

УДК 630*[561.24+413.2]

**РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ ФЕНОФОРМ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО В
ОСЕРЕДКАХ МАСОВОГО РАЗМНОЖЕННЯ П'ЯДУНА ЗИМОВОГО
(*OPEROPHTEA BRUMATA* L.) У ЛІСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ**

Р.О. Андрущенко, здобувач*

Житомирський національний агроекологічний університет

І. М. Коваль, кандидат сільськогосподарських наук

УкрНДІЛГА

Дендрохронологічними методами встановлено, що в умовах Центрального Полісся пізня феноформа дуба звичайного менше пошкоджується гусінню, ніж рання феноформа під час спалахів масових розмножень п'ядуна зимового. Рання феноформа дуба виявилася більш чутливою до погодних умов, ніж пізня. Радіальний приріст дерев ранньої та пізньої феноформ дуба звичайного обмежують посухи протягом вегетаційного періоду, низькі та високі зимові та ранньовесняні температури.

Ключові слова: п'ядун зимовий, спалахи масового розмноження, дендрохронологічні методи

Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) зустрічається у трьох феноформах: ранній (*var. praesox*), проміжній і пізній (*var. rardiflora*), які вперше були описані В. М. Черняєвим у 1858 р. [22]. Він відзначив, що різниця термінів розпускання листя та цвітіння у цих форм дуба досягає 20-30 днів. Встановлено, що феноформи дуба відрізняються за різними ознаками, зокрема часом розпускання листя і цвітіння, фізико-механічними властивостями деревини, посухостійкістю тощо [7].

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А.І. Гузій

Встановлено, що для початку вегетації пізньої феноформи дуба потрібна у 2-2,5 рази більша сума позитивних (після переходу через 0°) або ефективних (+5 ° і вище) температур, ніж для ранньої [8]. Деякі вчені виділяють не лише ранню та пізню феноформи, але й проміжну [8, 27].

Інші стверджують, що дерева пізньої феноформи дуба мають більшу енергію росту [8, 9]. Феноформи дуба відрізняються також за фізико-механічними властивостями деревини, посухостійкістю тощо. У насаджень ранньої феноформи дуба виявлене зниження біологічної стійкості [3]. Пізня форма дуба стійкіша проти впливу негативних факторів, ніж рання. Це пов'язано з меншою пошкодженістю молодого листя весняними приморозками та комахами-листогризами [17].

Рання феноформа у переважній більшості домінує на підвищених елементах рельєфу, пізня – тяжіє до знижених [12, 14]. У Білорусі пізня феноформа дуба зустрічається на підвищених місцях [23]. У заплавах річок переважає рання феноформа [18]. Однак ці фенологічні форми часто ростуть разом.

Періодично значні площі твердолистяних лісів Центрального Полісся зазнають дефоліації від гусениць п'ядуна зимового (*Operophtera brumata* L.) та п'ядуна-обдирала (*Epirrita autumnata*) [1, 2, 16]. Встановлено, що порівняно з іншими комахами-листогризами, п'ядун зимовий найбільше впливає на твердолистяні лісостани Житомирського Полісся.

Питання про роль зимового п'ядуна у зниженні приросту дубових насаджень обґрунтоване недостатньо. Відзначається, що навіть одноразове понад 50%-не ушкодження листя, може згубно вплинути на стан крони, оскільки листя, що відростає після ушкодження, не досягає параметрів (маси і площі) весняного листя, що негативно позначається на прирості [13].

Радіальний приріст – це інтегральний показник, який відображає вплив абіотичних (клімат, рельєф тощо), біотичних (конкуренція в насадженні, пошкодження шкідниками тощо) та антропогенних факторів (рекреація, забруднення, рубки тощо) [4, 25].

Вплив погодних умов на приріст фенологічних різновидів дуба звичайного вивчали С.І. Костін, Ю.П. Єфімов, S.Y. Zhang, В.В. Рубцов, І.А. Уткіна, А.В.

Дунаєв та ін. [6, 8, 11, 19, 20, 29]. Багато наукових робіт присвячено дослідженню впливу комах-листогризів на приріст дуба, що можна пояснити господарською важливістю цього питання. На наявність прямої залежності між ступенем пошкодження крон та втратами приросту пошкоджених комахами-листогризами дерев вказують більшість із них [15, 20, 21].

Н.І. Лямцев доводить, що однократне сильне ушкодження нагірних судібрів 55-85-річного віку II-V-го бонітетів (близько 60%) зеленою дубовою листовійкою із наступним помірним ушкодженням вторинного листа непарним шовкопрядом знижує приріст на 26-54% [13]. Також він вказує, що більш ніж дворазове ушкодження крон дуба середньої та високої інтенсивності є критичним і втрати приросту сягають 80%. Крім того, його відновлення відбувається із запізненням, що веде до масового всихання дерев [13].

