

УДК: 630.1+581.6+581.524+(477.63)

**ГЕТЕРОГЕННІСТЬ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЛІСОВИХ
КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ В ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ КРИВОРІЖЖЯ**

В. М. САВОСЬКО, кандидат біологічних наук, доцент,

E-mail: savosko1970@gmail.com

М. О. КВІТКО, здобувач

Криворізький державний педагогічний університет

І. П. ГРИГОРІЮК, доктор біологічних наук, професор,

член-кореспондент НАН України

О. І. СЕРГА, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ю. В. ЛИХОЛАТ, доктор біологічних наук, професор,

E-mail: Lykholat2006@ukr.net

М. О. АНДРІЦЬО, студент

Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара

***Анотація.** Оптимізація навколишнього середовища в індустріально розвинутих регіонах України з врахуванням кліматичних змін степової зони можлива за умов створення лісових культурфітоценозів (ЛКФЦ). Розв'язання цієї актуальної проблеми пов'язано з дослідженням функціонування біометричних показників ЛКФЦ. Метою даної роботи було з позицій екосистемного підходу проаналізувати гетерогенність біометричних показників (густоту насаджень, висоту і діаметр стовбура дерев, суму площ поперечних перерізів, запас стовбурної деревини) ЛКФЦ Криворіжжя, які розташовані в контрастних екологічних умовах і репрезентують основні різновиди штучних деревно-чагарникових насаджень, зокрема об'єкти садово-паркового господарства, санітарні, водоохоронні та міські лісозахисні урочища. Природні ЛКФЦ Гурівського лісу (Долинський р-н, Кіровоградської обл.) у заплаві р. Бокова, які віддалені на 30 км від промислових підприємств, використані як умовно контрольні. Біометричні показники ЛКФЦ Криворіжжя є типовими для інших регіонів України. У ЛКФЦ деструктуризацію деревостану, зокрема зменшення питомої маси дерев III ярусу і одночасне збільшення II за окремими біометричними показниками.*

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Б. Є. Якубенко

Ключові слова: лісові культурфітоценози, біометричні характеристики, Криворіжжя

Актуальність. Нині головними причинами наявних кліматичних змін вважають значний викид парникових газів і порушення енергетичного балансу атмосфери, що характерно для індустріально розвинених регіонів України [1, 3]. За цих умов важливо науково-обґрунтоване створення ЛКФЦ в умовах степової зони. Проте штучні деревно-чагарникові насадження формуються за певними природними законами [6, 8]. Залежно від комплексу показників фітоценозів і екологічних умов розташування територій можливий подальший їхній розвиток за векторами про- та регресу. Звідси витікає нагальна необхідність дослідження функціонування біометричних показників ЛКФЦ у різних умовах зростання.

Мета дослідження – з позицій екосистемного підходу проаналізувати гетерогенність біометричних показників (густоту насаджень, висоту і діаметр стовбура дерев, суму площ поперечних перерізів, запас стовбурної деревини) ЛКФЦ Криворіжжя.

Об'єкти і методи досліджень. Нами упродовж 2013 – 2016 рр. досліджено ЛКФЦ Криворіжжя, які репрезентують основні різновиди деревно-чагарникових насаджень, зокрема об'єкти садово-паркового господарства, санітарні, водоохоронні та міські лісозахисні урочища. Природні фітоценози Гурівського лісу (Долинський р-н, Кіровоградська обл.), які розташовані у заплаві р. Бокова і віддалені на 30 км від промислових підприємств, були нами використані як умовно контрольні.

У ЛКФЦ було закладено 35 моніторингових ділянок, на яких встановлювали вертикальну структуру, вимірювали висоту і діаметр стовбура на відстані 1,3 м від землі дерев I – III ярусів. У камеральних умовах розраховували запас стовбурної деревини та суму площ поперечних перерізів. Результати вимірів і розрахунків статистично опрацьовували [2].

Результати досліджень. Основу ґрунтового покриву Криворіжжя становлять чорноземи звичайні і південні, які відзначаються високим рівнем родючості (табл. 1).

