BP, CHER, KRA, KRAM, KW, LW, LWS, SO, SOM, UU) were found.

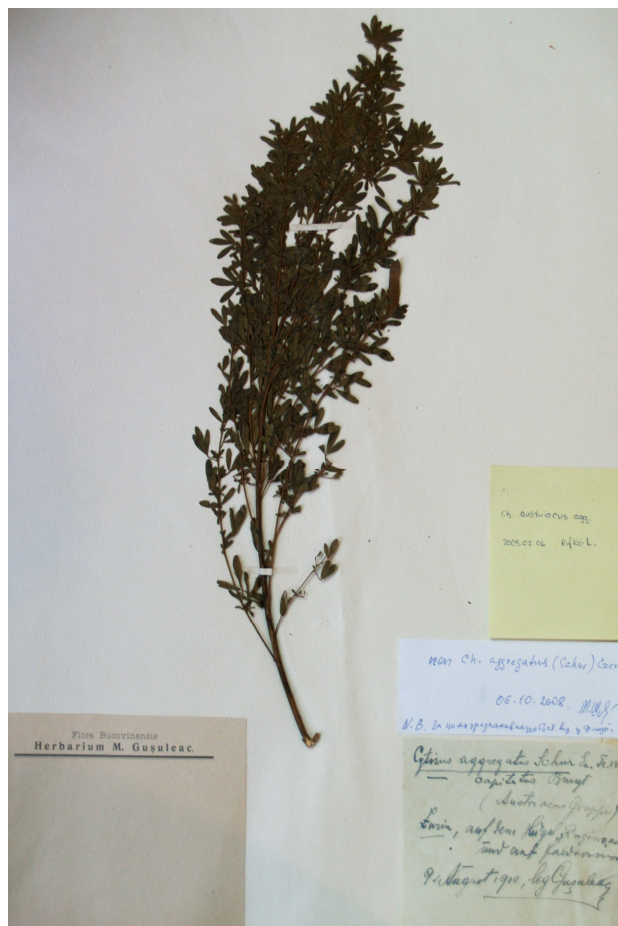


Fig. 2. Herbarium specimen of *C. aggregatus* Schur from Zurin (Herbarium M. Gusuleac, CHER)

The «Czernowitz» record by K. Hormuzaki (1911) might be the basis for including the species in the «Flora of the USSR» (Krechetovich, 1945), «Flora of the Ucr. RSS» (Visyulina, 1954), and later cited in Identification manual of vascular plants of Ukraine» (Visyulina, 1965; Shelyag-Sosonko, 1987), «Identification manual of vascular plants of the Ukrainian Carpathians» (Visyulina, 1974). According to these publications, *C. aggregatus* or *Ch. aggregatus* was reported for Bukovyna (Chernivtsi Region, Ukraine) only. Most probably the same record was referred by A. Skalicka (1983) from Ukraine, and by Cristofolini (1991) as *C. hirsutus* subsp. *hirsutus* from the Upper Dnister area. It was published by S. Fodor (1974) with references by K. Domin (1937) also from the Transcarpathia Region as *Ch. supinus* subsp. *aggregatus* (Schur) Fodor, comb. inval.

This taxon is not reported for Ukraine in the latest botanical publications (Tzvelev 1987; 2002; Yakovlev et al., 1996; Kagalo 1999; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Conclusion. *Ch. supinus* subsp. *aggregatus*, an endemic subspecies in the Carpathian Region, does not occur in Ukraine. Its former Ukrainian records are based on two misidentified *Ch. austriacus* (L.) Link specimens. Consequently, it should be excluded from the Ukrainian flora, including all *Ch. aggregatus* and *Ch. supinus* records, as well as G. Cristofolini's *Cytisus hirsutus* subsp. *hirsutus* record (Cristofolini 1991).

Moreover, Ukrainian records of *Ch. hirsutus* (cf. Kagalo, 1999) should be further studied. Transcarpathian records of *Ch. hirsutus* turned to be *Ch. triflorus* Lam. (= *Cytisus hirsutus* auct. non L.). Other Ukrainian records of *Ch. hirsutus* (cf. Kagalo, 1999) might refer to *Ch. triflorus*, *Ch. supinus*, or (mistakenly) *Ch. podolicus* (Błocki) Kláskova or *Ch. paczoskii* (V. Krecz.) Kláskova.

Acknowledgements. Authors are grateful to Prof. Dr. Illya I. Chorney, Head of Department of Botany and Curator of *CHER* Herbarium of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, for his help during our work in the Herbarium; to Dr. Alla I. Tokaryuk for preparing photos, and to Prof. Dr. Sergei L. Mosyakin (M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine) for critical comments on the manuscript.

References

- Cristofolini G. Taxonomic revision of *Cytisus* Desf. Sect. *Tubocytisus* DC. (*Fabaceae*) // *Webbia*. –1991. – Vol. 45. – P. 187–219.
- Czerepanov S.K. *Plantae Vasculares URSS* / Ed. Fedorov An.A. – Leningrad: Nauka, 1981. – P. 229.
- Czerepanov S.K. *Plantae Vasculares Rossicae et civitatum collimitaneorum* (in limicis URSS olim). – S. Petersburg: „Mir i semya-95”, 1995. – P. 461.
- Fodor S.S. *Flora of Transcarpathia*. – Lviv: Vyscha shkola Press, 1974. – P. 78. [In Ukr.].
- Heywood, V.H., Frodin D.G. *Chamaecytisus* Link // *Flora Europaea* / Ed. Tutin T.G. et al. – 1968. – Vol. 2. – Cambridge: Univ. Cambridge Press. – P. 90–93.
- Hormuzaki C.F. *Nachtrag zur Flora der Bukowina* // *Öster. Bot. Zeitsch.* – 1911. – Vol. 61. – P. 59–74.
- Kagalo A.A. Checklist of *Fabaceae* of the western Ukraine // *Acta Botan. Fennica*. – 1999. – Vol. 162. – P. 137–140.
- Krechetovich V.I. *Cytisus* L. // *Flora of USSR* / Ed. Shishkin B.K. – Moskva, Leningrad: Acad. Sc. USSR Press, 1945. – Vol. 11. – P. 75–93. [In Russ.].
- Mosyakin S. L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine A nomenclatural checklist. – Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany. – 1999. – xxiii + 345 p.
- Pifkó D. Taxonomic revision and typification of *Cytisus* (Leguminosae) in the Herbarium Carpato-Pannonicum in Budapest (BP) // *Ann. Hist.-Nat. Musei Nat. Hung.* – 2005. – Vol. 97. – P. 21–32.
- Pifkó D. Adatok a hazai *Chamaecytisus*-fajok ismeretéhez II. (Data to the knowledge of the Hungarian *Chamaecytisus* species II.) // *Flora Pannonica* – 2005a. – Vol. 3. – P. 163–174.
- Pifkó D. Kitaibel's *Cytisus* taxa // *Studia Bot. Hung.* – 2007. – Vol. 38. – P. 11–32.
- Pifkó D. Schur's *Cytisus* taxa // *Studia Bot. Hungarica* – 2009 – Vol. 40. – P. 143–163.
- Pifkó D., Shevera M. Type specimens of taxa of *Cytisus* s.l. in the Herbarium of Y. Fed'kovych Chernivtsi National University (*CHER*) // *Biologichni systemy. Nauk. Visnyk Chernivets'kogo universytetu*. – 2011 – Vol. 2 (4). – P. 54–57.
- Schur F. *Enumeratio plantarum Transsilvaniae*. – 1866 – Vindobonae: Guilielmum Braumüller, 1866. – P. 984.
- Shelyag-Sosonko Yu.R. *Chamaecytisus* Link // *Identification manuals of vascular plants of Ukraine* / Ed. Yu. Prokudin. – Kyiv: Nauk. dumka Press, 1987. – P. 182–184. [In Russ.].
- Shevera M.V. The system of the genus *Chamaecytisus* Link of Ukrainian flora // *Ukr. Bot. Zhurn.* – 1989. – Vol. 46, № 6. – P. 35–38 [In Ukr.].
- Shevera M.V. The genus *Chamaecytisus* Link (family *Fabaceae* Lindl.) of Ukrainian flora (critical and systematic, biomorphological, ecological and chorological studies and perspective of its use). – PhD degree thesis ... – Kiev, 1990. – 16 p. [In Russ.].
- Skalická, A. East European species of the genus *Chamaecytisus* Link. // *Rad. Akad. Nauka Um. Bosne Hercegovine*. – 1983. – Vol. 72 (sect. natur.-math. 21). – P. 239–245.
- Yakovlev G.P., Sytin A.K., Roskov Yu. *Legumes of Northern Eurasia*. – Kew: Royal Bot. Gardens, 1996. – 724 p.
- Tzvelev N.N. *Chamaecytisus* Link // *Flora of European part of the USSR*. – Ed. Fedorov A.A. – Leningrad: Nauka, 1987. – Vol. 6. – P. 216–225 [In Russ.].
- Tzvelev N.N. *Chamaecytisus* Link // *Flora of Russia VI*. – Ed. Tzvelev N.N. – 2002. – Rotterdam: A.A. Balkeman, 2002. – P. 326–340.
- Visyulina O.D. *Cytisus* L. // *Flora of Ucr. RSS* / Ed. Zerov D.K. – Kyiv: Acad. Sc. Ucr.SSR Press, 1954. – Vol. 6. – P. 330–348 [In Ukr.].
- Visyulina O.D. *Cytisus* L. // *Identification manuals of vascular plants of Ukraine* / Ed. Zerov D.K. – Kyiv: Urozhay Press, 1965. – P. 395–397 [In Ukr.].
- Visyulina O.D. *Cytisus* L. // *Identification manuals of vascular plants of the Ukrainian Carpathians* / Ed. Chopyk V.I. – Kyiv: Nauk. dumka Press, 1977. – P. 172–173 [In Ukr.].

ЧИ ЗРОСТАЄ CHAMAECYTISUS AGGREGATUS (SCHUR) CZEREP. (FABACEAE LINDL.) В УКРАЇНІ? Д.ПІФКО, М.ШЕВЕРА

На підставі критичного вивчення *Chamaecytisus aggregatus* (Schur) Czerep. (= *Cytisus aggregatus* Schur), зокрема матеріалів з гербаріїв *CHER* та *LW*, у т.ч. типових, вважаємо, що вид слід вилючити зі списку флори України, оскільки два відомі зразки, за якими він вказується з Буковини у «Флорах» та «Визначниках», насправді належать до *Ch. austriacus* (L.) Rothm.

Ключові слова: *Chamaecytisus aggregatus*, Гербарії *LW*, *CHER*, Ukraine

Одержано редколегією 20.09.2011

КОНХОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНВАЗІЙНОЇ КОЛОНІЇ *HELIX LUCORUM* L. З ОДЕСИ (ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ)

Л.М. ХЛУС

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Лесі Українки, 25, м. Чернівці, 58012
e-mail: khlus_k@rambler.ru

Досліджена морфометрична структура ізольованої інвазійної колонії Helix lucorum Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Geophila: Helicidae), яка виявлена нами в липні 2011 р. в антропогенно трансформованому біогеоценозі в адміністративних межах м. Одеса. Черепашки молюсків відносно дрібні: за основними габітуальними параметрами вони досягають мінімальних для виду значень, а устьові розміри істотно менші за характерні для виду в межах його природного ареалу. Досліджувана колонія за морфометричною структурою відрізняється також від інтродукованої популяції H. lucorum з Пензи. Варіабельність системи метричних конхологічних ознак, за результатами факторизації 6-ти мірної матриці їх інтеркореляцій, повністю описується чотирма спільними факторами. За екстер'єрними ознаками усі вивчені особини виду з цього місцезнаходження відповідають формі, описаній як Helix lucorum var. martensii Boettger, 1883.

Ключові слова: *Helix lucorum* Linnaeus, 1758, конхологічні параметри, антропохорія

Неминучим результатом діяльності людини є трансформація природних ландшафтів та зростання площ урбанізованих територій. За типом впливу на біологічні системи антропогенні фактори не відрізняються від природних, але за інтенсивністю та сполученням різних видів діяльності людини вони є унікальними. Сучасні міста – яскравий приклад формування нового середовища існування людини, рослин і тварин.

Разом з проблемою збереження біорізноманіття, велику увагу нині приділяють трансформації біотичного компоненту міського середовища, оскільки зміни довкілля внаслідок урбанізації не лише призводять до збіднення фауни, але й створюють умови для випадкового включення до складу новоутворених екосистем компонентів, не властивих природним біотопам даного регіону.

Відомо, що у формуванні міських малакоценозів значну роль відіграє антропохорія – випадкове перенесення молюсків людиною [11]. Вона до певної міри компенсує значну ізольованість численних міських біотопів та пов'язану з нею обмеженість міграційних можливостей наземних молюсків в урбанізованому середовищі та вважається одним з основних шляхів заселення м'якунами деяких типів міських екосистем.

Серед понад 30-ти видів наземних молюсків, присутність яких у фауні України чи окремих її регіонів може бути пов'язана з інтродукцією, шість – представники родини Helicidae (Gastropoda), в їх числі – *Helix lucorum* L. Метою даної роботи було дослідження конхологічних особливостей ізольованої колонії *H. lucorum* з Одеси,

виявленої нами влітку 2011 р.

Матеріал і методи. Тваринний матеріал отриманий методом ручного збору 25-26 липня 2011 р. в м. Одеса в районі 12-ї станції Великого Фонтану на схилі середньої крутизни з деревинно-трав'яною рослинністю, вздовж тимчасової огорожі. Молюски виявлені у спільному поселенні з *H. albescens* Rssm. У вечірніх сутінках як статевозрілі, так і ювенільні та субадультні особини *H. lucorum* були активні, а серед звичайних равликів активність виявляли лише нестатевозрілі тварини, водночас усі знайдені адультні особини мали товсту вапнякову епіфрагму та перебували у стані діпаузи. Для морфометричного аналізу використані 14 черепашок виявлених статевозрілих особин *H. lucorum* із повністю сформованою губою. Для морфологічної характеристики вибірки використовували пластичні конхологічні ознаки: висоту черепашки (ВЧ), її великий (ВД) та малий (МД) діаметри, ширину (ШУ) і висоту (ВУ) устя, кількість обертів (КО). Обраховували парні відношення морфометричних параметрів, а також приблизні значення об'єму черепашки (ОЧ), площі (ПлУ) й периметру (ПрУ) її устя та індекси їх відношень. Морфометричний аналіз проводили, як описано нами раніше [11]. Достовірність різниці між вибірками підтверджували за допомогою t-критерію Стюдента при рівні значущості $p < 0,05$ [4]. Розраховували парні коефіцієнти параметричної (за Пірсоном) кореляції наведених морфологічних показників. Матрицю інтеркореляцій використовували як первинний масив для факторного аналізу, який здійснювали за [1] з використанням пакету

прикладних статистичних програм NCSS 2000. Застосовували ортогональну ротацію факторної матриці методом varimax.

Результати дослідження та їх обговорення.

Helix lucorum Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Geophila: Helicidae) має широкий ареал, який охоплює Апенінський та Балканський півострови, Малу Азію, Сирію, Іран, Гірський Крим, Чорноморське узбережжя Кавказу (на північ – до м. Сочі), Колхідську низовину й гірські хребти, що її оточують, та східне Закавказзя (Шемаха, Талиш) [3, 7, 20]. За біотопічними перевагами вид характеризується як політопний, що населяє як відкриті місця, так і лісові ділянки [20], а в окремих частинах ареалу – як лісовий [5, 22].

В Криму вид є рідкісним та занесений на сторінки 3-го видання Червоної книги України [19]. І.І. Пузанов вважав, що *H. lucorum* був антропохорно занесений на Кримський півостров, ймовірно, ще грецькими колоністами, первинно – в район Херсонесу [10]. Впродовж середньовіччя він розселявся вздовж внутрішнього пасма Кримських гір від Севастополя до Бахчисараю. Останнім часом спостерігається активне розширення кримської частини ареалу виду в північному напрямку, насамперед, – завдяки діяльності людини [5]. Локальні популяції були зареєстровані північніше Сімферополя, навіть у напівпустельних ландшафтах околиць озера Сасик-Сиваш [9]. У складі міських малакоценозів *H. lucorum taurica* виявлений у Бахчисараї, Саках, Севастополі, Сімферополі, Ялті [11]. Перша спроба акліматизації виду на південному узбережжі Криму була здійснена на початку ХХ століття: локальна популяція існувала у саду Вебер у Ялті [10], але на початку ХХІ ст. вона не була виявлена [12]. У 1989 р. В.М. Попов завіз в район Карадазької балки (Карадазький природний заповідник) 50 статевозрілих особин *H. lucorum* з метою акліматизації. Впродовж наступного десятиріччя молюски розселилися на 600 м вгору по балці; чисельність їх зросла більше, ніж у 500 разів [8]. За нашими спостереженнями, здійсненими у 2010 р., стан згаданої популяції є стабільним, про що свідчить її достатньо висока щільність та розмірнікова структура (у друці).

Донедавна вважалося, що в Криму зустрічається лише один підвид – *H. lucorum taurica*, але навесні 2005 р. на Керченському півострові на приймальному пункті в районі Капкани (м. Керч) серед зібраних істівних молюсків вперше для території України були виявлені декілька десятків різновікових особин *H. lucorum* var. *martensii* Boettger, 1883 [6]. Згаданий варієтет у класичній малакологічній літературі наводиться тільки з території першоопису – північно-східного Азербайджану (Шемахи) [3, 7, 20]. У 1998 р. інвазійна

популяція саме цього варієтету виду була виявлена професором Пензенського державного університету ім. В.Г. Белінського Т.Г. Стойко в адміністративних межах м. Пенза (Росія) [2]. Інвазійні популяції *H. lucorum* виявлені також у садах Ліона та інших міст півдня Франції [21]. Отже, наведені дані свідчать про достатньо високу адаптивність виду, що дозволяє йому успішно інтродукуватися як у природних, так і в урбанізованих біогеоценозах, а місцезнаходження виявленої нами в Одесі колонії *H. lucorum* розташоване далеко за природними межами видового ареалу.

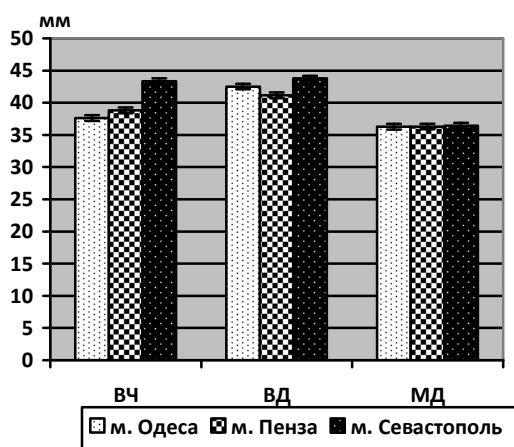
За екстер'єрними ознаками (насамперед, характером забарвлення черепашки) усі досліджені нами особини виду (14 екз. адултих тварин та близько десяти різновікових нестатевозрілих особин) подібні до черепашок *H. lucorum* з інвазійної популяції виду з Пензи (збори Т.Г. Стойко та О.В. Булавкіної), охарактеризованої нами раніше [2, 17], та відповідають формі, описаній в літературі як *Helix lucorum* var. *martensii* Boettger, 1883 [7, с. 492]: «...черепашка відрізняється від черепашки типової форми дещо більш високим завитком; спіральні смуги темно-коричневі, причому найчастіше верхні три, а іноді також обидві нижні зливаються одна з одною, так, що залишається лише вузький світлий проміжок на периферії. Поперечних смуг немає або вони неясні».