В.В. Рубцов, І.А. Уткіна у Теллерманівському лісництві Воронежської області встановили, що коефіцієнт кореляції між величиною втрат річного радіального приросту деревини стовбура і величиною ушкодження крон дуба для нагірних знітевоосокових дібрів дорівнює 0,48-0,92, а втрати приросту за умов одноразового суцільного об'їдання листя становлять 40%, при дворазовому — 60% [20].

Спостереження Ю.П. Єфімова підтвердили дані інших вчених про те, що пізня феноформа значно рідше, порівняно з ранньою, піддається впливу пізніх весняних приморозків і комах-листогризів [8]. Дослідженнями іранських вчених [26] з'ясовано, що *E. defoliaria* і *O. brumata* зменшували радіальний приріст бука, клена і граба у північних лісах Ірану в 1998-1999 рр. Сильне зниження приросту дерев, ушкоджених *O. brumata*, виявлене у Східній Фенноскандії [28].

Передчасна дефоліація дерев призводить до зменшення фотосинтезу, внаслідок чого погіршується радіальний приріст дерев [10]. Вплив дефоліації на структуру річних кілець можна класифікувати як опосередкований, що впливає на приріст через рівень асимілятів та гормонів росту [5]. Радіальний приріст дуба звичайного можна використовувати як біоіндикатор, який виявляє вплив життєдіяльності п'ядунів зимового і обдирало на розвиток дерев.

Не зважаючи на велику кількість робіт, присвячених впливу п'ядуна зимового на приріст деревостанів, до цього часу його вивчали в умовах Центрального Полісся.

Метою дослідження є вивчення впливу спалахів масового розмноження п'ядуна зимового на радіальний приріст ранньої та пізньої форм дуба звичайного в Центральному Поліссі.

Об'єкти та методика. Дослідження проводили у 2006-2014 рр. у деревостанах ДП «Житомирське лісове господарство». Для відбору об'єктів було використано базу даних, створену співробітниками кафедри експлуатації лісових ресурсів Житомирського національного агроекологічного університету. Джерелами інформації при їх створенні були публікації у наукових виданнях, офіційні звіти лісогосподарських та лісозахисних підприємств Житомирського обласного управління лісового і мисливського господарства (ЖОУЛМГ), книги обліку шкідників і хвороб, а також дані, отримані працівниками кафедри експлуатації лісових ресурсів за нашої участі під час наукових досліджень.

Об'єктами досліджень слугували три середньовікові деревостани дуба звичайного Богунського та Корабельного лісництв ДП «Житомирське ЛГ», які зростають в умовах С₂-С₃ та зазнавали різного ступеню пошкодження крон (15, 25 та 50% дефоліації) під час спалаху масового розмноження п'ядуна зимового (2002-2003 рр.). У кожному деревостані заклали по одній рівномірній прямокутній пробній площі (ПП), згідно із ГОСТ 16128-70, ОСТ 56-69-83.

Для вивчення радіального приросту дерев дуба в осередках масового розмноження п'ядуна зимового використовували стандартні дендрохронологічні методики [4, 25]. Буравом Преслера брали по одному керну із 20 дерев дуба основного діаметра I-II класів Крафту, що ростуть у різних частинах відповідної ПП [4, 24].

Вимірювання кернів проведено мікрометром МБС-2 з точністю до 0,1 мм. Середні значення величин радіального приросту усереднено для створення деревно-кільцевих хронологій кожної ПП. Проведено перехресне датування для встановлення дати формування кожного шару річної деревини [4, 24]. Зроблено графічне порівняння кривих радіального приросту дуба ранньої та пізньої форм з

кліматичними даними Житомирської метеостанції. Визначено реперні роки (мінімального та максимального радіального приросту дерев). Проведено статистичне порівняння середніх значень радіального приросту до пошкодження (1996-2001 рр.) і після нього (2002-2007 рр.) Проведена індексація (стандартизація) абсолютних значень радіального приросту дуба з метою вилучення біологічного (вікового) тренду за допомогою 3-річних ковзних [4] для кожної ПП. Кореляційним аналізом виявлено зв'язки між індексами радіального приросту ранньої та пізньої феноформ дуба з одного боку та кліматичними чинниками – з другого.

Результати дослідження та їх обговорення. Динаміку радіального приросту ранньої та пізньої форм дуба звичайного за період 1992 – 2007 рр. в насадженнях з різним породним складом та з різним рівнем пошкодження крон п'ядуном зимовим (2002 – 2004 рр.) наведено на рис. 1 – 3. До початку пошкодження динаміка радіального приросту була подібною як за абсолютними значеннями, так і коливаннями. Після пошкодження п'ядуном зимовим у 2002-2003 рр. спостерігали відмінності в абсолютних значеннях шарів річної деревини ранньої та пізньої форм. Пізніше ця різниця підтвердиться статистично.