1. Загальна характеристика ЛКФЦ Криворіжжя

Показники		Зони екологічних умов територій розташування ЛКФЦ			
		Сприятливі	Відносно сприятливі	Відносно несприятливі	Несприятливі
Ґрунтово-гідрологічні умови		Сирі груди D4	Вологі і сирі груди D3-D4	Свіжі і сухі сугруди C1-C2	Сухі сугруди C1
Зони забруднення атмосфери		Періодичного незначного	Періодичного незначного та середнього	Середнього та порівняно значного	Порівняно значного та значного
Біологічні характеристики	Домінуючі види деревних рослин	дзв, ясзв, клпл	дзв, ясзв, вгл, кляс,	дзв, ясзв, акб, дчерв, лсл, сзв	дзв, ясзв, вгл, кляс
	Походження	Природне	Природно-штучне	Штучне	Штучне
	Вік, роки	110-130	70-80	50-60	50-60
Вертикальна структура	AI	++	++	++	++
	AII	++	++	+–	++
	AIII	++	+–	+–	+–
	Fr	++	+–	–+	–+
	H	++	++	+–	– –

Примітки: дзв – дуб звичайний (*Quercus robur* L.); ясзв – ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.); вгл – в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.); акб – акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.); клпл – клен польовий (*Acer campestre* L.); кляс – клен ясенolistий (*Acer negundo* L.); дчерв – дуб червоний (*Quercus rubra* L.); лсл – липа серцелиста (*Tilia cordata* L.); сзв – сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.)

Згідно сітці Погребняка-Алексєєва, їх класифікують як «сугруди». В регіоні також поширені надродючі лучно-чорноземні ґрунти, які в сучасному лісознавстві відомі як «груди». Проте гідрологічні показники едафотопів Криворіжжя є менш сприятливими для росту і розвитку деревних видів рослин. Ґрунти регіону відносять до сухих та свіжих. В окремих випадках зустрічаються також вологі та сирі категорії ґрунтів [4-6] (табл. 1).

Наявність гірничо-металургійних підприємств Криворізького регіону зумовлює суттєве забруднення атмосферного повітря, що погіршує стан деревно-чагарникових видів рослин. Розрізняють значну (З), порівняно значну (ПЗ), середню (С), незначну (НЗ) та періодично незначну (ПН) зони забруднення атмосфери. Поєднуючи можливі ефекти взаємодії природних

грунтово-гідрологічних показників і антропогенних стресових чинників забруднення атмосферного повітря нами виділено сприятливі (С), відносно сприятливі (ВС), відносно несприятливі (ВН) і несприятливі (Н) зони екологічних умов росту та розвитку ЛКФЦ.

Аналіз наукових публікацій [5-7] свідчить, що ЛКФЦ на Криворіжжі створювали в основному у 30 і 50-60 рр. ХХ ст., в яких домінують дуб звичайний, ясен звичайний, в'яз гладкий та акація біла. Крім того, в насадженнях також зустрічаються клен польовий, клен ясенелистий, дуб червоний, липу серцелисту та сосну звичайну (табл. 1). У ЛКФЦ Криворіжжя зростають інвазійні види дендроекзотів, такі як робінія звичайна або біла акація (*Robinia pseudoacacia* L.), клен ясенолистий (*Acer negundo* L.), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos* L.), айлант найвищий або китайський ясень (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), карагана дерев'яниста або жовта акація (*Caragana arborescens* Lam.) та аморфа кушова (*Amorpha fruticosa* L.). Водночас, на ділянках садово-паркових насаджень, де фактично відсутні роботи догляду, інвазійні види дендроекзотів активно розвиваються і пригнічують автохтонні види дерев та чагарників [4].

Характерною особливістю ЛКФЦ Криворіжжя є несформованість вертикальної структури, у насадженнях якої чітко виділяються лише I та II яруси деревостану. Наявність підросту дерев визначено в 25 % моніторингових ділянок, на яких меншу їхню питому масу складають чагарникові та трав'янисті яруси.

Умовно контрольні природні фітоценози Гурівського лісу переважно зосереджені в максимально сприятливих екологічних умовах зростання, які відзначаються повністю сформованою вертикальною структурою та оптимальними біометричними показниками (табл. 2). Природна густина I-III ярусів насаджень становить 1200 шт./га, їхня середня висота 18 м, діаметр стовбура 20 см, запас стовбурної деревини 530 м³/га та сума площ поперечних перерізів 46 м²/га. Співвідношення між I, II і III ярусами для показників висоти дерев складає 1,0 : 0,9 : 0,5, а діаметр стовбура – 1,0 : 0,5 : 0,2.

ЛКФЦ Криворіжжя у відносно сприятливих екологічних умовах зростання представлені урочищем «Дубки» (центральне Криворіжжя, заплава р. Саксагань), дендрологічним парком «Веселі Терни» (північне Криворіжжя, заплава р. Саксагань) та лісовим масивом околиць с. Волове (Криворізький сільський р-н, заплава р. Бокова). Ґрунти даних територій відзначаються високим рівнем родючості і водозабезпечення, на яких відчутний несприятливий вплив рекреаційного навантаження та аеротехногенного забруднення [5-7].

