

УДК 630*561.24

І. М. КОВАЛЬ¹, О. В. БОЛОГОВ¹, С. А. НУСБАУМ², Г. А. ЮЗВІНСЬКИЙ^{2*}
РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ТА ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО ЯК
ІНДИКАТОР СТАНУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ НОВОГРАД-
ВОЛИНСЬКОГО ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНОГО РАЙОНУ

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
2. ДП «Новоград-Волинське лісове господарство»

Подано результати дендрокліматичних і дендроіндикаційних досліджень дубових та ясеневих насаджень у Новоград-Волинському фізико-географічному районі. Виявлено, що у 2011–2013 рр. *Quercus robur* L. адаптувався до змін рівня ґрунтових вод на відміну від *Fraxinus excelsior* L. Про це свідчить динаміка радіального приросту дерев. Підвищення рівня ґрунтових вод у місцях зростання ясеневих насаджень разом із посухами протягом вегетаційного періоду та теплими зимами призвело до захворювань дерев *Fraxinus excelsior* L. переважно кореневою гниллю та до їхнього всихання. Усихання ясеневих насаджень відбувається надзвичайно високими темпами. Протягом 2013–2014 рр. на дослідній ділянці всохло до 90 % дерев. Кліматичними чинниками, які найбільшою мірою обмежують радіальний приріст ясеня звичайного та дуба звичайного, є підвищення температури у період вегетації, ранньої весни та взимку і збільшення кількості опадів протягом холодного періоду. Розроблено регресійну модель, що характеризує зв'язок між радіальним приростом і рівнем ґрунтових вод.

Ключові слова: радіальний приріст, *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., клімат, рівень ґрунтових вод.

Останнім часом відбувається погіршення стану та всихання дубових і ясеневих лісів у Європі, але невідомі причини цього явища. Різні автори називають різні чинники погіршення стану лісів та їхнього всихання: зміни клімату та гідрологічного режиму ґрунтів, спрощення стану і будови деревостанів тощо [2–9].

Стійкість лісів – це збереження ними здатності реагувати на мінливість кліматичних чинників, реалізуючи при цьому свій біопродуктивний потенціал, який полягає в нарощуванні стовбурової маси дерева (радіального приросту). Проблема стійкості лісів під впливом змін клімату поглиблюється дією антропогенних чинників, у тому числі осушення. Втрата стійкості лісів у разі нестабільної екологічної ситуації може відбиватися в мінливості радіального приросту дерев та його постійній пригніченості. Основою лісу є дерева, життєвий цикл яких становить десятки й навіть сотні років. Вони сформовані в «старих кліматичних умовах» і часом не можуть швидко, подібно трав'яним рослинам луків, адаптуватися до нових умов. Доступність ґрунтових вод може кардинально впливати як на видовий склад, так і на продуктивність лісів. Важливу роль у зміні стану насаджень відіграють рівень залягання ґрунтових вод, амплітуди його змін, тривалість періодів його підйому та спаду. Радіальний приріст – об'єктивний індикатор змін, які відбуваються в природному середовищі. Його мінливість маркує не тільки стан лісових екосистем, але й природного середовища загалом [8].

Припущення про те, що найбільш загальними причинами масового всихання лісів є кліматичні зміни глобального характеру, в наш час є майже безальтернативною гіпотезою, але надзвичайно актуальним є виявлення конкретних механізмів розвитку масових всихань.

Метою досліджень було виявлення причин погіршення стану та усихання дубових і ясеневих насаджень у Новоград-Волинському фізико-географічному районі дендрохронологічними методами.

Об'єкти та методика досліджень. Об'єктами досліджень були: дубове насадження (*Quercus robur* L.), що росте в Пилиповецькому лісництві, кв. 2, вид. 5 (склад: 10ДЗ+СЗ+ОС+ГЗ, вік – 155 років, $H_{\text{сер.}}$ – 28 м, $D_{\text{сер.}}$ – 44 см, повнота – 0,5) та ясеневе насадження (*Fraxinus excelsior* L.), що росте в Ярунському лісництві, кв. 68, вид. 9 (склад насадження – 5Я32Д31Г31ОС1ВЛЧ, вік – 75 років, $H_{\text{сер.}}$ – 28 м, $D_{\text{сер.}}$ – 34 см, повнота – 0,5). Дубове насадження росте в умовах D₂₋₃ на дерново-слабопідзолистих глеюватих ґрунтах на

* © І. М. Коваль, О. В. Бологов, С. А. Нусбаум, Г. А. Юзвінський, 2015

шаруватих водно-льодовикових пісках, ясеневий деревостан – в умовах D₃₋₄ на лучних опідзолених ґрунтах на алювіальних відкладах.

Використано стандартні дендрохронологічні методики [8]. Керни було відібрано по 20–25 штук буравом Преслера зі стовбура дерева на висоті 1,3 м. Величини шарів річної деревини були виміряні цифровим приладом для вимірювання шарів деревини HENSON з точністю до 0,01 мм. Перехресне датування, яке проведено з метою встановлення точної дати формування для кожного шару річної деревини, перевірено за програмою COFESHA. Потім абсолютні значення для кожної пробної площі були осереднені. Проведено індексацію деревно-кільцевих хронологій за програмою ARSTAN для видалення вікового тренду, що дало змогу не тільки зіставити динаміку радіального приросту дерев, рівня ґрунтових вод, опадів та температур, а й провести кореляційний аналіз зв'язків між цими чинниками. За програмою ARSTAN обчислені три версії індексних деревно-кільцевих хронологій: STANDART, RESIDUAL та ARSTAN. Використано метеорологічні дані Новоград-Волинської (2003–2014 рр.) та Житомирської метеостанцій (1945–2002 рр.) і показники рівнів ґрунтових вод (2002–2014 рр.) Житомирської гідрогеолого-меліоративної експедиції та Новоград-Волинського міжрайонного управління водного господарства.