Виявлено роки мінімального приросту: 1995-1996, 2000, 2002-2003 та 2007 рр. У 1995 році радіальний приріст дуба обмежували опади, яких випало на 15% менше, порівняно із середніми значеннями. До того ж зима та рання весна 1996 року виявилися надзвичайно холодними: зимові температури були на 58%, а березневі – на 62% нижчі від середніх відповідних значень.

У 2000 році радіальний приріст дуба обмежувала посуха (опадів випало майже на 13% менше, порівняно з середніми значеннями).

У 2002-2003 рр. відбулося пошкодження насаджень п'ядуном зимовим, яке у 2002 році спровокували вищі на 15% температури (порівняно з відповідними середніми значеннями) упродовж вегетаційного періоду, а у 2003 році кількість опадів за квітень-серпень була на 37% меншою від середніх відповідних значень. У 2007 році радіальний приріст обмежували посухи упродовж вегетаційного періоду (температури були вищими за середні на 12%) та надзвичайно високі зимові температури. Дерева були ослабленими впливом погодних умов зими та

ранньовесняних температур, які перевищили поріг для сприятливих умов росту (рис. 1-5).

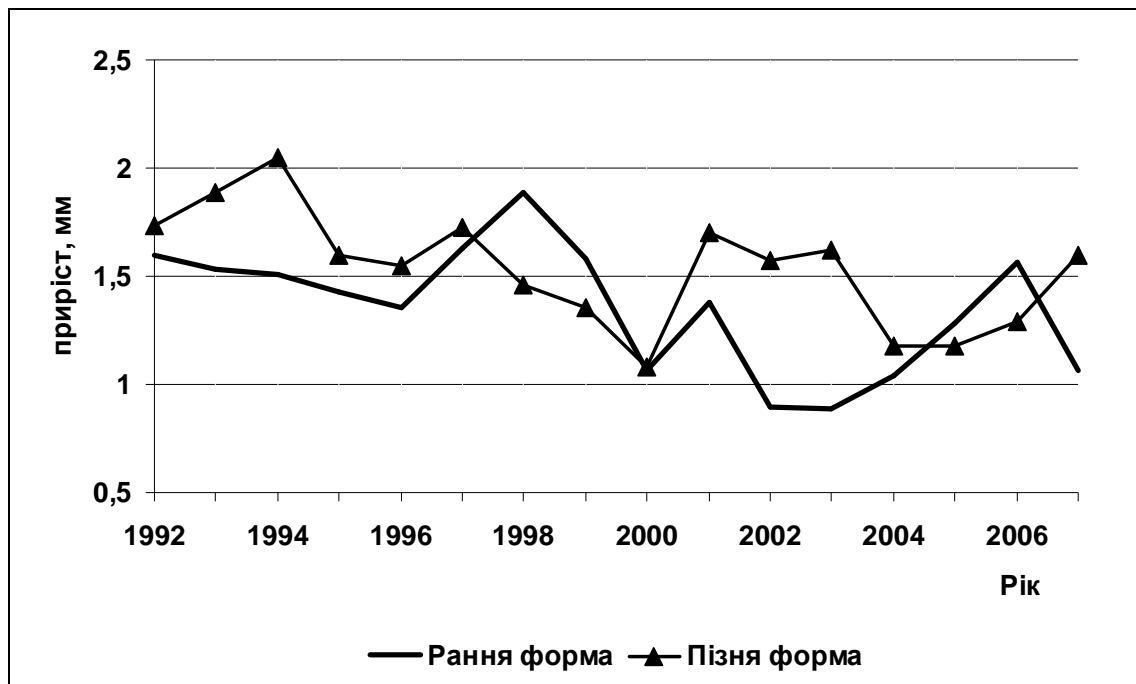


Рис. 1. Динаміка радіального приросту ранньої та пізньої форм дуба звичайного в насадженні, пошкодженому в 2002-2003 рр. п'ядуном зимовим (дефоліація крон 15%).