У малакологічних зведеннях наводяться наступні метричні конхологічні характеристики виду: за даними І.М. Ліхарева та Є.С. Раммельмейер (1952) черепашка має 4,5-5 обертів, ВЧ = 40-47 мм, ВД = 41-49 мм, ВУ = 30-35,5 мм, ШУ = 27,5-30 мм [7]; за О.О. Шилейком (1978) черепашка має 4-4,5 оберти, ВЧ = 40-50 мм, ВД = 41-52 мм, МД = 35-44 мм (матеріал: понад 30 екз. з 12 місцезнаходжень на Кавказі, в Криму, в Болгарії) [20]. Черепашки молюсків інвазійної колонії *H. lucorum* з Одеси виявилися відносно дрібними: за основними габітуальними параметрами вони ледь сягають нижньої видової межі (ВЧ = $37,63 \pm 0,43$ мм; ВД = $42,51 \pm 0,43$ мм; МД = $36,28 \pm 0,32$ мм), а їх устьові розміри (ВУ = $25,30 \pm 0,32$ мм; ШУ = $18,31 \pm 0,33$ мм) істотно менші за характерні для виду в межах його природного ареалу [7, 20].

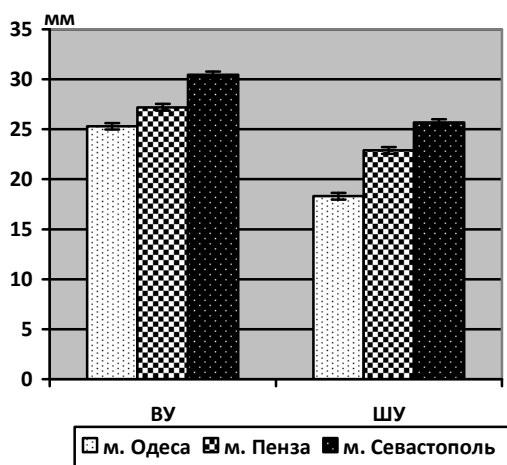
Порівняння наведених конхіометричних показників з такими кримських представників виду (м. Севастополь, район «Максимова дача», [13]), та пензенської інвазійної популяції [17] продемонструвало низку відмінностей в морфометричній структурі їх популяцій.

Так, молюски з Одеси виявилися незначно, але вірогідно нижчими і ширшими за *H. lucorum* з Пензи та істотно дрібнішими від *H. lucorum taurica* з Севастополя за основними габітуальними показниками (окрім МД) при більшій кілько-

сті обертів черепашки (рис. 1А). Внаслідок цього, за інтегральним розмірним показником – об'ємом черепашки між молюсками з Пензи та Одеси вірогідних відмінностей не виявлено, але вони істотно менші за тварин з Севастополя (на 21,1 % та 18,6 % відповідно, рис. 2). Устьові параметри черепашок зменшуються у ряду Севастополь > Пенза > Одеса (рис. 1Б). Природно, що за інтегральними розрахунковими показниками – ПрУ та ПлУ ці популяції також істотно розрізняються. Так, ПлУ молюсків з Севастополя на 25,7 % більша, ніж у тварин з Пензи та на 68,8 % – ніж у тварин з Одеси; площа устя в пензенських молюсків на 34 % більша, ніж в одеських (рис. 3).



А



Б

Рис. 1. Метричні конхологічні параметри *H. lucorum* з урбоєкосистем: А – габітуальні показники; Б – устьові розміри
Fig. 1. Metric conchological parameters of *H. lucorum* from urboecosystem: A – habitual parameters; B – aperture dimensions

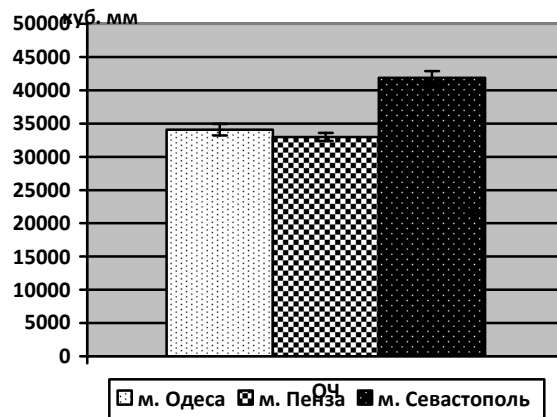


Рис. 2. Об'єм черепашок *H. lucorum* з урбоєкосистем

Fig. 2. The volume of *H. lucorum* shells of urboecosystem

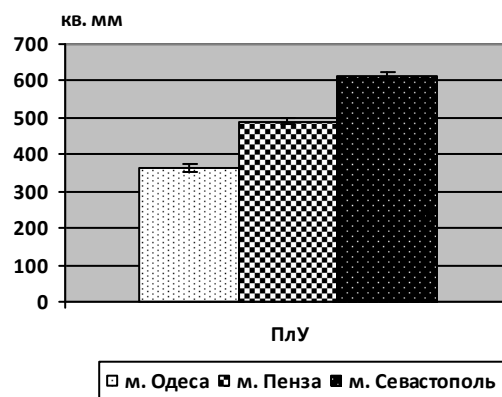


Рис. 3. Площа устя черепашок *H. lucorum* з урбоєкосистем

Fig. 3. The square of *H. lucorum* aperture of urboecosystem

Виявлені вірогідні відмінності у радіальних та габітуальних пропорціях черепашок з порівнюваних популяцій: *H. lucorum taurica* мають кулясту форму та більшу частку устьових параметрів у радіальних пропорціях, молюски з Пензи – ледь «присадкуваті», а *H. lucorum* з Одеси ще більш «присадкуваті», частка устя в пропорціях черепашки (особливо – радіальних) у них також нижча.

С.В. Леонов, вивчаючи види роду *Helix* L. у Криму, показав, що для кримських представників роду характерна виражена мінливість розмірів, пропорцій та забарвлення черепашки [5]. Для *H. lucorum taurica* вона значною мірою зумовлена географічно; вид має переривистий ареал, а його поширення в регіоні лімітується кліматичними чинниками і наявністю відповідних біотопів. Методом кластерного аналізу він встановив, що локалітети, молюски з яких мають найбільші розміри черепашки, розміщені близько від моря, тому характеризуються відносною м'якістю клі-

мату та високою вологістю. Популяції виду, черепашки яких мають середні розміри, мешкають в зоні широколистяних лісів, між Головним і Внутрішнім пасмами Кримських гір. Нарешті, популяції молюсків з найменшими розмірами черепашки населяють місцевіснування, розміщені між Внутрішнім і Зовнішнім пасмами Кримських гір, переважно у лісостеповій зоні, на межі поширення виду в Криму. На думку автора, на розмірах черепашки тут позначаються найменш сприятливі умови існування на краю ареалу (зміна типу ландшафту, зниження рівня вологості тощо). Зважаючи на це, можна припустити, що загальне зменшення розмірів черепашок в інвазійній колонії *H. lucorum* з Одеси пов'язане саме з ландшафтно-біотопічними особливостями місцевіснування.

Для більш детальної характеристики структури внутрішньопопуляційної мінливості черепашок інтродукованих популяцій *H. lucorum* в умовах ізольованих місцевіснувань оцінили кореляційні зв'язки морфометричних конхологічних параметрів (табл. 1). Виявилося, що кореляційні матриці двох порівнюваних інвазійних популяцій не однакові. У молюсків з Одеси тісно скорельованих пар ознак не виявлено; кореляція середньої тісноти характерна для пар ВЧ-МД, ВУ-МД та ВД з усіма метричними показниками. Особливістю цієї кореляційної матриці є низький рівень кореляції висоти черепашки з усіма параметрами, окрім МД. Водночас, у молюсків з Пензи пари МД-ВД та ШУ-ВУ характеризуються високою тісністю кореляції, а більшість параметрів скорельовано з середньою тісністю (лише ВУ слабо корелює з радіальними розмірами черепашки). Кореляційна матриця *H. lucorum taurica* з Севастополя ближча до такої молюсків з Пензи, ніж равликів з Одеси: більшість конхологічних показників характеризуються кореляційними зв'язками середньої тісноти, тільки КО слабо корелює з устьовими розмірами, а тісно скорельовані лише основні габітуальні параметри. Сумарна кількість тісно та середньоскорельованих ознак однакова в кореляційних матрицях молюсків з Пензи та Севастополя (по 13) та вдвічі менша – у *H. lucorum* з Одеси (6). Тіснота кореляції кількості обертів черепашки з метричними конхологічними параметрами зменшується в ряду популяцій Пенза – Севастополь – Одеса. Ймовірно, описана структура кореляційних матриць пов'язана з урбанізаційними впливами в умовах інтродукції. Зниження тісноти кореляції ми спостерігали також у популяціях виноградних слимаків з паркових екосистем Чернівців у порівнянні з *H. pomatia* L. із заповідних територій [15, 16, 18].

Факторизація 6-ти мірної матриці інтеркореляцій метричних конхологічних ознак досліджуваної колонії *H. lucorum* дозволила констатувати, що варіабельність даної системи показників, як і в популяції *H. lucorum taurica* з Севастополя, повністю описується чотирма спільними факторами, тоді як для інвазійної популяції виду з Пензи їх виділено тільки три (табл. 2). Фактор 1 (F1) характеризується високими навантаженнями на радіальні параметри (табл. 3), тому змістовно його можна охарактеризувати як «фактор радіальних розмірів черепашок»; враховуючи, що значення значущих факторних навантажень від'ємні, F1 можна інтерпретувати як фактор радіальних пропорцій малорозмірних черепашок. F2 зі змістовних міркувань можна вважати фактором устьових пропорцій та частки устя в радіальних пропорціях черепашки, а з урахуванням від'ємних значень відповідних факторних навантажень – пропорцій «дрібноустьових» черепашок. F3 визначається тільки кількістю обертів, тому виявляє певну подібність з факторами осевих пропорцій чи «спіралізації черепашки», які описані нами в структурі мінливості черепашок *H. lucorum* з Пензи та Севастополя [13, 17], а також інших видів роду *Helix* [14-16, 18]. F4 значущо визначається висотою черепашки та її малим діаметром, у зв'язку з чим його можна вважати змістовно близьким до факторів загальних розмірів крупнорозмірних черепашок.

Таблиця 1
Матриця інтеркореляцій пластичних конхологічних параметрів *H. lucorum* з різних урбоєкосистем

Tab. 1
The matrix of intercorrelations of *H. lucorum* plastical conchological parameters from different urboecosystems

параметри		ВЧ	ВД	МД	ВУ	ШУ	КО
		Пенза					
ВЧ		-	0,686	0,640	0,709	0,679	0,619
ВД		0,298	-	0,821	0,493	0,718	0,556
МД		0,538	0,700	-	0,487	0,701	0,533
ВУ		0,428	0,769	0,648	-	0,802	0,625
ШУ		0,256	0,729	0,310	0,743	-	0,568
КО		0,034	-	-	0,018	-	-
			0,299	0,039		0,269	
		Севастополь					
ВЧ		-	0,825	0,681	0,714	0,547	0,563
ВД			-	0,738	0,708	0,645	0,679
МД				-	0,544	0,555	0,520
ВУ					-	0,736	0,402
ШУ						-	0,327
КО							

Примітка: напівжирним шрифтом виділені коефіцієнти, які характеризують високу тісноту кореляції, напівжирним курсивом – кореляцію середньої тісноти

Порівнюючи структуру мінливості популяцій різних видів роду *Helix* з природних місцевіс-

вань та урбоєкосистем, можна констатувати, що для всіх популяцій характерний (змістовно), з певними варіаціями, фактор загальних розмірів черепашки, причому у *H. lucorum* з Пензи та Севастополя, а також *H. pomatia* із заказника «Цецино» та з Хотинської височини він описує варіабельність малорозмірних черепашок, тоді як в інвазійній колонії *H. lucorum* з Одеси – крупнорозмірних. Фактор устьових пропорцій «дрібноустьових» черепашок (F2) характеризує факторну структуру усіх трьох популяцій *H. lucorum*, але, окрім них, був виділений лише в популяції *H. pomatia* з парку ім. Шіллера (Чернівці) та не був виявлений у жодній іншій з досліджених нами популяцій виноградного слимака, ані в популяції іншого представника роду – *H. lutescens* Rssm. з парку-пам'ятки садового-паркового мистецтва «Жовтневий» (м. Чернівці) [14]. Його внесок у загальну мінливість варіює від 1/5 – у пензенській популяції до $\approx 2/5$ – у двох інших (табл. 2). Фактор, змістовно близький до «фактору осьових пропорцій, або спіралізації черепашки», виділений в усіх трьох популяціях *H. lucorum*, проте у молюсків з Севастополя його можна вважати фактором осьових параметрів «коротковісєвих» чи «притиснуто-кулястих» черепашок [13], а у тварин з Одеси та Пензи [17] – відносно вищих, «струнких». Найбільшим є його внесок у структуру мінливості молюсків з Пензи та значно меншим – тварин з Одеси й Севастополя. Змістовно близький фактор характерний також для усіх популяцій виноградного слимака з лісових біотопів (він характеризується додатніми факторними навантаженнями у тварин з Берди та «Цецино» та від'ємними – у молюсків з екотону). Змістовно близьким до фактору радіальних пропорцій одеської популяції (F1) виявився «фактор малого діаметру» популяції з Севастополя.

Таким чином, факторний аналіз мінливості морфометричних параметрів черепашок досліджуваної інвазійної колонії *H. lucorum* дозволив виявити як спільні риси, які обумовлюються, ймовірно, антропогенним впливом на біогеоценози, так і тонкі особливості структури внутрішньопопуляційної морфометричної конхологічної мінливості, пов'язані, вірогідно, з ландшафтно-біотопічними та кліматичними особливостями нового для виду місцезнаходження.

Висновки. Черепашки молюсків інвазійної колонії *H. lucorum* з Одеси відносно дрібні: за основними габітуальними параметрами вони ледь сягають нижньої видової межі, а устьові розміри істотно менші за характерні для виду в межах його природного ареалу. Більшість метричних конхологічних параметрів скорельовані з середньою тісністю, тільки зв'язки МД-ВД та

ШУ-ВУ характеризуються високою тісністю кореляції, а висота устя слабо корелює з радіальними розмірами черепашки. Особливістю структури кореляційних зв'язків досліджуваної популяції *H. lucorum* є середній рівень тісноти кореляції кількості обертів черепашки з усіма лінійними конхологічними ознаками ($r = 0,533-0,625$). Варіабельність системи метричних параметрів черепашки повністю описується чотирма спільними факторами; структура внутрішньопопуляційної морфометричної конхологічної мінливості відмінна від такої інших популяцій виду з урбоєкосистем.

Таблиця 2

Характеристика основних факторів мінливості морфометричних показників H. lucorum з різних урбоєкосистем

Tab. 2

Characteristic of the main variety factors of H. lucorum morphometric parameters from different urboecosystems.

Популяції	Фактори	Показники		
		власне значення	Індивідуальна частка	кумулятивна частка
Одеса	F1	1,156	25,04	25,04
Пенза		-	-	-
Севастополь		0,418	9,00	9,00
Одеса	F2	1,842	39,89	64,92
Пенза		1,000	20,95	20,95
Севастополь		1,708	36,74	45,74
Одеса	F3	0,628	13,60	78,52
Пенза		1,717	35,96	56,91
Севастополь		0,821	17,65	63,39
Одеса	F4	1,015	21,98	100,50
Пенза		2,064	43,23	100,14
Севастополь		1,709	36,75	100,13

Таблиця 3

Результати факторизації матриці інтеркореляцій морфометричних показників черепашок H. lucorum з Одеси

Tab. 3

The results of factorization of the intercorelation matrix of the Odessa's H. Lucorum morphometrical shell parameters

параметри	спільність	Факторні навантаження			
		F1	F2	F3	F4
ВЧ	0,487	-0,127	-0,165	-0,017	0,665
ВД	0,996	-0,698	-0,610	-0,333	0,163
МД	0,908	-0,698	-0,180	0,011	0,623
ВУ	0,956	-0,390	-0,800	0,161	0,372
ШУ	0,883	-0,104	-0,874	-0,299	0,138
КО	0,411	0,047	0,085	0,633	-0,0002

Список літератури:

- Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
- Булавкина О.В., Стойко Т.Г. Дополнения к фауне наземных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata)

- Среднего Поволжья (Пензенская область) // Поволжский экологический журнал. – 2007. – № 3. – С. 245-249.
3. Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2005. – 624 с.
 4. Лакин Г.В. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
 5. Леонов С.В. Поширення, структура популяцій і біологія розмноження кримських моллюсків роду *Helix* (Gastropoda, Pulmonata) Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук 03.00.08 - зоологія Київ - 2005 - 20 с.
 6. Леонов С.В. Первая находка *Helix lucorum* var. *martensii* (Gastropoda, Pulmonata) на Керченском полуострове // Вестник зоологии. – 2006. – Т. 40, № 1. – С. 76.
 7. Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С. Наземные моллюски фауны СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 512 с.
 8. Попов В.Н., Лысяков А.О. Рост численности и расселение наземного моллюска *Helix lucorum* L. при акклиматизации в Карадагском природном заповеднике // Понтида: Приложение к сборнику «Вопросы развития Крыма». – Симферополь: Таврия-Плюс, 1999. – С. 41-43.
 9. Попов В.Н., Хайленко Е.В. Влияние антропогенных факторов на видовое разнообразие наземной малакофауны Сасык-Сивашского района Крыма // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Матер. Междунар. Конф. – Тирасполь: РИО ПГУ – ЭКОДНЕСТР, 2001. С. 224-225.
 10. Пузанов И.И. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. 1. Моллюски Горного Крыма // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 1925. – Т. 33. – С. 48-104.
 11. Сверлова Н.В., Хлус Л.Н., Крамаренко С.С. и др. Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде. – Львов, 2006. – 226 с.
 12. Сиротина Е.П., Попов В.Н., Давлетшаев Т.Т. Расселение наземного моллюска *Helix lucorum* при акклиматизации на приоритетных для охраны территориях Южного берега Крыма // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях% 5 лет после Гурзуфа: Матер. конф. – Симферополь, 2002. – С. 237-240.
 13. Хлус Л.М. Конхологічна характеристика локальної популяції *Helix lucorum taurica* з Севастополя // Фальцфейнівські читання: 36.наук. праць. – Херсон: ПП Вишемирський, 2009. – С. 395-400.
 14. Хлус Л.М., Хлус К.М. Изучение изменчивости наземного моллюска *Helix lutescens* с применением факторного анализа // Поволжский экологический журнал. – 2002. – № 1. – С. 53-60.
 15. Хлус Л.Н. Внутрипопуляционная конхологическая изменчивость *Helix pomatia* L. из опушенных местообитаний Хотинской возвышенности (Украина) // Проблемы изучения краевых структур биоценозов: Матер. 2-й Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. – С. 236-239.
 16. Хлус Л.М. Конхологічна характеристика виноградного слимака з охоронюваних територій Карпатського регіону України // Заповідна справа в Україні. – Т.8, вип. 1. – 2002. – С. 63-69.
 17. Хлус Л.М., Булавкіна О.В. Конхологічна характеристика ізольованої популяції *Helix lucorum* L. з Пензи (Росія) // Наук. Вісник Чернівецького університету: Збірник наук. Праць. – Вип. 455: Біологія. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2009. – С.161-167.
 18. Хлус Л.Н., Хлус К.Н. Значение режима заповедания в сохранении видовых конхологических параметров моллюска *Helix pomatia* L. // Заповедники Крыма на рубеже тысячелетий: Матер. республ. конф. 27 апреля 2001 года, Симферополь, Крым. – Симферополь, 2001. – С. 120-122.
 19. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 300.
 20. Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea. – Л.: Наука, 1978. – 384 с. – (Фауна СССР. Моллюски. Т. 3, вып. 6. Нов. сер. № 130).
 21. Kerney M.P., Cameron R.A.D., Jungbluth J.H. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – Hamburg; Berlin:Parey, 1983. – 384 s.
 22. Mumladze L., Tarkhnishvili D., Pokryszko B.M. A new species of the genus *Helix* from the Lesser Caucasus (SW Georgia) // Jurnal of Conchology. – 2008. – Vol. 39, N 5. – P. 483-486.

CONCHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF *HELIX LUCORUM* L. INVASIVE COLONY FROM ODESSA (FACTOR ANALYSIS)

L.N. KHLUS

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology
58012 Chernivtsi, M. Kotsubynskyi Str., 2
E-mail: khlus_k@rambler.ru

The morphometrical structure of isolated invasive colony of Helix lucorum Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Geophila: Helicidae) from anthropogenic transformed biocenose in administrative borders of Odessa (found in July 2011) has been analyzed. Shells are comparatively small. They hardly reach the lower species level according to main gabituate parameters; the sizes of aperture and are much smaller than typical for the species in the limits of its natural areal. The morphometrical structure of investigated colony also differs from one of population from Penza. The variability of metrical conchological parameters system by the results of factorization of 6 measured matrixes of their intercorrelations can be completely described by four common factors. All investigated specimens of the species from this locality by the exterior signs suite the form which was described as Helix lucorum var. martensii Boettger, 1883.

Keywords: *Helix lucorum* Linnaeus, 1758, conchological parameters, invasive species

Отримано редколегією 09.11.2011.

ТЕРИТОРІАЛЬНА СПЕЦИФІКА БУРОЗЕМОУТВОРЕННЯ В УМОВАХ КАРПАТСЬКОЇ ГІРСЬКО – ЛІСОВОЇ ПРОВІНЦІЇ

I.C.СМАГА, Т.І. ЦВИК

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
ticvik@gmail.com

Наведено наукові погляди щодо механізмів генезису та класифікації буроземів, закономірностей їх географічного розповсюдження в умовах Карпатської гірсько-лісової провінції. Прослідковано специфіку будови їх профілю та морфологічних особливостей залежно від крутизни схилу, абсолютної висоти місцевості, рослинності та інших умов. Охарактеризовано закономірності формування та параметри фізико-хімічних властивостей елювіально-ілювіально та текстурно-диференційованих ґрунтів залежно від материнської породи та висотної приуроченості ґрунтоутворення.

Ключові слова: буроземні ґрунти, умови ґрунтоутворення, текстурно-диференційований профіль, материнська порода, абсолютна висота над рівнем моря, кислотність ґрунтів, насиченість ґрунтів основами, поглинення, опідзолення.

Постановка проблеми. Буроземні ґрунти – одні з найпоширеніших в світі й зокрема на території Західної Європи. В Україні вони займають значні площі в Карпатській гірсько-лісовій провінції, в складі якої виділяються – Передкарпаття, Карпати і Закарпаття [10]. Відповідно до сучасних поглядів, ці ґрунти формуються в лісовій зоні помірного фізико-географічного поясу переважно під буково-грабовими та хвойними лісами за умови достатньо вологого весняно-літнього періоду (ГТК складає 1,2-2,3). Має місце суперечливість поглядів щодо конкретних механізмів формування, особливостей генетичної природи та класифікації буроземів. Тому існує потреба детального вивчення закономірностей ґрунтоутворення на територіях, сприятливих для розвитку буроземоутворення.

Мета досліджень – проаналізувати закономірності розповсюдження та формування властивостей ґрунтів буроземного типу в Карпатській гірсько-лісовій провінції.

Об'єкт дослідження – ґрунти передгірських рівнин та гірських схилів.

Аналіз досліджень і публікацій. Бурі лісові ґрунти поширюються як на лісовий, так і гірсько-лучний пояси Карпатських гір і діагностуються як бурі гірсько-лісові та бурі гірсько-лучні ґрунти відповідно. Це глибоко вилугувані ґрунти, палево-бурого забарвлення, з кислою реакцією середовища, гуматно-фульватним типом гумусу, збагачені аморфними гідроокисами заліза та алюмінію. До північно-західного, північного, та південно-східного передгір'я Карпат приурочені ґрунти буроземного типу з елювіально – ілювіально диференційованим профілем.

Процес буроземоутворення полягає у форму-

ванні кислого гумусу, кислотному гідролізі алюмосилікатних мінералів із вивільненням алюмінію, заліза, кремнію, кальцію, калію та інших зольних елементів та з наступним утворенням вторинних глинистих мінералів – оглиненням. Така текстурна диференціація може бути характерною для середньої частини (класичний варіант), або ж зовсім не проявлятися в межах всього профілю ґрунту. Величезну роль у формуванні класичних буроземів відіграє добра водопроникність ґрунтової товщі та підстилаючих порід. Вона зумовлюється сильною щебенюватістю підґрунтя і тріщинуватістю скельних порід. Буроземи Карпат, сформовані в умовах гумідного клімату запропоновано відносити до типу бурих лісових кислих ґрунтів [8]. Характерні їх ознаки – висока актуальна кислотність та ненасиченість основами.

Раніше проведеними дослідженнями [6] було встановлено, що сформованим на елювії сланцю буроземам Чивчин під лісом (абсолютна висота – 1500м над рівнем моря) притаманна наявність горизонту лісової підстилки (потужністю не більше 3см), гумусово-аккумулятивного (15-20см), верхнього перехідного оглиненого (15-17см) та нижнього перехідного (14-37см) горизонтів. У бурому гірсько-лучному ґрунті в тих умовах формується малопотужний (не більше 4см) дерново-гумусовий горизонт, менш потужний порівняно з ґрунтом під лісом гумусово-аккумулятивний горизонт (8-13см). Верхній та нижній перехідні горизонти за потужністю виявилися близькими з ґрунтом під покривом лісу. Досліджені ґрунти характеризуються важким гранулометричним складом з рівномірним розподілом гранулометричних (в тому числі й мулистій) фракцій в межах профілю. Незначний вміст мулу (19-21%) може свідчити про слабку інтенсивність про-

цесу вивітрювання. Зауважимо, що малопотужний дерново-гумусовий горизонт деякі дослідники виділяють і в буроземах під покривом лісу, не вважаючи його походження виключно функцією трав'янистої рослинності [8]. Параметри фізико-хімічних та агрохімічних властивостей бурих гірсько-лісових та гірсько-лучних ґрунтів виявилися досить близькими. Зауважимо, що ґрунти пропонується відносити до дерново-буроземних у випадку якщо потужність дерново-гумусового горизонту досягає 15-25 см. Очевидно, що такий горизонт може сформуватися виключно під трав'янистою рослинністю. В складі дерново-буроземних ґрунтів окремі дослідники виділяють слабодернові та глибокодернові [9].

Формування буроземів відбувається в різних термічних умовах – від холодного до дуже теплого кліматичних поясів (сума активних температур – 600-3300⁰C). Від теплого нижнього поясу до холодного верхнього буроземні ґрунти стають бурішими, гумусованішими (до субальпійського поясу включно) з вищим вмістом гідроокисів заліза та рухомого алюмінію. З огляду на це, існують пропозиції виділяти темно-бурі та світло-бурі гірсько-лісові ґрунти [9], хоча в натурних обстеженнях визначитися в цьому відношенні важко [8].

Вважається, що темно-бурі гірсько-лісові ґрунти формуються на високих гіпсометричних рівнях, а межі їх поширення переважно збігаються з висотами прохолодної кліматичної зони. Вони, зазвичай, середньопотужні, середньоскелетні, поверхнево-кам'янисті, суглинкового гранулометричного складу [9]. Материнськими породами виступають палеоцен-еоценові та верхньокрейдові (переважно верхньоберезнянська підсвіта) відклади, що складаються з товстошаруватих пісковиків, аргілітів, алевролітів.

Світло-бурі гірсько-лісові ґрунти мають середню потужність профілю та суглинковий гранулометричний склад. Вони сформувалися на еоцен-олігоценових та крейдових (переважно нижньоберезнянська підсвіта) відкладах, складених аргілітами, алевролітами, товстошаруватими та масивними пісковиками. Більшість їх, і зокрема всі глейові відміни – опідзолені [9].

Отже, типові буроземи з текстурно-диференційованим профілем типу Н+НРm+Р зустрічаються досить рідко. В них найінтенсивніше розвивається буроземоутворення за меншого прояву, або й повної відсутності процесів елювіально-ілювіальної диференціації профілю. Проходження останніх, як супутніх процесів при буроземоутворенні, зумовлюється погіршенням умов дренажу. Особливо це стосується передгірських територій та прилеглих до гір рівнинних територій.

У високогір'ї Карпат дослідники виділяють сильнокислі та ненасичені основами гірсько-лу-

чні субальпійські (абсолютна висота – 1200-1800 м над рівнем моря) та альпійські (більше 1800 м) ґрунти, сформовані на елювії-делювії флішу та щільнокристалічних порід [2]. Буроземні ґрунти гірських лук Карпат, зазвичай, середньосуглинкові, подекуди – легкосуглинкові з вмістом гумусу від 2 до 10% [4]. Найбільше поширення мають темно-бурі і бурі гірсько-лісові опідзолені та глеюваті ґрунти.

На схилах крутизною 8-12⁰ через сильно розвинений поверхневий стік дощових і талих вод відмічається менша перезволоженість ґрунтів та відсутність внутрішньопрофільного оглеєння. Такі умови сприятливі для розвитку процесу лесиважу [8]. Згідно з іншою точкою зору, інтенсивний прояв лесиважу відмічається в районах посиленої лісоексплуатації внаслідок підвищення інтенсивності промивного водного режиму в ґрунтах [9].

Було встановлено, що в чистому вигляді буроземоутворення протікає на схилах крутістю >20⁰. Внаслідок посилення внутрішньо-ґрунтового стоку на пологіших схилах (<20⁰) при ослабленні дренажу розвивається процес оглеєння, який зумовлює подальший розвиток опідзолення [5]. Інтенсивність оглеєння підсилюється при погіршенні дренажності. Зокрема, в таких умовах у середній частині профілю в ґрунтах Передкарпатської височини розвивається замулення, яке зумовлює наступні зміни ґрунтової маси, зокрема її мармуризацію та ущільнення. В ущільненому горизонті і над ним виникає верховодка і посилюються процеси внутрішньогрунтового олеєння. За підсихання ґрунтової маси в добре аеровані періоди, вивільнені при ґрунтоутворенні залізо та манган стягуються у конкреції, а ґрунтова маса відбілюється. Отже, періодична зміна умов зволоження-висихання та процесів окиснення-відновлення зумовлює протікання в ґрунтах глеє-елювіювання, або глеє-елювіально-конкреційного процесу. Над ущільненою товщею ґрунту формується відбілений елювіальний горизонт. Процес поширюється й на верхню частину ілювію. Верхній гумусово-елювіальний горизонт, зазвичай, конкрецій не містить. Через прокрашеність гумусом, його опідзоленість визначається лише аналітично.

На прилеглих до гір територіях в ґрунтах посилюються елювіально-ілювіальні процеси і формується профіль підзолистого типу (HE-E-Ip-P). В номенклатурі цих ґрунтів вживаємо термін «підзолистість» (бурувато-підзолисті, буроземно-підзолисті). Формування елювіальних горизонтів відбувається за сумісної дії опідзолення та глеє-елювіально-конкреційного процесу. Зауважимо, що кислотний гідроліз алюмосилікатів вважається характерною ознакою буроземоутворення [7].

Ці, диференційовані за елювіально-ілювіаль-

ним типом профілю ґрунти, сформовані на низьких увалисто-пагорбистих передгір'ях Закарпаття і передгір'ях Прикарпаття під час великомасштабного обстеження ґрунтового покриву, а деякими дослідниками й пізніше виділяються під номенклатурою підзолисто-буроземні, або буроземно-підзолисті поверхнево-оглеєні. Аналогічні з ними за будовою профілю кислі ґрунти Передкарпатської височини виділилися раніше, а окремими дослідниками й зараз як дерново-підзолисті поверхнево-глейові, хоча вже давно стосовно них вживається термін бурувато-(буро-) підзолисті поверхнево-глейоваті ґрунти [1, 14]. Зважаючи на близькість будови профілю та фізико-хімічних властивостей зазначені елювіально-ілювіально диференційовані ґрунти цієї території пропонується об'єднувати під номенклатурою бурувато-підзолисті [16]. Раніше термін «бурувато-підзолисті» (буро-підзолисті) вживався лише замість терміну дерново-підзолисті. За показниками КППГ і КВАГ елювіально-ілювіально диференційовані ґрунти передгірських рівнин та гірських схилів ідентифіковано як буроземно-підзолисті поверхнево-оглеєні [3, 15]. Ці ґрунти чітко диференційовані на гумусово-елювіальний (HE), елювіальний (E), елювіально-ілювіальний (E-I), ілювіальний (I) горизонт, який поступово переходить у породу. За ступенем підзолистості вони розділяються на слабо-, середньо- та сильнопідзолисті. Оглеєння може спостерігатися безпосередньо під ілювіальним горизонтом (глейоваті), по всьому ілювіальному горизонту (глейові), по всьому профілі, або починаючи з верхньої частини елювіального горизонту (поверхнево-оглеєні).

Результати досліджень. Ступінь вираженості основних властивостей та територіальна приуроченість кислих елювіально – ілювіальних ґрунтів дає підстави стверджувати про послаблення ознак «буроземності» та посилення ознак «підзолистості» (опідзоленості й глеє-елювіованості) при збільшенні віддаленості від гірських територій в межах Передкарпаття. За будовою профілю та ступенем його диференційованості ці ґрунти наближаються до класичних дерново-підзолистих, за наявністю великої кількості залізо-марганцевих конкрецій – до глеє-елювіованих, за параметрами основних фізико-хімічних властивостей – до буроземів опідзолених. Це зумовило описану вище різнобічність трактування їх номенклатурно-класифікаційної належності.

Елювіально-ілювіально диференційованим ґрунтам гірських схилів притаманні інтенсивніше буре забарвлення верхньої їх товщі, внаслідок більшого накопичення вільних гідроокисів заліза й алюмінію та менша глибина опідзолення (може бути відсутній перехідний елювіально-ілювіальний горизонт, а елювіальний видається не таким світлим), порівняно з ґрунтами передгірських рів-

нин. Досить часто в них можуть бути наявні слабо виражені ознаки оглеєності. В багатьох випадках ґрунти вміщують велику кількість уламків гірських порід – в основному піщаників та сланців. Вважаємо за доцільне відносити такі ґрунти до бурувато-підзолистих оглеєних. Зауважимо, що під час великомасштабних обстежень ґрунтового покриву України вони розглядалися як подальша стадія опідзолення буроземів та виділялися як буроземно – підзолисте [11].

В Прикарпатській низовині виділяються також лучувато-буроземні глеє-елювіовані, ґрунти що сформувалися в низьких надзаплавних молодих річкових терасах на озерно-алювіальних відкладах з неглибоким заляганням слабоокислених ґрунтових вод. Ґрунтові процеси, що поширені в ґрунтах Карпатського регіону в них проходять менш інтенсивно, а більший вплив на їх генезис здійснюють ґрунтові води. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти з темно-сірим дерновим горизонтом виділяються тільки на терасах північної частини Передкарпатської височини [8]. Інші дослідники й вважають їх фоновими для північно-західного Передкарпаття й діагностують на більших територіях, відмовившись від номенклатурного терміну «бурувато-підзолисті» [13].

На низькій надзаплавній та високій заплавній терасах в умовах доброї дренажності порід створюються сприятливі умови для розвитку дернового процесу й формування різноманітних дернових ґрунтів (дернові алювіальні, дернові опідзолені, дернові глибокі тощо).

До важливих діагностичних показників ґрунтів буроземного типу відносять величини суми обмінних основ, ступеня насиченості ними, актуальної, обмінної й гідролітичної кислотностей та місткості катіонного обміну [12]. Кисла реакція ґрунтового розчину одна з найхарактерніших рис буроземних ґрунтів. Нами встановлено, що нижчі величини $pH_{\text{кел}}$ характерні для бурого гірсько-лісового та бурого гірсько-лучного ґрунтів (табл.1). В останньому випадку кисліша реакція середовища сформувалася в ґрунті, розміщеному в субальпійському поясі порівняно з ґрунтом альпійського поясу (в межах 3,6-3,7 та 4,2-4,4 одиниці pH). Близькі до наведених величини pH притаманні й бурувато-підзолистим ґрунтам незалежно від ступеня опідзоленості. Аналогічним закономірностям піддається й гідролітична кислотність, найвищими значення якої характеризується гумусово-елювіальний горизонт, а в окремих випадках й ілювіальний. Це свідчить про активний розвиток сучасних процесів руйнування алюмосилікатної частини ґрунту в ілювії. З досліджуваних нами ґрунтів вищі її значення притаманні бурому гірсько-лісовому та гірсько-лучному ґрунтам, особливо субальпійського поясу.

