

дарському значенню, природним та економічним умовам району розташування лісгоспу і перегляду не потребує. Вимоги до лісового господарства складаються тут із забезпечення збереженості лісів, підвищення їх продуктивності, водоохоронних, захисних і рекреаційних властивостей, а в експлуатаційних лісах – також вирощування цінних сортиментів деревини за змогою в найкоротший термін й активізація користування недеревною сировиною та іншими корисними властивостями лісу.

Висновки:

1. Лісові насадження підприємства "Вище-Дубечанське лісове господарство" знаходяться в межиріччі на другій надзаплавній терасі, яка простягається з невеликим ухилом з півночі на південь. За даними останнього лісовпорядкування 2013 р., захисні ліси з категорією водоохоронні насадження займають домінуюче положення. Питома вага ділянок, вкритих лісовою рослинністю, становить 92,2 %, а вкритих лісом – 87,0 % від загальної площі. До захисних лісів віднесено 26697,0 га або 92,7 % від загальної площі. На експлуатаційні ліси припадає лише 2105,7 га або 7,3 % від загальної площі лісового фонду.
2. Лісорослинні умови на території лісгоспу найсприятливіші для вирощування сосни звичайної, насадження якої займають 18385,0 га або 68,6 % від площі лісових ділянок.
3. Насадження підприємства характеризуються високою продуктивністю. Середній клас бонітету становить I,7 у 2013 р., водночас як 40 років тому лісові насадження характеризувалися близьким до II класу бонітету – I,9. Насадження лісгоспу найбільшою мірою представлені I і II класами бонітету, частка яких становить 36,0 і 40,1 % відповідно. Насадження з низькими класами бонітету IV-V^a займають 1549,9 га або 5,8 %. Це насадження верби і вільхи порослевого походження багатьох генерацій, які зростають у заплавних лісорослинних умовах.
4. Результати аналізу запасу стовбурної деревини на 1 га свідчать, що за досліджуваній 50-річний період динаміка цього показника невпинно зростає. У 1963, 1983, 1993 і 2003 рр. запас стовбурної деревини соснових насаджень становив 145, 202, 240 і 271 м³·га⁻¹ відповідно. Це свідчення ефективності лісокультурних і лісгосподарських заходів, які проводять на підприємстві. Загалом, насадження сосни звичайної характеризуються як високопродуктивні і високоповнотні деревостани, що сприяє виконанню ними своїх водоохоронних, водорегулювальних і водоочисних функцій.

Література

1. Головецький М.П. Формування високопродуктивних і біологічно стійких штучних насаджень сосни у свіжих борах півночі Київського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 / М.П. Головецький. – Харків : Вид-во УкрНДЛІГА ім. Г.М. Висоцького. – 2002. – 20 с.
2. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / под ред. С.А. Генсирюка. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1981. – 360 с.
3. Маринич О.М. Фізична географія України : підручник / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – К. : Вид-во "Знання". – 2006. – 512 с.
4. Пастернак П.С. Лесохозяйственное районирование Украинской ССР / П.С. Пастернак, Р.Г. Киселевский, И.Ф. Феден, Л.А. Медведев // Лесохозяйственное районирование Украинской ССР. – Лесоводство и агролесомелиорация. – 1980. – Вып. 56. – С. 3-16.

5. Проект организации и развития лесного хозяйства Выше-Дубечанского лесхозага Киевской обл. – Ирпень : Изд-во "Леспроект". – 1983. – Т. 1, кн. 1. – 395 с. (рукопись).
6. Проект организации и развития лесного хозяйства Выше-Дубечанского гослесхоза объединения "Киевлес". – Ирпень : Изд-во "Леспроект". – 1994. – Т. 1, кн. 1. – 310 с. (рукопись).
7. Проект організації і розвитку лісового господарства ДП "Вище-Дубечанське лісове господарство" Київського облупрлісгоспу. – Ірпінь : Вид-во "Укрліспроект". – 2004. – Т. 1, кн. 1. – 203 с.
8. Проект організації і розвитку лісового господарства ДП "Вище-Дубечанське лісове господарство" Київського облупрлісгоспу. – Ірпінь : Вид-во "Укрліспроект". – 2014. – Т. 1, кн. 1. – 210 с.
9. Справочник лесовода / под ред. П.С. Пастернака. – К. : Изд-во "Урожай", 1990. – 296 с.
10. Юхновський В.Ю. Протирозійні лісові насадження яружно-балкових систем : монографія / В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малога, В.М. Хрик. – К. : Кондор-Вид-во. – 2013. – 512 с.

Юхновский В.Ю., Урлюк Ю.С., Головецкий М.П. Динамика лесного фонда Государственного предприятия "Выше-Дубечанское лесное хозяйство"

Проанализирована динамика лесного фонда ГП "Выше-Дубечанское лесное хозяйство" за 50-летний период. Лесорастительные условия хозяйства благоприятные для выращивания сосны обыкновенной, насаждения которой растут на площади 18385,0 га, что составляет 68,6 % от площади лесных участков. По данным последнего лесоустройства, защитные леса с категорией водоохранные насаждения занимают доминирующее положение. Удельный вес участков, покрытых лесной растительностью, составляет 92,2 %, а покрытых лесом – 87,0 % общей площади. К защитным лесам отнесены 26697,0 га (92,7 %). На эксплуатационные леса приходится лишь 2105,7 га или 7,3 % общей площади лесного фонда.

Ключевые слова: лесной фонд, водоохранные насаждения, породный состав, возрастная структура, бонитет, полнота, запас, динамика.

