

– РОЗДІЛ 2 ФІТОЕКОЛОГІЯ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ  
МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ –

УДК 574.42

**ВПЛИВ УМОВ СЕРЕДОВИЩА НА НАПРЯМ  
ПЕРВИННИХ СУКЦЕСІЙ В РАЙОНІ ВИХОДІВ  
ЛЕСОВИХ ПОРІД ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ**

*І.В. Хом'як*

*Житомирський державний університет ім. Івана Франка  
ecosystem\_lab@ukr.net*

С помощью методов фитоиндикации определено влияние условий среды на направление первичной сукцессии в районе выходов лессовых пород Правобережного Полесья. На образование бифуркаций воздействуют определенные пороговые показатели факторов среды. Ведущими факторами, влияющими на направление сукцессии есть многолетний режим влажности грунта, содержание азотных соединений и общий солевой режим.

*Сукцессия, фитоиндикация, Правобережное  
Полесье, растительность.*

Сучасний стан дослідження та експлуатації екосистем вимагає концентрації уваги не лише на їхній структурі, а й на процесах динаміки. Ця проблема має неабияке теоретичне та прикладне значення. З одного боку, без динамічних характеристик не можна розв'язати фундаментальну задачу екосистемології – класифікацію екосистем. З іншого боку, практика вимагає максимально точних прогнозів розвитку конкретних систем під дією внутрішніх сил і зовнішніх факторів.

На сьогодні, існують два підходи до вивчення динаміки надорганізованих систем. У першому випадку, вчені визначають стаціонарні ділянки для спостережень протягом тривалого часу. Оскільки, повні сукцесійні серії можуть розгортатися протягом 150–250 років, то такі дослідження вимагають роботи сотень вчених протягом кількох поколінь [5]. У другому випадку, вчені на основі вже існуючих емпіричних даних або короткотривалих спостережень за переходами із одної стадії в іншу, будують

моделі, в яких, на основі відомих теорій та гіпотез, прогнозують напрям та інтенсивність розвитку угруповань [5, 11, 12]. У першому випадку, виникають труднощі із охопленням простору, часу та різноманітності всієї множини об'єктів, у другому – є ризик створити теоретичну модель, яка не відповідає дійсності. Останнім часом, нерідко трапляється синтез цих двох крайніх підходів, коли наявний досвід є матеріалом для побудови моделі та перевірки її достовірності [4].

Для розв'язання проблеми відсутності достатнього числа стаціонарів, де б проводились багаторічні дослідження, пропонується досліджувати окремі ланки сукцесійних серій, у межах яких спостерігається чіткий перехід від одного рослинного угруповання до іншого. В подальшому ці фрагменти можемо об'єднувати в ланцюги, за умови максимальної відповідності умов середовища окремих частин.

#### **Умови та методи дослідження**

Матеріалом дослідження є геоботанічні описи, які проводили на території Правобережного Полісся в період із 2004 по 2013 рр. Описи здійснювали під час польових досліджень маршрутно-експедиційним способом за стандартною методикою [6]. Матеріали використовували для встановлення синтаксономічної належності рослинних угруповань (за принципами класифікації Браун-Бланке) та фітоіндикаційного аналізу за допомогою пакету програм Simargl 1.12. [13, 16]. За допомогою фітоіндикації ми отримали дані про умови середовища за 15 параметрами. Серед них кліматичні, едафічні, антропогенний та показники динаміки. Ці характеристики середовища дозволяють встановити вплив окремих факторів на напрям первинних сукцесій.

#### **Результати та їх обговорення**

На перебіг сукцесії впливає комплекс внутрішніх сил і зовнішніх факторів, тому найчастіше, сукцесії – це складні багатовекторні процеси. Вони можуть одночасно протікати

за кількома моделями. На різних етапах розвитку може відбуватися зміна моделі розвитку.

Первинні сукцесії на території Полісся прямо або опосередковано пов'язані із антропогенним впливом. Найчастіше це кар'єри або яри утворені водною ерозією та спровоковані людською діяльністю. Інколи, первинні сукцесії мають місце на природних виходах кристалічних порід у районі річкових долин чи активного руху кристалічних блоків земної кори.

