

УДК 630*425

О. Ю. АНДРЕЄВА¹, І. М. КОВАЛЬ^{2*}

**ЗМІНИ РАДІАЛЬНОГО ПРИРОСТУ *PINUS SYLVESTRIS* L. У ПОЛІССІ
В ОСЕРЕДКАХ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ЗВИЧАЙНОГО СОСНОВОГО
ПИЛЬЩИКА *DIPRION PINI* L.**

1. ДВНЗ «Державний агроекологічний університет»

2. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Викладено результати досліджень методами дендрохронології впливу пошкодження крон сосон звичайним сосновим пильщиком у 2002 – 2003 рр. на радіальний приріст чистих соснових деревостанів Полісся.
Ключові слова: сосна, звичайний сосновий пильщик, радіальний приріст, кліматичні чинники.

Сосна звичайна є широко розповсюдженою лісоутворювальною деревною породою в Україні, її насадження становлять 33 % покритої лісом площі. Радіальний приріст дерев залежить від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників і тому є біоіндикатором, що відбиває зміни цих чинників, їх вплив на насадження. Серед таких чинників важливе місце посідають масові розмноження комах, що впливають на продуктивність і стійкість деревостанів. Звичайний сосновий пильщик у лісах Полісся присутній завжди, але масові розмноження спостерігаються рідко [6]. Вплив цієї комахи на ріст і стан деревостанів у регіоні досі не досліджували. Хоча вимірюванню величин річного приросту деревини є достатньо поширеним підходом, але лише в окремих публікаціях приділяється увага аналізу ранньої, пізньої та річної деревини та їх співвідношенню [4, 9].

Метою цієї роботи є вивчення впливу пошкодження крон сосон звичайним сосновим пильщиком (*Diprion pini* L.) на формування шарів ранньої, пізньої та річної деревини сосни в Поліссі з урахуванням кліматичних умов.

Район досліджень розташований у фізико-географічній області Житомирського Полісся в межах Українського кристалічного щита. Середні температури січня – $-5,5 - 6$ °С, липня – $17 - 19$ °С. Середня річна сума опадів становить $530 - 600$ мм. Тривалість снігового покриву – $85 - 90$ днів. Ґрунти піщані дерново-слабопідзолисті. Незважаючи на позитивний баланс вологи, можлива недостатня вологозабезпеченість дерев унаслідок розповсюдження піщаних ґрунтів із низькою вологоємністю [7].

Дослідження проведені в Іршанському лісництві ДП «Малинське ЛГ» Житомирського ОУЛМГ на трьох пробних площах (ПП), на яких під час масового розмноження звичайного соснового пильщика у 2002 – 2003 рр. було зареєстровано різний рівень пошкодження крон – (70 і 55 % на дослідних ПП і 0 % у контролі). Пробні площі закладені в середньовікових чистих соснових насадженнях, які ростуть на ділянках із типом лісорослинних умов А₂, а контрольний деревостан – в умовах В₂. Середній діаметр сосни на усіх ПП сягає $16 - 20$ см, середня висота – $15 - 19$ м, бонітет – II, повнота – $0,7 - 0,8$.

Для проведення дендрохронологічних досліджень брали керни з дерев на висоті $1,3$ м буравом Преслера. В кожному деревостані відбирали не менше 20 зразків. Обробку матеріалу проводили за загальноприйнятими в дендрохронології методиками [2]. Величини шарів ранньої, пізньої та річної деревини вимірювали на цифровому приладі HENSON з точністю до $0,01$ мм. Отримані серії деревних кілець осереднювали для кожного насадження. Перехресне датування індивідуальних серій з метою встановлення точної дати кожного кільця проводили методом скелетних графіків [8].

Для аналізу впливу клімату на формування деревних кілець використано дані Житомирської метеостанції.

Результати статистичної обробки величин річних кілець за період 1950 – 2007 рр. за програмою COFESHA наведено в табл. 1.

* © О. Ю. Андреева, І. М. Коваль, 2008

Статистичні характеристики деревно-кільцевих хронологій (1950 – 2007 рр.) сосни звичайної під впливом спалаху звичайного соснового пильщика, який відбувався у 2002 – 2003 рр.