2. Абсолютні біометричні показники ЛКФЦ в екологічних зонах Криворіжжя

Біометричні показники	Вертикальні яруси	Зони екологічних умов територій розташування ЛКФЦ											
		Сприятливі			Відносно сприятливі			Відносно несприятливі			Несприятливі		
		М	m	V,%	М	m	V,%	М	m	V,%	М	m	V,%
Густота насаджень, шт./га	I	225	25	26	230	38	55	335	82	94	280	66	53
	II	275	45	31	291	62	70	670	108	63	340	93	61
	III	700	90	33	339	143	140	395	146	143	796	418	117
Середня висота, м	I	28	0,5	19	23	0,7	10	17	1,0	22	18	1,9	25
	II	25	0,8	21	18	0,5	8	13	1,1	31	12	1,4	25
	III	15	1,1	37	5	1,1	82	6	1,2	84	7	0,9	31
Середній діаметр, см	I	42	2,0	27	38	3,2	28	26	1,8	27	30	5,5	4,1
	II	21	1,4	27	25	2,7	36	18	1,3	28	21	4,5	47
	III	9,4	1,2	30	6	1,7	95	6	1,2	74	4	0,8	43
Запас стовбурної деревини, м ³ /га	I	390	25	25	221	17	26	118	19	64	148	45	71
	II	107	20	27	98	15	51	91	14	60	53	12	52
	III	33	3,5	33	6	2,4	126	6	2,4	154	8	5,4	142
Сума площ поперечних перерізів, м ² /га	I	31	3,6	33	22	1,6	25	15	1,8	48	17	4,0	52
	II	9,5	1,4	36	12	1,9	51	15	2,2	56	9	1,4	35
	III	4,9	1,8	36	2	0,8	129	2	0,5	119	2	1,2	135

Примітки: М – середня арифметична, m – абсолютна похибка середньої, V, % – коефіцієнт варіації

У ЛКФЦ територій із відносно сприятливими екологічними умовами лише частково сформована вертикальна структура. Подекуди відсутній III ярус або простежується незначна кількість підросту. Середня густота дерев перших III ярусів становить 866 шт./га., висота 16 м, діаметр стовбура 25 см, середній запас деревини в фітоценозах 216 м³/га, а сума площ поперечних перерізів –

36 м²/га. Такі біометричні показники є типовими для ЛКФЦ інших регіонів України, співвідношення яких між I, II і III ярусами дещо відрізняється від контролю й за висотою дерев становить 1,0 : 0,8 : 0,2 та діаметром стовбура – 1,0 : 0,7 : 0,2.

ЛКФЦ Довгинцівського дендропарку і частково водоохоронні насадження Карачунівського водосховища розташовані в зоні з недостатнім рівнем водозабезпечення ґрунтів, значним впливом рекреації і аеротехногенного забруднення. Вертикальна структура ЛКФЦ цієї зони є несформованою, з малорозвиненим II і III ярусами та відсутнім чагарниковим ярусом. Трав'янистий ярус на моніторингових ділянках також недостатньою мірою сформований.