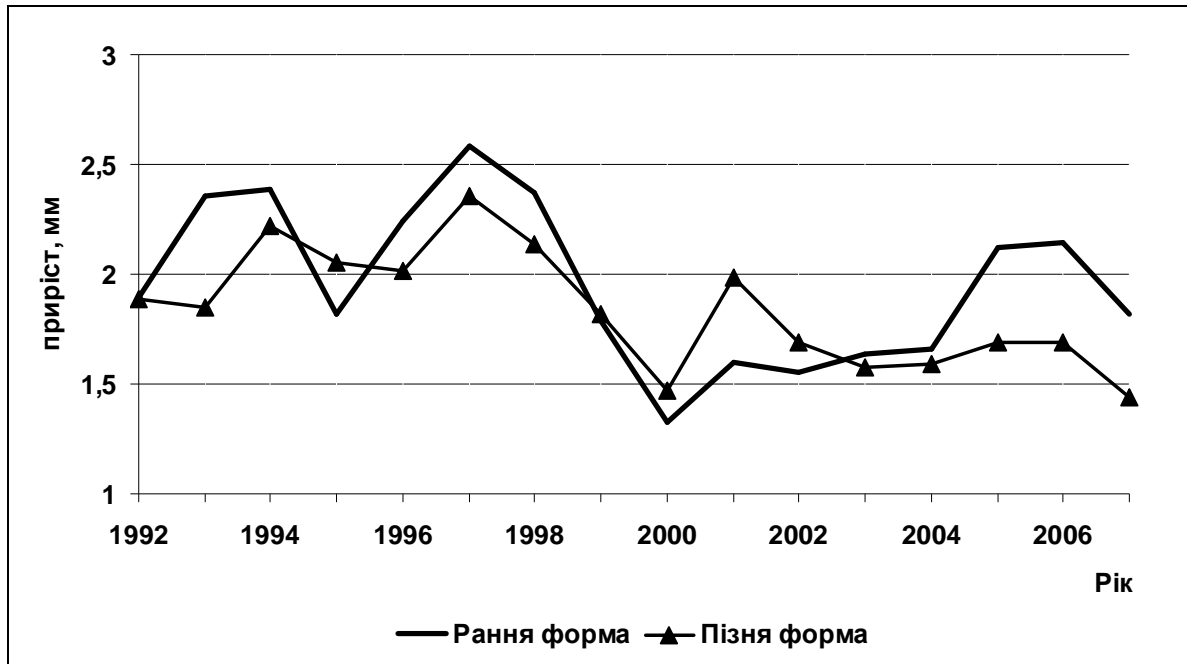


Рис. 2. Динаміка радіального приросту ранньої та пізньої форм дуба звичайного в насадженні, пошкодженому в 2002-2003 рр. п'ядуном зимовим (дефоліація крон 25%).

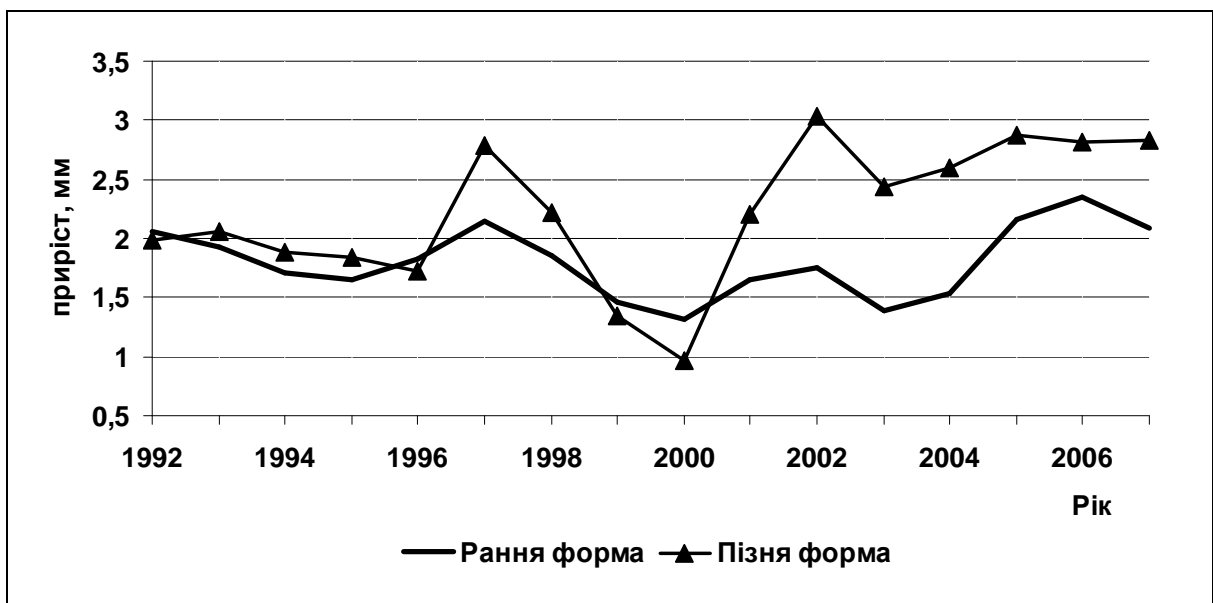


Рис. 3. Динаміка радіального приросту ранньої та пізньої форм дуба звичайного в насадженні, пошкодженому в 2002-2003 рр. п'ядуном зимовим (дефоліація крон 50%).