Результати та обговорення.

Дубове насадження. Збільшення тренду радіального приросту дуба виявлене у 1890–1902, 1903–1967 рр., а його зменшення – у 1903–1936, 1968–2014 рр. Протягом 2007–2014 рр. відбулася деяка стабілізація радіального приросту дуба. Виявлено роки мінімального приросту дуба: 1895, 1918, 1928, 1936, 1952, 1956, 1961, 1964, 1974, 1976, 1983, 1989, 1996, 2000, 2005, 2008, 2011. Після років з несприятливими кліматичними умовами (1952, 1964, 1976, 2000 та 2005) відбувалося різке збільшення радіального приросту дерев, обумовлене всиханням ослаблених дерев, що призвело до збільшення площ живлення дерев, які залишилися. Роки максимального приросту зі сприятливим співвідношенням тепла та вологи – 1891, 1902, 1924, 1931, 1944, 1957, 1966, 1971, 1982, 1988, 1994 та 2007. Зіставлення кривих радіального приросту дуба, з одного боку, та кривих динаміки опадів і температур, з іншого, за 1945–2014 рр. дали змогу встановити, що формування вузьких шарів деревини обумовлене високими температурами за квітень – серпень, теплими або, навпаки, холодними зимами та надзвичайно високими або низькими температурами в березні. Температура березня є важливою для формування шарів деревини, оскільки в цьому місяці починається процес ксилогенезу (рис. 1–3).

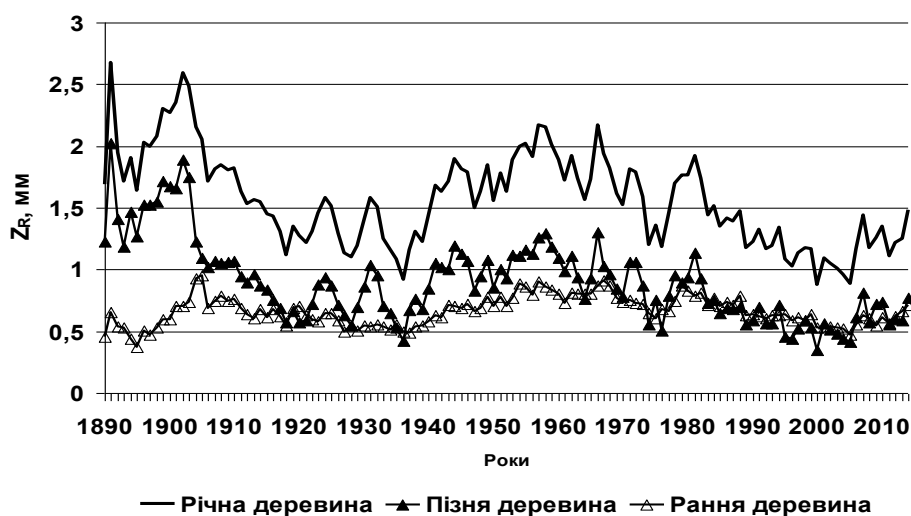


Рис. 1 – Динаміка радіального приросту дуба звичайного в дубовому насадженні в Пилиповецькому лісництві (кв. 2, вид. 5)

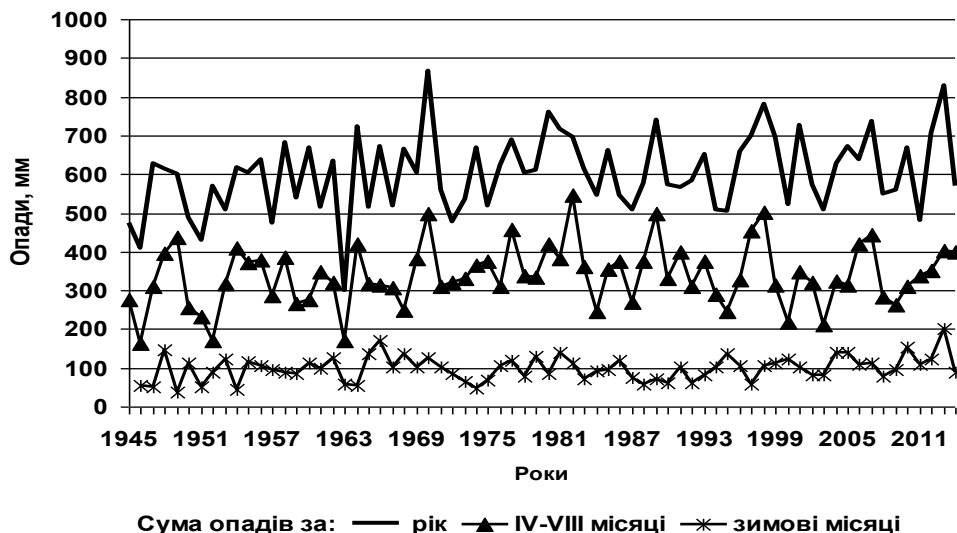


Рис. 2 – Динаміка сум опадів за даними Житомирської (1945–2002 рр.) та Новоград-Волинської (2003–2014 рр.) метеостанцій