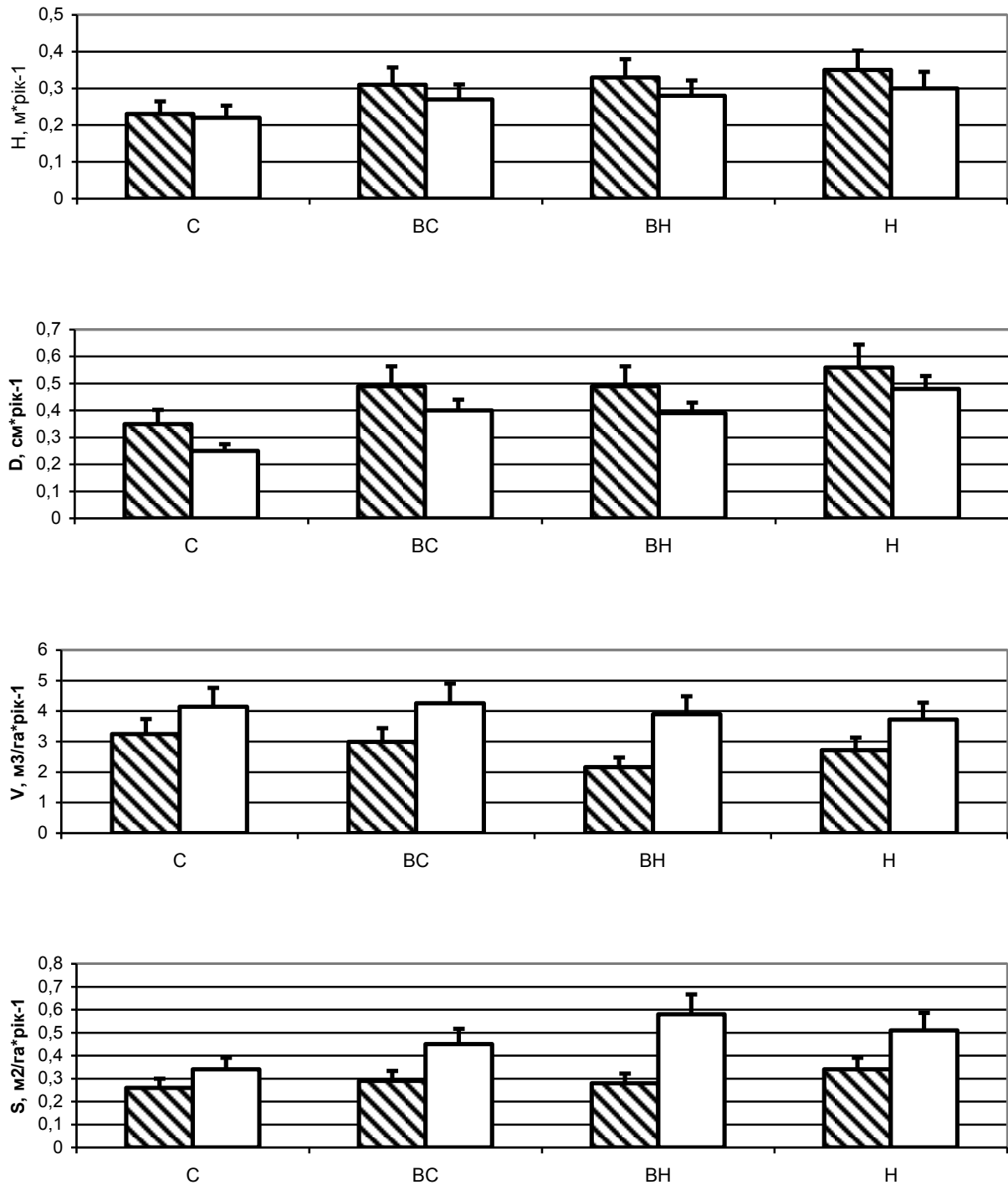
В ЛКФЦ із відносно несприятливими екологічними умовами середня густина насаджень I, II і III ярусів становить 1448 шт/га, висота 13 м та діаметр стовбура – 17 см. Водночас запас деревини насаджень складає 216 м³/га, а сума площ поперечних перерізів – 32 м²/га. Співвідношення між I, II і III ярусами дещо відмінно від контролю: висота дерев дорівнює 1,0 : 0,8 : 0,4, а діаметр стовбура – 1,0 : 0,7 : 0,2.

Зони несприятливих екологічних умов ЛКФЦ представлені захисними, міськими (урочища «Дніпропетровського шосе», «Кільце Косіора») та санітарними насадженнями (територія СЗЗ ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»). Для едафічних умов територій наявної екологічної зони характерний низький рівень водозабезпечення (окрім ділянок насаджень СЗЗ ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг») та високе аеротехногенне забруднення через їхню наближеність до гірничо-металургійних підприємств. Вертикальна структура ЛКФЦ у зоні несприятливих екологічних умов оптимально сформована I і II ярусами й малорозвиненим III, а також фактично відсутнім чагарниковим та трав'янистим ярусами. Густина насаджень I-III ярусів становить 1415 шт/га, висота 11 м, діаметр стовбура 15 см, запас деревини 209 м³/га і сума площ поперечних перерізів – 28 м²/га. Співвідношення між I, II і III ярусами істотно відрізняється

від контролю, зокрема висота дерев дорівнює 1,0:0,7:0,4, а діаметр стовбура – 1,0:0,7:0,1.

Інтегральні біометричні показники деревно-чагарникових рослин (середня висота і діаметр стовбура, запас деревини й сума площ поперечних перерізів дерев) є функцією їхніх біологічних особливостей та віку [1, 6, 8]. Згідно нашої точки зору, для аналізу стану ЛКФЦ перспективно застосування відносних значень біометричних показників (зміни запасу та загальної продуктивності – $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$) (рис. 1), які апроксимуються поліномами другого порядку (квадратичної форми) [2, 8, 9]. Стає очевидним, що до певного віку ЛКФЦ, зокрема до початку стадії їхньої руйнації, характерно збільшення показників змін запасу і загальної продуктивності. Після настання цієї фази відбувається їхнє поступове зменшення, що було враховано нами для аналізу ЛКФЦ Криворіжжя.