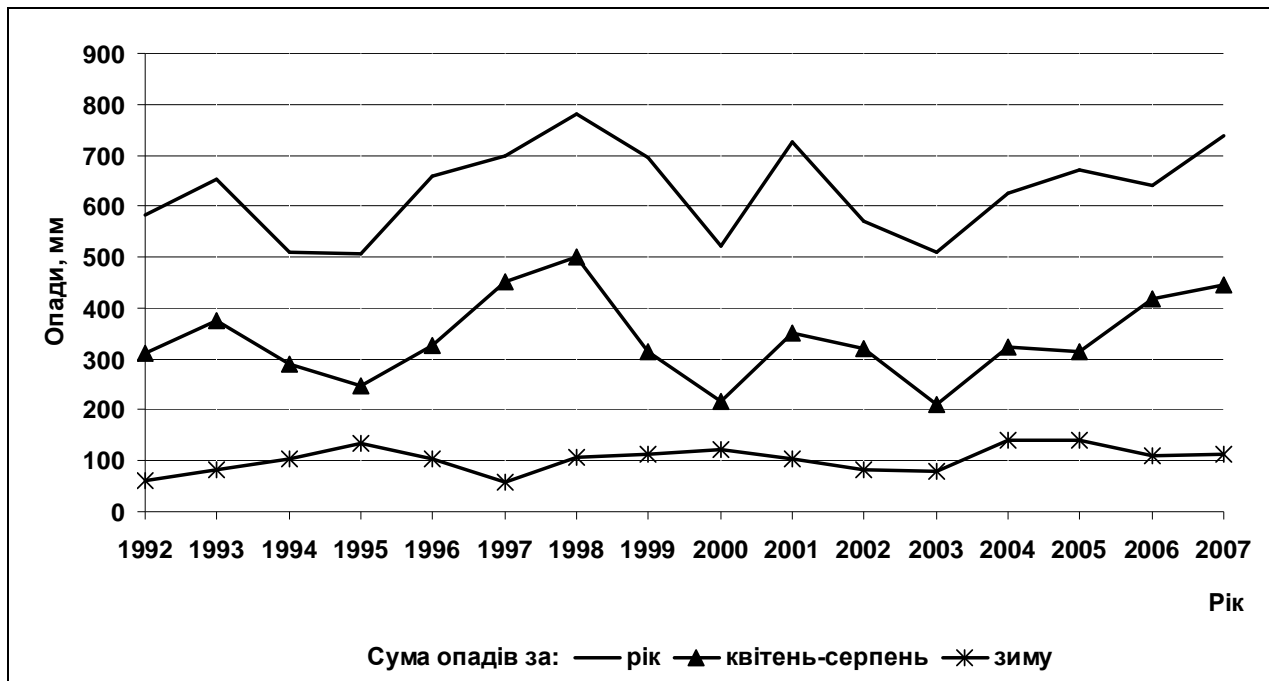


Рис. 4. Динаміка опадів за даними Житомирської метеостанції

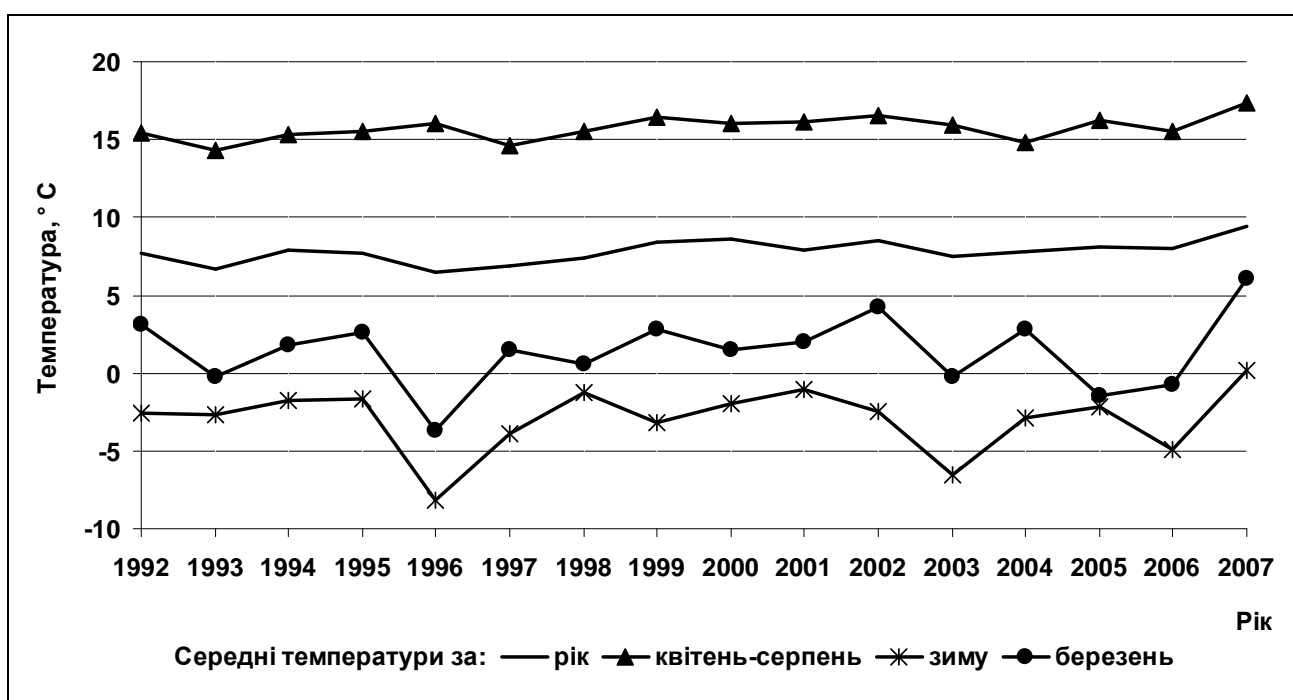


Рис. 5. Динаміка температур за даними Житомирської метеостанції

У роки максимального приросту (2001 рік – для насадження з 15%-ним рівнем дефоліації, 1994, 1997 та 2001 – з 25%-ним рівнем дефоліації та 1997, 2002 – з 50%-ним рівнем дефоліації) спостерігалось сприятливе співвідношення тепла та вологи (див. рис. 1-5).

При порівнянні середніх значень річних кілець дуба ранньої та пізньої форм у насадженні з 15%-ним рівнем дефоліації для 1997-2001 рр. (до спалаху п'ядуна зимового) і для 2001-2007 рр. (після спалаху шкідника) суттєвої різниці не виявлено.

Після пошкодження насаджень шари річної деревини ранньої форми дуба зменшилися на 24%, а радіальний приріст пізньої форми дуба – лише на 5%.

Між середніми значеннями радіального приросту ранньої та пізньої форм дуба за період до пошкодження насаджень п'ядуном зимовим (1996-2001 рр.) достовірної різниці не виявлено, як і для періоду після пошкодження деревостану (2002-2007 рр.). У 2002-2007 рр. середня величина радіального приросту ранньої форми дуба була на 11% меншою за приріст пізньої форми (табл. 1).

1. Порівняння середніх величин шарів ранньої та пізньої форм дуба звичайного до і після пошкодження насаджень п'ядуном зимовим у 2002-2003 рр.

1996-2001 (до спалаху)				2002-2007 (після спалаху)		
Феноформа	Середнє, мм	Достовірність різниці між середніми значеннями річного приросту деревини ранньої та пізньої форм дуба		Середнє, мм	Достовірність різниці між середніми значеннями річного приросту деревини ранньої та пізньої форм дуба	