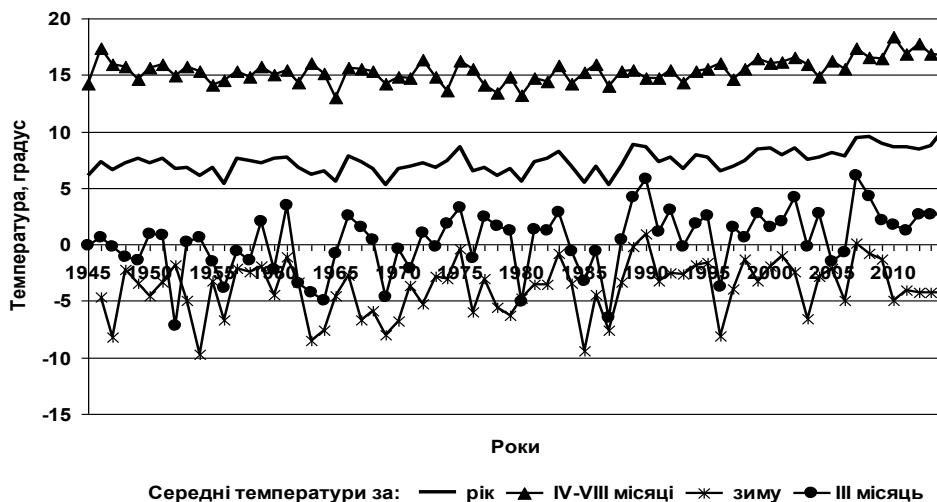


Рис. 3 – Динаміка температур за даними Новоград-Волинської та Житомирської метеостанцій

Протягом 1945–1964 рр. відхилення кількості опадів від норми були негативними. У 1965–2004 рр. загалом кількість опадів незначно збільшилася. Винятком є відхилення від норми зимових опадів, яких у 2005–2014 рр. стає на 23 % більше, водночас протягом вегетаційного періоду вони збільшилися лише на 4 %. (табл. 1).

Таблиця 1

Відхилення сум опадів і температур від норми (1945–2014 рр.) за різні частини року за десятиліттями, %

Період	1945–1954	1955–1964	1965–1974	1975–1984	1985–1994	1995–2004	2005–2014
Сума опадів							
рік	-11	-4	+1	+6	-2	+4	+6
IV–VIII місяці	-12	-5	+0,1	+11	+6	-4	+4
зима	-20	-5	+9	+1	-16	+6	+23
Середні температури							
рік	-6	-6	-8	-4	-2	+5	+20
IV–VIII місяці	+1	-2	-4	+5	-2	+2	+10
зима	-22	-6	-27	+4	+12	+15	+21
III місяць	-90	-90	-34	+112	+79	+327	+521

У 1995–2014 рр. відбулося збільшення середньої річної температури повітря, температури за квітень-серпень, зимових і березневих температур. Збільшення кількості опадів припало переважно на холодний період (див. табл. 1).

Під час порівняння температур за 1945–1954 рр. та 2005–2014 рр. виявлено, що середньорічні температури збільшилися на 1,9°C, за квітень-серпень – на 1,3°C, зимові – на 1,7°C, березневі – на 2,74°C. Водночас кількість опадів за рік збільшилася на 108 мм, а за період вегетації та взимку – на 55 та 42 мм відповідно.

Кореляційним аналізом виявлено зв'язки між індексами шарів річної деревини та кліматичними чинниками. Температури меншою мірою обмежують формування річних шарів деревини у 2005–2014 рр. у порівнянні з попередніми десятиліттями. Протягом 2005–2014 рр. зимові опади значуще не вплинули на приріст на відміну від 1955–1994 рр. (табл. 2). Вони меншою мірою стали обмежувати радіальний приріст дерев, оскільки їхня кількість збільшилася на 23 %. Потепління в березні (див. табл. 1) призвело до швидкого танення снігу, внаслідок чого волога не накопичувалася в ґрунті в достатній кількості в результаті інтенсивного поверхневого стоку, що позитивно не вплинуло на радіальний приріст дерев.

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки між індексними хронологіями річних шарів дуба звичайного та кліматичними чинниками для насаджень в Пилиповецькому лісництві (вид. 2, кв. 5)

Кліматичні чинники	S	R	A	S	R	A	S	R	A	S	R	A
	1955–2014 рр.			1955–1974 рр.			1975–1994 рр.			1995–2014 рр.		
Температура, °C												
за квітень,	-0,42**	-0,26	-0,43**	0,10	0,02	0,04	-0,55**	-0,41	-0,57**	0,07	-0,09	0,12
за червень,	-0,12	-0,15	-0,11	0,01	-0,23	0,03	-0,16	-0,21	-0,17	0,67**	0,25	0,75**
за серпень	-0,26 ⁺	-0,11	-0,25	0,17	0,16	0,18	-0,11	-0,20	-0,08	0,43	0,19	0,42
Середня температура, °C												
за рік,	-0,37*	-0,18	-0,37*	0,25	0,17	0,27	-0,23	-0,24	-0,28	0,44	0,03	0,44
за квітень – серпень	-0,36*	-0,17	-0,35*	0,34	0,12	0,35	-0,43	-0,43	-0,43	0,59**	0,29	0,61**
за березень – вересень	-0,37*	-0,17	-0,37*	0,20	0,00	0,22	-0,28	-0,28	-0,32	0,61**	0,28	0,61**
Сума опадів, мм												
за січень	0,14	0,19	0,13	0,57 ⁺	0,51 ⁺	0,54 ⁺	0,21	0,09	0,22	0,14	0,02	0,10
за вересень	-0,29 ⁺	-0,26	-0,27 ⁺	-0,31	-0,28	-0,27	-0,30	-0,39	-0,27	-0,07	-0,03	-0,07
за рік	-0,03	0,11	-0,04	-0,15	-0,08	-0,14	0,32	-0,07	0,36	0,45	0,70**	0,39
за квітень – серпень	0,05	0,13	0,04	-0,30	-0,20	-0,31	0,20	-0,02	0,23	0,47	0,61**	0,42
за березень – вересень	-0,08	0,03	-0,08	-0,27	-0,19	-0,25	0,25	-0,16	0,30	0,37	0,64**	0,33
за зиму	0,11	0,26	0,09	0,51 ⁺	0,55 ⁺	0,42	0,50	0,43	0,51 ⁺	0,13	0,09	0,17

