

1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК 581.57

*Ст. наук. співроб. А.К. Малиновський, д-р с.-г. наук –
Державний природознавчий музей НАН України*

МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ТА ГОМЕОСТАЗ ПОПУЛЯЦІЙ

Подано результати досліджень мінливості морфометричних параметрів популяцій рослин залежно від умов середовища. Потенціал самопідтримки популяцій за змін умов середовища залежить від запасів біомаси, її розподілу і проявляється у витратах на процеси росту, розвитку і поновлення. Встановлено кореляційні зв'язки між морфометричними параметрами, існування взаємопов'язаних параметрів, змінність яких адекватна змінам умов середовища і які реалізуються паралельно або незалежно один від одного.

Ключові слова: популяція, гомеостаз, самопідтримка, адаптація.

Проблематика гомеостазу охоплює дослідження широкого кола теоретичних і практичних питань, зокрема встановлення місця (значення) гомеостатичних властивостей біосистем і співвідношення з іншими життєвими характеристиками і явищами – зв'язок гомеостазу з процесами еволюції, адаптації, самозбереження тощо; формалізація концепції гомеостазу на різних рівнях організації біосистем, тобто ієрархія гомеостазу; розроблення концептуальних моделей і підходів у вивченні гомеостатичних властивостей біосистем.

У сучасному трактуванні гомеостаз – це відносна постійність внутрішнього середовища біосистем різного організаційного рівня у процесі їхнього функціонування за наявності зовнішніх і внутрішніх збурень. Під поняття гомеостазу потрапляють багато інших властивостей біосистем, пов'язаних з їхнім самозбереженням: стійкість, стабільність, надійність, лабільність, пружність тощо.

У працях із фізіології часто застосовують поняття "постійність функцій", при тому що постійність розглядають паралельно (іноді як синонім) з постійністю внутрішнього середовища. Проте переважаючою ідеєю концепції гомеостазу є гнучка, реагуюча на зміни зовнішнього середовища постійність станів, а не процесів. Пояснюють це тим, що саме функції біосистем не постійні. Зі зростанням рівня організації урізноманітнюються і ускладнюються процеси життєдіяльності, а відповідно складнішим, мінливішим і гнучкішим стає її функціонування. Біосистема активно реагує на зміни середовища, вибірково змінює свої функції, замінюючи одні іншими, варіює і її поведінка. Якщо можна говорити про постійність функцій біосистеми, то швидше тільки про постійність області цих функцій – атрактора, про стабільні можливості системи, про збереження однакових реакцій на однакові дії. Таким чином, "гомеостаз" не означає постійність властивостей біосистеми, а певну сукупність адаптаційних механізмів, що забезпечують її стійкість.

Основа гомеостазу – активація механізмів зворотного зв'язку, реакція системи на зовнішні впливи. Від'ємні зворотні зв'язки, компенсуючи зовнішній вплив, власне і підтримують гомеостаз, тоді як позитивні зворотні зв'язки, які погіршують стабільність системи, сприяють процесам, що інтенсифікують при-

родний добір. Існує певна суперечність між тенденцією до стабільності (збереження гомеостазу), посилення від'ємних зворотних зв'язків, і тенденціями до пошуку нових, раціональніших способів використання зовнішньої енергії і речовини, тобто укріплення позитивних зворотних зв'язків [7].

Завдяки процесу адаптації, що обіймає не тільки оптимізацію функцій організму, але й підтримання збалансованості у системі "організм-середовище", досягається збереження гомеостазу. Процеси адаптації активуються за умови, коли у такій системі виникають істотні зміни, забезпечуючи новий гомеостатичний стан, що супроводжується оптимізацією функцій. Оскільки біосистеми і середовище перебувають у динамічній нестійкій рівновазі, їхні стани змінюються постійно, відповідно постійно відбуваються процеси адаптації.