Таблиця 1
Показники фізико-хімічних властивостей ґрунтів
буроземного типу

Table 1
Indicators of physical and chemical properties of soils
such as brown

Генетичний горизонт	pH _{KCl}	Гідролітична кислотність	Сумаввібра-них ос-нов	Обмін-ний алюмі-ній	Ступінь насиче-ності ос-новами, %
		мг-екв/100 г ґрунту			
Бурувато-середньопідзолистий (дерново-середньопідзолистий) на елювіально-делювіальному суглинку					
He	4,6	6,6	6,1	3,3	48,0
Egl	4,5	5,4	4,7	3,2	46,6
Igl	4,8	6,3	10,2	3,9	61,8
Бурувато-сильнопідзолистий (дерново-середньопідзолистий) на елювіально-делювіальному суглинку					
He	4,4	6,8	5,8	4,1	46,0
Egl	4,5	5,5	6,1	4,0	52,6
Igl	4,5	6,1	11,2	4,4	64,7
Буроземно-підзолистий на елювіально-делювіальному суглинку					
He	4,5	6,9	7,4	5,2	51,8
E	4,6	5,8	6,5	3,9	52,8
I	5,0	4,2	13,5	3,8	76,3
Бурий гірсько-лучний (1500м над рівнем моря) на елювії-делювії флішу					
H	3,6	26,4	2,8	10,8	9,6
Hр	3,7	19,2	3,3	5,9	14,7
Бурий гірсько-лучний (1800м над рівнем моря) на елювії-делювії флішу					
H	4,4	15,6	3,4	2,3	17,9
Hр	4,2	19,8	5,2	4,1	20,8
Бурувато-середньопідзолистий (дерново-середньопідзолистий) на елювіально-делювіальному суглинку					
He	4,3	5,2	10,8	2,6	67,5
E	4,5	4,1	11,2	0,9	73,2
I	4,8	3,6	15,3	0,6	80,9
Бурий гірсько-лісовий на елювіальному суглинку					
H	3,8	15,0	8,2	9,4	35,3
Hр	4,2	7,4	8,7	6,2	54,0

Величина та профільний розподіл суми обмінних основ значною мірою залежать від інтенсивності низхідного переміщення вологи в ґрунті, а отже й розвитку процесів вилугування. Для досліджуваних ґрунтів встановлено характерне підвищення вмісту обмінних основ з глибиною. Особливо інтенсивний розвиток процесів вилугування відмічається в бурих гірсько-лучних ґрунтах. Інша характерна ознака буроземних ґрунтів - наявність великої кількості рухомого алюмінію. В бурувато-підзолистих ґрунтах відзначається підвищення його вмісту з підвищенням їх опідзоленості. Близькі до них за цими показниками ґрунти, що раніше виділялися як бу-

роземно-підзолисті. В буроземах тенденція підвищення вмісту рухомого алюмінію посилюється зі зростанням абсолютної висоти місцевості до субальпійського поясу. В альпійському поясі процеси кислотного гідролізу алюмосилікатів як однієї зі складових буроземного процесу виражені менш інтенсивно, оскільки в таких умовах сповільнюються процеси ґрунтоутворення та вивітрювання.

Буроземні ґрунти, зазвичай, ненасичені основами, особливо верхні генетичні горизонти, через інтенсивний розвиток процесів вилугування. З глибиною ступінь насиченості основами зростає. Особливо добре це помітно в бурувато-слабопідзолистому ґрунті. Найвища ненасиченість основами характерна для бурого гірсько-лучного ґрунту. Отже, формування параметрів показників фізико-хімічних властивостей буроземних ґрунтів залежить від специфіки ґрунтоутворення на окремих територіях.

Висновки. Процеси буроземоутворення поширені в межах Карпатської гірсько-лісової провінції від найвищих гірських вершин до західних границь Лісостепової зони (по території Передкарпаття) та в Закарпатті. Характерні наслідки цього процесу – формування кислої реакції середовища, інтенсивне вилугування катіонів, кислотний гідроліз алюмосилікатів визначають фізико-хімічні властивості буроземних ґрунтів.

Буроземи з текстурно-диференційованим профілем без ознак оглеєння та буроземи лесивовані формуються в умовах доброї дренажності порід на схилах крутістю більше 20° та 8-12° відповідно.

Специфічною ознакою більшості ґрунтів Карпатської гірсько-лісової провінції виступає наявність великої кількості рухомого алюмінію як наслідок кислотного гідролізу алюмосилікатів та розвитку процесів глеє-елювіювання (залежно від геоморфологічних умов), висока кислотність та ненасиченість основами.

Інтенсивність розвитку буроземного процесу та співвідношення між ним та процесами з групи елювіальних і дерновим процесом, а отже й формування різних підтипів буроземів залежать від абсолютної висоти місцевості, стрімкості схилів, умов дренажності порід, рослинного покриву, приуроченості та віддаленості від гірських територій.

Список літератури

1. Атлас почв Украинской ССР / [под ред. Крупского Н.К. и Полупана Н.И.]. – К.: Урожай, 1979. – 179 с.
2. Бундзяк Й. Кислотно-основні властивості ґрунтів високогір'я Українських Карпат / Й. Бундзяк// Вісник Львівського ун-ту. – Львів, 1999. – Вип. 25. – Сер. географічна. – с. 52-53.
3. Визначник еколого-генетичного статусу та

- родючості ґрунтів України: навч. посібник для студентів вищих навч. закл. / [Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко, В.А.]. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.
4. Гелевера О. Пустинні луки – охоронці гірських ґрунтів / О. Гелевера // Вісник Львівського ун-ту. – Львів, 1999. Вип. 25. – Сер. географічна. – с. 54-56.
 5. Глееподзоливание и глеевыщелачивание в бурозёмах лесных биоценозов Украинских Карпат // Докл. VIII Всесоюзного съезда почвоведов / АН СССР, ВОП, СО АН СССР, Институт почвоведения и агрономии. – Новосибирск, 1989. – С. 183. – (в 6 кн., кн. 4).
 6. Дмитрук Ю.М. Властивості бурих гірсько-лісових та гірсько-лучних ґрунтів Чивчинських гір/ Ю.М. Дмитрук, І.С. Смага // Ґрунтознавство. – 2002. – Т.2. №1-2. – с. 13-25.
 7. Канивец В.И. Бурозёмообразование в лесных почвах Украинских Карпат / В.И. Канивец // Почвоведение. – 1991. – № 4. – С. 19-28.
 8. Канівець В.І. Буроземи (бурі лісові ґрунти) в Україні: проблеми класифікації/ В.І. Канівець // Вісник ХНАУ. – 2008.– №1. – с.23-31
 9. Кричевська Д. Ґрунти та типи лісу регіонального ландшафтного парку «Стужиця» (Міжнародний біосферний резерват «Східні Карпати») / Д. Кричевська, В. Брусак // Вісник Львівського ун-ту. - Львів. 1999. – Вип. 25. – Сер. географічна. – С. 66-70.
 10. Ландшафтно-екологічне районування території України / В.М. Трегобчук, Г.Д. Гуцуляк, М.В. Андрійшин [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 5. – С. 50-56.
 11. Методика крупномасштабного дослідження ґрунтів колгоспів і радгоспів Української РСР (номенклатурні списки, агровиробничі групи, методика обслідування еродованих земель) / [О.М. Грінченко, Г.С. Гринь, М.К. Крупський та ін.]. – Харків: Держсільгоспвидав УРСР, 1958. – 485 с. (МСГ УРСР / УАСН / УНДІГ).
 12. Милкина Л.Н. Почвы буковых лесов Украинских Карпат / Л.Н. Милкина // Почвоведение. – 1991. – № 9. – С. 118-128.
 13. Паньків З.П. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття / Паньків З.П., Позняк С.П. – Львів: Меркатор, 1998. – 132 с.
 14. Полевой определитель почв [под ред. Н.И. Полупана, Б.С. Носко, В.П. Кузьмичева]. – К.: Урожай, 1981. – 320 с. – (Мин-во сел. хоз-ва УССР и др.).
 15. Полупан М.І. Класифікація ґрунтів України / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко; за ред. М.І. Полупана. – К.: Аграрна наука, 2005. – 300 с.
 16. Смага І.С. Діагностика генетичної природи і встановлення номенклатурно-класифікаційної приналежності профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття / І.С. Смага // Вісник ХНАУ. – 2008 №1. – Ґрунтознавство. С.114-118.

SPECIFIC TERRITORIAL FORMATION OF SOIL TYPE BUROZEM IN CARPATHIAN MOUNTAIN - WOOD PROVINCE

I. S. SMAGA, T. I. TSVIK

*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology
58012 Chernivtsi, M. Kotsubynskyi Str., 2*

An academic perspective on the mechanisms of genesis and classification of brown earth, patterns of their geographical distribution in the Carpathian mountain-forest province. Examined the specific structure of their profile and morphological features depending on the steepness of the slope, altitude terrain, vegetation and other conditions. The characteristic parameters of the formation and physicochemical properties texture-differentiated soils depending on the parent rock and soil elevationaffinity.

Keywords: Brownish soils, soil conditions, texture-differentiated profile, the parent rock, altitude above sea level, soil acidity, soil saturation of bases, absorption, podzolic.

Одержано редколегією 25.10.2011

ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ, ЯК ГОЛОВНОГО ІНСТРУМЕНТУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ

Р.І. БЕСПАЛЬКО, І.І. КАЗІМІР

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Кафедра землепорядкування та кадастру
5012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2
e-mail: bespalko.r@gmail.com*

Узагальнено основні методичні засади проектування екологічної мережі, як головного інструменту збереження та відтворення природних ландшафтів. Розкрито роль національної екологічної мережі. Наведено структурні елементи формування землекористування території природно-заповідного фонду у складі екологічної мережі. Розкрито критерії вибору територій (ключової, буферної та відновлюваної) та їх ознаки. Обґрунтовано основні принципи формування, збереження та використання екологічної мережі.

Запропоновано в умовах надмірної освоєності земель, формування національної екологічної мережі України як єдиної територіальної системи, що має на меті доведення складових земельного фонду країни, на яких наявні умови для збереження і відтворення природного різноманіття ландшафтів, місць існування рослин і тварин, до рівня, достатнього для забезпечення просторової єдності окремих ділянок природних територій.

Ключові слова – екологічна мережа, проектування, землекористування, ключова, буферна та відновлювальна територія.

Вступ. Загальнодержавна програми формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки розроблена в контексті вимог щодо подальшого опрацювання, вдосконалення та розвитку екологічного законодавства України, а також відповідно до рекомендацій Всеєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття щодо питання формування Всеєвропейської екологічної мережі як єдиної просторової системи територій країн Європи з природним або частково зміненим станом ландшафту (ВВР, 2004).

Важливе значення має вдосконалення нормативно-правової бази у сфері збереження, розширення, відтворення та охорони єдиної системи територій з природним станом ландшафту та інших природних комплексів і унікальних територій, створення на їх основі природних об'єктів, які підлягають особливій охороні, що сприяє зменшенню, запобіганню та ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності людей на навколишнє природне середовище, збереженню природних ресурсів, генетичного фонду живої природи.

Формування екологічної мережі передбачає зміни в структурі земельного фонду країни шляхом віднесення (на підставі обґрунтування екологічної безпеки та економічної доцільності) частини земель господарського використання до категорій, що підлягають особливій охороні з відтворенням притаманного їм різноманіття природних ландшафтів.

Багатство природних ландшафтів є надбан-

ням Українського народу, його природною спадщиною і має служити нинішньому та майбутнім поколінням, як це проголошено в Конституції України

Національна екологічна мережа (НЕМ) відіграє багатогранну роль – сприяє збереженню ландшафтного різноманіття, забезпеченню стійкості біоценозів, забезпечує природні шляхи міграцій окремих видів рослин і тварин. Опосередковано екологічна мережа забезпечує захист поверхневих і підземних вод, створює сприятливі умови для оздоровлення населення, позитивно впливає на стан природних ресурсів сільського, рибного, лісового господарства, захист поселень та шляхів сполучень від стихійних природних явищ та техногенних катастроф, знижує вплив парникового ефекту на клімат, нарощує продуктування кисню рослинами, зменшує запиленість та забруднення приземного шару атмосфери, створює багато інших ефектів, корисних в екологічному, економічному, соціальному аспектах.

НЕМ виступає інтегральним природним ресурсом багатоцільового призначення. Для вирішенні окремих задач важливе значення має визначення індикаторів віднесення певних територій до екомережі. Внаслідок багатокритеріальності оцінки екомережі вони можуть визначатися в залежності до підходів щодо її визначення, таких як геосистемний, екологічний, економічний, геопланувальний, просторово-функціональний, землепорядковий тощо (Канаш, 2006).

Проблема гармонійних стосунків суспільства з природою ускладнюється тим, що збільшення

площі ландшафтів, які не зазнають антропогенного навантаження, пов'язане з виникненням перешкод економічного, організаційного і соціального характеру, оскільки вимагатиме зміни у структурі земельного фонду в зв'язку з залученням частини земель господарського використання до таких, на яких буде відтворено природні ландшафти.

Результати та їх обговорення. В основу проектування екомережі закладаються як флористичні, фауністичні, геоботанічні, біоценологічні, так і ландшафтні критерії, оскільки різні ієрархічні рівні організації живого покриву характеризуються різними механізмами підтримки біорізноманіття. Різні групи критеріїв відбору доповнюють одна одну і жодна з цих груп не є самодостатньою. Проте, при виконанні конкретної роботи, можливо віддати перевагу тій або іншій групі критеріїв, у залежності від практичної потреби.

Як додаткові можуть використовуватися історичні критерії - дослідження історії господарського використання та природокористування території, популяційні критерії - дослідження популяцій типових та рідкісних видів тощо.

Враховуючи положення статті 15 Закону України "Про екологічну мережу України", відповідно до якого проектування екомережі здійснюється шляхом розроблення регіональних схем формування екомережі Автономної Республіки Крим та областей, а також місцевих схем формування екомережі районів, населених пунктів та інших територій України, першим етапом планування екомережі є аналіз та оцінка специфіки території адміністративної одиниці за рядом позицій. Практично кожен адміністративний виділ з точки зору природної структури - одиниця, у тій чи іншій мірі, штучна. Ландшафтні критерії є визначальними для комплексного аналізу природних умов штучних адміністративних одиниць, вони враховують як сукупність фізико-географічної інформації, так і дані щодо антропогенної трансформації місцевості.

Ландшафтні критерії за своєю сутністю є географічними критеріями, проте вони тісно корелюють з біологічними - флористичними та геоботанічними критеріями вибору територій для включення до екомережі. Особливо важливим є тісний зв'язок між показниками біорізноманіття та характеристиками просторової структури ландшафту, під якою розуміється кількісне співвідношення та просторове розподілення різних елементів ландшафту. Кожен достатньо великий територіальний виділ характеризується неоднорідністю підстилаючих порід та гідрологічного режиму, а це, в свою чергу, спричинює неоднорідність флори, рослинності та біоти загалом

(ВВР, 2004).

При аналізі просторової структури ландшафту досліджується співвідношення на різних його ділянках (виділах) природних та антропогенних елементів.

Аналіз території сільськогосподарського підприємства бажано проводити з використанням карт землеустрою. Це дозволяє виділити у межах лучних або степових територій ландшафтні елементи різних груп за ступенем змін ландшафту. На територіях з переважанням антропогенних ландшафтів зростає роль незначних за площею ділянок природної рослинності, при умові, що вони пов'язані між собою у цілісну мережу. Таку мережу необхідно розглядати, як територію структурного елементу екомережі локального масштабу (Криков, 2006).

Оцінку просторової структури окремого цілісного лісового масиву зручно здійснювати на основі аналізу карти лісоустрою масштабу: 1:10000 або 1:25000 і таксаційних описів відповідного лісоустрою.

Структурні елементи екомережі визначаються за об'єктивно обумовленими природними чинниками, просторовими параметрами екосистем та інших типів територіальних утворень, відповідно до принципів територіального структурування Всеєвропейської екомережі та Закону України «Про екологічну мережу України» (табл.1).

Структурні елементи екомережі: ключові, сполучні (екокоридори), буферні та відновлювальні території, у своїй неперервній єдності і створюють екомережу, яка функціонально об'єднує осередки біорізноманіття в єдину національну і континентальну систему.

Ключові території є вузловими елементами екомережі і включають, у першу чергу, території найбільшого різноманіття, де зустрічаються різні ландшафти або їх компоненти. Це історично сформовані пересічення природних шляхів формування біоти. Тому такі території є резерватами генетичного пулу, схованками, місцями інтенсивних еволюційних та селектогенетичних процесів, воротами міграційних шляхів. Вони з'єднуються кількома екокоридорами, рідше тільки одним (завершуючи ключові території), або, як виняток, можуть бути нез'єднаними - острівними.

За своїм значенням ключові території можна розділити на три групи:

1. території, які відзначаються різноманітністю або унікальністю біоти;
2. території на яких добре збереглися природні ландшафти, що мають континентальну, національну або регіональну цінність;
3. території, які представляють собою пере-

творені людиною ландшафти, що мають значну природничу та історико-культурну цінність.

Таблиця 1

Структурні елементи формування землекористування території природно-заповідного фонду у складі екомережі

Table 1

Structural elements of formation for land-tenure of the territory of natural reserved fund as a part of an ecological network

Критерії територій вибору	Ознаки
Ключова територія*	
Концентрація генетичного, видового, екосистемного і ландшафтного різноманіття	Вузловий елемент природно-заповідного фонду. Територія збереження генетичного, видового, екосистемного та ландшафтного різноманіття, середовищ існування організмів добре інтегрована в ландшафті.
Буферна територія*	
Підтримку процесів розмноження, обміну генофондом, міграції, підтримання екологічної рівноваги тощо	Захисний елемент. Територія, яка оточує (частково або повністю) ключову територію (ядро) або екокоридор і забезпечує їх захист від зовнішніх впливів.
Відновлювальна територія*	
Визначається у залежності від того, які функції територія буде виконувати після ренатуралізації	Перспективний елемент. Територія призначена для відновлення цілісності функційних зв'язків у ключовій або сполучній території. Це може бути територія з повністю або частково деградованими природними елементами, на якій мають бути виконані першочергові заходи щодо відтворення первинного природного стану. У перспективі має увійти до складу інших елементів екомережі.

* Назва структурного елементу екомережі

Базовими критеріями відбору ключових територій є: ступінь природності території та її різноманіття; рівень багатства різноманіття; рівень значення різноманіття; рідкісність різноманіття; представленість ендемічних, реліктових та рідкісних видів; репрезентативність різноманіття; типовість різноманіття; повнота різноманіття; оптимальність розміру та природність меж; ступінь функціонального значення різноманіття; відповідність повній ландшафтній структурі; наявність антропогенно змінених територій, багатих на біорізноманіття; наявність рослин і тварин, специфічних для традиційних агроценозів; можливість інтеграції в Європейську екомережу.

