

УДК 630.[32 +111]

**А. Ю. РАК, В. С. ОЛІЙНИК\***

**ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ ВСИХАННЯ ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ  
У ГОРГАНАХ**

*ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»*

Охарактеризовано площі осередків усихання ялинових насаджень у різних орографічних умовах гірських місцевостей з урахуванням висоти схилів хребтів, їхніх експозицій та крутизни. Отримано емпіричні залежності площ усихання від стрімкості схилів і кількості атмосферних опадів. Проаналізовано показники стійкості ялини залежно від її частки у складі деревостанів, віку та повноти деревостанів. Висвітлено відмінності в поширенні суцільного й часткового видів усихання. Наведено показники сухоостою ялини в різних насадженнях. Запропоновано лісівничі заходи щодо зменшення цього шкідливого явища в гірських умовах, зокрема більше регламентування ведення лісового господарства на спадистих і стрімких схилах південних експозицій.

Ключові слова: усихання ялини, висота місцевості, крутизна схилів, експозиція схилів, повнота деревостанів, вік деревостанів, склад насадження, опади.

**Вступ.** Важливою сучасною проблемою лісового господарства в карпатському регіоні є усихання основної лісоутворювальної породи – ялини європейської (*Picea abies* (L.) H.Karst.), яке розпочалося на початку 90-х рр. ХХ століття і триває досі. Нині усиханням охоплено 35 тис. га лісу із запасом деревини 14,2 млн. м<sup>3</sup> [9]. При цьому для похідних ялиників ці показники становлять 19,3 тис. га і 5,8 млн м<sup>3</sup>, а корінних – 15,8 тис. га і 8,4 млн м<sup>3</sup> відповідно. На думку дослідників [2, 4–6, 8, 10], основними причинами усихання ялини є культивування цієї породи в минулому за межами її ареалу, процеси потепління та зменшення опадів на рубежі тисячоліть, техногенні забруднення лісів, пошкодження ялиників вітром і снігом, що створило умови для поширення в них шкідників і хвороб. На цей час обґрунтовано систему ведення лісового господарства в ялинових насадженнях, зокрема похідних, із метою запобігання їхньому усиханню [8, 9].

Незважаючи на порівняно широке висвітлення проблеми стійкості ялиників, деякі питання залишаються не до кінця з'ясованими. Найбільше це стосується площ осередків суцільного й часткового усихання ялинових і мішаних насаджень і їхньої залежності від рельєфу та метеорологічних умов. Потребують деталізації особливості поширення цих процесів у деревостанах із різними таксаційними показниками. Особливо ці питання є актуальними для центрального гірського масиву Українських Карпат – Горган із тотальним поширенням ялиників та найскладнішими для регіону рельєфом, кліматичними та лісорослинними умовами. Усихання ялинових насаджень тут може підсилюватися стихійними явищами.

**Мета досліджень** – кількісне оцінювання поширення різних видів усихання ялинових насаджень із урахуванням місцевих природно-лісівничих особливостей гірських місцевостей – висотних рівнів, експозиції та крутизни схилів, зволоження в найтепліший місяць липень, а також частки ялини в насадженнях, віку й повноти насаджень.

**Матеріали й методи.** Поширення усихання ялинових насаджень вивчали в типових для Горган лісорослинних умовах ДП «Вигодське ЛГ». Висотний діапазон досліджень – 475–1 300 м н. р. м. в умовах ялиново-ялицевих субучин (11 % лісового фонду підприємства), буково-ялинових суяличників (16 %), буково-ялицевих (43 %) і чистих сураменей (10 %) вологих гігротопів.

Кількісна оцінка цього явища ґрунтувалася на матеріалах відведення ділянок усихання в суцільні й вибіркові санітарні рубки. Під час аналізу даних із лісотаксаційних описів запозичували природно-лісівничі особливості ділянок (експозицію, крутизну та висоту схилів, тип лісу, склад, вік і повноту деревостанів). У польових умовах загальноприйнятими методами визначали площу й запас пошкодженої на ній деревини. За показниками зниження

\* © А. Ю. Рак, В. С. Олійник, 2016

повноти деревостанів ділянки поділяли на дві категорії – суцільного і часткового всихання. За умови, що вирубування сухостійних, усихаючих і дуже ослаблених дерев не призведе до зменшення повноти нижче 0,5, всихання оцінювали як часткове, а за очікуваної меншої повноти – як суцільне [8, 9]. Усього було проаналізовано рельєфні та лісівничі особливості 107 осередків усихання, що виникли в 2014–2015 рр., у тому числі 86 суцільних і 21 часткового.