Yukhnovskyy V. Yu., Urlyuk Yu.S., Holovetsky M.P. The Dynamics of Forest Fund of State Enterprise "Vyshtche-Dubchansk Forestry"

The dynamics of forest state enterprise "Vyshtche-Dubchansk Forestry" was analyzed for 50-year period. The forest site conditions are favourable for growing Scotch pine, which stands grow on an area of 18385.0 hectares, which constitutes 68.6 % of the area of forest land. According to the latest forest inventory the category of protective forests with water conservation plantations occupy a dominant position. The share of areas covered with forest vegetation is 92.2 % and forested cover is 87.0 % of the total area. Protective forests share is 26697.0 ha (92.7 %). Operational forests account for only 2105.7 ha or 7.3 % of the total area of forest fund.

Keywords: forest fund, water conservation stands, species composition, age structure, site index, density, stock, dynamics.

УДК 630*[5+64]

Доц. Г.Г. Гриник, д-р с.-г. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ДИНАМІКА ОСНОВНИХ ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МОДАЛЬНИХ ЯЛИЦЕВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ РІЗНИХ ЕКСПОЗИЦІЙНО-ОРОГРАФІЧНИХ ГРУП УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Розроблені моделі росту у висоту та за діаметром, моделі динаміки відносної та абсолютної повнот деревостанів і загальних запасів для модальних ялицевих гірських деревостанів різних класів бонітету адекватно описують особливості росту в межах виділених експозиційно-орографічних груп (ЕОГ) та у типах лісорослинних умов (ТЛУ) C₂-C₃ і D₂-D₃. Коефіцієнти рівнянь регресії визначено із відповідною точністю.

Для ялицевих деревостанів максимальними значеннями середньої висоти деревостанів характеризуються деревостани I^b класу бонітету обох груп типів лісорослинних умов (ТЛУ) I ЕОГ. Особливості динаміки відносної повноти є аналогічними – максимальні значення показника відзначено так само для деревостанів I^b класу бонітету. Максимальні значення решти таксаційних показників досліджуваних деревостанів I і II ЕОГ у ТЛУ С₂-С₃ відзначено у деревостанах I^b класу бонітету, а у ТЛУ D₂-D₃ – у деревостанах I^b класу бонітету.

Ключові слова: гірські модальні ялицеві деревостани, експозиційно-орографічні групи, таксаційні показники, динаміка таксаційних ознак.

Вступ, постановка проблеми та її актуальність. Ялицеві ліси Українських Карпат відзначаються високою стійкістю та продуктивністю, але зазнали істотної трансформації внаслідок масового вирубування у другій половині ХХ ст. Значні витрати та складність їхнього штучного відтворення призвели до значного скорочення площ та заміни корінних яличників похідними ялинниками. Дослідження ялицевих деревостанів Українських Карпат здійснювали М.А. Голубець та ін. (1988), І.І. Молоткова (1965, 1967, 1968), М.П. Петрич (1967), Т.М. Порада (1969, 1990), А.Й. Швиденко (1952, 1966, 1967, 1980), М.П. Горошко та ін. (1998, 2000, 2011), І.П. Тереля (2000), Т.В. Парпан (2000, 2004). Незважаючи на значний обсяг попередніх досліджень, на сьогодні залишається актуальним дослідження росту та розвитку ялицевих деревостанів на основі комплексного підходу, який ґрунтується та типологічній основі та засадах виділення висотної поясності в Українських Карпатах. На основі власних досліджень вперше встановлено істотність сукупного впливу типів лісорослинних умов та експозиційно-орографічних характеристик рельєфу на таксаційні ознаки досліджуваних деревостанів і обґрунтовано теоретичні засади, на основі яких розроблено принципи групування ялицевих деревостанів Українських Карпат з урахуванням типів лісорослинних умов і характеристик рельєфу [2-6].

Групування деревостанів здійснено у типах лісорослинних умов (ТЛУ) С₂-С₃ та в ТЛУ D₂-D₃ у межах груп віку та за належністю місць розташування деревостанів до висотного діапазону (ВД): від 300 до 800 м н.р.м., від 801 до 1099 м н.р.м., та від 1100 до 1350 м н.р.м; за експозиціями схилів: східні (Сх.), південно-східні (Пд.-Сх.), південні (Пд.), південно-західні (Пд.-Зх.), західні (Зх.), північно-західні (Пн.-Зх.), північні (Пн.) та північно-східні (Пн.-Сх.); за стрімкістю схилів: від 0 до 10°, від 11 до 25°, від 26 до 50° [4, 5].

На основі кластеризації та статистичного аналізу згрупованих рядів деревостанів за експозиційно-орографічними особливостями рельєфу здійснено поділ ялицевих деревостанів на дві експозиційно-орографічні групи (ЕОГ) як у типах лісорослинних умов (ТЛУ) С₂-С₃, так і в ТЛУ D₂-D₃. До I ЕОГ в обох групах типів ТЛУ віднесено оптимально-продуктивні деревостани, тобто деревостани з вищими середніми значеннями класу бонітету і загальними запасами, які зростають на ділянках з відповідними експозиційно-орографічними характеристиками. Оптимально-продуктивні ялицеві деревостани в ТЛУ С₂-С₃ зосереджені: на західних, північно-західних і південно-східних експозиціях у діапазоні висот 300-1099 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-50°; на північних, східних та південно-західних експозиціях у діапазоні висот 300-1099 м н.р.м. за

стрімкості схилу 0-50° та у діапазоні висот 1100-1350 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-10°; на північно-східних і південних експозиціях у діапазоні висот 300-1099 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-50° та у діапазоні висот 1100-1350 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-25°. У ТЛУ D₂-D₃ до I ЕОГ віднесено ялицеві деревостани на південно-західних, північно-західних, північних і північно-східних експозиціях у діапазоні висот 300-1350 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-50°; на східних і південно-східних експозиціях у діапазоні висот 300-1099 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-50° та у діапазоні висот 1100-1350 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-25°; на південних і західних експозиціях у діапазоні висот 300-1099 м н.р.м. за стрімкості схилу 0-50°. Решту деревостанів відповідних груп типів лісорослинних умов віднесено до II ЕОГ [4, 6].