		t _{факт.}	t _{теор.}		t _{факт.}	t _{теор.}
ПП № 1 (15%-ний рівень дефоліації крон)						
Рання	1,48±0,11	0,03	2,78 _{0,05}	1,12±0,11	2,05	2,78 _{0,05}
Пізня	1,47±0,10			1,40±0,09		
ПП № 2 (25%-ний рівень дефоліації крон)						
Рання	1,99±0,20	0,09	2,78 _{0,05}	1,82±0,10	1,84	2,78 _{0,05}
Пізня	1,96±0,12			1,61±0,04		
ПП № 3 (50%-ний рівень дефоліації крон)						
Рання	1,74±0,12	0,56	2,78 _{0,05}	1,88±0,15	4,99	4,60 _{0,01}
Пізня	1,88±0,27			2,77±0,09		

Для насадження з 50%-ним рівнем дефоліації в період до пошкодження п'ядуном зимовим суттєвої різниці між ранньою та пізньою формами не було виявлено, однак після пошкодження ця різниця виявилася достовірною. При цьому приріст у пізньої форми дуба виявився на 31% вищим, ніж приріст у ранньої форми, що свідчить про вищу стійкість пізньої форми дуба проти пошкодження крон п'ядуном зимовим.

Кореляційним аналізом виявлено достовірні зв'язки між індексами ранньої форми дуба з одного боку і сумами опадів за рік та вегетаційний період – з іншого. Також відносна вологість, яка є інтегральним показником температури і опадів, достовірно впливає на радіальний приріст дуба ранньої форми в періоди з квітня до серпня та з червня до липня. не було виявлено достовірних зв'язків з температурами ні для ранньої, ні для пізньої форм (табл. 2).

Тобто виявлено, що рання феноформа дуба чутливіша до погодних умов, ніж пізня.

2. Кореляційні зв'язки між індексами ранньої та пізньої форм дуба і кліматичними чинниками для 1993-2006 рр.

