

**ВИКОРИСТАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОДІЛУ ДЕРЕВ ЗА КЛАСАМИ КРАФТА  
ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОГЛЯДОВИХ РУБАНЬ  
У ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ***ДВНЗ «Ужгородський національний університет»*

Досліджено характер розподілу дерев *Abies alba* Mill. за класами Крафта в умовно-одновікових високоповнотних зімкнених (рубки догляду не проводили) і модальних (проведено рубки догляду низької й помірної інтенсивності) деревостанах Карпат. Отримано середню відносну репрезентованість дерев у насадженнях за класами Крафта залежно від природних ступенів товщини й середніх діаметрів деревостанів. Виявлено, що здійснення рубок догляду (формування) за слабого та помірному зріджування сприяє відносному збільшенню в насадженнях кількості панівних і, відповідно, зменшенню пригнічених дерев. Формування деревостанів за такої інтенсивності є близьким до природного процесу виховання насаджень, коли рубки догляду не проводять зовсім. У разі інтенсивності рубок догляду, більшої за помірну, що можливо тільки у випадку відбору до рубки не тільки пригнічених (V і IV класів Крафта), але й панівних дерев (III, II і, навіть, I класів Крафта), пропонується дотримуватися показників наведених рядів розподілу дерев за класами Крафта в деревостанах упродовж періоду їхнього вирощування.

**Ключові слова:** інтенсивність рубок, ступені товщини, ялицеві деревостани, Карпати.

**Вступ.** Від часу, коли Густав Крафт запропонував у 1884 р. класифікацію щодо відображення диференціації дерев у лісостані за розмірами, проведено численні дослідження з цього питання для насаджень багатьох типів лісу від молодняків до перестійних деревостанів різних порід (Pogrebnyak 1968). Ці дослідження певною мірою відзначаються пізнавальною метою. У конкретних насадженнях фіксують розподіл дерев за класами Крафта, щоб вивчити особливості диференціації в деревостанах із різними породним складом і віком. Застосування ж класифікації Крафта в практичній лісогосподарській діяльності (лісогосподарському виробництві) не досліджували. З огляду на зазначене сформульовані напрям і цілі нашого дослідження.

Об'єктом дослідження обрано зімкнені та модальні деревостани природних яличників Карпат.

**Мета дослідження** полягає у встановленні через закономірності таксаційної будови особливостей розподілу дерев за класами Крафта в ялицевих деревостанах, які формувалися без проведення рубок догляду або ж із такими – низької чи помірної інтенсивності, та використанні результатів для контролю ефективності доглядових рубань.

**Матеріали й методи.** Особливості розподілу дерев за класами Крафта в ялицевих деревостанах (*Abies alba* Mill.) визначали за даними щодо їхньої таксаційної будови. У такий спосіб безпосередньо використано й опрацьовано матеріали 72 пробних площ (ПП) дисертаційного дослідження (Kichura 1974), з яких 23 закладені в зімкнених, 32 – у вирощуваних за інтенсивності рубок догляду 10–15 % і 17 – у вирощуваних за інтенсивності рубок догляду 16–25 % ялицевих деревостанах, згрупованих за величиною їхніх середніх діаметрів (табл. 1).

Для визначення закономірних співвідношень між заселеністю дерев у насадженні за класами Крафта та за ступенями товщини в деревостанах кожної ПП здійснювали суцільний і нумераційний перелік. Під час останнього кожне дерево з присвоєним йому порядковим номером за виявленими ознаками відносили до певного класу за Крафтом і обліковували як у межах ступенів товщини, так і для всього деревостану.

Під час дослідження використано лісівничий метод – для надання загальної характеристики насаджень; лісівничо-таксаційний метод – для визначення таксаційних показників деревостанів і окремих дерев на ПП, а також розподілу цих дерев за класами Крафта й ступенями товщини; метод порівняння – для виявлення особливостей розподілу

дерев за товщиною та за класами Крафта в зімкнених і модальних, вирощуваних за різної інтенсивності доглядових рубань, ялицевих деревостанах.