Рівень дефоліації, %	Коефіцієнт кореляції між серіями деревних кілець	Середнє значення радіального приросту, мм	Стандартне відхилення	Автокореляція	Середня чутливість
0 – контроль	0,371	1,340	0,784	0,580	0,330
55	0,304	1,390	0,936	0,645	0,319
70	0,302	1,450	0,910	0,706	0,321

Усі дерева на ПП мають значну подібність за приростом дерев, про що свідчить коефіцієнт кореляції між серіями деревних кілець (див. табл. 1). Згідно з методикою дендрохронологічних досліджень [8], у помірній зоні серійний коефіцієнт кореляції між зразками не має бути меншим 0,3.

Стандартне відхилення річного приросту, яке характеризує мінливість величин річних кілець дерев, виявилось більшим у пошкоджених деревостанах порівняно з контролем. Коефіцієнт автокореляції першого порядку, який показує, наскільки тісно товщина річного кільця пов'язана з товщиною кільця попереднього року, є найменшим на контролі. Всі деревостани виявилися чутливими до змін зовнішніх умов (див. табл. 1), але найбільш чутливим до цих змін виявився контрольний деревостан.

Аналіз динаміки радіального приросту сосни в усіх насадженнях свідчить, що за роки до початку пошкодження крон личинками звичайного соснового пильщика не виявлено значних розбіжностей між величинами річних кілець дерев на всіх пробних площах. В роки спалах масового розмноження звичайного соснового пильщика відбулося зменшення радіального приросту сосни в пошкоджених деревостанах (рис. 1).

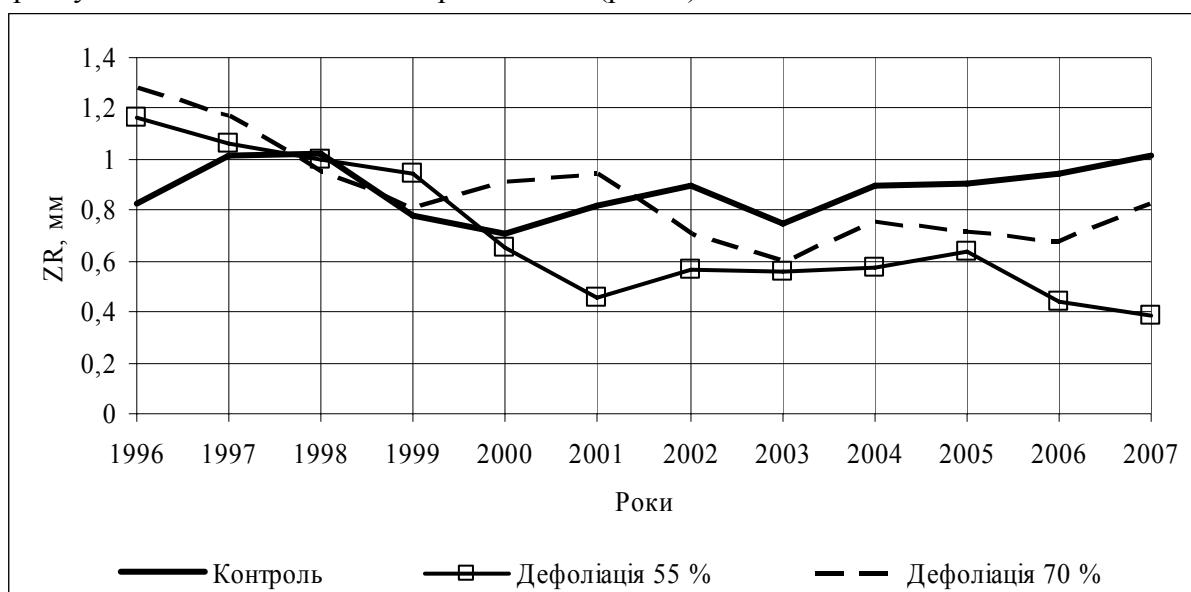


Рис 1 – Динаміка радіального приросту сосни звичайної в Поліссі до початку спалаху звичайного соснового пильщика (2002 – 2003 рр.) та після нього (ZR – радіальний приріст, мм)