Біосистема, та й будь-яких систем загалом, підтримується численними зв'язками підсистем нижчих ієрархічних рівнів. Припускаючи, що всі біосистеми гомеостатичні на різних рівнях організації, можна говорити про ієрархію гомеостатичних процесів – участь механізмів гомеостазу нижчого рівня у формуванні гомеостазу біосистеми вищого рівня.

Таким чином, гомеостаз – здатність відкритої системи до саморегуляції, збереження постійності внутрішнього стану шляхом координованих реакцій, спрямованих на підтримання динамічної рівноваги, можна розглядати також як намагання системи до відтворення, відновлення втраченої рівноваги, переборення негативного впливу зміненого середовища. Показники гомеостазу мають певну свободу (норми реакцій) і перебувають у динамічному рівноважному стані зі змінними флюктуючими умовами зовнішнього середовища. Ці дві умови і забезпечують існування організму – властивість протистояти і прагнення до рівноваги зі середовищем.

Сьогодні поняття "гомеостаз" застосовують у біоценології (підтримка постійності складу і чисельності особин), генетиці, кібернетиці, психології, соціології [1, 4]. Гомеостаз притаманний будь-якій біосистемі, що функціонує у діапазоні змінних, визначаючих і обмежуючих її сутність.

Поняття "гомеостаз" вживають у популяційній екології для характеристики стійкості систем різноманітних рівнів організації. Гомеостаз популяції – здатність підтримувати відносну стабільність і цілісність генотипічної структури у мінливих умовах. Популяції мають виражену тенденцію еволюціонувати таким чином, щоб досягнути стану саморегуляції, тобто відновити чисельність популяції, що відповідає стану рівноваги [2]. Загалом "гомеостаз" популяції – підтримання просторової структури, щільності і генетичної різноманітності. Унаслідок гомеостатичної регуляції підтримується постійність складу і чисельності популяцій в групуваннях.

На рівні екосистеми гомеостаз проявляється у найбільш стійких формах взаємодії між біосистемами нижчих рівнів, що виражається у пристосованості до особливостей середовища та підтримання циклів кругообігу, сукцесійних циклів, циклічних змін тощо. Розглядають навіть гомеостаз біосфери, у якому взаємодія різноманітних організмів підтримує постійність газового складу атмосфери, ґрунту, концентрації солей тощо [3].

Реакції популяцій рослин на зміни екологічних параметрів середовища проявляються у різноманітних формах як на популяційному, так і на індивідуальному рівнях. Відбувається перебудова вікової й просторової структур, чисельності, щільності, змінюються маса, розміри особин, інтенсивність і характер розмноження тощо. Уся сукупність таких перебудов спрямована на пристосування до змін у середовищі і, властиво, є адаптаційною реакцією. Таким чином, адаптація спрямована на підтримку гомеостазу в системі "особина – популяція – середовище" і складається із сукупності реакцій – від тимчасових зворотних модифікацій до генетичних змін, закріплених природним добром. Спадково незакріплені зворотні модифікаційні зміни форми, маси, продуктивності тощо, які є реакцією на умови середовища, водночас, є реалізацією генетичної інформації в онтогенезі організму і спрямовані на пристосування до зовнішніх впливів. Цим забезпечується здатність протидіяти змінам у середовищі на індивідуальному рівні протягом онтогенезу і створюються передумови для існування як окремих популяцій, так і виду загалом [8, 5].

Різноманітність умов середовища є причиною мінливості популяцій, що, поряд із мутаціями і рекомбінаціями, відіграють важливу роль в еволюції рослинного світу і можуть призводити до змін як у фенотипі, так і в генотипі. Фенотипічна пластичність визначає потенції виду до зростання у різноманітних умовах, де формуються їхні відповідні екотипи – популяції або групи особин, що пристосовані до конкретних специфічних умов. Види зі широкою екологічною амплітудою формують численні популяції, що мають виразні і притаманні тільки їм морфологічні, фізіологічні та репродуктивні ознаки. У закріплені набутих ознак головна роль належить ізольованості популяцій. Водночас, реакції рослин на умови середовища надзвичайно різноманітні, що ускладнює виявлення залежностей і закономірностей появи ознак та зумовлюючих їх чинників, тому дуже важко встановити характер змін – на рівні генотипу чи фенотипу. Крім того, в межах одного виду реакції особин на однакові умови можуть бути різними.