Примітки: S – STANDART-хронологія; R – RESIDUAL-хронологія; A – ARSTAN-хронологія; ⁺ – значущість на рівні 0,05; * – значущість на рівні 0,01; ** – значущість на рівні 0,01.

Різке зниження рівня ґрунтових вод стало причиною погіршення стану дубових насаджень, що росли в умовах осушувальної меліорації, проведеної в 60-х роках минулого століття. Проведене спеціалістами держлісгоспів у 2003 р. обстеження лісових насаджень Ємільчинського лісгоспу Житомирського ОУЛМГ, які перебувають під впливом Жужельської меліоративної системи, засвідчило, що внаслідок проведення меліоративних робіт відбулось істотне поліпшення лісорослинних умов та був досягнутий лісівничий ефект, проте після припинення робіт з догляду за осушувальними системами стан насаджень погіршився. В осередках повторного заболочення масово поширюються патологічні процеси. З моменту пуску більшості меліоративних систем пройшло 10–20 років, але в останні 10–15 років практично жодних робіт щодо підтримки цих систем в належному стані не проводилося, тому в ряді місць відбувається повторне заболочування. Воно негативно впливає на стан насаджень в місцях, де ґрунтові води різко обмежують шар ґрунту, доступний для функціонування корневих систем і, особливо, на стан пристигаючих, стиглих

та перестійних насаджень, для яких втрата частини глибинних коренів може призвести до повної загибелі насадження. Це стосується дубових насаджень, оскільки дуб розвиває потужні глибокі кореневі системи і не здатний переформувати їхні функції у разі зміни гідрологічного режиму. За каналами свого часу проводили догляд: дно русла чистили машинами, утримували ремонтні бригади каналів, прибирали вітровально-буреломні й сухі дерева, чистили за необхідності дно каналів, ремонтували кріплення відкосів тощо. Випасання корів на схилах каналів допомагало підтримувати їх в належному стані. Осушувальні системи функціонували задовільно, але фінансування на їхнє утримання зменшилося, припинили проводити ремонтні роботи, проводили лише догляд за каналами та кавальєрами шляхом вирубаня деревної рослинності [1].

Динаміку індексів річної деревини та рівня ґрунтових вод у свердловині Сусли-3 наведено на рис. 4. Мінімальні значення рівня ґрунтових вод та радіального приросту визначені у 2005, 2008, 2011 рр. Такі умови призвели до формування вузьких річних шарів деревини. У 2006–2007, 2012–2014 рр. виявлено асинхронність кривих радіального приросту дуба та кривої рівня ґрунтових вод. На перший погляд, парадоксальним є те, що в ці роки зниження рівня ґрунтових вод співпало зі збільшенням радіального приросту дуба звичайного (див. рис. 4). Проте, формування широких шарів річної деревини стало наслідком збільшення кількості опадів протягом вегетаційного періоду, що є сприятливим для приросту дерев у 2012–2014 рр. (рис. 2, 3, 4).

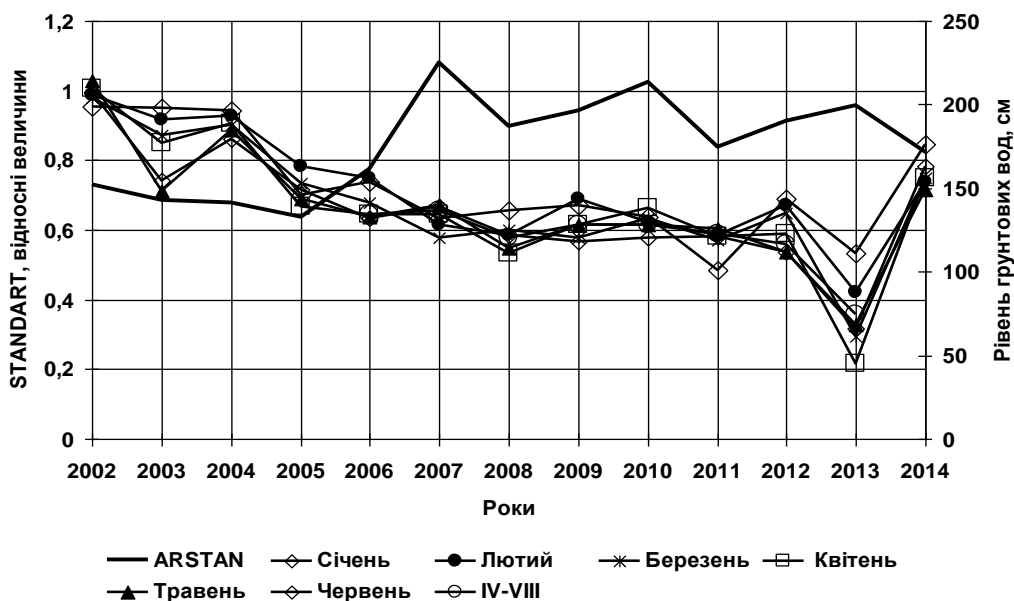


Рис. 4 – Динаміка індексної деревно-кільцевої хронології STANDART та рівня ґрунтових вод у свердловині Сусли-3