Підраховано, що фітоценози Гурівського лісу досягають віку 120 років мають незначний приріст та найменші серед досліджених в екологічних зонах відносні біометричні показники (рис. 1). В той час, як вік ЛКФЦ зони відносно сприятливих екологічних умов становить 60-80 років, що відповідає класу віку «Пристигли». Вік фітоценозів зон з складнішими екологічними умовами (відносно несприятливими та несприятливими) майже однаковий (50-60 років), що відповідає класу «Середньовікові». Наявність аеротехногенного забруднення зумовлює інтенсивний ріст ЛКФЦ [6, 8, 9, 10], що підтверджують зміни біометричних показників висоти і діаметра дерев першого й другого ярусів у зонах із відносно несприятливими та несприятливими екологічними умовами.



**Рис. 1. Відносні показники ЛКФЦ
в екологічних зонах Криворіжжя**

Примітки: стандартне відхилення/або довірчий інтервал позначений на графіку,
 Н – середня висота стовбура, м; D – середній діаметр стовбура, см;
 V – запас стовбурної деревини, м³/га; S – сума площ поперечних перерізів, м²/га.
 Зони екологічних умов росту та розвитку ЛКФЦ: С – сприятливі,
 ВС – відносно сприятливі, ВН – відносно несприятливі, Н – несприятливі
 ▨ – I ярус, □ – I та II яруси

Природна густина деревостану Гурівського лісу виявилася оптимальною для інтенсивнішого приросту суми поперечних перерізів та запасів стовбурної деревини. Тому відносні біометричні показники ЛКФЦ Криворіжжя виявилися дещо меншими, ніж контрольні (рис. 1). Багаторічне функціонування ЛКФЦ зумовлено оптимальним співвідношенням дерев I, II та III ярусів. Доведено, що природна структура дозволяє максимально ефективно використовувати екологічні ресурси територій розташування трав'янистих і деревно-чагарникових фітоценозів із появою у них адвентивних інвазійних видів [5]. За таких умов забезпечується поступова зміна поколінь деревних видів рослин ЛКФЦ [8].

У природних фітоценозах Гурівського лісу найчисельнішими угрупованнями зростають дерева III ярусу, питома маса яких становить 58 % (рис. 2). Кількість дерев I і II ярусів менше на 23 та 19 %. Характер структури показників запасу стовбурної деревини і суми площ поперечних перерізів зворотний із переважанням дерев I ярусу (68-74 %).

У ЛКФЦ Криворіжжя простежується деструктуризація деревостану за розподілом біометричних показників з врахуванням ярусів дерев (рис. 2). У більшості випадків за чисельністю домінують деревні види рослин другого ярусу, питома маса яких дорівнює 38 – 52 %. Лише в зоні несприятливих екологічних умов чисельну основу насаджень складають дерева третього ярусу, питома маса яких не перевищує 50 %. У наявних насадженнях надзвичайно високу (26-32 %) виявлено питому масу дерев першого ярусу.