Метою дослідження є розроблення регресійних моделей динаміки основних таксаційних ознак модальних ялицевих деревостанів Українських Карпат із врахуванням меж виділених експозиційно-орографічних груп.

Обсяг дослідного матеріалу. Для дослідження та моделювання динаміки таксаційних ознак модальних ялицевих деревостанів використано матеріали 31 стаціонарних та тимчасових пробних площ. Зокрема, пробні площі закладено у штучних і природних ялицевих деревостанах на території Львівської обл. – 3 шт., Івано-Франківської – 18 шт., Закарпатської – 3 шт. та Чернівецької – 7 шт. База пробних площ охоплює модальні ялицеві деревостани від молодняків до стиглих насаджень (від II до XI класів віку); значний діапазон діаметрів стовбурів – від 4 до 38 ступеня товщини; значний діапазон середніх висот – від 2 до 30 м. Середній клас бонітету для ялицевих деревостанів у ТЛУ D₂-D₃ становить I,2, для ТЛУ С₂-С₃ – I,1. У дослідженнях також використано доповнений та зверифікований варіант повидільної бази, актуальної станом на 01.01.2004 р. За матеріалами бази даних, у гірських умовах Українських Карпат деревостани з переважанням ялиці білої (30% і більше за запасом) зростають 11922 таксаційних виділах та займають площу 58004,1 га.

Методика дослідження. Відібрано максимально продуктивні модальні ялицеві деревостани в межах груп типів лісорослинних умов із групуванням за принципом максимальних значень класів бонітету та відносної повноти із врахуванням експозиційно-орографічних характеристик рельєфу місць розташування деревостанів. Для регіону проведено усереднення форми кривих, які описують динаміку середньої висоти. Базовою взято середню висоту у 100-річному віці, яку вираховують на основі бонітетної шкали М.М. Орлова [7]. Моделювання реалізовано з аналітичного опису динаміки середньої висоти, яку описано рівнянням (1), середнього діаметра стовбура – рівнянням (2), відносної повноти – (3), динаміку значень абсолютної повноти описано моделлю (4), а загальних запасів деревостанів – (5):

$$H = H_B \cdot \left(\frac{A_i^{a_0 - a_1 \cdot \ln(A_i)}}{A_B^{a_0 - a_1 \cdot \ln(A_B)}} \right)^{a_2}, \quad (1)$$

$$D = (a_0 + a_1 \cdot H_B) \cdot P^{a_2} \cdot H^{a_3 + a_4 \cdot H_B}, \quad (2) \quad P = a_0 \cdot A_i^{a_1} + a_2 \cdot H^{a_3} + a_4 \cdot H_B^{a_5}, \quad (3)$$

$$G = (a_0 + a_1 \cdot H_B + a_2 \cdot H_B^2) \cdot (1 - e^{-a_3 \cdot H_B^{a_4 \cdot A}})^{a_5 \cdot \ln(H_B) + a_6}, \quad (4)$$

$$M = P \cdot (a_0 + a_1 \cdot H_B) \cdot H^{a_3 - a_4 \cdot \ln(H) - a_5 \cdot \ln(H)^2}, \quad (5)$$

де: H – середня висота деревостану, м; H_B – базисна висота деревостану у віці 100 років, м; A_i – вік деревостану, років; A_B – базисний вік деревостану у 100 років, років; $a_0 \dots a_i$ – значення коефіцієнтів рівняння; P – відносна повнота деревостану; G – сума площ поперечних перетинів, $\text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$; M – запас деревостану, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Усереднені значення коефіцієнтів кореляції між таксаційними показниками ялицевих деревостанів, визначеними для деревостанів повидільної бази даних та для деревостанів постійних і тимчасових пробних площ, наведено у табл. 1. Встановлено тісну кореляційну залежність між віком та середніми значеннями висоти та діаметра деревостанів. Сума площ перерізів з віком має низьку кореляцію, а відносна повнота і видове число характеризуються оберненим зв'язком. Середня висота має достатньо високий коефіцієнт кореляції з середнім діаметром та запасом деревостану.