З'ясовували також вплив погодних умов на стійкість ялини. Із цією метою порівнювали дані щодо площ всихання у 2009–2015 рр. у Свічівському лісництві держлісгоспу із показниками опадів, отриманими на сусідній метеостанції «Долина». Окрім того, у цьому лісництві на п'яти пробних площах визначали частку сухостою ялини залежно від складу та повноти деревостанів.

**Результати та обговорення.** Аналіз особливостей поширення всихання ялиників залежно від висоти над рівнем моря, експозиції та крутизни схилів свідчить (табл. 1), що найменшу стійкість мають деревостани на схилах висотою до 1 200 м н. р. м. Згідно з літературними джерелами [1, 3, 7, 11], від підніжжя гір до цього рівня висоти клімат є помірним і прохолодним із гідротермічним коефіцієнтом 2–4 і температурами липня 17–13 °С. Тут поширені буково-ялицеві та буково-ялицево-ялинові ліси зі значною часткою похідних ялиників. Вище 1200 м в умовах помірно холодного клімату із гідротермічним коефіцієнтом понад 4 і зниженням липневих температур до 12 °С панують корінні ялинові ліси. Така кліматично-лісівнича ситуація, очевидно, впливає на процеси всихання цієї породи. У нижній частині гір (до 800 м), де менше ялини, переважає часткове всихання деревостанів, а на висотах 800–1 200 м у зв'язку зі збільшенням її в складі насаджень панують осередки суцільного і, меншою мірою, часткового всихання. А в умовах холоднішого та вологішого клімату ялинового поясу стійкість лісу посилюється.

*Таблиця 1*

**Приуроченість осередків усихання ялини до орографічних умов місцевості**

Місцезнаходження ділянок всихання	Всі ділянки всихання		Суцільне всихання		Часткове всихання	
	Кількість осередків, шт.	Площа, га	Кількість осередків, шт.	Площа, га	Кількість осередків, шт.	Площа, га
<b>1. Висотне розміщення осередків всихання</b>						
1. До 800 м н. р. м. (буково-ялицеві ліси)	22	62,8	14	14,9	8	47,9
2. 800–1200 м н. р. м. (буково-ялицево-ялинові ліси)	74	115,5	62	71,8	12	43,7
3. Понад 1200 м н. р. м. (ялинові ліси)	11	12,4	10	11,7	1	0,7
<b>2. Приуроченість осередків всихання ялини до експозиції схилів</b>						
1. Схили північної експозиції	51	80,7	40	34,8	11	45,9
2. Схили південної експозиції	56	110,0	46	63,6	10	46,4
<b>3. Крутизна схилів на ділянках всихання</b>						
1. Пологі схили (до 10°)	13	15,9	11	11,9	2	4
2. Спадисті схили (11–20°)	39	97,9	27	29,2	12	68,7
3. Стрімкі схили (21–30° (35°))	48	69,6	42	51,6	6	18
4. Дуже стрімкі (понад 30°(35°))	7	7,3	6	5,7	1	1,6

Необхідно відзначити, що площі осередків різних видів усихання по-різному залежать від висоти місцевості. Ділянки суцільного всихання – дрібноконтурні, розміром 0,2–3 га й мало пов'язані з висотою. Кореляційний аналіз свідчить про відсутність достовірного зв'язку між ними ( $r = -0,2$ ). Натомість ділянки часткового всихання, що характеризуються площами 0,7–14 га (у 3–4 рази більші від суцільних осередків усихання), знаходяться у зворотній залежності від висоти місцевості ( $\eta = 0,60 \pm 0,14$ ).

Неоднаковими є процеси всихання й щодо різних експозицій рельєфу. На південних схилах площа осередків суцільного всихання є в 1,8 разу більшою, ніж на північних. Це, очевидно, зумовлене відмінностями їхнього термічного режиму. Так, метеорологічні дані [11] свідчать, що у висотному діапазоні від 500 до 1 200 м н. р. м., тобто від підніжжя гір до поясу ялинових лісів, середні максимальні температури повітря липня на південних експозиціях є на 1,7°C вищими, ніж на північних. На більших висотах, понад 1 300 м, температурні відмінності зникають. Що ж стосується часткового всихання ялини, то воно мало зв'язане з експозицією. Очевидно, на його формування впливає не стільки мікроклімат схилів, як біотичні, лісівничо-таксаційні та лісогосподарські чинники.