Таблиця 1

Загальна інформація про закладені пробні площі в зімкнених і модальних ялицевих деревостанах

Номери ПП у виділених групах	Середні діаметри деревостанів ПП, см	Середні з груп ПП діаметри деревостанів, см
Зімкнені ялицеві деревостани – разом 23 ПП		
3; 4 – 2 ПП	7,1; 6,6	6,9
12; 42; 110; 101 – 4 ПП	11,5; 12,4; 14,2; 13,4	12,9
34; 28; 8; 11; 6; 7; 26; 30; 41; 14; 13; 23; 76; 19 – 14 ПП	19,8; 19,0; 18,7; 18,7; 22,5; 24,5; 29,5; 24,8; 26,3; 27,0; 24,3; 21,8; 29,1; 29,1	23,9
81; 89; 90 – 3 ПП	35,3; 35,6; 32,2	36,8
Модальні ялицеві деревостани, вирощувані за інтенсивності рубок догляду 10–15 % – разом 32 ПП		
44; 113; 106; 1; 103 – 5 ПП	9,4; 9,5; 11,9; 12,4; 13,3	11,3
16; 36; 27; 20; 25; 10; 31; 32; 38; 35; 21; 22; 74; 40 – 14 ПП	21,7; 21,7; 21,2; 25,5; 25,5; 29,0; 22,2; 23,0; 19,4; 18,9; 22,0; 20,3; 24,6; 27,4	23,0
15; 228; 124; 229; 136; 142; 227; 232; 140; 230; 231 – 11 ПП	33,0; 33,8; 32,3; 35,9; 37,2; 38,7; 36,9; 38,4; 33,7; 35,4; 35,7	35,5
122; 139 – 2 ПП	41,0; 40,8	40,9
Модальні ялицеві деревостани, вирощувані за інтенсивності рубок догляду 16–25 % – разом 17 ПП		
112; 102; 80; 43 – 4 ПП	12,9; 12,8; 13,9; 15,2	13,5
84; 77; 143; 37; 39; 82; 126; 24 – 8 ПП	22,0; 25,6; 25,6; 25,5; 26,8; 29,3; 28,6; 25,1	26,1
86; 5; 2; 116; 88 – 5 ПП	44,3; 47,2; 50,4; 51,6; 55,6	49,8

**Результати та обговорення.** Особливості розподілу дерев за класами Крафта визначали в комплексі з дослідженням таксаційної будови ялицевих деревостанів. До загального опрацювання включено переліки, зокрема нумераційні, в ялицевих деревостанах 72 ПП. Для деревостанів кожної ПП, відповідно до методичних вимог, отримано значення величин розподілу дерев за абсолютними й природними ступенями товщини та за класами Крафта. Як приклад надаємо результати такого опрацювання для деревостану ПП 41 (табл. 2).

Дані таблиці свідчать, що дерева V і IV класів становлять 0,3–0,7; III і II класів – 0,8–1,3; I класу – 1,4–3,1 природні ступені товщини. З огляду на високу тіневитривалість ялиці білої, на V і IV класи припадає 49,0 %, на III і II класи – 33,9 %, на I клас – 17,1 % від загальної кількості дерев. За сумами площ поперечного перерізу (як і за запасом) на V і IV класи припадає 12,3 %, на III і II – 34,3 %, на I – 53,4 % від загальної величини.

Надалі значення величин розподілу дерев у насадженнях ПП узагальнювали відповідно до поділу досліджуваних деревостанів на зімкнені; модальні за інтенсивності зріджування 10–15 %; модальні за інтенсивності зріджування 16–25 %, а в їхніх межах – із розподілом на групи за величиною діаметрів. Вирівняні дані такого узагальнення для зімкнених деревостанів наведено в табл. 3, для модальних за інтенсивності рубок догляду 10–15 % – у табл. 4, для модальних за інтенсивності рубок догляду 16–25 % – у табл. 5.

З аналізу даних (див. табл. 3–5) впливають особливості розподілу дерев за природними ступенями товщини та за класами (сукупностями класів) Крафта. В ялицевих насадженнях для зімкнених і модальних деревостанів, незалежно від середніх за групами діаметрів, дерева V + IV класів Крафта становлять природні ступені товщини 0,7 і нижчі. Ступені 0,8–1,3 займають дерева III + II, а ступені 1,4 й вищі – дерева I класу за Крафтом. Тобто між сукупностями дерев V + IV, III + II та I класів Крафта виявлено закономірні межі, виражені розмахом природних ступенів товщини: 0,7 і нижчих; 0,8–1,3; 1,4 і вищих. Межі між V і IV та III і II класами не мають чіткого закономірного прояву.