Стартові умови первинних сукцесій можуть наперед визначити напрям розвитку угруповання, особливо на ранніх стадіях розвитку. Для подальшого розвитку важливим є наявність насіння певних видів рослин та можливості їхнього занесення (або частин рослини, спроможних на вегетативне розмноження) із сусідніх ділянок [1]. Це визначає видове різноманіття певних стадій розвитку та його темп.

Також важливе значення для напряму первинної сукцесії має піддатливість первинного субстрату до трансформації біотою [14]. Монолітні вертикальні блоки виходів кристалічних порід протягом тисяч років можуть бути заселеними лише піонерними угрупованнями водоростей чи лишайників, а відкриті леси, що мають близьке до горизонтального положення, за рік-два вкриваються трав'янистою рослинністю.

Розглянемо кілька прикладів первинних сукцесій. На території Полісся серед пухких осадових порід найчастіше оголюються леси або піски. Виходи лесових порід набагато рідкіші. Вони трапляються на півдні Полісся та на невеликих лесових острівцях (наприклад, на Словечансько-Овруцькому кряжі). Це переважно яри та балки. Заселення оголених лесів залежить від кута нахилу виходу, його освітленості та вологості. Вертикальні добре освітлені лесові схили протягом тривалого часу (інколи десятиліттями) залишаються неприкритими рослинністю. Лише з часом на них утворюються угруповання водоростей та лишайників. За умов затінення та доброго зволоження, особливо при незначному відхиленні кута від 90° ці субстрати заселяються

мохами. При менших кутах нахилу (до 60°) на виходах лесів формуються угруповання класу *Agropyreteea intermedio-repensis* Th.Müll et Görs 1969. У більш зволжених умовах (на дні канав або ярів) тут частіше за все трапляється рослинність асоціації *Poo-Tussilaginetum farfarae* R.Тх 1931, в інших – *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943. Оскільки мікрорельєф та субстрат мають ключове значення для напрями сукцесії, то побудова моделей для них має вестися окремо для кожного з елементів балки (рис. 1).

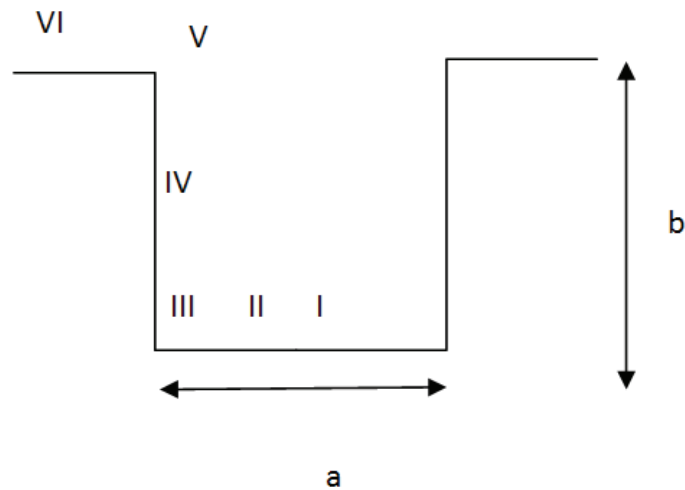


Рисунок 1 – Загальна схема балки: а – ширина дна, b – глибина, I – центральна частина дна, II – периферична частина дна, III – нижня частина схилу, IV – схил, V – внутрішня частина борту, VI – периферійна частина борт

Figure 1 – The general scheme of the ravine, a – bottom width, b – depth, I – central part of the bottom, II – peripheral part of the bottom, III – lower part of the slope, IV – slope, V – inside of the board, VI – periphery of the board

На дні новоутвореної балки найчастіше проходить серія змін лучних або узлісних угруповань. На подальший

перебіг сукцесії впливають глибина і ширина дна балки, вологість ґрунту, здатність до накопичення нітросполук.

Центральна частина дна (I, рис. 1) тривалий час може залишатися в піонерному стані. Цьому сприяє постійний рух змитих осадових порід у результаті водної ерозії. В той час, коли на бортах балок трапляються лісові рослинні угруповання, вік дерев яких перевищує 100–150 років, на дні можуть бути позбавлені рослин ділянки. У залежності від співвідношення (р) глибини (b) і ширини (a) дна тут можуть на ранніх стадіях формуватися лучні, узлісні чи лісові ценози.