Табл. 1. Коефіцієнти кореляції між таксаційними показниками яличників

Таксаційний показник	A , років	H , м	D , см	G , $\text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$	P	F	M , $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$
Вік, років (A)	1	–	–	–	–	–	–
Середня висота, м (H)	0,882 ^{±0,036}	1	–	–	–	–	–
Середній діаметр, см (D)	0,923 ^{±0,041}	0,892 ^{±0,039}	1	–	–	–	–
Сума площ перерізів, $\text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$ (G)	0,461 ^{±0,021}	0,675 ^{±0,030}	0,435 ^{±0,022}	1	–	–	–
Відносна повнота (P)	-0,499 ^{±0,023}	-0,421 ^{±0,014}	-0,397 ^{±0,024}	0,414 ^{±0,017}	1	–	–
Видове число (F)	-0,462 ^{±0,017}	-0,611 ^{±0,022}	-0,461 ^{±0,019}	-0,423 ^{±0,017}	0,124 ^{±0,005}	1	–
Запас, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ (M)	0,673 ^{±0,030}	0,896 ^{±0,038}	0,701 ^{±0,029}	0,908 ^{±0,044}	0,083 ^{±0,003}	-0,342 ^{±0,015}	1

Встановлено тісну кореляційну залежність між віком та середніми значеннями висоти та діаметра деревостанів. Сума площ перерізів з віком має низьку кореляцію, а відносна повнота і видове число характеризуються оберненим зв'язком. Середня висота має достатньо високий коефіцієнт кореляції з середнім діаметром та запасом деревостану загалом. Кореляційна залежність між середньою висотою і сумою площ перерізів характеризується середнім рівнем, а відносна повнота і видове число – оберненим середнім рівнем. Середній діаметр має найвищий ступінь кореляції із середньою висотою, а сума площ перерізів – із запасом деревостану загалом. Відносна повнота має незначний ступінь кореляції із видовими числами та із загальним запасом деревостану. З метою уніфікації для моделювання росту у висоту та за діаметром ялицевих деревостанів, запропоновано використовувати значення середньої повноти деревостанів та їхній вік.

Результати дослідження. Розв'язок рівняння залежності здійснено шляхом пошуку мінімуму квадратів різниці емпіричних і модельованих значень, а адекватність моделі оцінено за значенням коефіцієнта детермінації R^2 . За результатами узагальнення та моделювання у висоту росту деревостанів розраховано для I та II ЕОГ для різних типів лісорослинних умов значення коефіцієнтів функції (1)-(5), які наведено у табл. 2 для відповідних деревостанів, характеристика та розмір вибірки яких були достатні для здійснення моделювання. Перевірку отриманих результатів здійснено за допомогою порівняльного аналізу от-

риманих модельованих значень з емпіричними даними повидільної бази даних та за результатами досліджень на постійних і тимчасових пробних площах. Значення коефіцієнта детермінації є досить високим, що пояснюється достатньою кількістю деревостанів відповідних класів бонітету в межах відповідних ЕОГ.

Табл. 2. Коефіцієнти функції моделей динаміки основних таксаційних показників ялицевих деревостанів різних ЕОГ у ТЛЮ C_2-C_3 та ТЛЮ D_2-D_3

Тип рівняння	ТЛЮ	ЕОГ	Коефіцієнти рівняння						R^2	
			a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5		a_6
Моделі динаміки висоти стовбура										
(1)	C_2-C_3	I	2,456	-0,213	0,107	–	–	–	–	0,89
		II	2,321	-0,195	0,112	–	–	–	–	0,91
	D_2-D_3	I	2,506	-0,219	0,105	–	–	–	–	0,93
		II	2,510	-0,220	0,107	–	–	–	–	0,91
Моделі динаміки діаметра стовбура										
(2)	C_2-C_3	I	0,024	0,013	1,594	-0,014	-6,333	-1,833	0,191	0,95
		II	-0,365	0,022	1,666	-0,022	781,52	-6,666	0,534	0,93
	D_2-D_3	I	-0,145	0,017	1,503	-0,019	-14,88	-2,674	0,512	0,94
		II	-0,159	0,014	1,44	-0,015	781,52	-6,666	0,514	0,89
Моделі динаміки відносної повноти										
(3)	C_2-C_3	I	-0,483	-5,416	7,064	-0,014	-6,514	-0,021	–	0,91
		II	-0,528	-5,369	8,167	-0,011	-7,832	-0,026	–	0,92
	D_2-D_3	I	-0,483	-5,416	6,841	-0,015	-6,734	-0,04	–	0,95
		II	-0,528	-5,369	8,261	-0,011	-7,735	-0,015	–	0,93
Моделі динаміки абсолютної повноти										
(4)	C_2-C_3	I	79,208	-3,351	0,064	0,018	0,301	-3,023	13,296	0,92
		II	76,753	-3,262	0,063	0,023	0,220	-3,127	13,609	0,93
	D_2-D_3	I	47,197	-1,385	0,036	0,019	0,303	-2,295	10,483	0,94
		II	60,494	-2,125	0,045	0,030	0,149	-2,697	11,757	0,92
Моделі динаміки загального запасу										
(5)	C_2-C_3	I	0,004	1,097	-0,002	7,698	-1,708	-0,148	–	0,92
		II	0,050	3,972	0,024	3,151	-0,051	0,051	–	0,91
	D_2-D_3	I	0,004	1,108	0,000	7,695	-1,723	-0,151	–	0,90
		II	0,051	3,996	0,024	3,433	-0,224	0,022	–	0,93

З метою порівняння росту за висотою у ТЛЮ C_2-C_3 взято деревостани I^a-III класів бонітету, а для D_2-D_3 – I^b-II. Порівняльний аналіз передусім здійснювали для різних ЕОГ в однакових типах лісорослинних умов.

Для ТЛЮ C_2-C_3 максимальними значеннями висоти відзначаються яличники I^a класу бонітету обох ЕОГ із незначним переважанням деревостанів I ЕОГ. Ріст у висоту яличників I класу бонітету обох ЕОГ має аналогічну тенденцію до росту деревостанів I^a класу бонітету – яличники I ЕОГ переважають за ростом у висоту деревостанів II ЕОГ. Для яличників II класу бонітету характерним є незначне відставання за ростом у висоту деревостанів II ЕОГ у віковому діапазоні 31-100 років. Тенденція динаміки за ростом у висоту яличників III класу бонітету є практично однаковою, а значення середньої висоти не відрізняється для деревостанів різних ЕОГ (рис. 1).