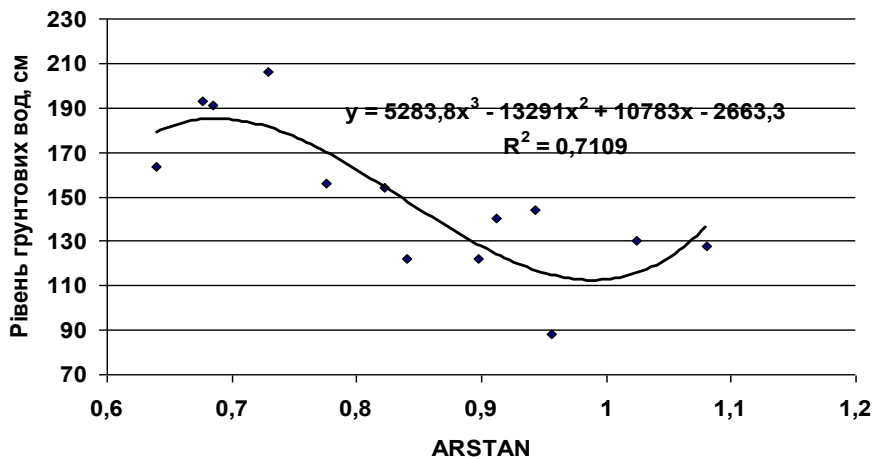
Кореляційний аналіз індексів деревно-кільцевих хронологій дуба звичайного виявив значущі зв'язки з рівнями ґрунтових вод у створі Сусли-3 із січня до липня (табл. 3), що дало можливість обчислити регресійну модель (рис. 5). Найтісніші зворотні зв'язки знайдено між індексними хронологіями та рівнем ґрунтових вод за лютий та березень місяці (див. табл. 3).

Зв'язки між індексною деревно-кільцевою хронологією ARSTAN та рівнем ґрунтових вод протягом лютого описано кривою третього порядку і представлено на рис. 5. Регресійне рівняння є значущим на рівні 0,001 ($R_2 = 0,71$; $\eta = 0,84$, $t_{\text{факт.}} = 5,20$, $t_{\text{теор.}} = 4,44$) для насадження, що росте в Пилиповецькому лісництві (кв. 2, вид. 5) (рис. 5).

Кореляційний аналіз між індексними хронологіями річних шарів дуба та рівнями ґрунтових вод в свердловині Сусли-3

Період	STANDART	RRSIDUAL	ARSTAN
2002–2014 рр.			
Січень	-0,55	-0,24	-0,65 ⁺
Лютий	-0,68 ⁺	-0,27	-0,75 ⁺
Березень	-0,63 ⁺	-0,33	-0,70 ⁺
Квітень	-0,48	-0,21	-0,56 ⁺
Травень	-0,47	-0,20	-0,55 ⁺
Червень	-0,52	-0,27	-0,61 ⁺
2002–2013 рр.			
Липень	-0,55	-0,27	-0,62 ⁺

Примітка. ⁺ – значущість на рівні 0,05.



◆ Ряд1 — Полиномиальный (Ряд1)

Рис. 5 – Залежність деревно-кільцевої хронології ARSTAN від рівня ґрунтових вод протягом лютого

Таким чином, кореляції між індексами радіального приросту дуба та рівнями ґрунтових вод свідчать про негативний вплив підвищення ґрунтових вод на приріст дуба звичайного, особливо протягом лютого – березня.

Ясен звичайний. Збільшення тренду радіального приросту ясеня визначали в 1938–1960 рр., у наступні 1961–2014 рр. відбулося зменшення радіального приросту. Проте в 1961 р. відбулося різке збільшення приросту, після чого відзначено формування менших шарів ранньої, пізньої та річної деревини. Виявлено роки мінімального приросту: 1943, 1946, 1952, 1958, 1964, 1968, 1974, 1977, 1979, 1983, 1989, 1989, 1993, 1996, 2000, 2007, 2011. Радіальний приріст дерев у 1958, 1964, 1968, 1974, 1977, 1983, 1989, 1993, 2007 рр. обмежувала висока кількість опадів за рік та вегетацію, а у 2011 р. – тільки за вегетаційний період. Мінімальна кількість опадів лімітувала приріст у 1946 та 2000 рр., а в 1996 р. вузькі шари всіх видів деревини було сформовано внаслідок холодної зими (рис. 2–3, 6). Тобто більшість мінімумів радіального приросту ясеня характерні в надзвичайно вологі роки.