Якщо показник  $p \geq 0,5 \pm 0,1$ , то частіше за все дно вкрите трав'янистою рослинністю класів *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx 1937, чи *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941. У відповідності до умов вологості екотопу на стадії трав'янистих угруповань зустрічаються два варіанти. Якщо рівень вологості  $Hd \geq 15,23 \pm 1,08$  бали (тут і далі за шкалою Я.П. Дідуха і П.Г. Плюти), то розвиваються ценози класу *Phragmiti-Magnocaricetea*. Якщо багаторічний режим вологості нижчий, то формуються угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea* [3].

Узлісні угруповання *Trifolio-Geranietea* Th. Müll. 1962 та *Galio-Urticetea* Passrge et Kopecký 1969 в центральній частині дна балки утворюються за умови, якщо дно має ширину менше 2 м або глибина балки більше 6–7 м. Накопичення сполук, що містять доступний Нітроген (нітрати, солі амонію), на дні балки призводить до формування на другій стадії сукцесії рослинності класу *Galio-Urticetea*. Причинами зростання концентрації нітратів може бути діяльність людини, наявність видів здатних до симбіозу із нітрофікуючими бактеріями (різні представники родини *Fabaceae*, найчастіше, *Robinia pseudoacacia* L., й *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. із родини *Betulaceae*) та акумуляція листового опаду. Критичним рівнем нітросполук для формування угруповань нітрофілів є  $Nt \geq 6,51 \pm 0,8$  бали. Узлісні угруповання можуть представляти як третю стадію розвитку (угруповань трав'янистих рослин), так і окремих його етап, тому що утворюються в часі пізніше за класичні

лучні чи лучно-болотяні різновиди рослинності. Ці угруповання нерідко затінені. Їхня освітленість в межах балок коливається від 4,3 до 5,9 балів, тоді як для лучних 6,5–7,3 бали. Це є причиною того, що вони часто формуються в периферичній частині дна балки (III, рис. 1).

Схили балок швидко проходять трав'янисту стадію, пов'язану з угрупованнями класу *Epilobietea angustifolii* R.Tx. et Passrge 1950 (IV, рис. 1). За умов наявності на околиці виходу лесів *Populus tremula* L., відбувається її активна інвазія вегетативним шляхом через коріння. Слідом за нею з'являється свита із *Salix caprea* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L. Це призводить до формування угруповань *Epilobio-Salicetum capreae* var *Cystopteridetum fragilis* класу *Epilobietea angustifolii*.

На бортах балок відбуваються сукцесії змішаного типу – первинні й вторинні. Це обумовлено присутністю залишків сильно змитих сірих лісових ґрунтів у лісових породах. Тут також наявні насіння та коріння здатних до вегетативного розмноження рослин. Однак, найчастіше одразу після стадії, пов'язаної з *Agropyreteae intermedio-repensis*, на короткий час формується лучна або узлісна рослинність. За 2–3 роки тут вже панують фітоценози класу *Epilobietea angustifolii*. Узлісні угруповання тривалий час існують в екотоні між сільгоспугіддями та балковими лісами. Для бортових узлісь характерна присутність значного числа представників рудеральної флори. Однак, в місцях, де поруч із ними припинялись рільничі роботи, за короткий час формувались молоді ліси із *Populus tremula*, *Pinus sylvestris* L., *Salix caprea*, *Betula pendula* Roth. За блоком діагностичних видів вони близькі до асоціації *Epilobio-Salicetum capreae* var *typ.*

Дно балок із вологістю  $Hd \geq 13 \pm 1,5$  бали та співвідношенням ширини дна до глибини  $p \geq 0,5 \pm 0,1$  на стадії чагарників вкривається рослинністю порядку *Salicetalia auritae* Doing 1962. З часом вона трансформується в угруповання *Ribeso nigri-Alnetum* Sol.-Gorn. 1987 *Carici acutiformis-Alnetum* Scamoni 1935, com. *Scirpus sylvestris-Alnus glutinosa*.