Поширення сухостійних процесів добре корелює з крутизною схилів. Так, найбільша частка осередків і обсягів цих явищ (88 % від загального об'єму) приурочена до спадистих і стрімких схилів, на яких зосереджено 84 % площ цієї породи в ДП «Вигодське ЛГ». На пологих і дуже стрімких схилах із 16 % площ ялиників процеси всихання є незначними й становлять лише 12 % від загального їхнього показника. Це стосується обох видів усихання. Разом з тим, слід зазначити, що на тлі цієї закономірності спостерігається інтенсифікація найбільш шкідливого суцільного всихання зі збільшенням крутизни схилів південних експозицій. Кореляційний аналіз свідчить про пряму залежність площ осередків такого всихання ( $S$ , га) від наростання стрімкості схилів ( $I$ , град.), яка характеризується рівнянням регресії:

$$S = 0,056 \cdot I - 0,14 \quad \text{при } r = 0,63 \pm 0,10. \quad (1)$$

Оскільки в досліджуваних умовах ділянки всихання фіксують в діапазоні крутизни 5–38°C, то згідно з цією формулою їхні площі під впливом цього чинника можуть зростати з 0,14 до 2 га. Це, очевидно, зумовлюється різким наростанням температур повітря зі збільшенням кута нахилу поверхні. Розрахунки, проведені за джерелом [11], свідчать, що в таких межах крутизни південних схилів температури липня зростають із 16 до 24°C. На північних (тіньових) експозиціях ця залежність помітно ослаблюється ( $r = 0,16$ ).

На показники суцільного всихання лісостанів найбільше впливає експозиція і крутизна схилів, а часткового – висотні рівні гірських місцезростань.

Інший абіотичний чинник, що помітно впливає на стійкість насаджень, – величина атмосферного зволоження найтеплішого місяця року. Про це наочно свідчать дані табл. 2, у якій порівнюються площі всихання ялиників, що виникли в літньо-осінні періоди у Свічівському лісництві, із липневими опадами. За місячної норми зволоження 153 мм протягом 2010–2015 рр. атмосферне зволоження змінювалося від 51 до 217 мм, тобто у чотири рази. За близьких до норми та надмірних опадів наступне всихання ялини було несуттєвим (35–43 га, тобто менше 1 % від лісопокритої площі), а після незначних опадів (51–76 мм) воно зростало в 2–3 рази. У цьому випадку, незважаючи на короткий ряд спостережень, існує висока залежність площ усихання ( $S$ , га) від липневих опадів ( $P$ , мм), рівняння регресії якої має вигляд:

$$S = 156 - 0,54 \cdot P \quad \text{при } r = -0,84 \pm 0,11. \quad (2)$$

Теоретично воно свідчить, що після сухого липня без атмосферних опадів площа всихання може сягати понад 150 га, а після надмірного зволоження цього місяця 280–290 мм і більше ці процеси можуть взагалі припинитися.

Поширення різних видів всихання ялиників залежно від складу, віку й повноти (табл. 3) свідчить про їхню відповідну залежність від таксаційних показників насаджень.

Передусім слід відзначити залежність обсягів усихання від частки ялини в складі деревостанів, зі зниженням якої вони різко падають. Так, у чистих насадженнях формуються 60 % об'ємів суцільного всихання й 80 % – часткового. У разі 8–9 одиниць цієї породи їхні

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЦЛГА, 2016. – Вип. 129

показники становлять 8–14 і 7–9 % відповідно. У разі 7 одиниць ялини майже припиняються процеси часткового всихання, а в разі 4–5 – суцільного.

Таблиця 2

**Показники липневих опадів і площ всихання ялини у Свічівському лісництві**

Характеристики	Роки							Середні показники
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Липневі опади, мм	76	217	129	195	51	155	71	128
Площа всихання, VII–X місяці, га	123	43	85	68	108	35	148	87
Частка всихання, % від площі лісництва	2,33	0,81	1,61	1,29	2,04	0,66	2,80	1,65