Проведено порівняння середніх значень величин річних кілець за періоди перед початком спалаху масового розмноження звичайного соснового пильщика (1996 – 2001 рр.) та після нього (2002 – 2007 рр.). Виявлено, що на контролі різниця між величинами річних кілець за ці періоди була несуттєвою: до періоду пошкодження крон значення радіального приросту становили $0,86 \pm 0,05$ мм, а після його початку – $0,90 \pm 0,05$. У той же час на ПП з пошкодженням хвої 55 і 70 % приріст зменшився на 40 і 30 % відповідно (рис. 1). Менші втрати приросту в деревостані з 70 % пошкодженням крон можуть бути пов'язані з його більшим віком (65 років на відміну від двох інших деревостанів, вік яких сягає 55 років). До

того ж відомо, що кожна природна популяція рослин має специфічний генотип, адаптований до тих умов, на фоні яких відбувається її розвиток [1]. У зв'язку з цим, деревостан із 55 % пошкодженням може мати більшу енергію росту, яка закладена на генетичному рівні порівняно з насадженням із 70 %-ю дефоліацією, що, ймовірно, вплинуло на величини річних кілець дерев.

Відомо, що в Поліссі радіальний приріст лімітують переважно опади вегетаційного періоду і температура грудня попереднього року та березня поточного року [5]. У зв'язку з цим, було проаналізовано динаміку зазначених кліматичних чинників (рис. 2 – 4).

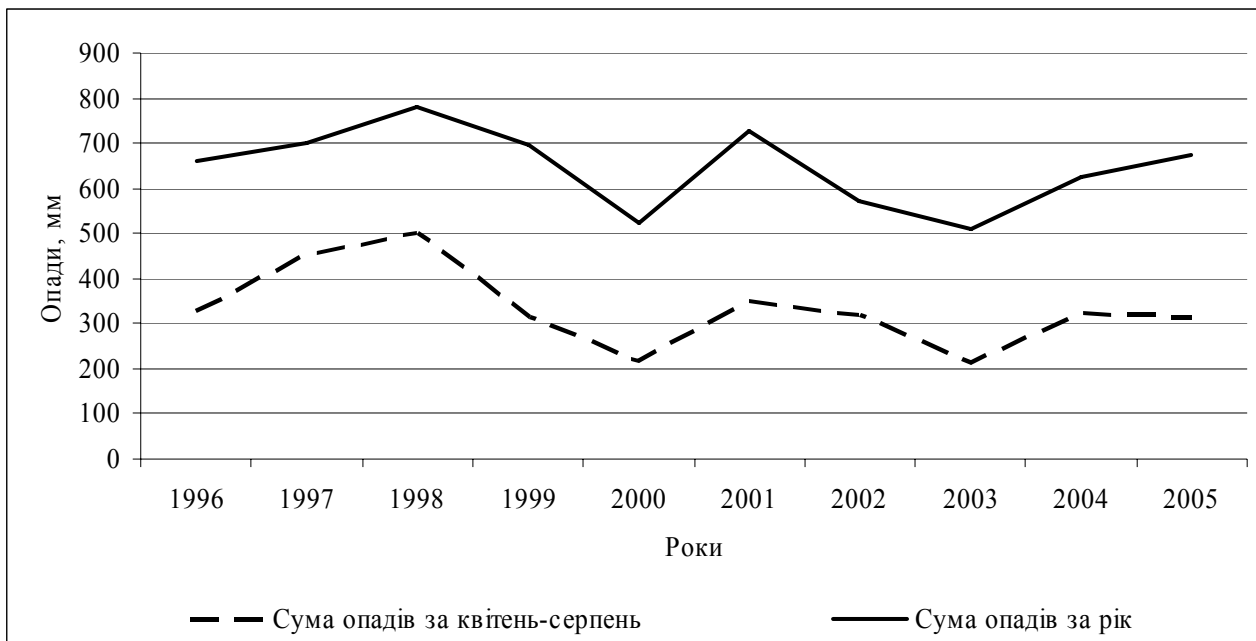


Рис. 2 – Динаміка опадів за даними Житомирської метеостанції (1996 – 2005 рр.)