Природні ліси, які формуються на бортах і схилах балок належать до класу *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 або *Quercro-Fagetea* Br.-Bl. Et Vlieg. 1937. Формування соснових лісів частіше відбувається на бортах або на верхній частині схилів. Це переважно асоціації *Peucedano-Pinetum* W.Mat 1973, (*Peucedano-Pinetum* var. *Equisetum sylvaticum*), *Quercro roboris-Pinetum* J.Mat 1973., *Molinio-Pinetum* W.Mat et J.Mat 1973. Основною умовою є наявність вираженого алювіального шару – глини. Точка біфуркації характеризується показниками сольового режиму  $SI = 6,07 \pm 0,4$  бали, вмісту карбонатів  $Ca = 5,81 \pm 1,03$  бали, кислотності  $Rc = 6,59 \pm 0,6$  балів. Показники відхилення вказують, що найбільший вплив на біфуркацію векторів динаміки має загальний сольовий режим. Переміщення солей в В-горизонт ґрунту призводить до панування рослинності бореального типу.

Неморальні лісові угруповання є найбільш поширеними заключними стадіями розвитку фітоценозів балок. Однак, їх не можна вважати угрупованнями кліматичного клімаксу для цієї місцевості [15] через не завершення формування мікрорельєфу рівнинного типу. В межах досліджених територій поширені асоціації *Fraxino-Alnetum* W.Mat. 1952, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohm. 1957 (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* var. *Allium ursinum*), *Tilio cordatae-Carpinetum* Tracz. 1962, *Galeobdolini luteae-Carpinetum* Shevchyk, Bakalyna et V. Sl. 1996, *Carici pilosae-Carpinetum* R.Neuchasl. et Neuchaslova 1964, *Stellario-Carpinetum* Oberd. 1957, com. *Acer platanoides-Tilia cordata*.

Окремим випадком є утворення лісової рослинності в результаті інвазії *Robinia pseudoacacia*. Це спричиняє постійне зростання вмісту доступного Нітрогену та формування асоціацій класу *Robinietae* Jurco ex Nadaç et Sofron 1980. На бортах – це асоціації *Chelsdonio-Aceratum negundi* L. et A.Jsc 1989 *Chelsdonio-Robinietum* Jurco 1963, *Sambuco nigrae-Robinietum* Scepka 1982, com *Agrostis tenui-Betula pendula*. На схилах крім вищевказаних також зустрічаються *Poo nemoralis-Carpinetum* Kramarets et V.Sl.1995.

У подальшому ми плануємо перенести дослідження на різноманітні екотопи на території Українського Полісся. Особлива увага буде приділятися впливу на вектори динаміки термодинамічних характеристик екосистем та людської діяльності.

### **ВИСНОВКИ**

1. Розвиток рослинності на виходах лесів відбувається за декількома схемами. На утворення біфуркації векторів динаміки впливають певні порогові величини показників факторів середовища. До них належать багаторічний режим вологості, вміст доступного Нітрогену та загальний сольовий режим.

2. На завершальних стадіях розвитку рослинності балок тут частіше утворюються неморальні ліси класу *Quercus-Fagetum*.

### **Література:**

1. Быков Б.А. Геоботаника / Быков Б.А. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 288 с.  
*Bikov V.A. Neobotanyka / Bikov V.A. – Alma-Ata: Nauka, 1978. – 288 s.*
2. Дідух Я.П. Етюди фітоєкології / Дідух Я.П. – К.: Арістей, 2008. – 268 с.  
*Didukh Ya.P. Etyudy fitoekolohiyi / Didukh Ya.P. – K.: Aristey, 2008. – 268 s.*
3. Дідух Я.П. Фітоіндикація екологічних факторів / Дідух Я.П., Плюта П.Г. – К.: Наукова думка, 1994. – 280 с.  
*Didukh Ya.P. Fitoindykatsiya ekolohichnykh faktoriv / Didukh Ya.P., Plyuta P.H. – K.: Naukova dumka, 1994. – 280 s.*
4. Мазур Г.В. Нові підходи до фітоіндикаційної оцінки ступеня трансформації екосистем / Мазур Г.В., Хом'як І.В. // Сучасні проблеми екології та геотехнологій, Житомир, 2011. – С. 92.  
*Mazur H.V. Novi pidkhody do fitoindykatsiyanoi otsinky stupenya transformatsiyi ekosystem / Mazur H.V., Khom"yak I.V. // Suchasni problemy ekolohiyi ta heotekhnolohiy, Zhytomyr, 2011. – S. 92.*



5. Одум Ю. Экология. В 2-х т. / Пер. с англ. / Одум Ю. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 327 с.