**Розподіл дерев за абсолютними й природними ступенями товщини та за класами Крафта для деревостану на ПП 41**

Абсолютні ступені товщини	Природні ступені товщини	Клас Крафта в межах природних ступенів товщини	Значення величин у разі розподілу					
			за абсолютними ступенями товщини		за природними ступенями товщини		за класами Крафта	
			за кількістю дерев, шт. %	за сумами площ поперечного перерізу, м <sup>2</sup> %	за кількістю дерев, шт. %	за сумами площ поперечного перерізу, м <sup>2</sup> %	за кількістю дерев, шт. %	за сумами площ поперечного перерізу, м <sup>2</sup> %
8	0,3	V	<u>56</u> 18,0	<u>0,2815</u> 1,67	<u>32</u> 1032	<u>0,1520</u> 0,90	61 19,68	<u>0,8298</u> 4,91
12	0,4		<u>56</u> 18,1	<u>0,6334</u> 3,75	<u>33</u> 10,65	<u>0,2872</u> 1,70		
16	0,5		<u>40</u> 12,9	<u>0,8042</u> 4,76	<u>32</u> 10,32	<u>0,4291</u> 2,54		
20	0,6		<u>22</u> 7,1	<u>0,6912</u> 4,09	<u>29</u> 9,35	<u>0,5439</u> 3,22		
24	0,7	IV	<u>30</u> 9,9	<u>1,3571</u> 8,03	<u>26</u> 8,39	<u>0,6622</u> 3,92	91 29,35	<u>1,2446</u> 7,37
28	0,8	III	<u>23</u> 7,4	<u>1,4142</u> 8,37	<u>24</u> 7,74	<u>0,8041</u> 4,76	32 10,32	<u>1,7383</u> 10,29
32	0,9		<u>23</u> 7,4	<u>1,8498</u> 10,95	<u>21</u> 6,77	<u>0,9004</u> 5,33		
36	1,0		<u>22</u> 7,1	<u>2,2396</u> 13,26	<u>18</u> 5,81	<u>0,9409</u> 5,57		
40	1,1	II	<u>11</u> 3,6	<u>1,3823</u> 8,18	<u>16</u> 5,16	<u>1,0186</u> 6,03	73 23,55	<u>4,0559</u> 24,01
44	1,2		<u>2</u> 0,7	<u>0,3042</u> 1,80	<u>14</u> 4,52	<u>1,0609</u> 6,28		
48	1,3		<u>12</u> 3,9	<u>2,1715</u> 12,86	<u>12</u> 3,87	<u>1,0693</u> 6,33		
52	1,4	I	<u>5</u> 1,5	<u>1,0619</u> 6,29	<u>9,9</u> 3,19	<u>0,9291</u> 5,50	53 17,10	<u>9,0240</u> 53,42
56	1,5		<u>2</u> 0,6	<u>0,4926</u> 2,92	<u>8,4</u> 2,70	<u>0,9494</u> 5,62		
60	1,6		<u>2</u> 0,6	<u>0,5655</u> 3,35	<u>7</u> 2,23	<u>0,9426</u> 5,58		
64	1,7		<u>1</u> 0,3	<u>0,3217</u> 1,91	<u>5,8</u> 1,87	<u>0,9122</u> 5,40		
68	1,8		<u>1</u> 0,3	<u>0,3632</u> 2,15	<u>4,7</u> 1,52	<u>0,8514</u> 5,04		
72	1,9		–	–	<u>3,9</u> 1,26	<u>0,7602</u> 4,50		
76	2,0		<u>1</u> 0,3	<u>0,4536</u> 2,68	<u>3,1</u> 1,00	<u>0,6301</u> 3,73		
80	2,1		<u>1</u> 0,3	<u>0,5027</u> 2,98	<u>2,5</u> 0,81	<u>0,5794</u> 3,43		
	2,2				<u>2</u> 0,64	<u>0,5102</u> 3,02		
	2,3				<u>1,5</u> 0,48	<u>0,4172</u> 2,47		
	2,4			<u>1,2</u> 0,39	<u>0,3632</u> 2,15			

Закінчення табл. 2

Абсолютні ступені товщини	Природні ступені товщини	Клас Крафта в межах природних ступенів товщини	Значення величин у разі розподілу					
			за абсолютними ступенями товщини		за природними ступенями товщини		за класами Крафта	
			за кількістю дерев, шт. %	за сумами площ поперечного перерізу, м <sup>2</sup> %	за кількістю дерев, шт. %	за сумами площ поперечного перерізу, м <sup>2</sup> %	за кількістю дерев, шт. %	за сумами площ поперечного перерізу, м <sup>2</sup> %
	2,5	I			0,9 0,29	0,2956 1,75	53 17,10	9,0240 53,42
	2,6				0,8 0,26	0,2500 1,48		
	2,7				0,5 0,16	0,1909 1,13		
	2,8				0,3 0,10	0,1655 0,98		
	2,9				0,2 0,06	0,1334 0,79		
	3,0				0,2 0,06	0,0946 0,56		
	3,1				0,1 0,04	0,0490 0,29		
Разом:			310 100,0	16,89 100,00	310 100,00	16,89 100,00	310 100,00	16,89 100,00