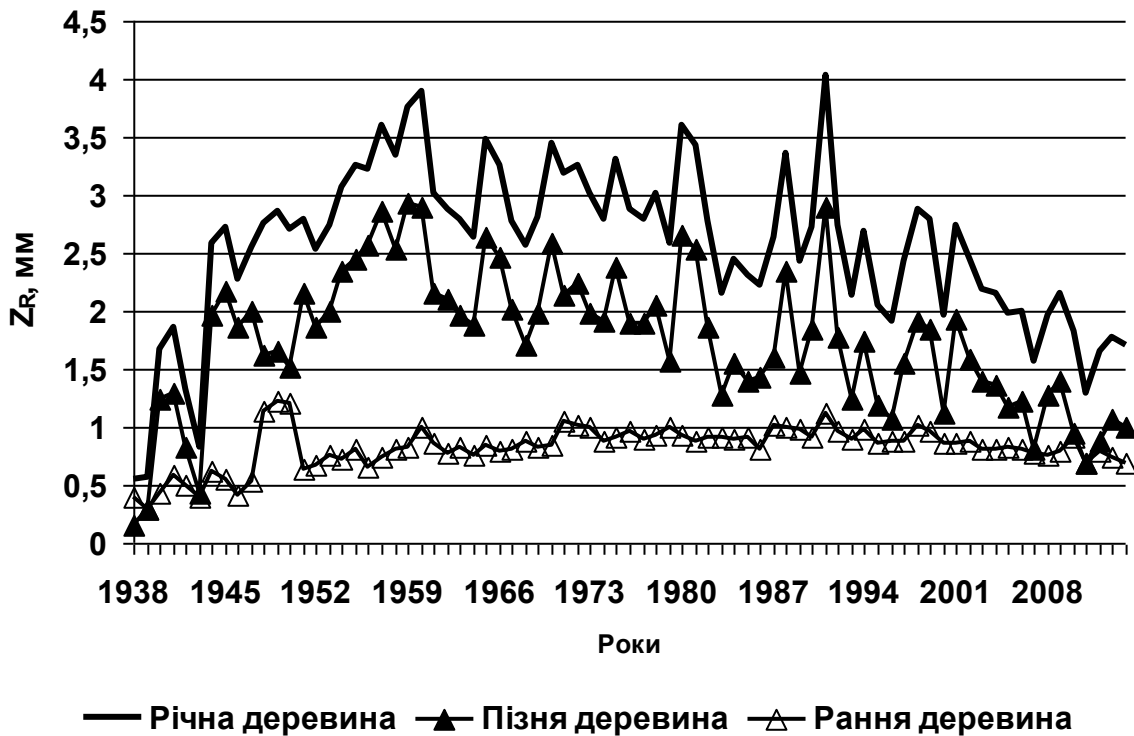


Рис. 6 – Динаміка радіального приросту ясеня звичайного в насадженні, яке росте в Ярунському лісництві (кв. 68, вид. 9)

Роки максимального приросту – 1941, 1945, 1960, 1970, 1975, 1980, 1988, 1991, 1998, 2001, 2009 – характеризуються сприятливим співвідношенням тепла та вологи (рис. 2–3; 6).

Кореляційним аналізом встановлено, що радіальний приріст ясеня в 1955–2014 рр. обмежували температури за вегетаційний період (табл. 4), що є закономірним для насаджень, які ростуть у вологих умовах. Із зростанням температурного тренду зв'язок з температурами дещо зменшився, але став значущим вплив опадів на приріст протягом березня – вересня в 1995–2014 рр. У 1955–1974 рр. надзвичайно холодні зими обмежували радіальний приріст ясеня (див. рис. 3, табл. 1, 4).

Таким чином, встановлено, що для 1995–2014 рр. кліматичними чинниками, що найбільше обмежували радіальний приріст ясеня, були температури за період вегетації, взимку та ранньою весною, кількість опадів за вегетаційний період (див. табл. 1). У 1995–2014 рр. відбувалося збільшення залежності формування шарів річної деревини від кліматичних чинників у порівнянні з 1955–1994 рр., що свідчить про ослаблення ясеневого деревостану.

Протягом 2006–2007 рр. відбувалося зниження радіального приросту дерев на фоні підвищення рівня ґрунтових вод (рис. 7). У 2007 р. відбулося всихання дерев, що в наступні роки (2008–2009) викликало збільшення радіального приросту за рахунок збільшення площі живлення та покращення світлових умов.

Із підвищенням рівня ґрунтових вод погіршується радіальний приріст ясеня (див. рис. 7). Особливо високим рівень ґрунтових вод був у 2010–2011 рр. Це явище було пов'язане з теплими зимами та високими березневими температурами, внаслідок чого відбулася депресія радіального приросту дерев. У 2011 р. реєстрували масове всихання дерев, що сприяло, своєю чергою, формуванню широких шарів річної деревини у 2014 р. для дерев, які залишилися. Всихання крон могло призвести до формування широких шарів річної деревини, оскільки хімічні речовини, які брали участь у продукуванні фітомаси крони, у зв'язку зі зменшенням маси крони взяли участь у формуванні шарів річної деревини. Тобто радіальний приріст ясеня збільшився перед всиханням дерев.

Таблиця 4

Кореляційні зв'язки між індексними хронологами річних шарів ясен звичайного в насадженні, що росте в Ярунському лісництві (вид. 68, кв. 9)