Різноманітні морфометричні та алометричні параметри, їхня динаміка, залежність від екзогенних чинників були предметом численних досліджень, які, водночас, тісно пов'язані з формуванням та становленням популяційної екології. Визначальним щодо самопідтримання популяцій у середовищі є насамперед запаси біомаси та функціональний її розподіл – алокація речовини [8] на організмовому рівні, що проявляється у витратах енергії на процеси росту, розвитку та поновлення [11]. Встановлено, що розподіл енергії і речовини залежить від життєвої форми та умов середовища [10, 11]. Для видів з коротким життєвим циклом найбільша частка біомаси витрачається на репродукцію, у полікарпічних видів зосереджується у багаторічних надземних або підземних органах. У несприятливих умовах, зокрема зміні гідрологічного режиму, освітлення, посилення конкуренції тощо, понад 50 % біомаси в окремих трав'яних багаторічників може зосереджуватись у підземній частині [8]. За успішних змін, які супроводжуються появою вільних екологічних ніш значна частина біомаси генеративних особини спрямовується на репродукцію, а зі стабілізацією умов – зосереджується у вегетативних органах. Встановлено, що збільшення маси підземних органів стосовно загальної маси особин зумовлюється необхідністю нагро-

мадження та збереження енергії й здебільшого зростає з географічною широтою та погіршенням умов місцезростань [13, 14].

Залежно від життєвої форми, пошуки рівноваги популяцій чи окремих особин із чинниками конкретного середовища, забезпечення самопідтримання та відновлення можуть реалізовуватись за рахунок змін у функціонуванні репродуктивної сфери, оскільки у багатьох випадках власне співвідношення енергетичних витрат на генеративне та вегетативне розмноження найповніше відображає механізми адаптації. Спроможність до перерозподілу або алокації енергії та речовини, як також об'єми алокації, відповідно до змін середовища значною мірою визначають життєздатність популяцій загалом, їхній адаптаційний потенціал та еволюційні перспективи. Перерозподіл енергії та речовини звичайно проявляється у змінах біомаси окремих органів, котрі є структурно-функціональними елементами генеративної або вегетативної сфер. Поряд із цим, опосередкованим свідченням алокації можуть бути й інші параметри та показники, зокрема – розміри та маса генеративних пагонів, кореневищ, асимілюючих листків, кількість суцвіть та квіток, бруньок поновлення тощо.

Об'єктами досліджень обрані розеткові гемікриптофіти, асектатори і компоненти угруповань *Soldanella hungarica* Simonk. і *Homogyne alpina* (L.) Cass., кореневищні геофіти – едифікатори, субедифікатори і компоненти – *Anemone nemorosa* L. і *Cardamine glanduligera* O. Schwarz.

Збір матеріалу проводили згідно із загальноприйнятими методиками; величина вибірки становила 25 зрілих генеративних особин високого рівня життєвості в різних за структурою та походженням (перинних і вторинних) рослинних угрупованнях на різних гіпсометричних рівнях. Для визначення насінневої продуктивності величина вибірки становила 100 особин. Опрацювання матеріалу проведено із застосуванням програми *Corelation matrices* у пакеті *Statistica for Windows*. Результати кореляційного аналізу наведені коефіцієнтом кореляції (r) за довірчого рівня $p < 0,05$.

Досліджували морфометричні (загальна фітомаса, фітомаса листя, коріння, окремого листка, плода, насіння, кількість і площа листя, площа окремого листка, площа кореневої поверхні, кількість квіток, суцвіть, плодів, кількість насіння, потенційна і реальна насіннева продуктивність, висота генеративного пагона) та алометричні (співвідношення площі листя до фітомаси, насіннева продуктивність на одиницю фітомаси, вага коріння на одиницю фітомаси, фотосинтетичне зусилля, вага генеративного пагона на одиницю фітомаси, відносний приріст за висотою, репродуктивне зусилля, співвідношення наземної і кореневої маси) параметри.