У першу чергу, до складу ключових територій включаються території та об'єкти природно-

заповідного фонду (природні та біосферні заповідники, національні природні парки, а також значні за площею заказники та заповідні урочища, регіональні ландшафтні парки тощо); земельні ділянки, на яких зростають рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України; території, які є місцями перебування чи зростання видів тваринного та рослинного світу, занесених до Червоної книги України. А також землі водного фонду, водно-болотні угіддя, водоохоронні зони; землі лісового фонду (у першу чергу праліси та великі за площею масиви мало змінених лісів); частково землі оздоровчого призначення з їх природними ресурсами; інші природні території та об'єкти (ділянки степової рослинності, пасовища, сіножаті, кам'яні відслонення, піски, солончаки, земельні ділянки, в межах яких є природні об'єкти, що мають особливу природну цінність); частково землі сільськогосподарського призначення екстенсивного використання – пасовища, луки, сіножаті тощо. В особливих випадках до ключових територій включаються радіоактивно забруднені землі, що не використовуються та підлягають особливій охороні як природні регіони з окремим статусом.

Буферні території є перехідними смугами між природними територіями і територіями господарського використання. Основною функцією буферної території є забезпечення захисту територіальних елементів екомережі від негативного антропогенного впливу. Вони повинні мати площу, достатню для захисту ключових територій та екокоридорів від дії зовнішніх негативних факторів і оптимізації певних форм господарювання з метою збереження існуючих і відновлення втрачених природних цінностей. До складових буферних територій екомережі можуть включатися буферні зони природних і біосферних заповідників та національних природних парків; частково землі водного фонду та водоохоронні зони; частково землі лісового фонду; інші заліснені території, у т.ч. лісові смуги та інші захисні насадження, які не віднесені до земель лісового фонду; землі рекреаційного призначення, які використовуються для організації масового відпочинку населення і туризму та проведення спортивних заходів; частково землі сільськогосподарського призначення екстенсивного використання – пасовища, луки, сіножаті тощо.

Відновлювальні території створюються у складі екомережі з метою подальшого її розвитку та удосконалення її функціонування. Основними критеріями вибору відновлювальних територій є збереження на них середовищ існування, навіть якщо природне біорізноманіття повністю знищено (осушені торфовища, деградовані лучні та

степові природні пасовища, зріджені ліси, агроценози інтенсивного використання) та реальна можливість проведення ренатуралізаційних заходів. Відновлення екологічних зв'язків між природними територіями може здійснюватися як природними, так і штучними шляхами – посадкою лісу, залуженням прибережних смуг вздовж річок тощо.

До складових відновлювальних територій екомережі включаються території: здавна орані, низькопродуктивні; вдруге засолені внаслідок надмірного зрошення; пасовищні збої, ділянки прогону худоби та місця його постійної концентрації; забур'янені карантинними видами бур'янів, у т.ч. шкідливими для здоров'я людей;

кар'єри, відвали породи тощо; орні землі на схилах, які відводяться під ґрунтозахисні смуги, або постійні ділянки, призначені для розведення диких комах-запилювачів; схили насипів та смуги відчуження вздовж автомобільних доріг, залізниць, нафто- і газопроводів, ЛЕП та інших комунікацій; ділянки відкритих ґрунтів на яких відбуваються, або можуть розвинутиися яружні та зсувні процеси; місця постійного відпочинку та інші рекреаційні території; ділянки, які підлягають довгостроковій консервації внаслідок радіаційного, хімічного або іншого забруднення, яке становить загрозу здоров'ю людей та тварин; селітебні території, які підлягають рекультивациі – садиби, занедбані ферми тощо.

Таблиця 2

Складові структурних елементів екологічної мережі Чернівецької області в розрізі одиниць адміністративно-територіального устрою регіону

Table 2

Components of structural elements for an ecological network of Chernivtsi as a part of units for the administrative-territorial framework of the region

№з/п	Одиниці адміністративно-територіального устрою регіону	Загальна площа, тис. га	Загальна площа екомережі, тис. га																
			Складові елементи екомережі, тис. га																
			об'єкти ПЗФ			водно-болотні угіддя	відкриті заболочені землі	водоохоронні зони	прибережні захисні смуги	ліси та інші лісовкриті площі	курортні та лікувально-оздоровчі території	рекреаційні території	землі під консервацією	відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом	пасовища, сіножаті	радіоактивно забруднені землі, що не використовуються в господарстві			
																	Станом на		
																	1.01.09	1.01.10	1.01.11
1	м.Чернівці	15,2	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2	Вижницький р-н	90,3	13,2	26,0	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
3	Глибоцький р-н	67,4	2,9	2,9	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
4	Герцаївський р-н	30,9	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
5	Заставнівський р-н	61,9	9,0	6,5	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
6	Кіцманський р-н	60,9	4,3	3,8	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
7	Кельменецький р-н	67,0	2,3	2,1	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
8	Новоселицький р-н	73,8	1,0	1,2	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
9	Хотинський р-н	71,6	1,3	1,6	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
10	Сокирянський р-н	66,1	1,4	1,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
11	Сторожинецький р-н	116,0	23,7	24,2	23,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
12	Путильський р-н	87,8	26,0	26	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	РАЗОМ	809,6	85,8	96,5	103,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Основна мета формування НЕМ полягає у збільшенні площі природних територій до рівня, з одного боку, достатнього для забезпечення збалансованого використання і відтворення біотичних ресурсів, а з другого – адекватного екологічно-безпечному господарському використанню земель.

В умовах надмірної освоєності земель, формування національної екомережі України як єдиної територіальної системи має на меті доведен-

ня складових земельного фонду країни, на яких наявні умови для збереження і відтворення природного різноманіття ландшафтів, місць існування рослин і тварин, до рівня, достатнього для забезпечення просторової єдності окремих ділянок природних територій.

Висновки. Формування, збереження та використання екологічної мережі здійснюються на основі таких основних принципів:

- визнання прискореного формування, на-

дійного збереження та раціонального, невиснажливого використання екологічної мережі одним з пріоритетів державної політики, важливим фактором забезпечення сталого розвитку України та виконання її міжнародних зобов'язань;

- забезпечення збереження та збагачення просторової та видової різноманітності і цілісності ландшафтів та інших природних комплексів і об'єктів у процесі формування екологічної мережі, пріоритетності збереження біологічного і ландшафтного різноманіття перед іншими видами використання природних ресурсів;

- цілісності та територіальної єдності екологічної мережі;

- поєднання екологічних, а також економічних, соціальних та інших інтересів суспільства, врахування інтересів місцевих мешканців у процесі формування та використання екологічної мережі;

- врахування завдань щодо формування, збереження та використання екологічної мережі у бюджетній, податковій, галузевій та регіональній політиці, у процесі розвитку сільського та лісового господарства, проведення земельної реформи, приватизації земель, екологічної та інших видів експертиз, здійснення іншої управлінської, а також господарської діяльності, передбачаючи використання при цьому найкращих з наявних технологій та методів, а також під час розроблення проектної та проектно-планувальної документації, землевпорядкування, лісовпорядкування, визначення повноважень та пріоритетних завдань центральних та місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, громадських організацій;

- забезпечення всебічної зваженості під час прийняття рішень, які можуть негативно вплинути на екологічну мережу, уникнення та попередження можливих негативних наслідків, в тому числі шляхом переміщення особливо небезпечної діяльності у інші райони, де її вплив на екологічну мережу буде меншим;

- формування екологічної мережі та здійснення заходів щодо її охорони та раціонального, невиснажливого використання на основі програмно-цільового підходу;

- запровадження постійного моніторингу стану екологічної мережі, обов'язкове врахування його результатів у процесі її формування, збереження та використання, а також здійсненні господарської та іншої діяльності;

- поступове розширення екологічної мережі по мірі підвищення ефективності використання земельних та інших природних ресурсів, вивільнення цінних у природоохоронному відношенні земель, які використовувались для потреб оборони, промисловості та сільського господарства;

- забезпечення державної підтримки, економічного та іншого стимулювання суб'єктів господарювання до створення на їх землях територій та об'єктів природно-заповідного фонду, інших територій, що особливо охороняються, розвитку екологічної мережі;

- забезпечення участі громадськості у розробленні пропозицій та прийнятті рішень щодо формування, збереження та використання екологічної мережі, доступу громадськості до відповідної інформації;

- забезпечення органічного входження національної екологічної мережі до Всеєвропейської екологічної мережі, всебічний розвиток міжнародного співробітництва у цій сфері.

Список літератури

- 1 Булигін С.Ю. Формування екологічних сталих агроландшафтів. /С.Ю. Булигін – К.: Урожай, 2005. – 300с.
- 2 Веклич О.О. Економічний механізм екологічного регулювання в Україні. / О.О. Веклич – К.: Український інститут дослідження навколишнього середовища і ресурсів, 2003. – 88с.
- 3 Добряк Д.С. Еколого-економічні засади реформування землекористування в ринкових умовах. Добряк Д.С., Бамбіндра Д.І. – К.: Урожай, 2006. – 334с. (стор. 38–39).
- 4 Екологічний паспорт Чернівецької області за 2008, 2009, 2010 рр.
- 5 Закон України Про екологічну мережу України (Відомості Верховної Ради України (ВВР). - 2004, №45, ст.520
- 6 Закон України Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки (Відомості Верховної Ради України (ВВР). - 2000, №47, ст.405
- 7 Канааш О.П. Екологічні погляди на певні економічні проблеми землекористування / О.П. Канааш // Землеустрій і кадастр. – 2006. – №2. – С.15–17.
- 8 Канааш О.П. Принципи класифікації земель як основи раціонального використання земельних ресурсів // О.П. Канааш // Вісник аграрної науки. - 2002, № 3. – С. 63-66.
- 9 Кривов В.М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів. /В.М. Кривов – К.: Урожай, 2006. – 304 с.
- 10 Кривов В.М. Еколого-економічні аспекти оптимізації структури земельних угідь сучасних агроландшафтів та формування екологічної мережі в ринкових умовах / Кривов В.М., Тихенко Р.В. // Матеріали круглого столу на тему «Управління земельними ресурсами в контексті стратегії сталого розвитку». – К. – 2005. – 338 с.
- 11 Леоніс В.О. Екологічні наслідки сучасної деградації природних і антропогенних ландшафтів та основні напрямки їх охорони / В.О.Леоніс// Землевпорядний вісник. – 1998. – № 3. – С. 37 - 41.
- 12 Микієвич М. Європейське право навколишнього середовища, с.231. /М. Микієвич, Н. Андрусевич,

Т. Будякова. – Навчальний посібник, Львів. – 2004 с.12, 52.

- 13 Розробка загальнодержавної програми використання та охорони земель: Звіт про науково-

дослідну роботу(заключний) / Інститут землеустрою УААН. – К., 2004 р. –106с.

PLANNING FOR ECOLOGICAL NETWORK, AS A MAIN INSTRUMENT OF SAVING AND RECREATION OF NATURAL LANDSCAPES

R.I. BESPALKO, I.I. KAZIMIR

*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology
58012 Chernivtsi, M. Kotsubynskyi Str., 2*

The basic methodical principles and approaches of projecting an ecological network, like main instrument of preservation and reconstruction of natural landscapes are generalized. The role of a national ecological network is investigated. In this article are briefly described structural elements of formation land use for the territory of natural and reserved fund as a part of an ecological network. Criteria of a choice of territories (key, buffer and restored) and their features are revealed. The basic principles are indicated, which are means formation, preservation and use of an ecological network.

It is offered in the conditions of excessive using of lands, forming of national ecological network of Ukraine as single territorial system. The main purpose of which leading to of constituents of the landed fund of the country, and it has present terms for maintenance and recreation of natural variety of landscapes, places of existence of plants and animals, to the level sufficient for providing of spatial unity of separate areas of natural territories.

Keywords: ecological network, planning, land-tenure, key, buffer and renewed territory.

Одержано редколегією 29.08.2011

ПЕРЕТВОРЕННЯ АЗОТУ В СИСТЕМІ РОСЛИНА РІПАКУ – СУБСТРАТ ЗА ДІЇ ДІАЗОТРОФІВ *BACILLUS SUBTILIS* A–29 І *PSEUDOMONAS AUREOFACIENS* K–11

А.А БУНАС, Я.В. ЧАБАНЮК

Інститут агроєкології і природокористування,
03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12
тел. 526-21-21, Bunas.alena@yandex.ru

У вегетаційному досліді досліджено перетворення азоту в системі рослина ріпаку – субстрат за дії діазотрофів *Bacillus subtilis* A–29 і *Pseudomonas aureofaciens* K–11. Дослідні штами бактерій виділені з ґрунту ризосфери ріпаку озимого сорту Чорний велетень. *Bacillus subtilis* A–29 та *Pseudomonas aureofaciens* K–11, є активними іммобілізаторами азоту, з високим рівнем синтезу нітрогенази, активно продукують речовини, що стимулюють розвиток рослин, але не виявляють антагоністичних властивостей до таких фітопатогенних мікроорганізмів, як *Bipolaris sorokiniana* Subram, *Trichotecium roseum* Fr., *Fusarium avenaceum* Sacc., *Penicillium* spp., *Rhizium* spp.. Інокуляція насіння ріпаку культуральною рідиною дослідних бактеріальних штамів позитивно впливає на ріст рослин ріпаку, приріст фітомаси до контролю становить 15 – 20%, а при використанні вище згаданих ізолятів у поєднанні з мінеральним азотом сприяє приросту сухої речовини рослин для *Bacillus subtilis* A–29 на 41%, а для *Pseudomonas aureofaciens* K–11 – на 32%. Передпосівна обробка насіння культуральною рідиною дослідних бактеріальних штамів зменшує втрати внесеного в ґрунт мінерального азоту на 12% *Pseudomonas aureofaciens* K–11 та 30% – *Bacillus subtilis* A–29 у системі рослина ріпаку – субстрат.

Ключові слова: азот, діазотрофи, *Pseudomonas aureofaciens* K–11, *Bacillus subtilis* A–29

Особливості трансформації сполук біогенних елементів у агроценозах, як відомо залежить від низки чинників. До них слід віднести кліматичні умови регіону та сезону, геохімічний вплив ґрунтів, тип рослинності, антропогенну дію, мікробіологічну активність. Серед перелічених факторів останній відіграє визначальну роль у формуванні і підтримці родючості ґрунтів та продуктивності складної системи ґрунт – рослина – мікроорганізми, і саме ця складова є найменш дослідженою (Волкогон, 2007).

Одна з найцінніших олійних культур, ріпак озимий, щоб сформувати оптимальну вегетативну масу і 1 т насіння, виносить з ґрунту 48–80 кг азоту, 18–40 кг фосфору, 25–100 кг калію, (Секун та ін., 2008) тому агрозаходи з вирощування цієї культури спрямовано переважно на внесення великих доз азотних добрив, частка використання яких становить 30–40%.

Отже, метою нашої роботи було виявлення впливу інокуляції насіння ріпаку озимого перспективними штамми діазотрофів, попередньо виділених з його ризосфери на інтенсивність процесів перетворення азоту в системі рослина – субстрат в умовах вегетаційного досліді.

Матеріали та методи. В умовах вегетаційного досліді рослини ріпаку озимого вирощували в ємностях об'ємом 1л, з масою субстрату 250 г. Повторність досліді – 10 разова. Температура 25 – 28°C, вологість 60 – 65%, освітленість 4000 лк. Довжина світлового дня 18 годин. Пока-

зники визначали у фазу розетки. В якості субстрату використовували вермикуліт (Тарасова, 1999), попередньо простерилізований при 1,5 атм. протягом 60 хв.

Насіння ріпаку озимого, сорту Чорний Велетень, перед закладанням досліді стерилізували 2% розчином гексаметгидрохлориду (препарат екотон) протягом 3 хвилин (Бунас та ін., 2009), промивали дистильованою водою та розклали на чашки Петрі з МПА (стерильність насіння). Чашки інкубували в термостаті при 28°C протягом 3–х діб.

Стерильне насіння ріпаку озимого перед посівом у ємності з субстратом замочували протягом 1 години у культуральній рідині, відповідно до варіанту досліді. Бактерії вирощували в рідкому середовищі Ешбі протягом 2 діб при температурі 28°C. Титр бактеріальних клітин в культуральній рідині становив $1 \cdot 10^8$ кл/мл. У контрольному варіанті досліді насіння змочували стерильною водопровідною водою.

У досліді для порівняння використано еталонний штам *Rhizobium (Agrobacterium) radiobacter* 204. Нітрат амонію (NH_4NO_3) використовували для досліді як джерело азоту – з розрахунку 20 мг N/кг субстрату, вносили у вигляді розчину.

Схема досліді передбачала наступні варіанти: **1.** Контроль, без інокуляції; **2.** N_{20} , внесення мінерального азоту; **3.** передпосівна інокуляція *Rhizobium radiobacter* 204; **4.** передпосівна інокуляція *Bacillus subtilis* A–29; **5.** передпосівна інокуляція *Pseudomonas aureofaciens* K–11; **6.** N_{20}

+ *R. radiobacter* 204; 7. N₂₀ + *Bacillus subtilis* A-29; 8. N₂₀ + *Pseudomonas aureofaciens* K-11.

Аналізування приросту вегетативної маси по відношенню до контролю визначали за різницею сухих мас рослин шляхом висушування їх при 105°C до постійної маси (Звягинцев, 1987). Вміст загального азоту у фітомасі та субстраті визначали за методом Кельдаля на приладі автоматичного титрування Kjeltec-Auto 1030 (Гриценко та ін., 2003).

Результати обробляли статистично при використанні загальних в біології методів (Лакін, 1980). Порівняння варіантів дослідження проводили при 5% рівні значимості за *t* – критерієм Стюдента. В таблицях представлені середні значення дослідів з їх стандартними похибками.

Результати та їх обговорення. Дослідні штами бактерій виділені з ґрунту ризосфери ріпаку озимого сорту Чорний велетень, контрольних варіантів польових дослідів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, у 2009 – 2011 роках. Ідентифікація чистої культури дослідних штамів бактерій за морфологічними, фізіологічними, біохімічними тестами (Звягинцев, 1991, Bergey's, 1984) показала, що ізолят А-29 ідентифікований як *Bacillus subtilis*, а ізолят К-11 – *Pseudomonas aureofaciens*.

Bacillus subtilis А-29 та *Pseudomonas aureofaciens* К-11, є активними іммобілізаторами азоту, з високим рівнем синтезу нітрогенази, активно продукують речовини, що стимулюють розвиток рослин, але не виявляють антагоністичних властивостей до таких фітопатогенних мікроорганізмів, як *Bipolaris sorokiniana* Subram, *Trichotecium roseum* Fr., *Fusarium avenaceum* Sacc., *Penicillium spp.*, *Pythium spp.*.

Вплив інокуляції досліджуваними ізолятами на ріст і розвиток рослин у фазі розетки визначали на 35 добу після появи сходів, за сухою речовиною (табл. 1).