Таблиця 3

**Розподіл дерев за природними ступенями товщини та класами Крафта залежно від середніх по групах діаметрів у зімкнених ялицевих деревостанах, %  
(за кількістю дерев – чисельник; за сумами площ поперечного перерізу – знаменник)**

Природні ступені товщини	За середніми за групами діаметрами деревостанів, см				Клас Крафта	За середніми за групами діаметрами деревостанів, см			
	6,9	12,9	23,9	36,8		6,9	12,9	23,9	36,8
0,2				0,93 0,03	V				
0,3		7,78 0,67	4,86 0,43	4,16 0,36		12,24 4,29	18,86 4,88	17,12 4,83	14,08 3,97
0,4		11,06 1,71	8,65 1,34	5,84 0,89					
0,5		10,34 2,49	10,16 2,46	7,21 1,71	IV				
0,6	16,96 5,12	9,41 3,27	9,87 3,44	8,24 2,82		18,37 6,44	28,30 7,31	25,69 7,24	21,13 5,95
0,7	13,65 5,61	8,58 4,05	9,27 4,40	8,83 4,11					
0,8	11,80 6,34	7,73 4,77	8,62 5,35	9,06 5,51	III				
0,9	10,10 6,87	6,95 5,43	7,77 6,10	8,95 6,88		14,84 12,90	10,55 10,74	11,99 12,35	14,40 14,86
1,0	8,70 7,30	6,17 5,95	7,02 6,81	8,58 8,15					
1,1	7,25 7,36	5,42 6,32	6,18 7,25	8,02 9,21	II				
1,2	6,25 7,55	4,78 6,63	5,53 7,72	7,20 9,84		34,61 30,11	24,62 25,07	27,97 28,81	33,60 34,66

Закінчення табл. 3

Природні ступені товщини	За середніми за групами діаметрами деревостанів, см				Клас Крафта	За середніми за групами діаметрами деревостанів, см			
	6,9	12,9	23,9	36,8		6,9	12,9	23,9	36,8
1,3	<u>5,35</u> 7,59	<u>4,12</u> 6,71	<u>4,84</u> 7,93	<u>6,19</u> 9,93	II	<u>34,61</u> 30,11	<u>24,62</u> 25,07	<u>27,97</u> 28,81	<u>33,60</u> 34,66
1,4	<u>4,70</u> 7,73	<u>3,50</u> 6,61	<u>4,00</u> 7,60	<u>5,07</u> 9,43	I	<u>19,94</u> 46,26	<u>17,67</u> 52,00	<u>17,23</u> 46,77	<u>16,79</u> 40,56
1,5	<u>3,90</u> 7,37	<u>2,96</u> 6,42	<u>3,32</u> 7,24	<u>3,94</u> 8,42					
1,6	<u>3,20</u> 6,88	<u>2,46</u> 6,07	<u>2,71</u> 6,73	<u>2,88</u> 7,00					
1,7	<u>2,55</u> 6,19	<u>2,06</u> 5,74	<u>2,15</u> 6,02	<u>1,97</u> 5,41					
1,8	<u>1,85</u> 5,03	<u>1,67</u> 5,22	<u>1,65</u> 5,18	<u>1,26</u> 3,88					
1,9	<u>1,40</u> 4,24	<u>1,31</u> 4,56	<u>1,20</u> 4,20	<u>0,75</u> 2,57					
2,0	<u>0,90</u> 3,02	<u>1,04</u> 4,01	<u>0,90</u> 3,49	<u>0,41</u> 1,56					
2,1	<u>0,63</u> 2,33	<u>0,79</u> 3,36	<u>0,55</u> 2,35	<u>0,26</u> 1,09					
2,2	<u>0,43</u> 1,75	<u>0,59</u> 2,75	<u>0,30</u> 1,41	<u>0,15</u> 0,69					
2,3	<u>0,28</u> 1,24	<u>0,45</u> 2,29	<u>0,18</u> 0,92	<u>0,06</u> 0,30					
2,4	<u>0,10</u> 0,48	<u>0,33</u> 1,83	<u>0,12</u> 0,67	<u>0,03</u> 0,16					
2,5		<u>0,27</u> 1,63	<u>0,08</u> 0,48	<u>0,01</u> 0,05					
2,6	–	<u>0,20</u> 1,30	<u>0,04</u> 0,26	–					
2,7	–	<u>0,02</u> 0,14	<u>0,02</u> 0,14	–					
2,8	–	<u>0,01</u> 0,07	<u>0,01</u> 0,08	–					
Разом	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	Разом	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00

Водночас із деяким наближенням можна зазначити, що в сукупності дерев V + IV класів на останній припадає близько 55–65 %, а в сукупності III + II класів на II клас – 68–73 % дерев. З іншого боку, виділення меж між V і IV та III і II класами не має практичного значення. Перші наведені класи разом (V і IV) містять пригнічені дерева, за рахунок яких під час формування деревостанів відбувається природний відпад або здійснюється відбір під час доглядових рубань. Класи III і I представляють панівні дерева, які переважно формують майбутнє цільове насадження й не підлягають вирубуванню.