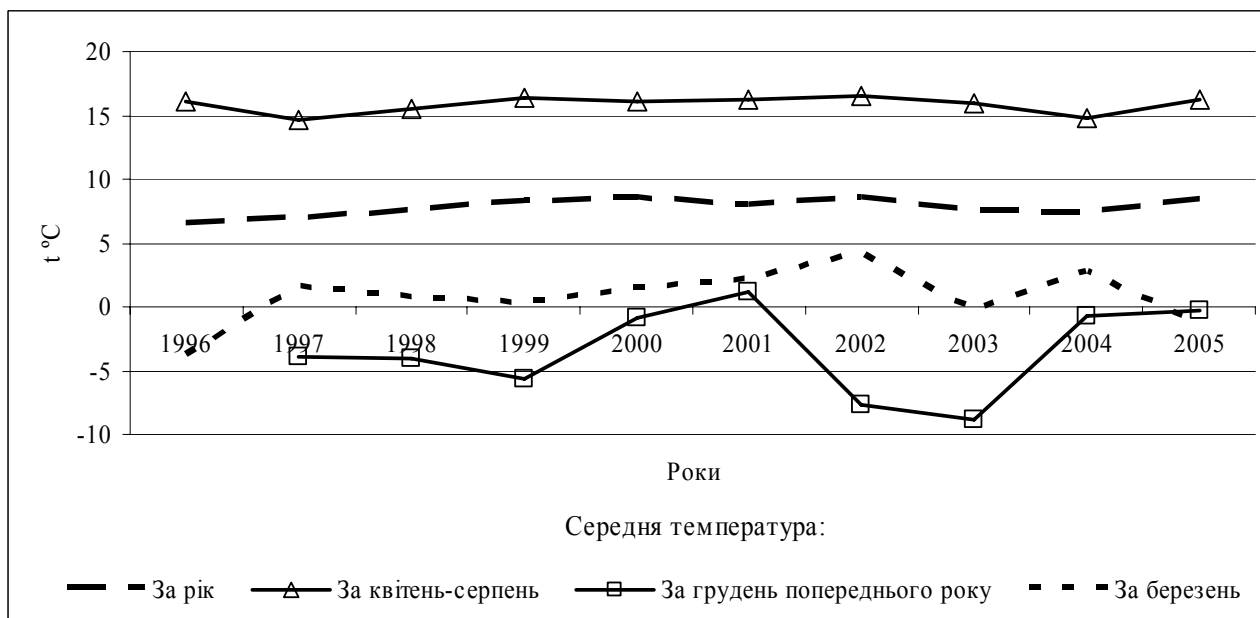


Рис. 3 – Динаміка температур за даними Житомирської метеостанції (1996 – 2005 рр.)

Пошкодження крон личинками звичайного соснового пильщика у 2002 – 2003 рр. відбувалося на тлі несприятливих погодних умов (посух і низьких температур за холодний період року), що призвело до формування вузьких деревних кілець сосни (рис. 2 – 3). Особливо суворим для приросту виявився 2003 р., в якому опади за вегетаційний період були

меншими від середніх значень у 1,5 разу, а температури за грудень попереднього року виявилися нижчими, ніж середні температури за цей місяць, у 2,5 разу. Це призвело до зменшення тренду радіального приросту в пошкоджених деревостанах у наступні роки. Протягом 2004 р. на тлі сприятливих погодних умов відбулося певне збільшення приросту сосни на всіх ПП. Можливо, що низькі температури березня 2005 р. сприяли зменшенню приросту в пошкоджених деревостанах. До того ж у деревостані із 55 % об'їданням хвої такі температури спрацювали, як спусковий гачок, що призвів до зменшення тренду радіального приросту, який триває й понині (див. рис. 1–3). Це може бути пов'язане з тим, що у весняно-літні місяці ріст за діаметром забезпечується за рахунок поживних речовин, які накопичуються в попередньому році. Менше накопичення поживних речовин, яке призводить до депресії приросту, спостерігається, зазвичай, у більш ослаблених дерев [3]. Таким чином, низькі температури березня та посухи викликали найглибшу депресію приросту в деревостані з 55 %-ю дефоліацією, який виявився найбільш ослабленим. У 2007 році приріст на цій ПП не відновився, на відміну від ПП з 70 % пошкодженням хвої та контрольного насадження, де річні кільця стали ширшими порівняно з попереднім роком (рис. 1).