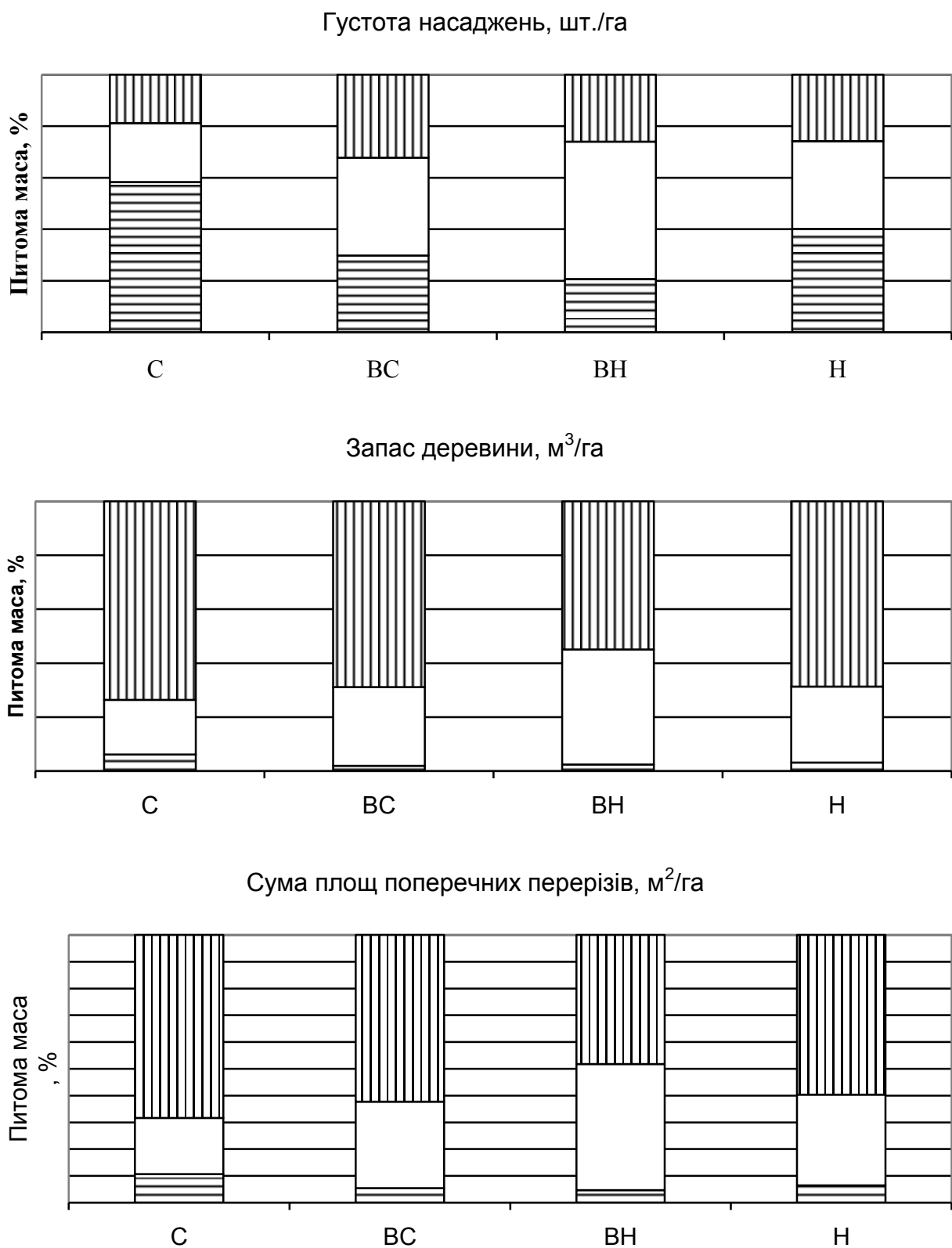


Рис. 2. Розподіл біометричних показників за ярусами ЛКФЦ в екологічних зонах Криворіжжя

Примітки: зони екологічних умов росту та розвитку ЛКФЦ: С – сприятливі; ВС – відносно сприятливі; ВН – відносно несприятливі; Н – несприятливі.

▤▤▤ – I ярус, □ – II ярус, ▨ – III ярус.

Деструктуризація деревостану також проглядається в розподілі за ярусами показників запасу стовбурної деревини та суми площ поперечних перерізів. У результаті виявлено чітку тенденцію до зменшення питомої маси дерев I і III ярусів. Водночас встановлено збільшення питомої маси дерев другого ярусу, що прослідковується в насадженнях зони відносно несприятливих екологічних умов.

Висновки. Абсолютні показники біометричних показників (густота насаджень, середня висота і діаметр, сума площ поперечних перерізів, запас стовбурної деревини) ЛКФЦ Криворіжжя є типовими для інших регіонів України й залежать від екологічних умов територій їхнього зростання. Проте простежується дисбаланс у співвідношенні окремих показників (висота, діаметр) між I, II та III ярусами насаджень. Залежно від віку стиглості лісових фітоценозів Гурівського лісу відбувається формування найменших значень відносних біометричних показників. Вплив аеротехногенного забруднення спричиняє інтенсивніший ріст ЛКФЦ, що підтверджують біометричні показники висоти і діаметра дерев I та II ярусів. Однак ступінь приросту суми поперечних перерізів і запасів стовбурної деревини менша за контроль в умовах оптимальної природної густоти деревних видів рослин. У ЛКФЦ Криворіжжя відбувається деструктуризація деревостану, зокрема зменшення питомої маси III ярусу та одночасне збільшення II за густиною насаджень, сумою площ поперечних перерізів та запасом стовбурної деревини. Отримані нами результати рекомендовано використовувати для проектування і створення штучних деревних насаджень в умовах степу та техногенезу.