Кліматичні чинники	S	R	A	S	R	A	S	R	A	S	R	A
	1955–2014 pp.			1955–1974 pp.			1975–1994 pp.			1995–2014 pp.		
Температура, °С												
за січень	0,10	0,06	0,16	0,58 ⁺	0,25	0,55 ⁺	0,02	-0,03	0,15	0,11	0,13	0,15
за квітень	-0,40*	-0,28*	-0,38*	-0,27	-0,36	-0,28	-0,34	-0,13	-0,35	0,02	-0,05	0,02
за травень	-0,43*	-0,40*	-0,44*	-0,14	-0,35	-0,24	-0,57 ⁺	-0,46	-0,57 ⁺	-0,55 ⁺	-0,28	-0,52 ⁺
за липень	-0,02	0,11	0,02	0,37	0,28	0,37	0,58 ⁺	0,44	0,41	-0,18	0,02	-0,06
за серпень	-0,29 ⁺	-0,19	-0,23	0,11	0,12	0,14	-0,03	-0,18	0,01	-0,49	-0,29	-0,49
за листопад	-0,35 ⁺	-0,22	-0,28 ⁺	-0,45	-0,45	-0,34	0,13	0,12	0,13	-0,54 ⁺	-0,25	-0,50
Середня температура, °С												
за рік	-0,32 ⁺	-0,28 ⁺	-0,25	0,13	-0,31	0,10	0,01	-0,12	0,12	-0,35	-0,17	-0,33
за квітень – серпень	-0,41*	-0,31 ⁺	-0,36*	0,00	-0,20	-0,01	-0,16	-0,26	-0,22	-0,47	-0,27	-0,42
за березень – вересень	-0,40*	-0,27 ⁺	-0,35*	-0,05	-0,19	-0,09	-0,06	-0,17	-0,02	-0,41	-0,21	-0,34
Сума опадів, мм												
за березень – вересень	-0,06	0,02	-0,02	-0,09	-0,06	-0,09	0,02	-0,21	0,16	0,36	0,57 ⁺	0,41
за квітень – червень	0,00	0,24	0,09	0,05	0,40	0,15	0,18	-0,02	0,31	0,27	0,58 ⁺	0,35

Примітки: S – STANDART-хронологія; R – RESIDUAL-хронологія; A – ARSTAN-хронологія; ⁺ – значущість на рівні 0,05; * – значущість на 0,01 рівні.

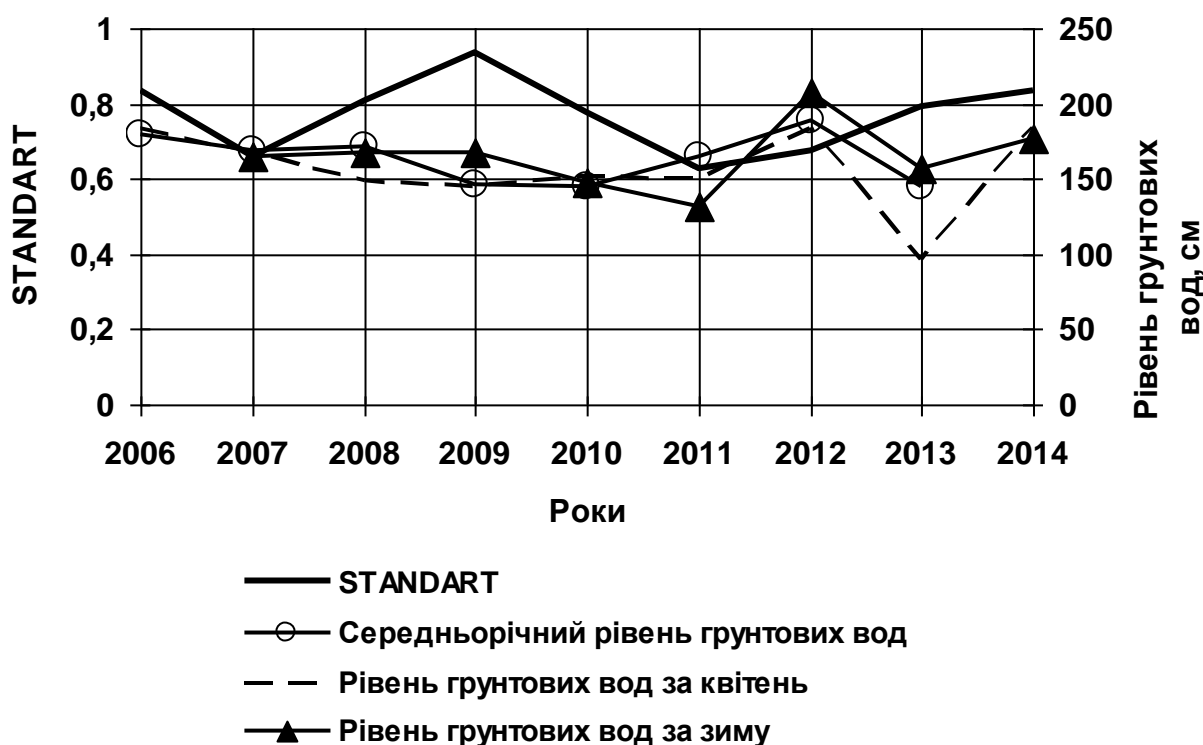


Рис. 7 – Динаміка індексної деревно-кільцевої хронології STANDART та рівнів ґрунтових вод у свердловині Пилиповичі

Кореляційним аналізом між індексами радіального приросту ясен та рівнями ґрунтових вод за різні частини року значущих зв'язків не виявлено внаслідок різкого ослаблення дерев, які слабо реагують на вплив зовнішніх умов, та наявності короткого ряду даних ґрунтових

вод для аналізу. Як чинник фізіологічної стійкості дерев, обумовлений річним коливанням приросту, розглянуто коефіцієнт чутливості, який змінюється в межах від -1 до +1. У стійкому стані він близький до 0, збільшення амплітуди коливань відповідає зменшенню стійкості та збільшенню вірогідності виходу коливань за деякий пороговий рівень, що відповідає всиханню дерева [8]. Порівняння коефіцієнтів чутливості ясена (0,228) та дуба (0,214) свідчать про меншу фізіологічну стійкість ясена в порівнянні з дубом.