Порівняння кривих радіального приросту сосни, опадів і температур (див. рис. 1–3) свідчить, що динаміку радіального приросту значною мірою визначають кліматичні чинники, тоді як інтенсивність приросту визначається дефоліацією внаслідок пошкодження крон личинками звичайного соснового пильщика. У 1982 році виявлено [3], що в екстремальних умовах між сезонними змінами продуктивності фотосинтезу хвої і темпами радіального приросту існує тісний кореляційний зв'язок, тоді як в оптимальних умовах такої кореляції не виявлено.

Встановлено, що на контрольній ПП в періоді до початку пошкодження крон та після нього середні величини шарів пізньої деревини були майже однаковими: $0,36 \pm 0,03$ та $0,39 \pm 0,02$ мм. У деревостані з 55 %-ю дефоліацією відбулося їх зменшення на 47 %, у насадженнях із 70 %-им пошкодженням хвої – на 31 % (рис. 4).

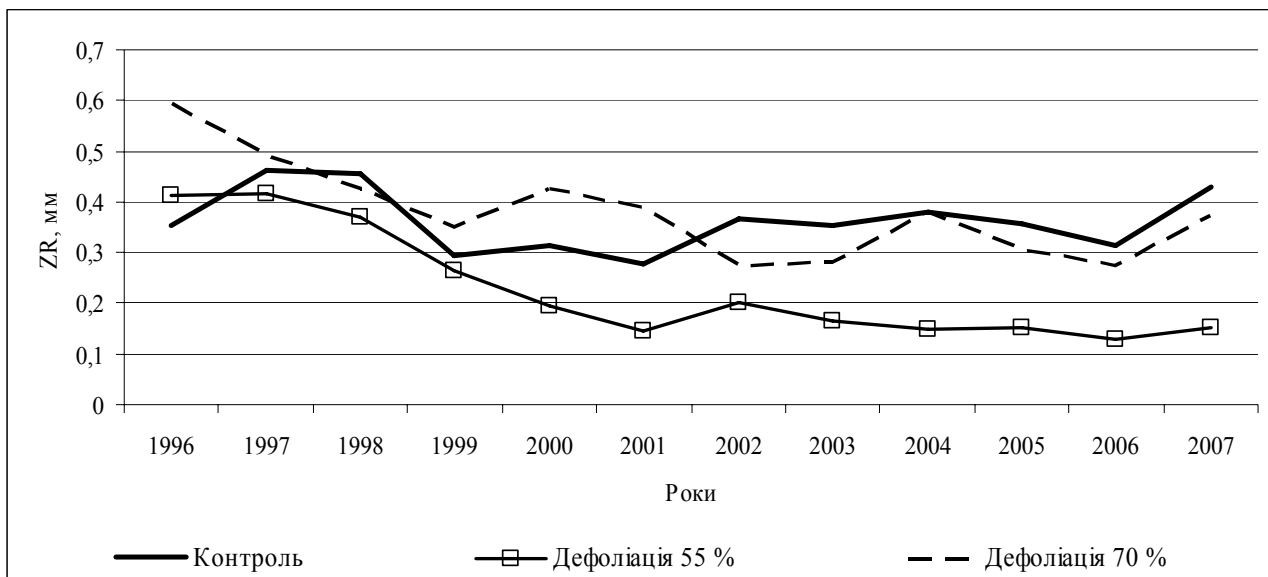


Рис. 4 – Динаміка шарів пізньої деревини сосни звичайної в Поліссі до початку спалаху звичайного соснового пильщика (до 2002 р.) та після нього (після 2003 р.)

Подібною була динаміка радіального приросту ранніх шарів деревини: на контролі вони в аналізовані періоди часу радіальний приріст сягав $0,50 \pm 0,03$ та $0,53 \pm 0,03$ мм відповідно, в деревостані з 55 %-им пошкодженням хвої відбулося зменшення цього показника на 39 %, у насадженнях із 70 %-ю дефоліацією – на 30 % (рис. 5).