З огляду на викладене, подальший аналіз здійснювали в межах сукупностей дерев пригнічених (V + IV) і панівних (III + II + I) класів Крафта. Виокремлювали й I клас, який має найбільшу потенційну можливість формування запасу деревини з огляду на розміри дерев (табл. 6).

Аналіз даних табл. 6 свідчить, що за сумами площ поперечного перерізу ( $G$ ), а отже й за запасами (Hrom 2010) розподіл дерев за класами (сукупностями класів) Крафта в зімкнених і модальних яличниках має однакову функціональну залежність від діаметрів. Порівняння ж розподілу за кількістю дерев ( $N$ ) свідчить про істотну різницю в їхній відносній репрезентованості за класифікацією Крафта.

Таблиця 4

Розподіл дерев за природними ступенями товщини та класами Крафта залежно від середніх за групами діаметрів у модальних (з інтенсивністю рубок догляду 10–15 %), ялицевих деревостанах, % (за кількістю дерев – чисельник; за сумами площ поперечного перерізу – знаменник)

Природні ступені товщини	За середніх за групами діаметрів деревостанів, см				Клас Крафта	За середніх за групами діаметрів деревостанів, см			
	11,3	23,0	35,5	40,9		11,3	23,0	35,5	40,9
0,3	<u>1,21</u> 0,11	<u>1,77</u> 0,16	<u>0,30</u> 0,03	<u>1,28</u> 0,11	V	<u>15,31</u> 5,04	<u>14,26</u> 4,46	<u>9,97</u> 3,80	<u>9,60</u> 3,36
0,4	<u>6,24</u> 1,00	<u>6,49</u> 1,02	<u>1,30</u> 0,20	<u>2,70</u> 0,43					
0,5	<u>9,28</u> 2,31	<u>8,47</u> 2,07	<u>4,62</u> 1,15	<u>4,48</u> 1,12					
0,6	<u>10,64</u> 3,82	<u>9,28</u> 3,27	<u>7,92</u> 2,85	<u>6,60</u> 2,37	IV	<u>23,00</u> 7,55	<u>21,40</u> 6,69	<u>14,96</u> 5,71	<u>14,40</u> 5,04
0,7	<u>10,94</u> 5,35	<u>9,65</u> 4,63	<u>10,79</u> 5,28	<u>8,94</u> 4,37					
0,8	<u>10,53</u> 6,73	<u>9,77</u> 6,12	<u>12,72</u> 8,13	<u>11,17</u> 7,13	III	<u>14,21</u> 14,80	<u>14,76</u> 15,49	<u>19,70</u> 20,78	<u>20,16</u> 21,83
0,9	<u>9,68</u> 7,82	<u>9,53</u> 7,56	<u>13,41</u> 10,84	<u>12,77</u> 10,31					
1,0	<u>8,58</u> 8,56	<u>8,97</u> 8,78	<u>12,82</u> 12,80	<u>13,25</u> 13,21					
1,1	<u>7,38</u> 8,91	<u>8,01</u> 9,49	<u>11,20</u> 13,53	<u>12,33</u> 14,87	II	<u>33,14</u> 34,54	<u>34,45</u> 36,13	<u>45,98</u> 48,48	<u>47,04</u> 50,94
1,2	<u>6,16</u> 8,85	<u>7,03</u> 9,91	<u>8,97</u> 12,89	<u>10,21</u> 14,66					
1,3	<u>5,02</u> 8,47	<u>5,90</u> 9,76	<u>6,56</u> 11,07	<u>7,47</u> 12,59					
1,4	<u>3,98</u> 7,78	<u>4,70</u> 9,02	<u>4,35</u> 8,50	<u>4,80</u> 9,38	I	<u>14,34</u> 38,07	<u>15,13</u> 37,23	<u>9,39</u> 21,23	<u>8,80</u> 18,83
1,5	<u>3,08</u> 6,91	<u>3,55</u> 7,82	<u>2,58</u> 5,79	<u>2,67</u> 5,99					
1,6	<u>2,31</u> 5,90	<u>2,53</u> 6,34	<u>1,35</u> 3,45	<u>1,14</u> 2,91					
1,7	<u>1,69</u> 4,87	<u>1,74</u> 4,92	<u>0,63</u> 1,82	<u>0,19</u> 0,55					
1,8	<u>1,19</u> 3,85	<u>1,33</u> 4,22	<u>0,28</u> 0,91						
1,9	<u>0,81</u> 2,92	<u>0,65</u> 2,30	<u>0,13</u> 0,47						
2,0	<u>0,52</u> 2,08	<u>0,38</u> 1,49	<u>0,05</u> 0,20						
2,1	<u>0,33</u> 1,45	<u>0,16</u> 0,69	<u>0,02</u> 0,09						
2,2	<u>0,18</u> 0,87	<u>0,07</u> 0,33							
2,3	<u>0,11</u> 0,58	<u>0,02</u> 0,10							
2,4	<u>0,07</u> 0,40								
2,5	<u>0,04</u> 0,25								
2,6	<u>0,02</u> 0,14								
2,7	<u>0,01</u> 0,07								
Разом	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00					