Співвідношення між надземною і підземною масою у особин *Soldanella hungarica* показує діапазони її розподілу залежно від фітоценотичних умов (рис. 1). Загалом відстежуємо три варіанти співвідношень: коренева маса особин переважає надземну; зазначені параметри приблизно однакові, надземна маса переважає кореневу.

Найбільшу різницю між підземною (405,4 мг) і надземною (229,1 мг) масами виявлено в угрупованнях *Piceetum myrtillosum*, істотну перевагу підземної над надземною масою спостерігали також у *Juncetum trifidi*, *Seslerietum coeru-*

lans та *Juniperetum myrtillosum*. У вторинних угрупованнях, зокрема біловусниках, надземна маса (198 мг) переважає над підземною (159 мг), це ж спостерігали в рододендронниках (396-281,9) та вільшняках (350,4-264,4). Приблизно рівні ці показники в угрупованнях *Polytrichetum sexangulare* та *Caricetum curvulae*.

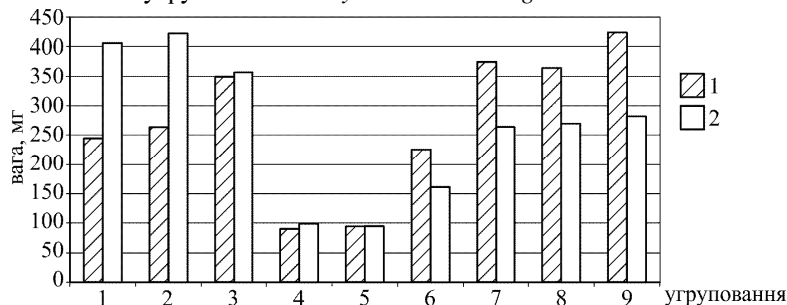


Рис. 1. Співвідношення між надземною (1) і підземною (2) масою *Soldanella hungarica* Simonk. в угрупованнях: 1. *Piceetum myrtillosum* (1350 м); 2. *Piceetum oxalidosum* (1300); 3. *Mugetum myrtillosum* (1400 м); 4. *Juncetum trifidi* (1700 м); 5. *Polytrichetum sexangulare* (1600 м); 6. *Nardetum* (1200 м); 7. *Alnetum herboso-myrtillosum* (1350 м); 8. *Alnetum pulmonarioso-seneciosum* (1450); 9. *Rhododendretum myrtillosum* (1450 м)

Зміна умов середовища впливає на морфометричні параметри особин і, у підсумку, на загальну морфоструктуру популяції. Середні значення таких параметрів, як висота генеративного пагона і його маса, кількість і площа листя, фітомаса листя, коріння, плодів і насіння, насіннева продуктивність тощо, істотно змінюються залежно від умов місцезростань. Наприклад, середня висота генеративного пагона *Soldanella hungarica* Simonk. зменшується від 25,2 см у *Mugetum sphagnosum* до 8,7 см у *Polytrichetum sexangulare*, площа листової поверхні – від 58,5 см² (*Alnetum herboso-myrtillosum*) до 7,2 см² (*Caricetum curvulae*), кількість насіння на особину – від 151,5 у первинних угрупованнях (*Alnetum athyriosum*) і 155,8 у *Mugetum hylocomiosum* до 94,7 (*Calamagrostidetum*) і 76,4 (*Nardetum*) у похідних, маса коріння – від 405,4 мг (*Piceetum myrtillosum*) до 94,9 мг (*Polytrichetum sexangulare*), загальна фітомаса – від 634,5 мг у первинних угрупованнях (*Piceetum myrtillosum*) до 361,0 мг у вторинних (*Nardetum*) тощо.