Кліматичні чинники	Рання форма дуба	Пізня форма дуба
Сума опадів за рік, мм	0,65*	0,42
Сума опадів за квітень-серпень, мм	0,72**	0,54
Середня відносна вологість за квітень-серпень	0,57*	0,46
Середня відносна вологість за червень-липень	0,57*	0,57*

* $p \leq 0,05$;

$p \leq 0,01$.

Висновки:

1. В умовах Центрального Полісся пізня феноформа дуба звичайного виявилася стійкішою проти об'їдання крон п'ядуном зимовим, порівняно з ранньою. Виявлено достовірну різницю (31%) між величинами шарів річної деревини ранньої та пізньої феноформ дуба для насадження з 50%-ним рівнем дефоліації п'ядуном зимовим у 2002-2003 рр.

2. Низькі і високі зимові та ранньовесняні температури, та, особливо, посухи упродовж вегетаційного періоду обмежували радіальний приріст пізньої та ранньої форм дуба у роки мінімального приросту (1995-1996, 2000, 2002-2003 та 2007).

3. В умовах Центрального Полісся рання феноформа дуба виявилася чутливішою до змін погодних умов, порівняно з пізньою.

Список літератури

- 1 Андрущенко Р.О. Вплив породного складу лісостанів на амплітуду осередків масового розмноження п'ядуна зимового (*Operophtera brumata* L.) в умовах Центрального Полісся /Р.О. Андрущенко// Наук. вісн. НЛТУ: збірн. наук.-тех. праць. – Львів: НЛТУ, 2013. Вип. 23.7. – С. 38-44.
- 2 Андрущенко Р.О. Особливості динаміки осередків масового розмноження комах-листогризів у лісах Центрального Полісся /Р.О. Андрущенко, О.Г. Болюх // Наук. вісн. НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво» – К.: ВЦ НУБіП України, 2013. – Вип. 187, ч. 2. – 232 с.
- 3 Ащеулов Д.И. Состояние дубра в Хоперского государственного заповедника /Д.И. Ащеулов, В.И. Таранков// Изв. вузов. Лесн. ж-р. – 1994. – №4.– С. 120-123.
- 4 Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования / Т.Т. Битвинскас. – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 170 с.
- 5 Ваганов Е.А. Рост и структура годичных колец хвойных / Е.А. Ваганов, А.В. Шашкин. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 2000. – 232 с.

- 6 Дунаев А.В. Влияние насекомых-филлофагов ранневесеннего комплекса на годичный радиальный прирост кленово-липовых дубрав 80-90-летнего возраста Харьковской области /А.В. Дунаев// Изв. Харьк. энтомол. об-ва, 1998. – Т. VI, вып.1. – С.127-129.
- 7 Енькова Е.И. Влияние температуры воздуха на набухание и раскрытие листовых почек черешчатого дуба /Е.И. Енькова // Науч. зап. ВЛТИ – 1960.– Т. – С.71–85.
- 8 Ефимов, Ю.П. Фенологические формы дуба черешчатого в условиях Центральной лесостепи и их лесохозяйственное значение: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с/х. наук : 06.03.01 /Ю. П. Ефимов, 1966. – 24 с.
- 9 Кобранов, Н.П. Селекция дуба текст. / Н.П. Кобранов. – М., 1925.
- 10 Коваль І.М. Дендрохронологічні дослідження кінського каштана звичайного, пошкодженого каштановою мінуючою міллю в Лісостепу /І.М. Коваль, І.М. Мікуліна // Науковий вісник НЛТУ України. Збірник науково-технічних праць – Львів : РВВ НЛТУ України, 2012. – Вип. 22.10. – С. 40-45.
- 11 Костин С.И. Влияние осадков на прирост раннего и позднего дуба / С.И. Костин // Лесовед. – 1968. – № 2 – С. 80-84.
- 12 Лукьянец В.Б. Устойчивость насаждений фенологических разновидностей дуба. - В ин.: Состояние и пути улучшения дубрав РСФСР / В.Б. Лукьянец. - Воронеж, 1975. – С.64-69.
- 13 Лямцев, Н.И. Влияние листогрызущих насекомых на прирост дуба в порослевых насаждениях / Н. И. Лямцев // Лесоведение. – 1995. – №6. – С. 39-42.
- 14 Мачинский А.С. О расах дуба Лесоведение и лесоводство, 1927. – Вып. 4.
- 15 Мешкова В.Л. Радіальний приріст дерев сосни в осередках соснових пильщиків у Луганській області / В. Л. Мешкова, М. С. Коленкіна, О. В. Зінченко // Біологічне різноманіття і сучасна стратегія захисту рослин: матеріали міжнарод. наук.-практ. конференції до 90-річчя з дня народження д.б.н. проф. Б. М. Літвінова. – Х.: ХНАУ, 2011. – С. 83 – 84.