*Odum Yu. Ekologiya. V 2-kh t. / Per. s anhl./ Odum Yu. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 327 s.*

6. Полевая геоботаника. – Т. 1. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 350 с.

*Polevaya geobotanika. – Т. 1. – М.-Л.: Yzd-vo AN SSSR, 1959. – 350 s.*

7. Родин Л.К. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценоза / Родин Л.К., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. – Л.: Наука, 1967. – 145 с.

*Rodyn L.K. Metodicheskiye ukazaniya k yzuchenyyu dynamiky y byolohycheskoho kruhovorota v fytotsenoza / Rodyn L.K., Remezov N.P., Bazylevych N.Y. – L.: Nauka, 1967. – 145 s.*

8. Титлянова А.А. Сукцессии и биологический круговорот / Титлянова А.А., Афанасьев Н.А., Наумова Н.Б. и др. — Новосибирск: ВС "Наука", 1993. – 157 с.

*Tytlyanova A.A. Suktsessyy y byolohycheskyy kruhovorot / Tytlyanova A.A., Afanas'ev N.A., Naumova N.B y dr. – Novosybyrsk: VS "Nauka", 1993. – 157 s.*

9. Уткин А.И. Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты) / Уткин А.И. // Лесоведение и лесоводство: Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ, 1975. – Т.1. – С. 9–189.

*Utkyn A.Y. Byolohycheskaya produktyvnost' lesov (metodi yzuchenyya y rezul'tati) / Utkyn A.Y. // Lesovedenye y lesovodstvo: Ytohy nauky y tekhnuky. – М.: VYNYTY, 1975. – Т.1. – С. 9–189.*

10. Хом'як І.В. Кореляція динаміки екосистем та її основних енергетичних показників / Хом'як І.В. // Матеріали ІV науко-практичної конференції для молодих учених та студентів «Біологічні дослідження – 2013», Житомир, 2013. – С. 217–219.

*Khom"yak I.V. Korelyatsiya dynamiky ekosystem ta yiyi osnovnykh enerhetychnykh pokaznykiv / Khom"yak I.V. // Materialy IV nauko-praktychnoyi konferentsiyi dlya molodykh*

*uchenykh ta studentiv «Biolohichni doslidzhennya – 2013», Zhytomyr, 2013. –S. 217–219.*

11. Хом'як І.В. Фітоіндикаційна характеристика трансформації рослинних угруповань відновлюваної рослинності Центрального Полісся / Хом'як І.В. // *Екосистеми, їх оптимізація та охорона. – 2012. – Вип. 5 (24). –С. 58–65.*

*Khom"yak I.V. Fitoindykatsiyna kharakterystyka transformatsiyi roslynnykh uhrupovan' vidnovlyuvanoyi roslynnosti Tsentral'noho Polissya / Khom"yak I.V. // Ekosystemy, yikh optymizatsiya ta okhorona. – 2012. – Vyp. 5 (24). –S. 58–65.*

12. Хом'як І.В. Фітоіндикаційний аналіз ступеня трансформації екосистем Центрального Полісся / Хом'як І.В. // *Питання біоіндикації та екології. – 2012. – Вип. 17, № 1. – С. 3–11.*

*Khom"yak I.V. Fitoindykatsiynyy analiz stupenya transformatsiyi ekosystem Tsentral'noho Polissya / Khom"yak I.V. // Pytannya bioindykatsiyi ta ekolohiyi. – 2012. – Vyp. 17, № 1. – S. 3–11.*

13. Хом'як І.В. Нова програма екосистемологічного моніторингу «Simargl» / Хом'як І.В., Хом'як Д.І. // *Сучасні проблеми екології та геотехнологій, Житомир, 2012. – С. 76.*