В особин популяції *Homogyne alpina* також виявлено залежність між підземною та надземною масами в різних угрупованнях (рис. 2.), що підтверджується високим значенням коефіцієнта кореляції ($r = 0,91$). На відміну від сольданели, в особин *Homogyne alpina* підземна маса завжди переважає над надземною. Найістотнішу різницю відзначено в угрупованнях *Mugetum myrtillosum*, де надземна маса становить 271 мг, а підземна – 609 мг, *Eriophoretum latifolii* (відповідно 227 мг – 520 мг), *Juniperetum myrtillosum* (200 мг – 549 мг). Найменші значення різниці спостерігали в угрупованнях *Caricetum curvulae* (101 мг – 147 мг).

Важливим показником стану популяції, її реакцією на умови середовища є насіннева продуктивність, котра, окрім чисельності та вікової структури популяції, залежить також від параметрів індивідуального рівня – зокрема кількості насіння у плоді та числа плодів на особині. У досліджуваних умовах у популя-

ції *Soldanella hungarica*, пропорція "особина/плодів на особині/насіння в плоді" в середньому становить 1:9,6:33,6. Цей послідовний ряд спряжений виключно з фітоценотичними умовами і не корелює з висотою н.р.м. Водночас, дослідженнями встановлено наявність певних коливань співвідношень у пропорції, діапазон котрих становить від 1:7,6:26,9 у куничнику до 1:11:42,7 у смеречині чорницевої – угрупованнях, розташованих на одому гіпсометричному рівні (1300 м).

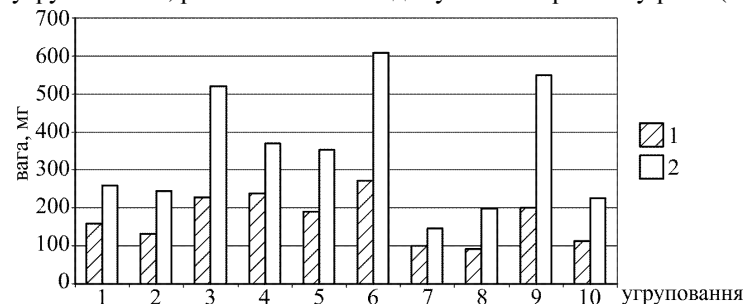


Рис. 2. Співвідношення між надземною (1) і підземною (2) масою *Homogyne alpina* (L.) Cass. в угрупованнях: 1. *Piceetum myrtillosum* (1350 м н.р.м.); 2. *Nardetum* (1370 м); 3. *Eriophoretum latifolii* (1340 м); 4. *Rhodoretum myrtillosum* (1750 м); 5. *Mugetum sphagnosum* (1340 м); 6. *Mugetum myrtillosum* (1500 м); 7. *Caricetum curvulae* (1910 м); 8. *Seslerietum coerulans* (1900 м); 9. *Juniperetum myrtillosum* (1550 м); 10. *Juncetum trifidi* (1830 м)

Залежності насінневої продуктивності від ценотичних умов та впливів екзогенних факторів найрізноманітнішого характеру та інтенсивності досліджені достатньо глибоко. Натомість недостатньо вивченим залишається питання кореляції насінневої продуктивності з різноманітними морфометричними параметрами та умовами середовища. Результати досліджень співвідношення висоти особини, площі листків, насінневої продуктивності в різних умовах місцезростань для *Cardamine glanduligera* та *Anemone nemorosa* наведено на рис. 3. На графіках пробні площі розташовані в напрямку зменшення насінневої продуктивності, що дало змогу виявити кореляцію цього параметра з висотою рослини і площею листя в анемони, і відсутність такої залежності у *Cardamine glanduligera*.