Таблиця 5

**Розподіл дерев за природними ступенями товщини та класами Крафта залежно від середніх по групах діаметрів у ялицевих модальних, з інтенсивністю рубок догляду 16–25 %, деревостанах, % (за кількістю дерев – чисельник; за сумами площ поперечного перерізу – знаменник)**

Природні ступені товщини	За середніми за групами діаметрами деревостанів, см			Клас Крафта	За середніми за групами діаметрами деревостанів, см		
	13,5	26,1	49,8		13,5	26,1	49,8
0,3	<u>1,43</u> 0,13	<u>1,13</u> 0,10	<u>0,01</u> -	V	<u>14,20</u> 5,12	<u>11,20</u> 3,96	<u>6,13</u> 2,60
0,4	<u>4,16</u> 0,69	<u>2,89</u> 0,46	<u>0,21</u> 0,03				
0,5	<u>7,33</u> 1,91	<u>5,51</u> 1,38	<u>1,48</u> 0,37				
0,6	<u>10,67</u> 4,00	<u>8,14</u> 2,92	<u>4,55</u> 1,64	IV	<u>21,31</u> 7,69	<u>16,81</u> 5,95	<u>9,20</u> 3,90
0,7	<u>11,92</u> 6,08	<u>10,34</u> 5,05	<u>9,08</u> 4,46				
0,8	<u>11,71</u> 7,80	<u>11,75</u> 7,51	<u>14,00</u> 8,98	III	<u>15,82</u> 17,12	<u>18,29</u> 19,40	<u>23,96</u> 25,03
0,9	<u>10,91</u> 9,19	<u>12,18</u> 9,84	<u>17,35</u> 14,00				
1,0	<u>9,70</u> 10,09	<u>11,65</u> 11,62	<u>17,59</u> 17,58				
1,1	<u>8,30</u> 10,45	<u>10,33</u> 12,47	<u>14,71</u> 17,84	II	<u>36,91</u> 39,93	<u>42,66</u> 45,28	<u>55,92</u> 58,39
1,2	<u>6,78</u> 10,15	<u>8,52</u> 12,24	<u>10,23</u> 14,77				
1,3	<u>5,33</u> 9,37	<u>6,52</u> 11,09	<u>6,00</u> 10,16				
1,4	<u>4,01</u> 8,17	<u>4,62</u> 9,04	<u>3,03</u> 5,96	I	<u>11,76</u> 30,14	<u>11,04</u> 25,41	<u>4,79</u> 10,08
1,5	<u>2,85</u> 6,67	<u>3,00</u> 6,74	<u>1,31</u> 2,95				
1,6	<u>1,93</u> 5,14	<u>1,78</u> 4,55	<u>0,42</u> 1,08				
1,7	<u>1,29</u> 3,88	<u>0,95</u> 2,74	<u>0,03</u> 0,09				
1,8	<u>0,81</u> 2,73	<u>0,45</u> 1,45					
1,9	<u>0,48</u> 1,80	<u>0,17</u> 0,61					
2,0	<u>0,20</u> 0,83	<u>0,06</u> 0,24					
2,1	<u>0,11</u> 0,50	<u>0,01</u> 0,04					
2,2	<u>0,04</u> 0,20						
2,3	<u>0,03</u> 0,16						
2,4	<u>0,01</u> 0,06						
Разом	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	Разом	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00	<u>100,00</u> 100,00

Дерева сукупності V + IV класів мають найбільше представництво у зімкнених деревостанах, меншою – в модальних за інтенсивності зріджування 10–15 % і найменшою – у модальних деревостанах за інтенсивності зріджування 16–25 %. У сукупності III + II + I класів, навпаки, найбільше представництво виявлено для

деревостанів із інтенсивністю зріджування 16–25 %, дещо меншу – з інтенсивністю зріджування 10–15 % і найменшу – у зімкнених деревостанах.