Таблиця 3

**Лісівничо-таксаційні характеристики всихаючих насаджень**

Характеристики та їхні градації	Усі ділянки всихання		Ділянки суцільного всихання		Ділянки часткового всихання	
	Кількість осередків, шт.	Площа, га	Кількість осередків, шт.	Площа, га	Кількість осередків, шт.	Площа, га
1. Частка ялини в складі всихаючих насаджень						
10Ял	68	135,1	52	58,7	16	76,4
9 Ял	14	21,0	12	13,1	2	7,9
8 Ял	9	14,6	7	8,2	2	6,4
7 Ял	7	9,4	7	9,4	–	–
6 Ял	4	6,4	3	4,8	1	1,6
5 Ял	5	4,2	5	4,2	–	–
2. Розподіл усихаючих деревостанів за віком, роки						
41–50	2	1,8	1	0,8	1	1,0
51–60	19	75,2	9	10,0	10	65,2
61–70	18	22,4	15	10,6	3	11,8
71–80	10	10,8	9	8,3	1	2,5
81–90	16	19,2	15	15,1	1	4,1
91–100	7	10,9	6	9,4	1	1,5
101–110	10	14,6	7	9,1	3	5,5
111–120	13	19,5	13	19,5	–	–
121–130	6	8,0	5	7,3	1	0,7
131–140	5	5,6	5	5,6	–	–
141–150	1	2,7	1	2,7	–	–
3. Розподіл усихаючих насаджень за повнотою						
0,3–0,5	32	35,1	31	33,7	1	1,4
0,6–0,7	38	77,6	28	38,3	10	39,3
0,8–1,0	37	78,0	27	26,4	10	51,6

Усихання найбільш поширене в насадженнях віком понад 50 років. Суцільне всихання ялини в них притаманне до віку перестійності без чіткої залежності від етапів росту й вікових груп, а часткове – властиве здебільшого 50–70-річним деревостанам.

Неоднаковими є частота трапляння і площа ділянок різних видів усихання в насадженнях різної повноти. Суцільні процеси найбільше поширені у низько- і середньоповнотних лісостанах – 73 % за площею за їхньої загальної частки в лісовому фонді 43,8 %. Часткове всихання майже виключно приурочене до середньо- і високоповнотних лісостанів (~99 %). У першому випадку всиханням охоплені ділянки з різним лісогосподарським втручанням або пошкоджені вітровалами, у другому – без них.

Під час ведення лісового господарства в ялинниках досить актуальним є кількісне оцінювання запасу сухостою. Дослідження на пробних площах у середньо- і високоповнотних насадженнях різного складу у Свічівському лісництві показали (табл. 4), що частка сухостою ялини може змінюватися від 35–39 % у мішаних ялинових деревостанах

до 49–52 % у чистих. При цьому частка сухостійних дерев ялини може сягати 50 % і більше. Тому із оздоровчих позицій, залежно від віку й інтенсивності всихання насаджень, у них може застосовуватися досить широкий спектр рубок – суцільних і вибіркового санітарних, переформування, прохідних, лісовідновних та різних способів головних [9]. До цього слід додати, що обсяги різних рубок мають зменшуватися зі збільшенням висоти й крутизни схилів. Окрім того, на південних експозиціях вони мають бути більш регламентованими, ніж на північних.

Таблиця 4

**Частка сухоостою ялини в різних за складом і повнотою деревостанах**

Склад деревостанів	Вік, роки	Повнота	Запас, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup>		Сухостій ялини, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup>	Частка сухоостою, %	
			всього деревостану	ялини		від усього запасу	від запасу ялини
Середньоповнотні деревостани							
7Ял2Яц1Бк	123	0,61	444	311	155	35	50
10Ял	111	0,65	446	438	218	49	50
Високоповнотні деревостани							
7Ял2Бк1Яц	110	0,92	638	447	249	39	56
9Ял1Яц	125	1,00	585	530	287	49	54
10Ял	132	0,83	418	397	217	52	55

**Висновки.** Поширення всихання ялинових насаджень залежить від низки абіотичних і лісівничих чинників. Це явище найбільш властиве для схилів до 1200 м н. р. м. При цьому на рівнях, менших за 800 м, домінує часткове всихання, а на висотах 800–1200 м – суцільне. На схилах південних експозицій площі суцільного всихання є в 1,8 разу більшими проти північних. Зі зростанням крутизни схилів цей процес інтенсифікується. Площі часткового всихання мало залежать від експозиції та крутизни схилів.

За близьких до норми та більших за неї липневих опадів обсяги всихання ялини є несуттєвими, а у разі зменшення – різко зростають.

Найбільш поширеним є явище всихання в чистих ялинниках. У разі частки цієї породи у складі насаджень 5–6 одиниць воно слабо визначене. Суцільне всихання здебільшого трапляється в низько- і середньоповнотних деревостанах віком понад 50 років, а часткове – в 50–70-річних насадженнях середньої та високої повноти.