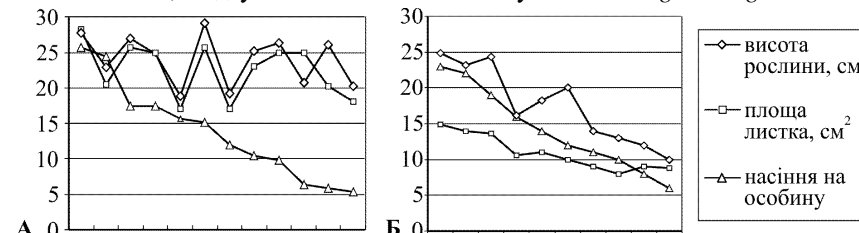


Рис. 3. Залежність біоморфологічних параметрів *Cardamine glanduligera* (А) та *Anemone nemorosa* (Б)

Відмінність умов, котрі займають різні популяції одного виду, виявляється у зміні структури популяцій, її морфометричних параметрах – розмірів особин, запасів біомаси і, зокрема, її функціональному розподілу й витрат на процеси росту, розвитку і поновлення, тобто утворення певного популяційного

фенотипу супроводжується формуванням характерної для нього екологічної ніші. Встановлено, що для ценотичної популяції, поряд із морфометричними і демографічними особливостями, функціональний розподіл біомаси часто є унікальним.

Завдяки процесам адаптації, які спрямовані на підтримання збалансованості у системі "популяція – середовище", досягається збереження гомеостазу. Процеси адаптації активуються за умови, коли у такій системі виникають істотні зміни, забезпечуючи новий гомеостатичний стан, що супроводжується оптимізацією функцій. Оскільки біосистеми і середовище перебувають у динамічній нестійкій рівновазі, їхні стани змінюються постійно, а відповідно постійно відбуваються процеси адаптації.

Адаптації спрямовані не лише на повніше освоєння існуючих ніш, але й на формування нових ніш, чим забезпечується ефективне використання ресурсів. Конкурентні відносини призводять до формування нових трофічних ланцюгів, зміни стратегії популяції щодо просторового розподілу, сезонного розвитку, зміни життєвих форм, біоморф тощо.

Аналіз змін морфометричних і алометричних параметрів видів рослин різних екобіоморфологічних форм та ценотипів підтверджує їхню адаптованість змінам умов середовища. При цьому у видів близьких життєвих форм простежуємо подібність щодо характеру реагування на дії зовнішніх чинників – зміни стосуються чітко окресленої групи морфологічних і біологічних параметрів і здебільшого мають подібний вектор. Водночас, можна виділити окремі, характерні виключно конкретному виду, модифікації ознак чи параметрів, які можуть змінюватись синхронно або асинхронно, корелювати між собою або бути незалежними. Зміни варто розглядати як маркерні на видовому і популяційному рівнях, які характеризують стан популяції в конкретних умовах і відповідають цим умовам.

Література

1. Горизонтов П.Д. Гомеостаз / П.Д. Горизонтов. – М.: Изд-во "Медицина", 1981. – 576 с.
2. Екологія: тлумачний словник. – К.: Вид-во "Либідь", 2004. – 376 с.
3. Загускин С.Л. Биоритмологическое биоуправление / С.Л. Загускин // Хронобиология и хрономедицина / под ред. Ф.И. Комарова и С.И. Рапопорта. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – М.: Изд-во "Триада-Х", 2000. – С. 317-328.
4. Лишук В.А. Гомеостаз и регуляция физиологических систем организма / В.А. Лишук, Б. Лорд, В.И. Павлович-Кентера / под ред. В.П. Нефедова. – Новосибирск: Изд-во "Наука", Сиб. отд., 1992. – 253 с.
5. Малиновский А.К. Кореляції морфометричних параметрів рослин / А.К. Малиновський, В.М. Білонога // Наукові записки Держ. природознавчого музею. – Львів, 2003. – Т. 18. – С. 157-168.
6. Нефедов В.П. Гомеостаз на различных уровнях организации биосистем / В.П. Нефедов, А.А. Ясайтис, В.Н. Новосельцев и др. – Новосибирск: Изд-во "Наука". Сиб. Отд-ние, 1991. – 232 с.
7. Хорошавина С.Г. Концепции современного естествознания / С.Г. Хорошавина. – Ростов: Изд-во "Феникс", 2002. – 480 с.
8. Falińska K. Ekologia roślin / K. Falińska. – Warszawa: Wydaw. Nauk. PWN, 1997. – 453 s.
9. Falińska K. Przewodnik do badań biologii populacji roślin / K. Falińska. – Warszawa: Wydaw. Nauk. PWN, 2002. – 587 s.
10. Grime J.P. Plant Strategies and Vegetation Processes / J.P. Grime. – Chichester; New York: Wiley, 1979. – 371 p.