Дані, подані в табл. 1, свідчать, що найбільшою варіабельністю характеризується приріст річної деревини, друге місце посідає рання деревина і останнє – пізня деревина.

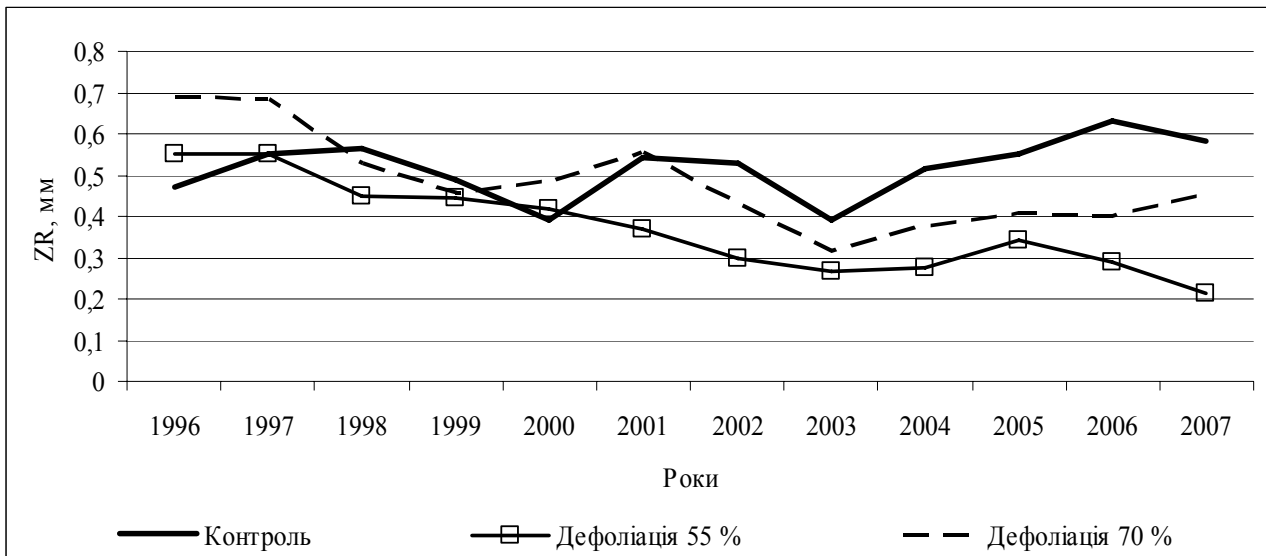


Рис. 5 – Динаміка шарів ранньої деревини сосни звичайної в Поліссі до початку спалаху звичайного соснового пильщика та після нього (2002 – 2003 рр.)

Таблиця 2

Статистичні показники розмірів шарів річної, пізньої та ранньої деревини в контрольному та пошкоджених звичайним сосновим пильщиком насадженнях за період 2002 – 2007 рр.

Ступінь пошкодження деревостану, %	Середній приріст і похибка середнього, мм	Стандартне відхилення	Достовірність різниці між середніми значеннями приросту деревини на контролі та в пошкоджених деревостанах	
			t фактичне	t теоретичне (P)
<i>Річна деревина</i>				
0 – контроль	0,90 ± 0,04	0,09	–	–
55	0,53 ± 0,04	0,09	7,05**	4,59 (0,001)
70	0,71 ± 0,03	0,08	3,91*	3,17 (0,01)
<i>Пізня деревина</i>				
0 – контроль	0,37 ± 0,02	0,04	–	–
55	0,16 ± 0,01	0,02	11,34**	4,59 (0,001)
70	0,31 ± 0,02	0,05	2,06	2,23 (0,05)
<i>Рання деревина</i>				
0 – контроль	0,53 ± 0,03	0,08	–	–
55	0,28 ± 0,02	0,04	6,79**	4,59 (0,001)
70	0,40 ± 0,02	0,05	3,52*	3,17 (0,01)

Примітка: $t_{0,05} = 2,14$; $t_{0,01} = 3,26$; $t_{0,001} = 4,60$

Висновки. Динаміку радіального приросту сосни визначають кліматичні чинники, а інтенсивність приросту (величина кілець) знаходиться під впливом об'їданням хвої звичайним сосновим пильщиком. Низькі температури за холодний період року та посухи поглиблюють депресію приросту в деревостанах, які більшою мірою пошкоджені личинками цього виду. Приріст пізньої деревини інтенсивніше зменшується під впливом пошкодження хвої, ніж приріст ранньої деревини, а мінливість його значень менша.