- 16 Мешкова В.Л. Динаміка осередків масового розмноження зимового п'ядуна як основа прогнозування його спалахів / В.Л. Мешкова // Сучасний стан і перспективи захисту плодово-ягідних культур і винограду від шкідливих організмів: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Харків, 21–25 травня 2001 р.). – Х.: РВП “Оригінал”, 2001. – С. 108-111.
- 17 Молчанов А.Г. Интенсивность фотосинтеза рано- и позднораспускающихся форм дуба черешчатого в условиях нестаточного увлажнения /А.Г. Молчанов// Структурные и функциональные отклонения от нормального роста и развития растений под воздействием факторов среды: Материалы Международной конференции. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2011. – С. 204-209.
- 18 Пятницкий С.С. Селекция дуба / С.С. Пятницкий. – М.: Гослесбумиздат, 1954. – 148 с.
- 19 Рубцов В.В. Адаптационные реакции дуба на дефолиацию / В.В. Рубцов, И.А. Уткина. – М.: Ин-т лесоведения, 2008. – 302 с.
- 20 Рубцов В.В. Влияние метеофакторов на прирост древесины дуба черешчатого / В.В. Рубцов, И.А. Уткина // Лесоведение. – 1995. – № 1. – С. 24-34.
- 21 Турчинская И.Я. Влияние объедания листьев непарным шелкопрядом и другими листогрызущими вредителями на рост дуба / И.Я. Турчинская // Зоологический журнал, – 1963. – Вып.42. – С.258–255.
- 22 Черняев В.М. О лесах Украины / В. М. Черняев. – М., 1858. – 54 с.
- 23 Юркевич И.Д. Дубравы Белорусской ССР и их восстановление / И.Д. Юркевич. – Мн.: Госиздат БССР, 1951. – 217 с.
- 24 Cook Edward R. Methods of Dendrochronology – Applications in the Environmental Sciences Author: [edited by Edward R. and Leonardas A. Kairiukstis]. – Dordrecht: the Netherlands: Kluwer Academic Publishers and International Institute for Applied Systems Analysis, 1990. – 394 p.
- 25 Fritts H.C. Tree rings and climate / H.C. Fritts // Fritts Academic Press. – New York. – 1976. – 567 p.

- 26 Kia Daliri H. The effect of leaf feeder moth (*Erannis defoliaria* & *Operophtera brumata*) on radial growth of 3 tree species in north of Iran (case study: Mashalak, Nowshahr) / H. Kia Daliri, S. Kazemi Najafi, Y. Ahangaran// Archive of SID Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 2007 – Vol. 15, №3. – 309 p.
- 27 Stojkovic M. Varijabilnost i nasljednost listanja hrasta luznjaka (*Quercus robur* L.) / M. Stojkovic // Glas. Sumske pokuse, 1991. – Vol.27. – P.227 – 259.
- 28 Tikkanen O.-P. Spatial pattern of outbreaks of *Operophtera brumata* in eastern Fennoscandia and their effects on radial growth of trees /O.-P. Tikkanen, H. Roininen// Forest Ecology and Management, 2001 – Vol. 146, Issues 1–3, – P. 45-54.
- 29 Zhang S.Y. Intratree and intertree variation in selected wood quality characteristics of European oak (*Quercus petraea* and *Quercus robur*) / S.Y. Zhang, G. Nepveu, R. Eyono Owoundi// Canadian Journal of Forest Research, 1994, – Vol. 24(9) – P.1818-1823.

Радиальный прирост фенотипов дуба обыкновенного в очагах массового размножения зимней пяденицы (*Operophtera brumata* L.) в лесах

Центрального Полесья

Р.О. Андрущенко, И. М. Коваль

Дендрохронологическими методами установлено, что в условиях Центрального Полесья поздняя фенотип дуба обычного меньше повреждается гусеницами, чем ранняя фенотип во время вспышек массовых размножений зимней пяденицы. Ранняя фенотип дуба оказалась более чувствительной к погодным условиям, чем поздняя. Радиальный прирост деревьев ранней и поздней фенотип дуба обычного ограничивают засухи на протяжении вегетационного периода, низкие и высокие зимние и ранневесенние температуры.

Ключевые слова: зимняя пяденица, вспышки массового размножения, дендрохронологические методы

Radial growth of oak (*Quercus robur* L.) phenofoms in places of winter moth (*Operophtera brumata* L.) mass reproduction in Cenral Woodland Forests

R.O. Andrushchenko, I.M. Koval

Dendrochronological methods helped to establish that in Central Woodland region late form of oak was less damaged by winter moth (*Operophtera brumata* L). in comparison with the early form during pest outbreak in 2002-2003. Early oak form turned out to be more sensitive to weather conditions than the late one. Radial growth of early and late oak forms is restricted with droughts during vegetation period, low and high winter and early spring temperatures.

Key words: *winter moth, outbreaks, dendrochronological methods.*