Висновки:

1. Усихання ясеневих насаджень надзвичайно високими темпами відбувається у зв'язку із посухами в період вегетації, високими зимовими та ранньовесняними температурами, а також підвищенням рівня ґрунтових вод, що призвело до ослаблення деревостанів і захворювань дерев кореневою гниллю. Протягом 2013–2014 рр. на дослідній ділянці всохло до 90 % дерев.

2. У 2011–2014 рр. дерева *Quercus robur L.* адаптувалися до змін рівня ґрунтових вод та підвищення температур на відміну від *Fraxinus excelsior L.*, про що свідчить підвищення радіального приросту дуба звичайного. Розроблено регресійну модель, що характеризує зв'язок між радіальним приростом дуба звичайного і рівнем ґрунтових вод.

3. Кліматичними чинниками, які найбільше обмежують радіальний приріст ясена звичайного та дуба звичайного, є високі температури в період вегетації, ранньої весни та взимку і збільшення кількості опадів протягом холодного періоду на фоні відлиг, що не сприяє вологонакопиченню ґрунтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Данилко І. В. Аналітична довідка про меліоративний стан осушуваних сільськогосподарських угідь та заходи щодо підвищення ефективності використання меліорованих земель Новоград-Волинського району / І. В. Данилко; Житомирська гідрогеолого-меліоративна експедиція. – 4 с.
2. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. Дідух // Вісн. НАН України. – 2009. – № 2. – С. 34–44.
3. Краснов В. П. Сучасний санітарний стан лісів України / В. П. Краснов, В. Л. Мешкова, І. М. Усцький // Науковий вісник НАУ : Вип. 39 (Лісівництво). – 2001. – С. 133–140.
4. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В. Л. Мешкова. – Х. : Новое слово, 2009. – 396 с.
5. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2006 році: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: // <http://www.menr.gov.ua/cgi-bin/go?node=НАС%20доп%20р%20НПС>
6. Усцький І. М. Комплексна оцінка поширення лісопатологічних процесів (диференційовано адміністративним областям України) та прогноз з поширення патологічних процесів у лісах України до 2015 року / І. М., Усцький, Т. В. Таран, В. П. Білоус; Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького. – Х., 2010. – 53 с.
7. Grodzki W. Preface / W. Grodzki, T. Oszako // Current problems of forest protection in spruce stands under conversion. – Warsaw, Forest Research Institute, 2006. – P. 4–6.
8. Methods of Dendrochronology – Applications in the Environmental Sciences / Edward R. Cook and Leonardas A. Kairiukstis (editors). – Dordrecht, the Netherlands : Kluwer Academic Publishers and International Institute for Applied Systems Analysis, 1990. – 394 p.
9. Ray, D. Climate change: Impacts and adaptation in England's woodlands / D. Ray, J. Morison and M. Broadmeadow // Forestry Commission Research Note. – 2010. – V. 201–P. 16.

Koval I. M.¹, Bologov O. V.¹, Nusbaum S. A.², Juzvinsky G. A.²

RADIAL INCREMENT OF OAK AND ASH TREES AS INDICATOR OF FOREST ECOSYSTEMS CONDITION IN NOVOGRAD-VOLYNSKY PHYSIOGRAPHIC REGION

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

2. State Enterprise «Novograd-Volynsky Forestry»

Results of dendroclimatic and dendroindicative research of oak and ash stands in Novograd-Volynsky physiographic region are presented. *Quercus robur L.* trees adapted to change of groundwater level in contrast to *Fraxinus excelsior L.* trees. Dynamic of the tree radial increment confirms this. Increase of groundwater level in places of ash stands growing together with droughts during vegetation period and warm winters have caused tree diseases with root decay and drying ash trees. Drying out of *Fraxinus excelsior L.* trees occur very quickly. In 2013–2014, up to 90 % of trees were dried out on the sample plot. Increase of temperature, especially during vegetation, early spring and

increase of precipitation during cold period are climatic factors limiting tree radial increment. Regression model was developed providing a relationship between the oak radial increment and groundwater level.

K e y w o r d s : radial growth, *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., climate, groundwater level.

Коваль И. М.¹, Бологов О. В.¹, Нусбаум С. А.², Юзвинский Г. А.²

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО И ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НОВОГРАД-ВОЛЫНСКОГО ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА

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

2. ГП «Новоград-Волынское лесное хозяйство»

Представлены результаты дендроклиматических и дендроиндикационных исследований дубовых и ясеневых насаждений в Новоград-Волынском физико-географическом районе. Определено, что в 2011–2014 гг. *Quercus robur* L. адаптировался к изменениям уровня грунтовых вод в отличие от *Fraxinus excelsior* L. Об этом свидетельствует динамика радиального прироста деревьев. Повышение уровня грунтовых вод в местах произрастания ясеневых насаждений наряду с засухами в течение вегетационного периода и теплыми зимами привело к заболеваниям деревьев, в основном, корневой гнилью и их усыханию. Усыхание деревьев *Fraxinus excelsior* L. происходит чрезвычайно высокими темпами. В течение 2013–2014 гг. на пробной площади усохло до 90 % деревьев. Климатическими показателями, которые наиболее сильно ограничивают радиальный прирост ясеня обыкновенного и дуба обыкновенного, является повышение температуры в период вегетации, ранней весной и зимой, а также увеличение количества осадков в течение холодного периода. Разработана регрессионная модель, которая отражает связь между радиальным приростом и уровнем грунтовых вод.

Ключевые слова: радиальный прирост, *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., климат, уровень грунтовых вод.

E-mail: koval@uriffm.org.ua

Одержано редколлегією 18.12.2014