Для мінімізації поширення процесів усихання ялини доцільним є дотримання низки класичних лісогосподарських вимог – здійснення лісовирощування лише на лісотипологічній основі, підтримання середньої і, особливо, високої повноти деревостанів та чітка диференціація лісогосподарських заходів залежно від особливостей гірського рельєфу. На спадистих і стрімких схилах південних експозицій режим господарства має бути більш обмеженим, ніж на ділянках інших категорій рельєфу.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адріанов М. С. Клімат / М. С. Адріанов // Природа Українських Карпат – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – С. 87–101.
2. Всихання ялинників на північно-східному мегасхилі Українських Карпат / Ю. С. Шпарик, Т. В. Парпан, П. Я. Слободян, Т. І. Савчин та ін. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.5. – С. 141–147.
3. Голубець М. А. Основи відновлення функціональної суцільної карпатських лісів / М. А. Голубець. – Львів : «Компанія "Манускрипт"», 2016. – 144 с.
4. Дебринюк Ю. М. Всихання смерекових лісів : причини і наслідки / Ю. М. Дебринюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011.– Вип. 21. 16. – С. 32–38.
5. Крамарець В. О. Оцінка стану та ймовірних загроз виживанню ялинових лісів Карпат у зв'язку із змінами клімату / В. О. Крамарець, Г. Т. Криницький // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 38–50.
6. Криницький Г. Т. Критична ситуація у смерекових лісах / Г. Т. Криницький // Лісовий і мисливський журнал. – 2005. – № 4. – С. 17–19.
7. Молотков П. М. Буковые леса и хозяйство в них / П. М. Молотков. – М. : Лесн. пром-сть, 1966. – 224 с.
8. Особливості ведення лісового господарства в похідних ялинниках Українських Карпат / В. І. Парпан, Ю. С. Шпарик, П. Я. Слободян, Т. В. Парпан та ін. // Наукові праці ЛАНУ. – 2014. – Вип. 12. – С. 20–29.

9. Рекомендації з ведення лісового господарства в похідних ялинниках Українських Карпат – Івано-Франківськ, 2013. – 33 с.

10. Слободян П. Я. Мікроклімат осередків всихання смерекових лісостанів Карпат / П. Я. Слободян // Науковий вісник : Лісівницькі дослідження в Україні. – 1996. – Вип. 5. – С. 264–267.

11. Тепловой и водный режим Украинских Карпат / Л. И. Сакали, Л. В. Дмитренко, Е. Н. Киптенко и др. – Л. : Гидрометеоздат, 1985. – 366 с.

Rak A. Yu., Olijnyk V. S.

PECULIARITIES OF SPREADING OF SPRUCE STANDS DRYING IN GORGANY

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*

The article deals with the characteristics of the spruce plantations drying in different orographic conditions of mountain habitats – highness of range slopes, their exposure and steepness. The empiric dependences of the drying areas on slopes steepness and precipitations have been found. Spruce sustainability indicators have also been analyzed according to its share in the stands composition, age and density of the stand. The differences in distribution of overall and partial drying types have been shown. Indexes of deadwood in various plantations are given in the article. Forestry measures have been proposed on lowering this damaging phenomenon in mountainous conditions, namely forestry regulation on the declivous and steep slopes of southern exposure.

**Key words:** drying of spruce, height of the territory, slope steepness, slope exposure, stand density, age of stands, stand composition, precipitation.

Рак А. Ю., Олійник В. С.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УСЫХАНИЯ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРГАНАХ

*ГВУЗ «Прикарпатский национальный университет им. Василя Стефаника»*

Охарактеризованы площади очагов усыхания еловых насаждений в различных орографических условиях горных местопроизрастаний с учетом высоты склонов хребтов, их экспозиции и крутизны. Получены эмпирические зависимости площадей усыхания от крутизны склонов и количества атмосферных осадков. Проанализированы показатели устойчивости ели в зависимости от ее участия в составе древостоев, их возраста и полноты. Освещены различия в распространении сплошного и частичного видов усыхания. Приведены показатели сухостоя ели в различных насаждениях. Предложены лесоводственные мероприятия по уменьшению этого отрицательного явления в горных условиях, в частности, больше регламентировать ведение лесного хозяйства на покатых и крутых склонах южных экспозиций.

**Ключевые слова:** усыхание ели, высота местности, крутизна склона, экспозиция склона, полнота древостоя, возраст древостоя, состав насаждения, осадки.

*E-mail : rak.andrii@yandex.ua; klz.pu.if.ua@ukr.net*

*Одержано редколегією: 18.10.2016*