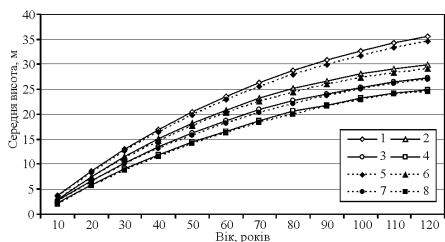


Рис. 1. Ріст у висоту ялицевих деревостанів I^a, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛУ C₂-C₃¹

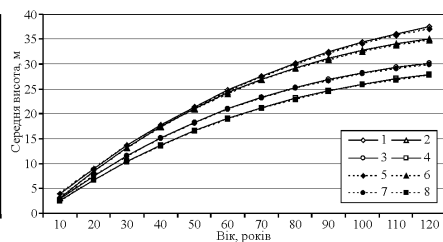


Рис. 2. Ріст у висоту ялицевих деревостанів I^b, I^a, I та II класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛУ D₂-D₃²

Для яличників у ТЛУ D₂-D₃ максимальне значення середньої висоти характерне для деревостанів I^b класу бонітету обох ЕОГ, причому яличники II ЕОГ незначно переважають деревостани I ЕОГ за значенням показника до віку 30 років. Значення середньої висоти яличників I^a класу бонітету до 60 років набувають значень, близьких до деревостанів I^b класу бонітету. Після 61 року різниця у значенні показника для цих деревостанів зростає і починаючи від віку 90 років відповідає висоті I^a класу бонітету за шкалою М.М. Орлова. Деревостани I і II класів бонітету відповідних ЕОГ мають у межах класів бонітету однакові тенденції росту у висоту, а значення показника є практично однаковими для деревостанів однакових класів бонітету (рис. 2).

У ТЛУ C₂-C₃ простежено чітке групування динаміки середнього діаметра деревостану за класами бонітетів для яличників I та II ЕОГ. Найвищі значення цього показника властиві яличникам I^a класу бонітету, найнижчі – деревостанам III класу бонітету. Яличники I та II класів бонітету займають проміжне положення між крайніми лініями трендів динаміки росту за діаметром відповідно до класів бонітету. Потрібно зауважити, що яличники I ЕОГ переважають свої аналоги в межах класів бонітету II ЕОГ (рис. 3).

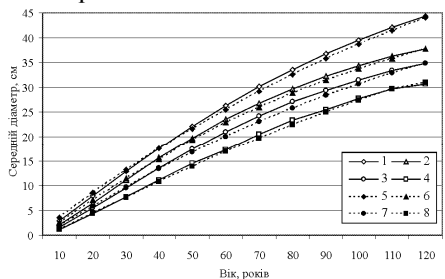


Рис. 3. Ріст за діаметром ялицевих деревостанів I^a, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛУ C₂-C₃¹

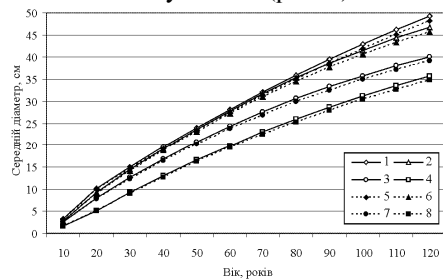


Рис. 4. Ріст за діаметром ялицевих деревостанів I^b, I^a, I та II класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛУ D₂-D₃²

Ялицеві деревостани у ТЛУ D₂-D₃ мають певні відмінності у рості за діаметром, порівняно із деревостанами у ТЛУ C₂-C₃. Яличники I^b класу

бонітету характеризуються найвищими значеннями діаметрів, порівняно з рештою деревостанів. Ріст за діаметром яличників I^a класу бонітету мають спільні особливості динаміки, але деревостани I ЕОГ переважають за значеннями середнього діаметра деревостани II ЕОГ. До 70 років значення середніх діаметрів яличників I^a класу бонітету обох ЕОГ є близькими до значень деревостанів I^b класу бонітету. Від 71 року відбувається поступове зменшення значень середнього діаметра для яличників I^a класу бонітету, порівняно із деревостанами I^b класу (рис. 4).

Найвищі значення відносної повноти характерні для яличників I^a класу бонітету I ЕОГ у ТЛУ C₂-C₃. Дещо нижчими значеннями, порівняно з цими деревостанами починаючи з 51 року, характеризуються яличники III класу бонітету. Проміжне значення відносної повноти між цими групами яличників відзначено для деревостанів I^a класу бонітету II ЕОГ. Яличники I та II класів бонітетів I ЕОГ та III класу бонітету II ЕОГ мають близькі тенденції динаміки, а найвищими значеннями відносної повноти серед них відзначаються яличники III класу бонітету та найнижчими – деревостани I класу бонітету. Найнижчі значення відзначені для яличників I та II класів бонітетів II ЕОГ (рис. 5).