Таблиця 6

**Порівняння даних розподілу дерев за класами (сукупностями класів) Крафта в ялицевих насадженнях залежно від інтенсивності зріджування та діаметрів деревостанів, %**  
(за кількістю дерев – чисельник; за сумами площ поперечного перерізу – знаменник)

Середні за групами діаметри деревостанів, см	Класи (сукупності класів) Крафта			
	V + IV	III + II	I	III + II + I
Зімкнені деревостани				
6,9	<u>30,61</u> 10,73	<u>49,45</u> 43,01	<u>19,94</u> 46,26	<u>69,39</u> 89,27
12,9	<u>47,16</u> 12,19	<u>35,17</u> 35,81	<u>17,67</u> 52,00	<u>52,84</u> 87,81
23,9	<u>42,81</u> 12,07	<u>39,96</u> 41,16	<u>17,23</u> 46,77	<u>57,19</u> 87,93
36,8	<u>35,21</u> 9,92	<u>48,00</u> 49,52	<u>16,79</u> 40,56	<u>64,79</u> 90,08
Модальні деревостани за інтенсивності зріджування 10–15 %				
11,3	<u>38,31</u> 12,59	<u>47,35</u> 49,34	<u>14,34</u> 38,07	<u>61,69</u> 87,41
23,0	<u>35,66</u> 11,15	<u>49,21</u> 51,62	<u>15,13</u> 37,23	<u>64,34</u> 88,85
25,5	<u>24,93</u> 9,51	<u>65,68</u> 69,26	<u>9,39</u> 21,23	<u>75,07</u> 90,49
40,9	<u>24,00</u> 8,40	<u>67,20</u> 72,77	<u>8,80</u> 18,83	<u>76,00</u> 91,60
Модальні деревостани за інтенсивності зріджування 16–25 %				
13,5	<u>35,51</u> 12,81	<u>52,73</u> 57,05	<u>11,76</u> 30,14	<u>64,49</u> 87,19
26,1	<u>28,01</u> 9,91	<u>60,95</u> 64,68	<u>11,04</u> 25,41	<u>71,99</u> 90,09
49,8	<u>15,33</u> 6,50	<u>79,88</u> 83,42	<u>4,79</u> 10,08	<u>84,67</u> 93,50

Отже, для практичного використання в лісогосподарському виробництві пропонується застосовувати дані рядів розподілу за сумами площ поперечного перерізу, де більш наближено до розподілу за запасами виражаються закономірності щодо відносної репрезентованості дерев за класами (сукупностями класів) Крафта як у зімкнених, так і в модальних, із різною інтенсивністю зріджування, деревостанах. Зокрема, в усіх яличниках для сукупності V + IV класів зменшується представництво дерев у міру збільшення середнього діаметра насаджень (винятком є діаметр 6,9 см у зімкнених яличниках). У зімкнених деревостанах таке зменшення відбувається від 12,19 % заселеності за діаметра 12,9 см до 9,92 % за діаметра 36,8 см; у модальних деревостанах, вирощуваних за низької інтенсивності зріджування, – від 12,59 % за діаметра 11,3 см до 8,4 % за діаметра 40,9 см; у модальних деревостанах, які вирощують за помірної інтенсивності зріджування, – від 12,81 % за діаметра 13,5 см до 6,5 % за діаметра 49,8 см. Для сукупності III + II + I класів істотного збільшення чи зменшення відносних величин представництва дерев залежно від діаметрів насаджень у зімкнених ялицевих деревостанах не виявлено. Так, за середніх діаметрів 6,9; 12,9; 23,9; 36,8 см ці частки становлять 89,27; 87,81; 87,93; 90,08 % відповідно. Максимальна різниця між відносними величинами представництва дерев сягає 2,17 %. Водночас у модальних деревостанах зміна покзаника у разі збільшення середнього діаметра насаджень має більш виразні характеристики. У деревостанах, які вирощують за інтенсивності рубок догляду 10–15 %, за діаметрів насаджень 11,3; 23,0; 35,5; 40,9 см, представництво дерев становить 87,41; 88,85; 90,49; 91,60 % відповідно.



Різниця цих показників сягає 4,19 %. Тобто виразнішим є збільшення представництва у разі збільшення середнього діаметра насадження. У деревостанах, вирощуваних за інтенсивності зріджування 16–25 %, ці закономірності виражені чіткіше. За діаметрів насаджень 13,5; 26,1; 49,8 см представництво становить 87,19; 90,09; 93,50 % відповідно. Максимальна різниця між відносними показниками становить 6,31 %.