Встановлено, що обробка насіння ріпаку озимого культуральною рідиною штаму *B. subtilis* А-29 підвищувала приріст рослинної біомаси на 15%, а штамом *P. aureofaciens* К-11 на 20%, що нижче на 6% та 1%, відповідно від обробки культуральною рідиною еталонного 204 штаму.

Зовсім іншу картину можна спостерігати у варіантах де поєднували неорганічне джерело азоту з інокуляцією дослідними бактеріальними штамами. Так, у 7 варіанті де поєднували N₂₀ і *B. subtilis* А-29 приріст сухої фітомаси порівняно з контролем становив 41%, що на 6% більше ніж у 6 варіанті, де біологічним агентом був 204 штаб. Поєднання N₂₀ і *P. aureofaciens* К-11 (варіант 8) спричинило збільшення сухої маси рослин на 32%, відносно контролю, а порівняно з варіантом де поєднували еталонний штаб і азот, приріст сухої маси рослин був на 3% менше.

Таблиця 1.
Вплив інокуляції на розвиток рослин ріпаку озимого сорту Чорний Велетень

Table 1.
Influence of inoculation on plant growth the rape of winter varieties Black Veleten

№	Варіант	Суха маса, г			Приріст до контролю, %
		Наземна частина	Корені	Рослина	
1	Контроль	0,57 ±0,029	1,50 ±0,075	2,07	-
2	N ₂₀	0,74 ±0,037	1,89 ±0,095	2,63	27
3	<i>B. subtilis</i> А-29	0,67 ±0,034	1,71 ±0,086	2,38	15
4	<i>P. aureofaciens</i> К-11	0,70 ±0,035	1,79 ±0,09	2,48	20
5	<i>R. radiobacter</i> 204	0,70 ±0,035	1,80 ±0,09	2,50	21
6	N ₂₀ + <i>R. radiobacter</i> 204	0,78 ±0,039	2,01 ±0,101	2,79	35
7	N ₂₀ + <i>B. subtilis</i> А-29	0,82 ±0,041	2,10 ±0,105	2,92	41
8	N ₂₀ + <i>P. aureofaciens</i> К-11	0,77 ±0,039	1,97 ±0,099	2,73	32

Попередніми дослідженнями виявлено здатність дослідних штамів до утворення в процесі метаболізму речовин фітогормональної дії, що впливають на розвиток кореневої системи ріпаку озимого. На розвиток розетки рослин ріпаку озимого в умовах вегетативного дослідів більш ефективним виявилось вплинуло покращене живлення азотом, ніж у контролі, за рахунок високої азотфіксувальної здатності дослідних мікроорганізмів.

Вплив інокуляції насіння ріпаку штамами *B. subtilis* А-29 та *P. aureofaciens* К-11 на інтенсивність перетворення азоту в системі рослина ріпаку – субстрат представлено в таблиці 2.

Залишок азоту в субстраті на кінець дослідів для всіх дослідних варіантів був у межах від 2,5 – 3,8%. Дослідні екосистеми вегетативного дослідів показово різнились за кількістю засвоєного та втраченого мінерального азоту. Обробка насіння ріпаку озимого культуральною рідиною штаму *B. subtilis* А-29 збільшує коефіцієнт засвоєння азоту за рахунок його фіксації у рослинній біомасі на 32%, втрати досліджуваного елементу зменшились на 34%, порівняно з варіантом де вносили тільки мінеральний азот (перший варіант). Крім того, у варіанті з мінеральним азотом і обробкою насіння ріпаку культуральною рідиною *B. subtilis* А-29 спостерігали зростання відсотку залишку азоту в субстраті. З нашої точки зору це пов'язано з тимчасовим накопиченням

азоту в бактеріальних клітинах, що також є позитивним, оскільки мінеральний азот повертається до системи в органічному вигляді (білки бактеріальної клітини, ферменти, нуклеїнові кислоти) і таким чином залишається в субстраті.

Таблиця 2.
Вплив інокуляції насіння ріпаку *Bacillus subtilis* A-29 та *Pseudomonas aureofaciens* K-11 на процес трансформації азоту в системі рослина – субстрат

Table 2.
Influence of inoculation rape seed *Bacillus subtilis* A-29 and *Pseudomonas aureofaciens* K-11 in the transformation of nitrogen in the system plant – substrate

№	Варіант	Вміст азоту у фітомасі (B), мг/посудину	Залишок азоту в субстраті (D)		Втрати азоту (E= 5-(B+D))	
			мг/посудину	%	мг/посудину	%
1	N ₂₀	1,69 ±0,08	0,13 ±0,006	2,5	3,19 ±0,16	63,7
2	N ₂₀ + <i>R. radiobacter</i> 204	2,94 ±0,15	0,16 ±0,008	3,2	1,9 ±0,1	38
3	N ₂₀ + <i>B. subtilis</i> A-29	3,33 ±0,17	0,19 ±0,01	3,8	1,48 ±0,07	29,6
4	N ₂₀ + <i>P. aureofaciens</i> K-11	2,25 ±0,11	0,17 ±0,008	3,3	2,59 ±0,13	51,72

Обробка насіння ріпаку озимого культуральною рідиною *P. aureofaciens* K-11 зменшує втрати азоту з дослідної екосистеми на 12%, до 1-го варіанту, що в порівнянні з обробкою еталонним штамом *R. radiobacter* 204 менше на 13,72%.

Таким чином, встановлено, що штами *B. subtilis* A-29 і *P. aureofaciens* K-11 здатні зменшувати відсоток втрат мінерального азоту в системі рослина ріпаку – субстрат за рахунок покращення азотного живлення рослин і як результат, кращий розвиток фітомаси. Виділені штами *B. subtilis* A-29 і *P. aureofaciens* K-11 з ризосфери ріпаку озимого можна вважати перспективними

для біотехнологічного виробництва біопрепаратів, які можна використовувати в умовах сучасних технологій вирощування ріпаку (за високих доз внесених азотних добрив).

Висновки. Отже, інокуляції бактеріальними штамами *Bacillus subtilis* A-29 і *Pseudomonas aureofaciens* K-11 позитивно впливає на ріст рослин ріпаку озимого. Приріст фітомаси до контролю становить 20% і 15%, відповідно. При використанні вище згаданих ізолятів у поєднанні з мінеральним азотом сприяє приросту сухої речовини рослин для *Bacillus subtilis* A-29 на 41%, а для *Pseudomonas aureofaciens* K-11 – на 32%. Крім того, передпосівна обробка насіння дослідними бактеріальними штамами зменшує втрати внесеного азоту мінерального походження на 30% і 12%, відповідно, у системі рослина ріпаку – субстрат.

Список літератури:

1. Bergey's Manual of Sistematic Bacteriology. – Т. 1. /ed. N.R. Krieg, J.G. Holt. – Williams and Wilkins, Baltimore – London. – 1984. – 350p.
2. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур: Монографія / В.В. Волкогон. – К.: Аграрна наука, 2007. – 144с.
3. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко – К.: ЗАТ „Ніч лава”, 2003. – 320 с.
4. Тарасова В.А. Доклад IX Всеукраїнської наукової конференції "Охрана окружающей среды и рациональное использование ресурсов" / В.А. Тарасова – Донецк. – 1999. – 198с.
5. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учебное пособие, под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
6. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г. Звягинцев – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 255с.
7. Лакин, Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа. – 1980. – 293с.
8. Пат. №40255. UA 40255 U. Застосування біоцидного полімеру полігексаметилгуанідину гідрохлориду як стерилізатора рослинного матеріалу / Чабанюк Я.В., Бунас А.А. і др.; заявник і патентовласник Інститут агроєкології УААН. – заяв. 26.11.08. Опубл. 25.03.09, Бюл. №6.
9. Секун М.П. Технологія вирощування і захисту ріпаку / М.П. Секун, О.М. Лапа, І.І. Марков, С.В. Ретгман, В.С. Журавський. – Київ 2008. – 116 с.

TRANSFORMATION OF NITROGEN IN THE SYSTEM OF RAPE PLANTS – SUBSTRATES FOR ACTION DIAZOTROFIC MICROORGANISM *BACILLUS SUBTILIS* A-29 AND *PSEUDOMONAS AUREOFACIENS* K-11

A.A. BUNAS, Y.V. CHABANUYK

Institute of Agroecology and Environmental Sciences, 03143, Kyiv, str. Metrologichna, 12
tel. 526-21-21, Bunas.alena@yandex.ru

In growing experiment investigated the transformation of nitrogen in the plant system of rape - a substrate for the actions diazotrophic *Bacillus subtilis* A-29 and *Pseudomonas aureofaciens* K-11. The test strains of bacteria isolated from soil rhizosphere of winter varieties Black Veleten. *Bacillus subtilis* A-29 and *Pseudomonas aureofaciens* K-11, are active immobilizer of nitrogen, with a high level synthesis nitrohenazy actively produce substances that stimulate plant growth, but do not exhibit antagonistic properties to phytopathogenic microorganisms such as *Bipolaris sorokiniana* Subram, *Trichotecium roseum* Fr., *Fusarium avenaceum* Sacc., *Penicillium* spp., *Pythium* spp. Inoculation of rape culture broth test bacterial strains positive effect on plant growth rape, phytomass increment for control is 15 - 20%, and using the above isolates, combined with mineral nitrogen promotes the growth of plant dry matter for *Bacillus subtilis* A-29 to 41% and for *Pseudomonas aureofaciens* K-11 - by 32%. Treating the seed culture broth test bacterial strains reduces the loss brought by the soil mineral nitrogen by 12% *Pseudomonas aureofaciens* K-11 and 30% - *Bacillus subtilis* A-29 in total plant rape - substrate.

Keywords: nitrogen, diazotrophy, microorganisms, rape, *Pseudomonas aureofaciens* K-11, *Bacillus subtilis* A-29.

Одержано редколлегією 07.04.2011 р.

ПРОСТОРОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

В.Д. СОЛОДКИЙ¹, В.В. ЛАВРОВ²

¹ Державне управління охорони навколишнього природного середовища
Мінприроди України в Чернівецькій області

² Білоцерківський національний аграрний університет Мінагрополітики України

Доведено, що якісне впровадження програм удосконалення управління природними ресурсами неможливе без просторових досліджень стану довкілля в рамках дистанційного зондування Землі. Дистанційне зондування Карпатського регіону безпосередньо пов'язане з програмою розширення сфери застосування Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат і дає змогу представляти просторову та часову інформацію щодо визначення впливу небезпечних факторів на об'єкти природокористування, забезпечує прогнозування та попередження наслідків надзвичайних ситуацій

З метою розроблення мережі високоточного позиціонування пілотних ділянок з використанням інформації глобальних навігаційних супутникових систем, вирішення питань агроекологічних спостережень з використанням нових інформаційних ознак дослідження передбачено створення експериментального інформаційного сервісу «Екокосмос – Карпати».

У результаті буде забезпечено високоефективний екологічний контроль за найбільшими забруднювачами Карпатського регіону шляхом комплексного опрацювання даних від аерокосмічних систем спостереження Землі та наземних даних від традиційних джерел інформації для встановлених ділянок шляхом оцінювання: стану якості водних об'єктів; стану лісових насаджень, зокрема їх всихання та захворювання; обсягів забруднення ґрунту навколо найбільших забруднювачів довкілля; розмірів та складу місць видалення відходів; негативного впливу на території природно-заповідного фонду тощо.

На базі застосування дистанційного зондування Землі запропоновано план дій щодо удосконалення управління природоохороною діяльністю Карпатського регіону та суміжних територій.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, Карпатська конвенція, просторові дослідження, Карпатський регіон, природоохоронна діяльність.

Вступ. Нині, на підставі аналізу екологічної ситуації територій, що страждають внаслідок катастрофічних повеней, уже запропоновано програму щодо удосконалення управління природними ресурсами Карпатського регіону і суміжних областей на базі розширення сфери застосування Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат (далі – Карпатська конвенція) [3], а також запропоновано програми щодо удосконалення управління природними ресурсами Буковинських Карпат та Передкарпаття [7, 8, 10].

Одночасно слід наголосити, що впровадження цих програм неможливе без просторових досліджень стану довкілля в плані прогнозування, попередження і усунення наслідків надзвичайних ситуацій та визначення впливу небезпечних факторів на об'єкти природокористування. Найбільш якісно це можна зробити застосовуючи методи просторових досліджень Карпатського регіону в рамках дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [4,5,6].

Матеріали та методи досліджень. Формування плану дій просторових досліджень Карпатського регіону щодо вирішення проблем ста-

лого розвитку та екологічної безпеки Карпат слід здійснювати на базі ефективного використання космічного потенціалу України і дистанційного зондування Землі. Передбачено використання національних технічних засобів ДЗЗ та технологій ГІС для вирішення питань моніторингу природних ресурсів, збалансованого природокористування, попередження надзвичайних ситуацій на основі розроблення тем відповідних пілотних проектів [2,4]. Дослідження спрямовані на гармонізацію міжвідомчих відношень у сфері природокористування та охорони природних екосистем в рамках Програми реалізації в Україні концепції сталого розвитку та концепції збереження біорізноманіття [1]. Враховано положення Карпатської конвенції, що ратифікована Верховною Радою України 7 квітня 2004 року [3] та Стратегії виконання Карпатської конвенції, що затверджена Кабінетом Міністрів України в січні 2007 року [9]. Дослідження передбачають створення експериментального інформаційного сервісу «Екокосмос – Карпати» для розробки мережі високоточного позиціонування пілотних ділянок з використанням інформації глобальних навігаційних супутникових систем, вирішення

питань агроекологічних спостережень з використанням нових інформаційних ознак. З метою дистанційного оцінювання концентрації біохімічних компонентів об'єктів зондування передбачено застосування польового космічного спектрофотометру.

Результати досліджень та їх обговорення.

Формування плану дій щодо вирішення проблем сталого розвитку та екологічної безпеки Карпат на базі ефективного використання космічного потенціалу України і дистанційного зондування Землі передбачає розроблення і виконання низки пілотних проектів, що здійснюються на базі актуалізації просторових даних природних територій, впливу небезпечних факторів на об'єкти природокористування та визначення необхідних координат за темами:

- виявлення джерел забруднення атмосферного повітря, поверхневих водних об'єктів та ґрунтів;

- виявлення місць ураження територій внаслідок прояву екзогенних процесів, характерних для регіону (зсуви, карсти, підтоплення, ерозія земель, сільові потоки, ділянки річкової ерозії, абразії берегів);

- оцінки ступеню негативного впливу організованих та стихійних сміттєзвалищ, місць накопичення побутових та промислових відходів;

- ступеню ураження об'єктів та територій внаслідок впливу небезпечних стихійних та антропогенних факторів.

Основними завданнями пілотних проектів є підвищення ефективності управління сталим розвитком регіону з урахуванням положень Карпатської конвенції, а саме:

- забезпечення прийняття збалансованих управлінських рішень в галузі земле-, водо- та лісочористування шляхом використання даних ДЗЗ;

- розробка та відпрацювання на тестових ділянках методик прийняття управлінських рішень щодо оптимізації стану біорізноманіття на основі даних спостережень за станом ґрунту, метеоумовами тощо;

- визначення точних координат найбільших джерел забруднення атмосферного повітря шляхом проведення їх дистанційного зондування в інфрачервоному спектрі;

- провадження матеріалів ДЗЗ та сучасних ГІС-технологій в регіональну систему моніторингу лісового покриву;

- проведення високоточних кадастрових та геодезичних робіт (із забезпеченням точності 2 - 20 см у реальному масштабі часу).

Вирішенню завдань пілотних проектів сприятиме використання бази даних моніторингу навколишнього середовища інформаційно-

аналітичної системи Державного Космічного Агентства України [4], зокрема:

- моніторингу водойм,
- моніторингу стану снігового покриву,
- оцінки повеневої ситуації на території України,
- щоденного моніторингу теплових аномалій.

В цьому плані слід наголосити, що тільки протягом 2010 року Державним Космічним Агентством України здійснено важливі природоохоронні прикладні наукові та науково-технічні розробки [4]:

- розроблено програмне забезпечення та побудовано експериментальні цифрові карти снігового покриву для оцінки ризику повеней (рис.1.);

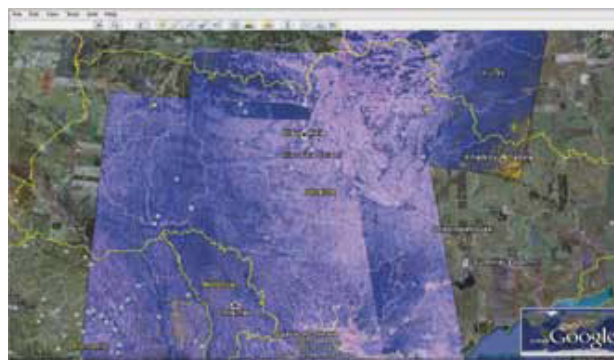


Рис.1. Інтеграція (мозаїка) цифрових карт снігового покриву для оцінки ризику повеней побудованих для території України за лютий 2010 року [4].

Fig. 1. Integration (mosaic) of snow cover digital maps for assessment of flood risk, made for the territory of Ukraine for February 2010

- розроблено метод та програмно-технічне забезпечення для картографування повеней за супутниковими радіолокаційними даними (рис. 2);

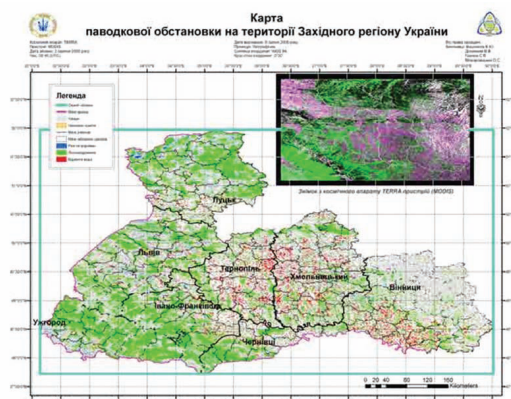


Рис.2.Карта паводкової обстановки на території Західного регіону України [4].

Fig. 2. Flood situation map on the territory of Western region of Ukraine

- проведено тестування методу оцінки якості води;
- проведено оцінку змін навколишнього при-

родного середовища внаслідок парникового ефекту з використанням як даних наземних оцінок потоків CO₂ та CH₄, так і даних супутникової інформації.

Тому за результатами проведених досліджень буде забезпечено високоефективний екологічний контроль за найбільшими забруднювачами Карпатського регіону шляхом комплексного опрацювання даних від аерокосмічних систем спостереження Землі та наземних даних від традиційних джерел інформації для встановлених ділянок шляхом оцінювання:

- стану якості водних об'єктів;
- стану лісових насаджень, зокрема їх висихання та захворювання;
- обсягів забруднення ґрунту навколо найбільших забруднювачів довкілля;
- розмірів та складу місць видалення відходів;
- негативного впливу на території природно-заповідного фонду;
- обсягів та вмісту CO₂ у викидах джерел забруднення атмосферного повітря для тестових ділянок.