11. Harper J.L. Population Biology of Plants / J.L. Harper. – Academic Press, London, 1977. – 892 p.
12. Levins R. Extinction / Gestenhaber M. Some mathematical problems in biology / R. Levins. – American Mathematical Society, 1970. – Pp. 77-107.
13. Werpachowski C. Reproductive strategies of *Caltha palustris* L. under various livorius conditions / C. Werpachowski // Acta Societatis Botanicorum Poloniae. – 1989. – Vol. 58.3. – Pp. 423-437.
14. Wimsatt W.C. The ontology of complex systems: levels of organization, perspectives, and causal thickets / W.C. Wimsatt // Canadian Journal of Philosophy. – 1994. – Vol. 20. – Pp. 207-274.

Малиновский А.К. Механизмы адаптации и гомеостаз популяций

Приведены результаты исследований изменчивости морфометрических параметров популяций растений в зависимости от условий среды. Потенциал самоподдержки популяций при изменениях условий среды зависит от запасов биомассы, ее распределения и проявляется в затратах на процессы роста, развития и возобновления. Установлены корреляционные связи между морфометрическими параметрами, существование взаимосвязанных параметров, изменчивость которых адекватна изменчивости условий среды и которые реализуются параллельно или независимо друг от друга.

Ключевые слова: популяция, гомеостаз, самоподдержка, адаптация.

Malynovsky A.K. Mechanisms of adaptation and homeostasis of populations

The article presents the results of studies of morphometric parameters variability of plants populations depending on environmental conditions. The potential of self-sustaining of populations under environmental conditions change depends on the biomass stock and its distribution. It is shown in the costs of the processes of growth, development and renewal. The correlations between morphometric parameters, the existence of related parameters are established. The variability of these parameters is adequate to the changes of environmental conditions and which are implemented in parallel or independently of each other.

Keywords: population, homeostasis, self-sustaining, adaptation.

УДК 630*[1+9] Доц. А.М. Дейнека, д-р екон. наук – НЛТУ України, м. Львів

РОЗВИТОК ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ В УКРАЇНІ: СТАН, ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Проаналізовано сучасний стан розвитку лісової сертифікації в Україні на основі досвіду лісгосподарських підприємств Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства. Визначено недоліки і слабкі сторони сертифікації за схемою ЛОР. Запропоновано заходи з покращення використання потенціалу інструменту лісової сертифікації в лісовому господарстві України.

Ключові слова: лісове господарство, лісова сертифікація, лісова політика, принципи, критерії, індикатори, сталий розвиток.

Сучасний період розвитку цивілізації характеризується посиленням екологічних проблем, найнагальнішими з яких є збільшення викидів шкідливих речовин, втрата біорізноманіття, зменшення площі лісів. Згідно з даними ООН, щорічні чисті втрати площі лісів за 2000-2010 рр. становили 5,2 млн га. Основні площі знеліснення зафіксовано в країнах Африки та Південної Америки. Тривогу викликають темпи зменшення площі природних лісів (пралісів), які станом на 2000 р. займали 36 % площі лісів. З початку нового тисячоліття їх площа скоротилася на 40 млн га [2].

Щорічний обсяг заготівлі деревини в світі оцінюють в 3,4 млрд м³. На незаконну заготівлю деревини припадає, за різними оцінками, від 20 до 40 % її промислового виробництва. Вартість незаконно заготовленої деревини оціню-