Список використаних джерел

1. Лакида П. І. Біотична продуктивність лісів України в європейському екоресурсному вимірі / П. І. Лакида, А. З. Швиденко, Д. Г. Щепашенко // Біоресурси і природокористування. – 2013. – Том 5. – № 5/6. – С. 99-106.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.
3. Лихолат Ю. В. Використання дерноутворюючих трав для діагностики рівня забруднення навколишнього середовища важкими металами / Ю. В. Лихолат, І. П. Григорюк // Доповіді НАН України. – 2005. – № 8. – С. 196-200.

4. Лихолат Ю. В. Оцінка і прогноз інвазійності деяких адвентивних рослин за впливу кліматичних змін у степовому Придніпров'ї / Ю. В. Лихолат, Н. О. Хромих, І. А. Іванько, В. Л. Матюха, С. С. Кравець, О. О. Дідур, А. А. Алексєєва, Л. В. Шупранова // *Biosystems Diversity*. – 2017. – 25 (1). – С. 52-59.

5. Савосько В. М. Сучасний стан основних насаджень Довгинцівського дендропарку (м. Кривий Ріг) / В. М. Савосько, М. О. Квітко // *Промислова ботаніка*. – 2014. – Вип. 14. – С. 106-114.

6. Савосько В. М. Еколого-ботанічна обумовленість поширеності деревно-чагарникових видів у визначних парках та скверах історичного центру Криворіжжя / В. М. Савосько, Н. В. Товстоляк // *Інтродукція рослин*. – 2016. – № 3. – С. 85-95.

7. Савосько В. М. Сучасний життєвий стан лісових культурфітоценозів Криворіжжя / В. М. Савосько, М. О. Квітко // *Вісник Львівського університету: серія біологічна*. – 2017. – Вип. 75. – С. 75-82.

8. Kulhavý J. Forest Ecology textbook / J. Kulhavý, J. Suchomel, L. Menšík. – Brno: Mendel University in Brno, 2014. – 92 pp.

9. Lykholat Y. Assessment and prediction of viability and metabolic activity of *Tilia platyphyllos* in arid steppe climate of Ukraine / Y. Lykholat, A. Alekseeva, N. Khromykh, I. Ivanko, M. Kharytonov, I. Kovalenko // *Agriculture and Forestry. Podgorica*. – 2016. – Vol. 62, Issue 3. – P. 65-71.

10. Lykholat Y. Metabolic responses of steppe forest trees to altirudeassociated local environmental changes / Y. Lykholat, N. Khromykh, I. Ivanko, I. Kovalenko, L. Shupranova, M. Kharytonov // *Agriculture and Forestry. Podgorica*. – 2016. – Vol. 62, Issue 2. – P. 163-171.

References

1. Lakyda P. I., Shvydenko A. Z., Shchepashchenko D. H. (2013) Biotychna produktyvnist lisiv Ukrainy v yevropeiskomu ekoresurnomu vymiri [Biotic productivity of forests of Ukraine in the European ecoresource dimension]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia* [Bioresources and nature use], 5/6, 99-106. (in Ukrainian).

2. Lakyn G. F. (1990). *Byometryya* [Biometriya]. Moskva: Vusshaya shkola, 352. (in Russian).

3. Lykholat Yu. V., Hryhoryuk I. P. (2005). *Vykorystannya dernoutvoryuyuchykh trav dlya diahnostryky rivnya zabrudnennya navkolyshn'oho seredovyscha vazhkymy metalamy* [Use of turf herb for the diagnosis of environmental pollution by heavy metals]. *Dopovidi Natsional'noyi akademiyi nauk Ukrayiny*, 8, 196-200 (in Ukrainian).

4. Lykholat Yu. V., Khromykh N. O., Ivanko I. A., Matyukha V. L., Kravets S. S., Didur O. O., Aleksyeyeva A. A., Shupranova L. V. (2017). *Otsinka i prohnoz invaziynosti deyakykh adventyvnykh roslyn za vplyvu klimatychnykh zmin u stepovomu Prydniprovyi* [Assessment and prediction of invasiveness of some alien plants in condition of climatic changes in the steppe Dnieper region]. *Biosyst. Divers.*, 25(1), 52 – 59. (in Ukrainian).

5. Savosko V. M., Kvitko M. O. (2014). Suchasnyj stan osnovnyx nasadzen Dovgyncivskogo dendroparku (m. Kryvyj Rih) [Current state of the main spaces of Dolgintsevo arboretum (Krivoy Rog)]. Promyslova botanika. Vyp. 14, 106-114. (in Ukrainian).