З метою забезпечення розробки виконання пілотних проектів доцільно створення експериментального інформаційного сервісу «Екокосмос – Карпати» з координаційним центром на базі Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Зважаючи на важливість вищеперелічених досліджень слід визначити можливість їх здійснення тільки спеціалізованими підприємствами через укладання цільової угоди між Державним Космічним Агентством України та зацікавленими обласними державними адміністраціями [5]. Для виконання цих пілотних проектів на нашу думку слід залучити Інститут агро-екології і природокористування НААН, ДП «Дніпрокосмос», ДП «Науково-дослідний проектний інститут «Союз», ВАТ «АТ Науково-дослідний інститут радіотехнічних вимірювань», ДНВЦ «Природа» інші підприємства і організації України, що мають досвід роботи з просторовими даними.

Висновки. Запропонований план дій просторових досліджень із застосуванням дистанційного зондування Землі є дієвим фактором активної імплементації Карпатської конвенції та підвищення ефективності управління сталим розвитком Карпатського регіону.

Створення центру експериментального інформаційного сервісу «Екокосмос – Карпати» дасть змогу розробити і виконати низку пілотних проектів просторових досліджень з урахуванням положень Стратегії Карпатської конвенції в плані попередження та наслідків надзвичайних ситуацій, дослідження стану біорізноманіття, підвищення ефективності екологічного контролю за

найбільшими забруднювачами регіону, а також забезпечити: високу інтегральність, повноту, точність і цілісність інформації про Карпатський регіон на основі статистичного аналізу даних, оперативного їх узагальнення, доповнення та оновлювання; створення бази даних імплементації Карпатської конвенції як складової частини Національної інфраструктури геопросторових даних; входження сервісного центру «Екокосмос – Карпати» до єдиного геоінформаційного простору України на основі застосування базових координатно-інформаційних моделей та наборів.

Таким чином буде забезпечено якісно новий рівень управління природоохоронною діяльністю у вирішенні питань, пов'язаних з екологічною політикою в Українських Карпатах та на суміжних територіях.

Список літератури:

1. Концепція збереження біологічного різноманіття України / Затв. Постановою КМУ № 439 від 12.05.1997 р. – К., 1997. – 28 с.
2. Матеріали виїзного розширеного засідання колегії Мінприроди України “Про стан реалізації заходів з ліквідації наслідків повені, що сталася у Вінницькій, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській та Чернівецькій областях”. - Івано-Франківськ, 3 жовтня 2008 року - 24 с.
3. Рамкова Конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат. Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища – 10-тий т.- Чернівці: Зелена Буковина, 2004 – С.311-315.
4. Річні звіти Національного (Державного) Космічного Агентства України за 2008-2010 р.р. – Київ: «Спейс-інформ».
5. Проект угоди між Національним космічним агентством України та Чернівецькою обласною державною адміністрацією про взаємодію у сфері космічної діяльності – Чернівці-Київ, 2010, - 5 с.
6. Пропозиції ДНВЦ “Природа” та Мінприроди України щодо створення цифрових (комп’ютерних) карт природно-заповідного фонду Чернівецької області з використанням геоінформаційних систем і технологій дистанційного зондування Землі, 2010. – Київ: ДНВЦ “Природа” – 5 с.
7. Солодкий В.Д. Збалансоване управління річковими басейнами і водними ресурсами Буковинських Карпат / Солодкий В.Д., Лавров В.В. //Екологія та ноосферологія. – Т.30, № 1-2.- Київ-Дніпропетровськ, 2009. – С. 33-39.
8. Солодкий В.Д. Концептуальні засади програми розширення сфери застосування Карпатської конвенції / Солодкий В.Д.// Біологічні системи – Чернівці, 2011. - № 3. - С.
9. Стратегія виконання Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 січня

SIGNIFICANCE OF SPATIAL ANALYSIS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CARPATHIAN REGION

V. D. SOLODKYY¹, V.V. LAVROV²

¹*State Department of Environmental Protection in Chernivtsi Region Ministry of Ecology of Ukraine*

²*Belotserkovsky National Agricultural University, Ministry of Agrarian Policy of Ukraine*

It has been established that implementation of programmes aimed at improvement of natural resources management is impossible without spatial analysis of environment through remote probing of the Earth. Remote probing of the Carpathians is directly connected to expansion of implementation area of the Framework Convention on Protection and Sustainable Development of the Carpathians as it provides a possibility to obtain spatial and time information necessary for influence determination of the factors hazardous for areas which are subject to nature management as well as to predict and to prevent consequences of emergency situations.

Experimental information service "Ecocosmos-Karpaty" /Ecospace-The Carpathians/ shall be established for development of highly accurate network of pilot plot positioning through use of information obtained from global navigation satellite systems as well as for issues of agricultural and ecological monitoring through implementation of the newest information indices.

This will ensure efficient ecological monitoring of the biggest pollutants of the Carpathians through complex processing of data received from aerospace monitoring systems as well as from traditional ground-based information sources in various evaluation areas: condition of water basins, condition of forests especially their drying up and disease monitoring, extent of soil pollution near the biggest pollutants of the environment, extent and composition of waste disposal areas, hazardous factors influencing wildlife preservation territories etc.

Action plan aimed at improvement of natural resources management in the Carpathians and the adjacent areas through remote probing of the Earth has been developed.

Key words: remote probing of the Earth, the Carpathian Convention, spatial analysis, the Carpathian region, environmental protection.

Отримано редколегією 09.11.2011.

ТИПІФІКАЦІЯ ВИДІВ РОДИН *CUPRESSACEAE* BARTL. ТА *PINACEAE* LINDL., ОПИСАНИХ З ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

ШЕВЕРА М.В., ФЕДОРОНЧУК М.М.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська, 2, МСП-1, Київ, 01001

ел. пошта: shevera@mail.ru, syst@botany.kiev.ua

В статті наведено результати типіфікації видів родин *Cupressaceae* Bartl. (3) та *Pinaceae* Lindl. (6), описаних з території України. Для кожного з них зазначено базіонім, основна синоніміка, дані протологу, категорію типу, прізвище дослідника/дослідників, що виділили його, оригінальний текст гербарної етикетки, місце зберігання типу, критичні нотатки.

Ключові слова: таксономія, тип виду, базіонім, голотип, ізотип, лектотип, синтип, неотип, *Cupressaceae*, *Pinaceae*, Україна

Наводяться результати типіфікації видів родин *Cupressaceae* Bartl. та *Pinaceae* Lindl., що продовжує серію публікацій в Українському ботанічному журналі з вибору типів видів судинних рослин, описаних з території України. За майже двісті років дослідження названих родин ботаніками (Ф.М. Біберштейн, П.С. Палас, Х.Х. Стевен, В.І. Липський, В.М. Сукачов, Є.М. Кондратюк) було описано ряд таксонів у ранзі виду або різновидності, деякі з яких зараз розглядаються як синоніми.

Для кожного з них вказуються базіонім, основна синоніміка, дані протологу, категорія типу, прізвище дослідника/дослідників, що виділив/виділили його, оригінальний текст гербарної етикетки, місце зберігання типу, в разі потреби – критичні нотатки.

CUPRESSACEAE BARTL.

1. *Juniperus excelsa* M. Bieb. 1800, Besch. Länd. Terek Kasp.: 204; id, 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 425; Ком. 1934, Фл. СССР, 1: 185; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 9; Кондр. 1960, Дикорост. хв. Укр.: 111, pro syn. *Sabinus excelsa* (M. Bieb.) Kondr.; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 115.

За протологом: „in Tauria meridionali et Caucaso calidiore”.

? **Ізолектотип:** „Taur[ia]...”. (LE, s. n.) [M. Shevera, M. Fedoronchuk, hoc loco; N. Tzvelev, in herb, 1966, pro „? isotypus”].

Примітка. Вперше вид описаний Ф.К. Біберштейном у 1800 р. (Besch. Länd. Terek Kasp.: 204) із Передкавказзя та повторно ним же – у 1808 р. (Fl. Taur.-Cauc. 2: 425). В.Л. Комаров та інші автори помилково подавали рік першоопису виду 1808 р.

У Гербарії Ботанічного інституту ім. В.Л. Комарова РАН (LE) автентичні збори з Передкавказзя відсутні, тут зберігається лише зразок, зібраний з Криму, що має наступні дві етикетки: чистову: „Herb. Ledebour. *Juniperus excelsa*. Taur. Mis. Schore. d. 16.” та чорнову, що дублює першу, а також notae criticae: „*Juniperus*

excelsa M.B. ? Isotypus, XI. 1966. Teste N. Tzvelev”. Окрім того, на полях гербарної етикетки пізніше зазначено: „Остался вероятно изотип. Тип отправлен в Копенгаген. 11.VI. 1986. Н. Цвелев”.

2. *Juniperus marschalliana* Steven, 1857, Verzeichn.: 397; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 114, pro syn. *J. oxycedrus* L.; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 9, pro syn. *J. oxycedrus* L.

За протологом: „In Tauria meridionali frequens, montes altiores haud adscendit”.

Синтип (2): „Sudak, Tauria meridionalis, Steven” (H, № 1504179, 1504180).

Примітка. У Гербарії Хельсінського університету (H) зберігаються два синтими, лектотип не виділений. Автентичний матеріал в Гербарії LE відсутній.

3. *Juniperus taurica* (Pall.) Lypsky, 1912, в Кноринг, Минквиц, Растит. Аулия-Атинского у.: 185, sine auct. comb.; Кондр. 1960, Дикорост. хв. Укр.: 100, pro syn. *Sabina excelsa* M. Bieb. – *J. sabina* var. *taurica* Pall. 1788, Fl. Ross. 2: 15.

За протологом: „In Chersoneso Tauria ...”.

Лектотип: „Herbarium et manur Pallasii. *Juniperus sabina* mihi ... ex Taur[ia]” (LE, s. n.) [K. Christensen, 1997, in Strid & Tan, Fl. Hellenica 1: 14; K. Christensen, in herb, 1987].

Примітка. У Гербарії LE зберігаються автентичні зразки виду, при яких є чотири критичні нотатки („Notae criticae”): перша, написана М.М. Цвельовим: „*Juniperus sabina* b. *taurica* Pall. = *J. excelsa* Bieb. Typus!”, інші – К. Хрістенсеном, причому на одній з них зазначено: „*Juniperus excelsa* Bieb. K.I. Christensen 1987 for „Flora Hellenica”, на другій: „Type of *Juniperus sabina* var. *taurica* Pallas, Flora Ross. 2: 15 (1788) and *J. excelsa* Bieb., Besch. Länd. Terek. Kur. Kasp. Meeres: 204 (1800). Rev. K.I. Christensen 1987 for „Flora Hellenica” і на третій: „This specimen was designed as lectotype of *Juniperus excelsa* Tabl. Prov. Mer Casp.: 2004 (1798) = *J. sabina* L. var. *taurica* Pallas, Fl. Ross. 1, 2: 15 (1788) by K.I. Christensen in Strid & Tan, Fl. Hellenica 1: 14. 1997. However, another lectotype: [S. Ukraine, the Crimea]. In Chersoneso taurica, s. a.,

Hablizl s. n. (*LE*) was designed by Imkhanskaya in Bot. Žurn. 75: 404. 1990. K.I. Christensen 2002”.

PINACEAE LINDL.

1. *Pinus cretacea* Kalen. 1849, Bull. Soc. Nat. Moscou, **22**, 1: 295, 301, nom. subnud. in textu; E. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 111, pro syn. *P. sylvestris* L. var. *cretacea* (Kalen.) Kom.; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 12, pro syn. *P. sylvestris* L. var. *cretacea* Kalen. ex Kom.

За протологом: „Le village de Becarucovka (district de Korocza Gouv. de Kursk) ... On pourroit les consideres comme des *Pinus sylvestris cretaceae* m.”.

Неотип та ізоНЕОТИПИ (2): „*P. cretacea* Kalen. Белгородская обл., Щербинский р-н, с. М.-Михайловка, Бекарюковский меловой бор. 29.V. 1965, С. Смолко” (*KW* – neotypus № 093585; isoneotypi – № 093586, 093587) [M. Shevera, M. Fedoronchuk, hoc. loco; L. Orlova et M. Shevera, 5. XII. 2008, in herb.].

Примітка. Вид описаний з території сучасної Російської Федерації, що межує з Україною. В Гербаріях *LE* (Орлова, 2001) та Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (*KW*) автентичні зразки виду відсутні. За неотип та ізоНЕОТИПИ обрано зразки із *locus classicus* виду, що зберігаються в гербарії *KW*.

2. *Pinus fominii* Kondr. 1950, Ботан. журн. АН УРСР, 7, 1: 53, рис. 1, а, б, з, е, з; Барбарич, 1965, Визн. росл. Укр., вид., 2: 40, pro syn. *P. sylvestris* L.; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 110, pro syn. *P. sosnowskyi* Nakai; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 11, pro syn. *P. sylvestris* L.

За протологом: „Typus speciei: RSS Ucr., distr. Zhytomirensis, prope opp. Gorodnitsa, in graniticis ad fl. Slucz, 14.X. 1947. Legit E. Kondratjuk, in Herbario Instituti Botanicae Ac. Sci. RSS Ucr. conservatur”.

Голотип: „Житомирская обл., г. Городница, пр. б. р. Случь, на выходах гранита, 14.VIII.1947. Евг. Кондратюк” (*KW*, № 033297); автентичні зразки: №№ 033298, 093588.

Примітка. У протолозі та на етикетці типового зразка, на якій рукою Є.М. Кондратюка написано „Typus speciei”, не співпадають дати (місяць) збору рослини. Ймовірно, що при публікації статті допущена помилка (замість „VIII” вказано „X”). Цитований нами голотип Л. Орлова (5.XII. 2008) прийняла за лектотип, про що свідчить її критична нотатка: „Lectotypus *Pinus fominii* Kondr. 1960, Дикорост. хв. Укр.: 81, L. Orlova, 5.XII. 2008”, на підставі того, що не співпадають дати збору гербарного зразка з протологом; при цьому вона посилається на іншу працю автора виду, опубліковану пізніше (1960). У Гербарії *KW* крім голотипу зберігаються ще два автентичні зразки: 1) „Житомирська область, м. Городница, лівий берег р. Случь, на виходах граніту. 14.8. 1947, Є. Кондратюк, № 033298”; 2) „Житомирська обл., м. Городница, півн.-зах. 2 км., на відслоненнях граніту (одинокі). 15.VIII. 1947. Є. Кондратюк”, з приміткою

Л. Орлової „Syntypus” (4.XII. 2008).

3. *Pinus pallasiana* D. Don, 1824, in Lambert, Descr. Gen. Pinus, 2: 1, tab. 1; Ком. 1934, Фл. СССР, 1: 166, cum auct. Lamb. 1828; id. 1828, in Lambert, Descr. Gen. Pinus, ed. 2, 2: 11, tab. 5; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 111, cum auct. D. Don, 1828, in Lambert, Descr. Gen. Pinus, 2: 2: 11, tab. 5; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 12; Орлова, Бялт, 2002, Новости сист. высш. раст. 40: 276. – *P. laricio* M. Bieb. (non Poir.) var. *pallasiana* (D. Don) Antoine, 1840, Conif.: 6, sine auct. comb. – *P. nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (D. Don) Holmboë, 1914, Berg. Mus. Skr., ser. 2, 1(2): 29.

За протологом: „in Tauria Chersonensi regionibus occidentalibus jugi montium excelsiorum ad maris Nigri littora usque Yalta et Alushta. Pallas, Marschall a Bieberstein”.

Лектотип: „Table 1, D. Don in Lambert, 1824” [L. Orlova, K. Christensen, 2002, Nord. J. Bot. **22**, 2: 171–175].

Синтип: „*Pinus laricio*. Ex Tauria meridionalis, a. 1804 [M. Bieberstein]” (*LE*, s. n.).

Примітка. Л.В. Орлова і К.І. Хрістенсен (2002) за лектотип виду обрали малюнок з протологу виду, який міститься в монографії Ламберта, оскільки два типових зразки (синтипи), один з яких зберігається в гербарії *LE*, а інший – в гербарії *K*, не мають шишок. Синтип, що зберігається в гербарії *LE* змонтований на одному гербарному аркуші з іншим, не типовим зразком *P. pallasiana*, зібраним із Кавказу („Ex Iberia. a. 1817 [s. n.], Comm. Fischer”) (Орлова, Бялт, 2002).

4. *Pinus rostellata* Kondr. 1960, Дикорост. хв. Укр.: 85; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 110, pro syn. *P. sosnowskyi* Nakai.

За протологом: „Кримська обл., гірська частина: західні схили гори Роман-Кош (Кондратюк!!); Гурзуфське сідло, верхня межа лісу (Кондратюк!!); верхня гірська дорога навпроти м. Ялти (Кондратюк!!)”.

Лектотип, ізолектотип: „Крым, Гурзуфское седло, на границе с яйлой. 8.VI. 1955. Е. Кондратюк” (*KW* – lectotypus № 033299; isolectotypus – № 033300) [M. Shevera, M. Fedoronchuk, hoc. loco; L. Krytzka, M. Shevera, 18.10. 2001, in herb.].

5. *Pinus stankewiczii* (Sukacz.) Fomin, 1914, Вестн. Тифл. ботан. сада, 34: 21; Ком. 1934, Фл. СССР, 1: 172; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 110. – *P. pithyusa* Steven var. *stankewiczii* Sukacz. 1906, Тр. Петерб. об-ва естествоисп. 35, 3: 37; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 12.

За протологом: „in declivibus siccis montium super pag. Novii Svet prope Sudak”.

Лектотип: „Крым. склоны к морю над Новым Светом близ Судака, XII.1905. Н. Станкевич” (*LE*, s. n.) [M. Shevera, M. Fedoronchuk, hoc loco].

6. *Pinus zerovii* Kondr. 1960, Дикорост. хв. Укр.: 77; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 110, pro syn. *P. sosnowskyi*; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 12, pro syn. *P. sosnowskyi* Nakai.

За протологом: „Кримська обл.: гірська частина Криму, біля г. Чорної; в Центральній улоговині державного заповідника, біля Гурзуфського сідла (Зеров!, Кондратюк!!)”.

Лектотип, ізолектотип: „Крым, окр. центр. котловины пр. б. р. Альмы, склоны южн. экспоз., глинистые сланцы. 5.VI. 1955. Е. Кондратюк” (*KW* – lectotypus № 033302; isolectotypus – № 033301) [M. Shevera, M. Fedoronchuk, hoc loco; M. Fedoronchuk, M. Shevera, in herb, 10.X. 2001].

Примітка. У Гербарії *KW* зберігаються ще три автентичних зразки ("Specimina authentica"), на двох з яких з етикетками: „Крым, р-н Центральной котловины госзаповедника 5.VI. 1955. Leg. Д. Зеров. Det. Е. Кондратюк” (*KW*, № 033305, 033304) є нотатки Л. Орлової („Syntypus. 5.XII. 2008”).