У ТЛУ D₂-D₃ порівняно нижчі значення відносної повноти характерні загалом для яличників II ЕОГ. Найвищими значеннями відносної повноти відзначаються деревостани I^b класу бонітету, починаючи з 31 року. До цього періоду найвищими значеннями відносної повноти характеризуються яличники II класу бонітету I ЕОГ. Для яличників I^a, I та II класів бонітетів I ЕОГ спільна тенденція динаміки спостерігається від 71 року, а значення відносної повноти деревостану є досить близькими. Найнижчими значеннями відносної повноти характеризуються яличники I^a та II класів бонітету II ЕОГ. Деревостани I класу I ЕОГ мають проміжну тенденцію динаміки відносної повноти між яличниками I^b і II та I і II класів бонітетів II ЕОГ (рис. 6).

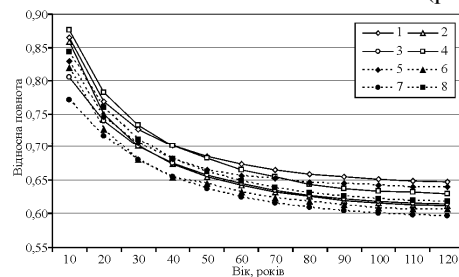


Рис. 5. Динаміка відносної повноти ялицевих деревостанів I^a, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛУ C₂-C₃¹

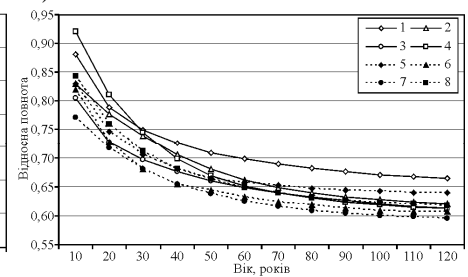


Рис. 6. Динаміка відносної повноти ялицевих деревостанів I^b, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛУ D₂-D₃²

Яличники I^a класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛУ C₂-C₃ мають практично ідентичні значення абсолютної повноти, із незначним відставанням у рості за цим показником деревостанів II ЕОГ. Яличники I класу віку I ЕОГ незначно перевищують деревостани II ЕОГ за значеннями абсолютної повноти упродовж усього періоду росту досліджуваних деревостанів. Динаміка є близькою для деревостанів I та II ЕОГ (рис. 7).

¹ 1, 2, 3 та 4 – значення для I^a-III класів бонітету I ЕОГ; 5, 6, 7 та 8 – значення для I^a-III класів бонітету II ЕОГ;
² 1, 2, 3 та 4 – значення для I^b-II класів бонітету I ЕОГ; 5, 6, 7 та 8 – значення для I^b-II класів бонітету II ЕОГ;

Яличники II класу бонітету обох ЕОГ характеризуються практично однаковими тенденціями динаміки абсолютної повноти до 30 років, після чого спостерігається збільшення значення параметра для деревостанів I ЕОГ. Яличники III класу бонітету I ЕОГ також неістотно переважають у значеннях абсолютної повноти деревостани I ЕОГ (рис. 8).

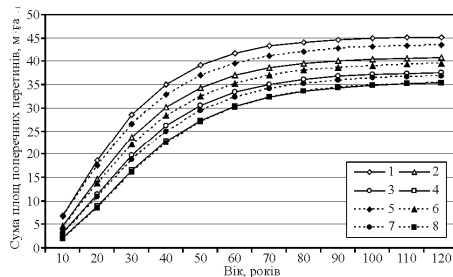
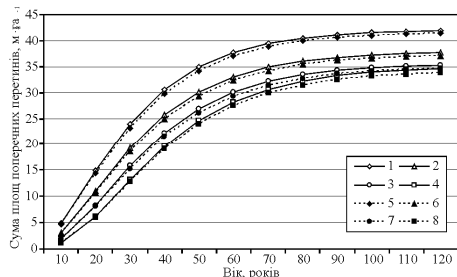


Рис. 7. Динаміка абсолютної повноти ялицевих деревостанів I^a, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃¹

Рис. 8. Динаміка абсолютної повноти ялицевих деревостанів I^a, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃²

За аналізом отриманих моделей динаміки загального запасу яличників у ТЛЮ C₂-C₃ встановлено, що найвищими значеннями показника характеризуються деревостани I^a класу бонітету I ЕОГ, а деревостани II ЕОГ відстають від них у значеннях показника. Яличники I класу бонітету I ЕОГ переважають за значеннями загального запасу деревостани II ЕОГ. Тенденція динаміки яличників обох ЕОГ є близькою. Деревостани II класу бонітету I та II ЕОГ мають практично однакові значення загального запасу деревостани. Яличники III класу бонітету II ЕОГ переважають у рості деревостани I ЕОГ (рис. 9).

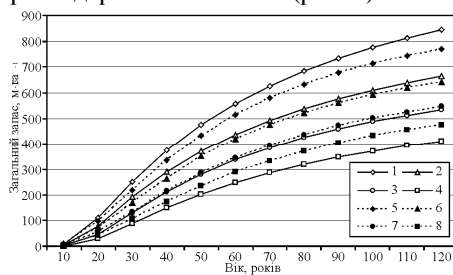
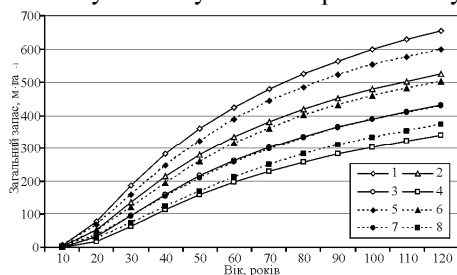


Рис. 9. Динаміка загального запасу ялицевих деревостанів I^a, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃¹

Рис. 10. Динаміка загального запасу ялицевих деревостанів I^a, I, II та III класів бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃²

Для яличників у ТЛЮ D₂-D₃ максимальними значеннями загального запасу характеризуються деревостани I^b класу бонітету I та II ЕОГ, причому деревостани I ЕОГ мають вищі значення показника. Для яличників I^a класу бонітету, так само як і в ТЛЮ C₂-C₃, незначну перевагу у значеннях загального запасу мають деревостани I ЕОГ, а яличники I класу II ЕОГ незначно переважають деревостани I ЕОГ. Яличники II класу бонітету I ЕОГ істотно переважають у значеннях загального запасу деревостани II ЕОГ (рис. 10).