У період до початку пошкодження соснових деревостанів звичайним сосновим пильщиком значущої статистичної відмінності між величинами шарів різних видів деревини не виявлено. Після початку масового розмноження шкідника різниця між абсолютними величинами річного радіального приросту в контрольному та пошкоджених деревостанах є статистично достовірною. На контролі різниця між величинами річних кілець за періоди до і після початку масового розмноження звичайного соснового пильщика виявилася

несуттєвою, на ПП з 55 %-ю дефоліацією приріст зменшився на 40 %, на з 70 %-м пошкодженням хвої – на 30 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бенькова А. В., Тарасова В. В., Шашкин А. В. Применение дендрохронологического метода для изучения особенностей роста естественных лесных насаждений // Лесоведение. – 2006. – №2. – С. 3 – 8.
2. Битвинкас Т. Т. Дендроклиматические исследования. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 170 с.
3. Забуга Г. А., Забуга В. Ф., Солдатов С. В. Влияние фотосинтетической и ростовой активности кроны на радиальный прирост сосен обыкновенной // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и водного режима растений в полевых условиях: Материалы Всесоюзного совещания – Иркутск, 1982. – С. 27 – 28.
4. Кайрюкитис Л. А., Юодвалкис А. И. Особенности сезонного формирования годичных слоев в связи с климатическими условиями // Материалы II Всесоюзного совещания по дендрохронологии и дендроклиматологии // Дендроклиматохронология и радиоуглерод. – Каунас, 1972. – С. 27 – 31.
5. Коваль І. М. Вплив клімату на динаміку радіального приросту *Pinus sylvestris* L. у лісовій і лісостеповій зонах України // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: С.А.М., 2007. – Вип.111. – С. 53 – 58.
6. Мешкова В. Л. Прогнозування сезонного розвитку звичайного соснового пильщика *Diprion pini* L. // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України. – Житомир: Волинь, 2004. – С. 93 – 97.
7. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В. П. Попова. – К.: Изд-во Киевского университета, 1968. – 684 с.
8. Fritts H. C. Tree rings and climate. – London, UK: Academic Press, 1976. – 567 pp.
9. Garcia-Gonzalez I., Diaz Vizcario E., Martinez Cotizas A. Analysis of the common signal of oak in northwestern Spain using earlywood and latewood width measurements // Dendrology. Environmental Change and Human History: 6th International Conference on Dendrochronology (Quebec City, Aug. 22nd–27th, 2002). – Canada, 2002. – P. 108 –110.

Andrejeva O. Ju.¹, Koval I. M.²

CHANGE OF RADIAL INCREMENT OF *PINUS SYLVESTRIS* L. IN POLISSYA IN THE FOCI OF *DIPRION PINI* L.

1. Zhytomyr State Agrarian Ecological University

2. Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of dendrochronological study of influence of *Pinus sylvestris* L. crown damage by *Diprion pini* L. in 2002 – 2003 on radial increment of pure pine stands in Polissya are presented.

К е у w o r d s : *Pinus sylvestris* L., *Diprion pini* L., radial increment, climatic factors.

Андреева Е. Ю.¹, Коваль І. М.²

ИЗМЕНЕНИЯ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА *PINUS SYLVESTRIS* L. В ПОЛЕСЬЕ В ОЧАГАХ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ОБЫКНОВЕННОГО СОСНОВОГО ПИЛЬЩИКА *DIPRION PINI* L.

1. ГВНЗ “Государственный агроэкологический Университет”

2. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Представлены результаты исследований методами дендрохронологии влияния повреждения крон сосен обыкновенным сосновым пилильщиком в 2002 – 2003 гг. на радиальный прирост чистых сосновых древостоев Полесья.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна, обыкновенный сосновый пилильщик, радиальный прирост, климатические факторы.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.