Невалідно опубліковані таксони.

1. *Juniperus depressa* Steven, 1857, Bull. Soc. Nat. Moscou, 30, 2: 398, non Raf. 1818, et non Raf. ex McMurtrie, 1819; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 114, pro syn. *J. pygmaea* K. Koch, 1849; Farjon, 2005, Monograph Cupressaceae and Sciadopitis: 267, pro syn. *J. communis* L.

За протологом: „1331. *Juniperus depressa* ... *J. communis* Fl. t. c. II. n. 1958 quoad plantarum tauricam. In cacumine m. Tschatyrdagh nec alibi visa”.

Лектотип: „Tauria 1813, Steven” (*H*, № 1505535).

Синтип: „Steven, 1857. *J. depressa* m. Taur[ia]. Tschatyrdagy (*Juniperus communis* Fl. t. c.) ...” (*LE*, s. n.).

Примітка. Виділений лектотип невалідно опублікованого виду зберігається в Гербарії *H*. В Гербарії *LE* є синтип із критичною нотаткою: „Typus vel Isotypus. 1964. Т. Леонова”.

2. *Juniperus klokovii* Kondr. 1960, Дикорост. хв. Укр.: 110, nom. inval.; Е. Бобр. 1974, Фл. европ. ч. СССР, 1: 114, pro syn. *J. pygmaea* K. Koch, 1849; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 9, pro syn. *J. hemisphaerica* C. Presl.

За протологом: „г. Ай-Петрі, в районі метеорологічної станції, велика куртина (Кондр.!!)”.

Лектотип „Крым, вершина г. Ай-Петри. 6.IV. 1955. Е. Кондратюк” (*KW*, № 021401)

[M. Shevera, M. Fedoronchuk, hoc loco; M. Fedoronchuk, M. Shevera, O. Tsarenko, in herb, 2001]; specimina authentica: №№ 021403, 021402.

Примітка. У Гербарії *KW* зберігаються ще два автентичні зразки (синтипи) невалідного виду, зібрані автором „14.VI. 1955” (№ 021403, L. Orlova, 5.XII.2008) та „5.X. 1955” (№ 021402, L. Orlova, 5.XII. 2008).

Крім вище наведених невалідно опублікованих видів в літературі згадуються назви ще ряду таксонів, які наводяться як неправильно визначені види або синоніми і типіфікації не підлягають:

P. laricio M. Bieb., non Poir. (in Lamarck, 1804, Encycl. 5: 339) (= *Pinus pallasiana* D. Don);

P. laricio Steven, non Poir. (in Lamarck, 1804, Encycl. 5: 339) (= *Pinus pallasiana* D. Don);

P. taurica Hort. ex Loud. [*Pinus laricio* Poir. var. *taurica* Loud., 1838, Arbor. Frut. Brit. 4: 2202, nom. inval. (= *Pinus pallasiana* D. Don)].

Примітка. Назва таксону незаконна, оскільки не була прийнята Лоудоном при першому обнародуванні і сам автор розглядав цей таксон як синонім *Pinus pallasiana* (стаття 34. 1a Міжнародного Кодексу Ботанічної Номенклатури). В гербарії *H* під № 1002533 зберігається зразок під назвою *Pinus laricio* Poir. var. *taurica* Loud., зібраний Х. Стевеном із околиць с. Нікіта (Крим), який належить до *Pinus pallasiana* D. Don.

Список літератури:

- Орлова Л.В. Систематический обзор дикорастущих и некоторых интродуцированных видов рода *Pinus* L. (*Pinaceae*) флоры России // Новости сист. высш. раст. – СПб.: из-во СПб гос. хим.-фарм. акад., 2001. – 33. – С. 7–40.
- Орлова Л.В., Бялт В.В. Типовые образцы некоторых таксонов семейства *Pinaceae* Spreng. ex F. Rudolphi, хранящиеся в гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова (LE) // Новости сист. высш. раст. – 2008, 40: 245 – 284.
- Christensen K.I. Taxonomic revision of the *Pinus mugo* complex and *P. x rhaetica* (*P. mugo x sylvestris*) (*Pinaceae*) // Nord. J. Bot. 7(4): P. 383–408.
- Orlova L.V., Christensen K.I. Typification of *Pinus pallasiana*, *P. salzmännii*, and *P. pityusa* (*Pinaceae*) // Nordic Journ. Bot. – 2003. – 22. – 171–175.

Автори щиро вдячні канд. біол. наук Л.В. Орловій (Ботанічний інститут ім. В.Л. Комарова РАН, м. Санкт-Петербург, Росія) та канд. біол. наук О.М. Сенникову (Хельсінкський університет, Фінляндія) за допомогу та надані відомості про типові зразки деяких видів родин *Cupressaceae* Bartl. та *Pinaceae* Lindl., що зберігаються в гербаріях *LE*, *H*. та літературу.

THE TYPIFICATION OF THE SPECIES OF FAMILIES CUPRESSACEAE BARTL. AND PINACEAE LINDL. DESCRIBED FROM UKRAINE SHEVERA M.V., FEDORONCHUK M.M.

The results of typification of species of the families *Cupressaceae* Bartl. (3) and *Pinaceae* Lindl. (6) described from Ukraine are presented. The following data are provided: original nomenclatural citation, synonyms, category of type (holotype, isotype, lectotype, isolectotype, syntype, neotype, isoneotype), author/authors which designed of the type material, original herbarium label, herbarium at which the specimen is deposited, and critical notes.

Key words: taxonomy, type specimen, basionim, holotype, isotype, leototype, syntype, neotype, Cupressaceae, Pinaceae, Ukraine.

Одержано редколегією 20.11. 2011

ЗМІСТ

CONTENTS

БІОХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА

- М.М. МАРЧЕНКО, О.В. КЕЦА** АКТИВНІСТЬ КЛЮЧОВИХ ЕНЗИМІВ СИНТЕЗУ ТА РОЗПАДУ ГЕМУ В ПЕЧІНЦІ ТА КАРЦИНОМІ ГЕРЕНА ПОПЕРЕДНЬО ОПРОМІНЕНИХ ЩУРІВ-ПУХЛИНОНОСІЇВ **M.M. MARCHENKO, O.V. KETSA** ACTIVITY OF KEY ENZYMES OF HEME METABOLISME IN GUERIN'S CARCINOMA AND LIVER OF PRELIMINARY RADIATION-EXPOSED RATS **309**
- Ю.О. ТИНКЕВИЧ, Р.А. ВОЛКОВ** СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВТОРЮВАНОЇ ДІЛЯНКИ 5S РДНК *ROSA SERICEA* LINDL. **Y.O. TYNKEVICH, R.A. VOLKOV** STRUCTURAL ORGANIZATION OF 5S RDNA REPEAT REGION OF *ROSA SERICEA* LINDL. **315**

ЕКОЛОГІЯ

- О.Д. ЗАРОЧЕНЦЕВА, С.С. РУДЕНКО** ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИРОСТУ САМОСІБУ БУКА ЛІСОВОГО ЗА ІМІТАЦІЇ ЧИННИКІВ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ В МІКРОКОСМАХ **O.D. ZAROCHENRSEVA, S.S. RUDENKO** THE PROGNOSTICATION OF *FAGUS SYLVATICA* L. SELF-SEEDING PRODUCTIVITY UNDER THE INFLUENCE OF GLOBAL ENVIRONMENTAL CRISIS FACTORS IN MICROCOSMS **321**
- О.В.БАГЛЕЙ** ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ НІШІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН **O.V. BAGLEY** THE CONCEPT OF ECOLOGICAL NICHE FOR RESEARCH RARE PLANTS **329**
- Г.Г.МОСКАЛИК, С.С.КОСТИШИН** ЕКОЛОГІЧНА ВАЛЕНТНІСТЬ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН ДО КЛІМАТИЧНИХ ТА ЕДАФІЧНИХ ФАКТОРІВ В УМОВАХ ПРИРОДНО-КУЛЬТУРНИХ ЦЕНОЗІВ **G.G. MOSKALYK, S.S. KOSTYSHYN** ECOLOGICAL VALENCE OF HERBACEOUS PLANTS TO THE CLIMATIC AND EDAPHIC FACTORS UNDER THE CONDITIONS OF NATURAL AND CULTURAL CENOSSES **335**
- М.М.ФЕДОРЯК, Б.В.КИРИЛЮК, В.Л. ВОЛОШИН** АРАНЕКОМПЛЕКСИ ПРИМІЩЕНЬ ДЕЯКИХ ПІДПРИЄМСТВ ГЛИБОЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ **M.M. FEDORIAK, B.V. KYRYLIUK, V.L. VOLOSHYN** SPIDER ASSEMBLAGES OF SOME INDUSTRIAL ENTERPRISES BUILDINGS OF HLYBOKA DISTRICT, CHERNIVTSI REGION **342**
- В. Ю. ШПАРИК** ТРОФІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ МУХ-ДЗЮРЧАЛОК (DIPTERA: SYRPHIDAE) НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ **V. Y. SHPARYK** HOWERFLIES (DIPTERA: SYRPHIDAE) TROPHIC SPECIALIZATION IN THE REGION OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS **347**

БОТАНІКА. ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОТИ І БІОРЕСУРСІВ

- В.В. БУДЖАК, А.І. ТОКАРЮК, І.І. ЧОРНЕЙ** *ACONITUM PSEUDANTHORA* BŁOCKI EX PACZ. (RANUNCULACEAE) У ФЛОРІ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ **V.V. BUDZHAK, A.I. TOKARYUK, I.I. CHORNEJ** *ACONITUM PSEUDANTHORA* BŁOCKI EX PACZ. (RANUNCULACEAE) IN THE FLORA OF THE CHERNIVTSI REGION **352**
- Ю. А. ВАШЕНЯК, Я.П. ДІДУХ** ЛУЧНА РОСЛИННІСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОПОДІЛЬСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ **YU A.VASHENYAK, YA.P.DIDUH** MEADOW PLANTS CENTRAL PODILLYA GEOBOTANICAL DISTRICT **356**
- О.І. ВЕЛИЧКО** МОРФОЛОГІЧНА БУДОВА КОРЕНІВ *MEDICAGO LUPULINA* L. ТА ЗДАТНІСТЬ ДО ФОРМУВАННЯ КОРЕНЕВИХ БУЛЬБОЧОК У НАФТОЗАБРУДНЕНОМУ ҐРУНТІ **O.I. VELYCHKO** MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF *MEDICAGO LUPULINA* L. ROOTS AND ABILITY TO FORMING OF ROOT NODULES IN OIL POLLUTED SOILS **370**
- М. ГЕЛЕШ, А. ПРОКОПІВ** ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПАГОНОВОЇ СИСТЕМИ У *VERONICA BELLIDIOIDES* L. **M. HELESH, A. PROKOPIV** THE PECULIARITIES OF SHOOT FORMATION IN *VERONICA BELLIDIOIDES* L. **375**

О.О. ДИКА МОРФОЛОГІЯ І ВАСКУЛЯРНА АНАТОМІЯ КВІТКИ <i>BARNARDIA JAPONICA</i> (THUNB.) SCHULT. & SCHULT. (HYACINTHACEAE)	О.О. DYKA MORPHOLOGY AND VASCULAR ANATOMY OF THE FLOWER <i>BARNARDIA JAPONICA</i> (THUNB.) SCHULT. & SCHULT. (HYACINTHACEAE)	379
С.В. ІЗМЕСТЬЄВА, І. М. ДАНИЛИК ПОПУЛЯЦІЙНА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИДІВ РОДУ <i>CAREX</i> L., ПІДРОДУ <i>PSYLLOPHORA</i> (DEGL.) PETERM. (<i>CYPERACEAE</i> JUSS.) НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	S.V. IZMESTIEVA, I. M. DANYLYK POPULATION ORGANIZATION OF SPECIES OF GENUS <i>CAREX</i> L., SUBGENUS <i>PSYLLOPHORA</i> (DEGL.) PETERM. (<i>CYPERACEAE</i> JUSS.) ON THE TERRITORY OF CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK	384
А.П. ІЛЬІНСЬКА КЛЮЧ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОДІВ РОДИНИ <i>BRASSICACEAE</i> УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	A.P. ILJINSKA THE GENERA KEY OF <i>BRASSICACEAE</i> BURNETT OF THE UKRAINIAN CARPATIANS.	390
М.А. КАЗЕМІРСЬКА, І.І. ЧОРНЕЙ ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ <i>FRITILLARIA MONTANA</i> HOPPE (<i>LILIACEAE</i>)	M.A. KAZEMIRSKA, I.I. CHORNEY HISTORY OF RESEARCH <i>FRITILLARIA MONTANA</i> HOPPE (<i>LILIACEAE</i>)	394
В.П. КОБА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ПАГОНІВ ВИДІВ РОДУ <i>PINUS</i> L. У ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ ГІРСЬКОГО КРИМУ	V.P. KOBA PECULIARITIES OF <i>PINUS</i> L. BRANCH GROWING IN THE NATURAL POPULATIONS OF MOUNTAIN CRIMEA	404
І.В. КОСАКІВСЬКА, Т.І. ЦИМБАЛЮК, З.М. ЦИМБАЛЮК ПОРІВНЯЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ПИЛКОВИХ ЗЕРЕН РОСЛИН-ГАЛОФІТІВ ІЗ РІЗНИМИ ТИПАМИ ЕКОЛОГІЧНИХ СТРАТЕГІЙ	I.V. KOSAKIVSKA, T.I. TSYMBALYUK, Z.M. TSYMBALYUK COMPARATIVE INVESTIGATIONS OF POLLEN GRAINS OF HALOPHYTES WITH DIFFERENT TYPES OF ECOLOGICAL STRATEGIES	408
В. В. НЕМЕРЦАЛОВ ПРЕДСТАВНИКИ РОДУ <i>FRAXINUS</i> L. У ДЕНДРОФЛОРИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ	V.V. NEMERTSALOV REPRESENTATIVES OF THE GENUS <i>FRAXINUS</i> L. IN THE ODESSA REGION' DENDROFLORA	414
О. ОМЕЛЬЧУК, Б. ПРОЦЬ, П. ВАН БОДЕГОМ ЗВ'ЯЗОК ФОРМ РОСТУ ТА ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЗНАК РОСЛИН ЗАПЛАВНИХ ЕКОСИСТЕМ	O.S. OMELCHUK, B. H. PROTS, PETER M. VAN BODEGOM THE CORRELATION BETWEEN THE GROWTH FORMS AND PLANT FUNCTIONAL TRAITS IN THE FLOODPLAIN ECOSYSTEMS	418
В.А. ОНИЩЕНКО, Н.В. ШУМСЬКА ЛІСОВА РОСЛИННІСТЬ ГАЛИЦЬКОГО НПП	V.A. ONYSHCHENKO, N.V. SHUMSKA FOREST VEGETATION OF HALYTSKY NATIONAL NATURE PARK	427
Д. ПІФКО, М. ШЕВЕРА ЧИ ЗРОСТАЄ <i>CHAMAECYTISUS AGGREGATUS</i> (SCHUR) CZEREP. (<i>FABACEAE</i> LINDL.) В УКРАЇНІ?	D. PIFKÓ, M. SHEVERA DOES <i>CHAMAECYTISUS AGGREGATUS</i> (SCHUR) CZEREP. (<i>FABACEAE</i> LINDL.) OCCUR IN UKRAINE?	438
Л.М. ХЛУС КОНХОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНВАЗІЙНОЇ КОЛОНІЇ <i>HELIX LUCORUM</i> L. З ОДЕСИ (ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ)	L.N. KHLUS CONCHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF <i>HELIX LUCORUM</i> L. INVASIVE COLONY FROM ODESSA (FACTOR ANALYSIS)	441

ГРУНТОЗНАВСТВО

І.С.СМАГА, Т.І. ЦВИК ТЕРИТОРІАЛЬНА СПЕЦИФІКА БУРОЗЕМОУТВОРЕННЯ В УМОВАХ КАРПАТСЬКОЇ ГІРСЬКО – ЛІСОВОЇ ПРОВІНЦІЇ	I. S. SMAGA, T. I. TSVIK SPECIFIC TERRITORIAL FORMATION OF SOIL TYPE BUROZEM IN CARPATHIAN MOUNTAIN - WOOD PROVINCE	447
Р.І. БЕСПАЛЬКО, І.І. КАЗІМІР ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ, ЯК ГОЛОВНОГО ІНСТРУМЕНТУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ	R.I. BESPALKO, I.I. KAZIMIR PLANNING FOR ECOLOGICAL NETWORK, AS A MAIN INSTRUMENT OF SAVING AND RECREATION OF NATURAL LANDSCAPES	452
А.А. БУНАС, Я.В. ЧАБАНІЮК ПЕРЕТВОРЕННЯ АЗОТУ В СИСТЕМІ РОСЛИНА РІПАКУ – СУБСТРАТ ЗА ДІЇ ДІАЗОТРОФІВ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> A-29 І <i>PSEUDOMONAS AUREOFACIENS</i> K-11	A.A. BUNAS, Y.V. CHABANUYK TRANSFORMATION OF NITROGEN IN THE SYSTEM OF RAPE PLANTS – SUBSTRATES FOR ACTION DIAZOTROFIC MICROORGANISM <i>BACILLUS SUBTILIS</i> A-29 AND <i>PSEUDOMONAS AUREOFACIENS</i> K-11	458

КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

- В.Д. СОЛОДКИЙ, В.В. ЛАВРОВ** ПРОСТОРОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ **V.D. SOLODKYY, V.V. LAVROV** SIGNIFICANCE OF SPATIAL ANALYSIS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CARPATHIAN REGION **461**
- ШЕВЕРА М.В., ФЕДОРОНЧУК М.М.** ТИПІФІКАЦІЯ ВИДІВ РОДИН *CUPRESSACEAE* BARTL. ТА *PINACEAE* LINDL., ОПИСАНИХ З ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ **SHEVERA M.V., FEDORONCHUK M.M** THE TYPIFICATION OF THE SPECIES OF FAMILIES *CUPRESSACEAE* BARTL. AND *PINACEA* LINDL. DESCRIBED FROM UKRAINE. **465**

Наукове видання
Науковий вісник Чернівецького університету
Біологія (Біологічні системи)
Том 3
Випуск 4

Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – Т. 3,
Вип. 4. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. – 164 с.

Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological System). – Vol. 3, Is. 4. –
Chernivtsy: Chernivtsy National University, 2011. – 164 p.

Підписано до друку 19.06.2012. Формат 60 x 84/8.
Папір офсетний. Друк різнографічний. Ум.-друк. арк. 11,8.
Обл.-вид. арк. 12,7. Тираж 100. Зам. 3-006.
Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету
58012, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №891 від 08.04.2002 р.