Висновки:

1. На базі здійсненого дослідження встановлено, що загалом найвищими значеннями середньої висоти характеризуються яличники I^b класу бонітету у ТЛЮ D₂-D₃. Динаміка росту у висоту для яличників I^a класу бонітету для обох груп ТЛЮ є близькі, а значення середньої висоти відрізняються незначно. Яличники I класу бонітету в ТЛЮ D₂-D₃ мають вищі, порівняно із ТЛЮ C₂-C₃, значення середньої висоти. Тенденція динаміки росту у висоту та значення середньої висоти для яличників I класу бонітету відрізняється незначно для різних ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃ та в ТЛЮ D₂-D₃. Ріст у висоту для яличників II класу бонітету в ТЛЮ C₂-C₃ та в ТЛЮ D₂-D₃ також неістотно відрізняється як за значеннями середньої висоти, так і за динамічною тенденцією.
2. З'ясовано, що найнижчими значеннями середніх діаметрів відзначаються яличники II класу бонітету, причому деревостани I ЕОГ переважають, хоча і незначно, у рості за діаметром деревостани II ЕОГ. Значення середніх діаметрів яличників I класу бонітету обох ЕОГ займають проміжне положення між деревостанами I^a та II класів бонітетів із незначною перевагою для деревостанів I ЕОГ. Найвищі значення середнього діаметра характерні для яличників I^b класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃, далі – яличники I^a класу бонітету обох I та II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃, та яличники I^a класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃. Яличники I класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃ переважають у рості за діаметром деревостани аналогічного класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃. Ріст за діаметром для яличників II класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃ та у ТЛЮ D₂-D₃ є практично однаковим.
3. Аналізуючи досліджувані тенденції динаміки відносної повноти встановлено, що найвищі значення цього показника є характерними для яличників I^b класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃, та деревостани I^a класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃. Найнижчими значеннями характеризуються яличники I^a та II класів бонітетів II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃ та I та II класів бонітетів II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃.
4. Найвищими значеннями абсолютної повноти відзначаються яличники I^b класу бонітету обох ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃. Яличники II ЕОГ мають істотно менші значення абсолютної повноти у відповідному віці, порівняно із деревостанами I ЕОГ. Загалом для яличників у ТЛЮ D₂-D₃ істотніша диференціація трендів динаміки абсолютної повноти для деревостанів однакових класів бонітету, але різних ЕОГ. Для яличників I^a та I класів бонітетів за подібності загальних тенденцій динаміки відзначено істотну різницю у значеннях абсолютної повноти. У цьому випадку для згаданих яличників найвищими значеннями показника характеризуються деревостани I^a класу бонітету I ЕОГ, I^a класу II ЕОГ, I класу I ЕОГ та I класу II ЕОГ. Разом з тим динаміка яличників II класу бонітету є практично однаковою для деревостанів I та II ЕОГ, а значення показника майже не відрізняються. Загалом найвищими значеннями абсолютної повноти характеризуються яличники I^b та I^a класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ D₂-D₃, I^a класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃. Найнижчими значеннями абсолютної повноти відзначаються яличники III класу бонітету I та II ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃. Яличники I та II класів бонітетів усіх ЕОГ у ТЛЮ C₂-C₃ та у ТЛЮ D₂-D₃ мають близькі значення абсолютної повноти в межах класів

бонітетів та близькі динамічні тенденції показника. Деревостани II класу бонітету обох ЕОГ у ТЛУ D₂-D₃ переважають у значеннях абсолютної повноти яличники у ТЛУ C₂-C₃.

5. На підставі опрацювання експериментальних даних методом регресійного аналізу, доведено, що загалом найвищими значеннями загального запасу характеризуються яличники I^b класу бонітету усіх ЕОГ обох груп ТЛУ, причому яличники I ЕОГ у ТЛУ D₂-D₃ переважають за значеннями загального запасу яличники II ЕОГ. Загальні запаси для яличників I^b класу бонітету у віці 120 років змінюються від 782 м³·га⁻¹ до 847 м³·га⁻¹. Найнижчими значеннями характеризуються яличники III класу бонітету I ЕОГ у ТЛУ C₂-C₃, які є на рівні 341 м³·га⁻¹.

Література

1. Генсірук С.А. Ліси України / С.А. Генсірук. – К.: Вид-во "Наук. думка", 1992. – 408 с.
2. Гриник Г.Г. Лісівничо-таксаційна характеристика ялицевих деревостанів Українських Карпат з урахуванням особливостей рельєфу / Г.Г. Гриник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.13. – С. 17-28.
3. Гриник Г.Г. Лісівничо-таксаційні особливості та динаміка складу гірських яличників Українських Карпат / Г.Г. Гриник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.4. – С. 12-27.
4. Гриник Г.Г. Експозиційно-орографічні моделі оптимально-продуктивних місцеположень деревостанів ялиці білої в Українських Карпатах / Г.Г. Гриник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.10. – С. 14-19.
5. Гриник Г.Г. Ялиця біла в Українських Карпатах – експозиційно-орографічні моделі оптимально-продуктивних місцеположень деревостанів / Г.Г. Гриник // II Міжнар. наук.-практ. конф. "Стан природних ресурсів, перспективи їх збереження та відтворення", 11-13 жовт. 2012 р.: матер. конф. – Дрогобич, 2012. – С. 49-51.
6. Гриник Г.Г. Статистичне обґрунтування особливостей виокремлення експозиційно-орографічних груп ялицевих деревостанів Українських Карпат / Гриник Г.Г. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.1. – С. 24-31.
7. Орлов М.М. Лесоустройство / М.М. Орлов // Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо. – Т. 1: Элементы лесного хозяйства. – М.: Изд-во Журнала, 1927. – 428 с.