*Khom"yak I.V. Nova prohrama ekosystemolohichnoho monitorynhu «Simargl» / Khom"yak I.V., Khom"yak D.I. // Suchasni problemy ekolohiyi ta heotekhnolohiy, Zhytomyr, 2012. – S. 76.*

14. Clements F.E. *Plant succession* / Clements F.E. – Washington: Pubs, 1916. – 621 p.

15. Tansley A.G. *The use and abuse of vegetation concept and terms* / Tansley A.G. // *Ecology*, 1935. – P 284–307.

16. Westhoff V. *The Braun-Blanquet approach* / Westhoff V., Maarel E. van der. // *Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation* / Ed. By R.H. Whittaker. – The Hague, 1973. – P. 619–726.

**DEPENDENCE OF THE DIRECTION OF PRIMARY  
SUCCESSION ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS TO  
EXIT LOESS ROCKS RIGHT-BANK POLISSYA**

*Khomyak I.V.*

*Zhytomyr State University Ivan Franko*

*ecosystem\_lab@ukr.net*

Studying the dynamics of ecosystems needed for research, exploitation and protection of ecosystems. Creating a classification of ecosystems is impossible without considering their dynamic characteristics. We have a few approaches for the characterization of dynamics now. Some researchers give preference long-term observation. Other researchers are trying to develop a model of the dynamics of ecosystems based on a combination of fragments succession series. Both approaches have risks and difficulties. We used some fragments succession series, which are then combined into single line.

We used standard geobotanical methods and phytoindication of environment. We characterize environmental factors 15 parameters by using the software package Simargl 1.12. We used the method of Braun Blanquet for the classification of plant communities.

Our research showed that most of primary succession generated by human activities. The initial conditions of primary succession may determine the direction of plant communities. Edafotop susceptibility to transformation also affects the course of primary succession. Only lichens and algae occupy monolithic vertical crystalline rock. Higher plant communities cover horizontal section outputs loess rocks for 2-3 years. We found that the direction of primary succession affecting relief exposure, illumination and soil moisture. We found that the direction of primary succession affecting relief, exposure, light and soil moisture. Vertical, well lighted loess cliff remains without plants for a long time. Class plant communities *Agropyreteea intermedio-repensis* Th.Müll et Görs 1969 occupy loess rocks with a smaller angle of slope. Most often there is vegetation associations *Poo-Tussilaginetum farfarae* R.Tx 1931 and *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943.

Grassland plant communities occupy the bottom of ravines for long time. Type of vegetation depends on the ratio between the depth of the ravine and width its bottom. Wide bottom of a shallow ravine occupied by class of plant communities *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 (very moist soil) or class *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx 1937 (not moist soil). Such plant communities like *Trifolio-Geranietea* Th. Müll. 1962 and *Galio-Urticetea* Passrge et Kopecký 1969 occupy other types of ravines. *Galio-Urticetea* found in soils rich in nitrates and ammonium. The slopes of ravines passing through the grassland stage of succession quickly. The most common plant communities here is *Epilobio-Salicetum capreae* var *Cystopteridetum fragilis*. Its make up *Salix caprea* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L. and *Populus tremula* L. The sides of ravines occupied typical for this region boreal and Central European vegetation.

Bifurcation of vector dynamics is affected by thresholds of environmental factors. The key factor affecting the succession is the mode of humidity content, available nitrogen and total salt regime.

УДК 361.6.02:631.613.1

**ЛІСО-ТАКСАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
НАСАДЖЕНЬ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. НА СХИЛІ  
БАЙРАКУ ВІЙСЬКОВИЙ**

*Бессонова В.П., Немченко М.В., Кучма В.М.*  
*Дніпропетровський державний аграрно-економічний  
університет*

Проведен анализ лесо-таксационных характеристик искусственного насаждения робинии псевдоакации в разных частях склона байрака Войсковое. Наихудшие условия для роста деревьев робинии псевдоакации в средней части склона, про что свидетельствует сопоставление показателей распределения высот и диаметров по грациям, а также бонитет. Наименьший запас имеет насаждение на верхней трети склона вследствие массового вырубания деревьев на