Таким чином, виявлено, що в сукупності пригнічених дерев (V + IV класи) відбувається зменшення представництво дерев як в абсолютних, так і у відносних вимірах упродовж всього періоду функціонування деревостану. У сукупності ж панівних дерев (III + II + I класи) збільшується представництво дерев за відносними показниками. Варто відзначити, що підвищення продуктивності насаджень можливе тільки за умови збільшення зазначених відносних показників упродовж усього циклу вирощування деревостанів. Недотримання цієї умови свідчить, що рубки догляду проводили з надмірною інтенсивністю. Отже, досягнення/недосягнення збільшення з віком показника відносного представництва дерев III + II + I класів Крафта в ялицевих насадженнях може слугувати контролем щодо правильності здійснення доглядових рубань. В основі такого контролю лежить використання результатів розподілу дерев за природними ступенями товщини та класами (сукупностями класів) Крафта в модальних яличниках, які вирощують за різної інтенсивності зріджування.

Здійснення контролю практично полягає в порівнянні розподілу дерев у конкретному насадженні з аналогічними показниками відповідно підібраних рядів розподілу за природними ступенями товщини та класами (сукупностями класів) Крафта досліджуваних модальних яличників.

Ефективність пропонованого контролю, безумовно, буде вищою, якщо його здійснювати в комплексі з уже наявним контролем за проведенням рубок догляду шляхом використання показників таблиць ходу росту. Останні навіть можна доповнити даними розподілу за класами Крафта в кожний фіксований за віком період. І тоді під час оцінювання певного деревостану будуть відомі не тільки найважливіші його таксаційні показники, але й розподіл за класами Крафта сум площ поперечного перерізу або запасів.

**Висновки.** У природних умовно-одновікових ялицевих насадженнях Карпат як для зімкнених, так і для модальних деревостанів, незалежно від їхніх середніх діаметрів, представництво дерев класів (сукупностей класів) Крафта має закономірні межі, виражені розмахом природних ступенів товщини. Дерев V + IV класів Крафта репрезентовані в природних ступенях товщини 0,7 і нижчих; 0,8–1,3 ступені займають дерева III + II класів, а в ступенях 1,4 і вищих репрезентовані дерева I класу за Крафтом.

В усіх яличниках для сукупності V + IV класів зменшується відносне представництво дерев у міру збільшення середнього діаметра деревостанів та інтенсивності їхнього зріджування, а для сукупності III + II + I класів, навпаки, у разі збільшення середнього діаметра деревостанів та інтенсивності їхнього зріджування збільшується також відносне представництво дерев, що є основною умовою підвищення продуктивності насадження.

Запропоновано використовувати досягнення/недосягнення збільшення з віком показника відносного представництва дерев III + II + I класів Крафта для контролю за правильністю здійснення доглядових рубань у досліджуваних ялицевих деревостанах. Цей контроль буде ефективнішим, якщо його здійснювати в комплексі з уже наявним контролем за проведенням рубок догляду через використання показників таблиць ходу росту.

#### **ПОСИЛАННЯ – REFERENCES**

- Hrom, M. M.* 2010. Forest mensuration. Lviv, RVV NLTU, 416 p. (in Ukrainian).  
*Kichura, V. P.* 1974. Peculiarities of the structure and current growth of natural fir forests in the Bukovyna Carpathians. Extended abstract of PhD thesis. Bryansk, 26 p. (in Russian).  
*Pogrebnyak, P. S.* 1968. General forestry. Moscow, Kolos, 440 p. (in Russian).

Kichura V. P., Kichura A. V.

**THE USE OF THE FEATURES OF TREES DISTRIBUTION BY KRAFT CLASSES TO CONTROL THE EFFECTIVENESS THE TENDING FELLING IN FOREST STANDS**

*Uzhgorod National University*

The pattern of trees distribution by Kraft classes was investigated in relatively single-aged fir stands in the Carpathians. The study was carried out in high-density fully-stocked stands (tending felling was not applied) and in modal stands (tending felling of low and moderate intensity was carried out). The average relative representation of trees in stands according to Kraft classes was obtained depending on natural thickness degrees and the average stand diameters. It has been found that weak- and moderate-intensity tending felling contributes to a relative increase in the number of dominant trees in the stands and, accordingly, to a decrease in depressed trees. The formation of stands at such intensity is close to the natural process of growing forests, when no tending felling is carried. In the case of more than moderate felling intensity, which is possible only if not only depressed trees of V and IV Kraft classes but also dominant trees of III, II and even I Kraft classes are selected for cutting, it is recommended to stick to the indicators of the given series of trees distribution by Kraft classes in stands during their cultivation.

**Key words:** felling intensity, thickness degrees, fir stands, Carpathians.

*E-mail:* volodimir.kichura@uzhnu.edu.ua; kichura\_a@ukr.net

*Одержано редколегією 03.05.2022*