Гриник Г.Г. Динамика основных таксационных показателей пихтовых древостоев разных экспозиционно-орографических групп Украинских Карпат

Разработанные модели роста в высоту и по диаметру, модели динамики относительной и абсолютной полноты древостоев и общих запасов для модальных пихтовых горных древостоев разных классов бонитета адекватно описывают особенности роста в пределах выделенных экспозиционно-орографических групп (ЕОГ) и в типах лесорастительных условий (ТЛУ) C₂-C₃ и D₂-D₃. Коэффициенты уравнений определены с соответствующей точностью. Для пихтовых древостоев максимальными значениями средней высоты древостоев характеризуются древостои I^b класса бонитета обеих групп типов лесорастительных условий (ТЛУ) I и II ЕОГ. Особенности динамики относительной полноты являются аналогичными – максимальные значения показателя отмечены также для древостоев I^b класса бонитета. Максимальные значения остальных таксационных показателей исследуемых древостоев I и II ЕОГ в ТЛУ C₂-C₃ отмечены в древостоях I^a класса бонитета, а в ТЛУ D₂-D₃ – в древостоях I^b класса.

Ключевые слова: горные модальные пихтовые древостои, экспозиционно-орографические группы, таксационные показатели, динамика таксационных показателей.

Hrynyk H.H. The Dynamics of Assessments Indexes of Silver Fir Forest Stands of Different Exposition-Orographic Groups of the Ukrainian Carpathians

The developed patterns of growth according to height and diameter, models of dynamics of relative and absolute stocking forest stands and general supplies for modal silver fir mountain forest stands of different stand quality classes adequately describe the features of

growth within the limits of the selected exposition-orographic groups (EOG) and in type site conditions (TSC) of C₂-C₃ and in to TSC of D₂-D₃. The equalizations coefficients are determined with the proper preciseness. Forest stands of I^b stand quality class of both groups of TSC on I EOG characterize silver fir forest stands the maximal values of forest stands height. Some features of dynamics of relative stocking are analogical – the maximal values of index are marked similarly for forests stands of I^b stand quality class. Maximal values of other assessments indexes of probed forests stands of I and II EOG in to TSC of C₂-C₃ are similarly marked in forest stands of I^a stand quality class, and in to TSC of D₂-D₃ – in forest stands of I^b stand quality class.

Keywords: mountain modal silver fir forest stands, exposition-orographic groups, assessments indexes, dynamics.

УДК 630*232.3

Eng. N.I. Hrunyk; researcher Yu.M. Yusypovych, PhD; senior researcher V.A. Kovaleva, PhD; prof. R.T. Gout, Dr. Sci. – Ukrainian National Forestry University, Lviv

HETEROBASIDION ANNOSUM ROOT ROT INFECTION DEVELOPMENT IN SCOTS PINE AND EVALUATION OF THE EXPRESSION LEVELS OF LIPID TRANSFER PROTEIN AND DEFENSINS IN INFECTED TISSUES

Heterobasidion annosum is a causative agent of the root and butt rot and appears to be one of the most economically important conifer pathogens, which causes havoc in boreal forests at northern hemisphere. Despite biology and genetics of this fungus is well studied, the mechanisms of defense responses and resistance of pine trees are still unclear. Recent advances in transcript profiling and molecular characterization of pathogenicity factors approached us in our understanding of this system. In this study we showed features of the development of pathological process in Scots pine saplings caused with *annosum* root rot at different periods of their growth and changes in expression levels of a lipid transfer protein and defensins by semi QRT-PCR

Keywords: Scots pine, defensin, lipid transfer protein, expression, *annosum* root rot

Introduction. Conifer trees in Ukraine make up 23 % of total forest area, and in Polissya that area is 64.5 % making them very important tree species in Ukrainian forestry [1]. Maintenance of healthy stands is a guarantee of quality forest preservation, but in nature is impossible to reach such state, as a lot of factors are contributed to the forests formation, which positively or either negatively affect the stands quality. Among those factors the disease management is one that can be improved by a human. Thus development of the effective methods of disease management is very important by mean to prevent significant losses in boreal forests.

The root and butt rot caused by *Heterobasidion annosum* is one of the most destructive diseases of conifers in the northern hemisphere [2]. Despite biology and genetics of this fungus are well studied, the mechanisms of defense responses and resistance of pine trees are still unclear. Plant-pathogen interactions are well documented in crops, giving us the knowledge about gene regulation in those systems [3]. Evolutionary gymnosperm and angiosperm are quite distinct groups that separated from each other several hundred million years ago [4]. Despite their separation, main mechanisms and defense strategies towards pathogen invasion in both groups should be conserved [5]. Generally, in woody plants, plant defense mechanisms, comprise preformed and inducible physical and chemical barriers [5]. Preformed barriers are repre-