6. Savosko V. M., Tovstolyak N. V. (2016). Ekologo-botanichna obumovlenist poshyrenosti derevno–chagarnykovyx vydiv u vyznachnyx parkax ta skverax istorychnogo centru Kryvorizhzhya. [Ecological-Botanical conditionality of the prevalence of tree and shrub species in interesting parks and squares at historical center of Kryvyi Rih]. Introdukciya roslin. 3, 85-95. (in Ukrainian).

7. Savosko V. M., Kvitko M. O. (2017). Suchasnyj zhyttyevyj stan lisovyx kulturfitocenziv Kryvorizhzhya [Modern life condition of forest kulturpflanzen Kryvorizhzhya]. Visnyk L`vivskogo universytetu: seriya biologichna, 75, 75-82. (in Ukrainian).

8. Kulhavý J., Suchomel J., Menšík, L. (2014). Forest Ecology textbook. Brno: Mendel University in Brno, 92 pp.

9. Lykholat Y., Khromyk N., Ivan'ko I., Kovalenko I., Shupranova L., Kharytonov M. (2016). Metabolic responses of steppe forest trees to altirudeassociated cal environmental changes. Agriculture & Forestry. Podgorica, Vol. 62, Issue 2, 163-171.

10. Lykholat Y., Alekseeva A., Khromykh N., Ivan'ko I., Kharytonov M., Kovalenko I. (2016). Assessment and prediction of viability and metabolic activity of *Tilia platyphyllos* in arid steppe climate of Ukraine. Agriculture and Forestry. Podgorica, Vol, 62, Issue 3, 65-71.

ГЕТЕРОГЕННОСТЬ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРФИТОЦЕНОЗОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КРИВОРОЖЬЯ

**В. Н. Савосько, М. А. Квитко, И. А. Григорюк,
О. И. Серга, Ю. В. Лихолат, М. А. Андрицьо**

Аннотация. Оптимизация окружающей среды в индустриально развитых регионах Украины с учетом климатических изменений климата степной зоны возможна при условии создания лесных культурфитоценозов (ЛКФЦ). Решение этой актуальной проблемы связано с исследованием функционирования состояния биометрических показателей ЛКФЦ. Целью данной работы было – с позиций экосистемного подхода проанализировать гетерогенность биометрических показателей (плотность насаждений, высоту и диаметр ствола деревьев, сумму площадей поперечных сечений, запас стволовой древесины) ЛКФЦ Криворожья, которые расположены в контрастных экологических условиях и представляют основные разновидности искусственных древесно-кустарниковых насаждений, в частности объекты садово-паркового хозяйства, санитарные, водоохранные и городские лесозащитные урочища. Природные ЛКФЦ Гуровского леса (Долинский р-н., Кировоградская обл.) в пойме р. Боковая, которые отделенные на 30 км от промышленных предприятий, использовали как условно

контрольные. Биометрические показатели ЛКФЦ Криворожья являются типичными для лесных фитоценозов других регионов Украины. У ЛКФЦ обнаружено деструктуризацию древостоя, в частности уменьшение удельной массы деревьев III яруса и одновременное увеличение II за отдельными биометрическими показателями.

Ключевые слова: лесные культурфитоценозы, биометрические характеристики, Криворожье.

**HETEROGENEITY OF BIOMETRIC CHARACTERISTICS
OF CULTIVATED FOREST COMMUNITIES
IN ENVIRONMENTAL CONDITIONS AT KRYVORIZHZHYA**
V. Savosko, M. Kvitko, I. Grygoryuk, O. Serga, Yu. Lykholat, M. Andrits'о

Abstract. Optimization of the environment in the industrially developed regions of Ukraine, taking into account the climatic changes in the climate of the steppe zone, is possible by establishment of cultivated forest communities (CFC). The solution to this pressing problem is due to the study of the functioning of the state of biometric indicators of CFC. Aim of the article – from the point of the ecosystem approach to analyze the biometric characteristics (a stand density, an average height of trees, an average diameter of trees, an amount of cross-sectional area of trees and a stand volume) of CFC at Kryvorizhzhya, which are located in different ecological conditions and represent the main varieties of artificial tree-shrub plantations, in particular the object of the garden-park economy, sanitary, water-protective and urban forest protection tracts. For control, natural forest communities at the Gurivsky forest (Dolynska district, Kirovograd region) were used. These forest communities are located in the floodplain of the Bokova River and distant more than 30 km from industrial enterprises. Biometric indicators of CFC at Krivorozhye are typical for forest communities from other regions of Ukraine. In the CFC, the decontamination of the stands, in particular, the decrease in the specific mass of the trees of the third tier and the simultaneous increase of the II by separate biometric indicators.

Keywords: cultivated forest communities, biometric characteristics, Kryvorizhzhya