

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ СПАЛАХУ РОЗМНОЖЕННЯ ЗИМОВОГО П'ЯДУНА НА РОЗВИТОК РОСЛИН ГРАБОВОГО ЛІСУ КАНІВСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Л.В. Бакалина

Канівський природний заповідник

Канівський природний заповідник знаходиться в Лісостеповій зоні України в районі Канівських дислокацій. Значну частину його "нагірної" території займають грабові ліси, які сформувалися в минулому в результаті багаторазових рубок, коли відбирались більш цінні породи для господарських потреб. І тому з дубово-грабових дібров утворились мономініантні грабові насадження з домішкою інших порід. В таких насадженнях знаходиться постійна пробна площа (ППП) № 30, на якій проводились фенологічні спостереження в 2000–2004 рр. за методикою М.Н. Бейдеман (1960). Площа розташована на північному схилі з ухилом 10°. Склад насадження: граб звичайний (*Carpinus betulus* L.) порослевого походження з домішкою клена гостролистого (*Acer platanoides* L.) (10Г+Кл.г.) у віці 105–110 років, 0,7 повноти. Підріст густий з клена гостролистого (10Кл. г.) з незначною домішкою клена польового (*Acer campestre* L.). Підлісок не виражений, поодинокі зустрічаються бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) і бруслина бородавчаста (*Euonymus verrucosa* Scop.). В трав'яному ярусі домінує яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.).

Рослини, які зростають на ППП, мають сталі умови існування: експозицію, ґрунти. На них також діють змінні фактори: абіотичні (світло, волога, тепло) і біотичні (вплив тварин на рослини і рослин на рослини), які викликають флуктуації рослинних угруповань. Ці фактори бувають екстремальними, як це сталося у 2002–2004 рр., коли було зафіксовано спалах розмноження зимового п'ядуна (*Operophtera brumata* L.) і п'ядуна-обдирало (*Erannis defoliaria* Cl.), якого не спостерігали за останні 50–60 років.

Щоб краще зрозуміти і наглядно побачити вплив таких кліматичних факторів як волога і тепло (опаді і температура повітря) на рослини, на основі даних метеостанції заповідника було обраховано показники вологозабезпеченості (табл. 1, рис. 1–5). Гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК) (Шульц, 1981) відображає тісну кореляцію витрати вологи з рівнем температур, де показники: 1 – достатня вологозабезпеченість, 1–0,5 – посушливі умови, нижче 0,5 – повна посуха. Індекс аридності Мартонна (I) (Дре, 1976, Кучерявий, 2001) дає можливість охарактеризувати клімат року і окремих місяців. Чим вищий цей показник, тим вологіший клімат. Посуха і напівпосуха є лімітуючим фактором в житті рослин. Омбротермічні діаграми за Вальтером-Госсенном (Горишина, 1979, Дре, 1976) наглядно відображають забезпеченість рослин вологою

і теплом, де при масштабі 10°=20 мм виявляються посушливі, а при 10°=30 мм – напівпосушливі періоди, якщо крива опадів лежить нижче температурної кривої.

Світло є також важливим екологічним фактором, який впливає на поширення, ріст і розвиток рослин. Це видно на протязі року. В безлистому весняному лісі створюються оптимальні умови зростання для світлолюбивих ефемероїдів і частини рослин літнього широкотрав'я, які в цей час максимально використовують світлову і перехідну фази для продуктивного фотосинтезу, накопичення фітомаси і поживних речовин в кореневих частинках, щоб пережити літню тінюву фазу (Горишина, 1979). Більшість літньовегетуючих трав'янистих рослин цвітуть і розмножуються насінням лише на вивалах і узліссях, а в темному грабовому лісі поширюються переважно вегетативним шляхом. При недостатньому освітленні можуть переходити в квазисенільний стан (Смирнова, 1987).

На протязі 2000–2004 рр. склались особливі умови в житті рослин внаслідок впливу одночасно багатьох факторів. З гідротермічного режиму цих років видно (табл. 1, рис. 1–5), що в 2000 р. в серпні і жовтні (ГТК = 0,5 і 0,01, I = 12 і 0,2), а в 2001 р. – в липні і серпні (ГТК = 0,2 і 0,1, I = 6 і 2) були сильні посухи, які наглядно видно і на рисунках 1 і 2, де крива опадів лежить нижче кривої температур. Старі порослеві грабові насадження ослабли і в них стався небувалий спалах розмноження п'ядуна. Д.Ф. Руднев (Радкевич, 1980) вказував, що абіотичні фактори середовища суттєво впливають на популяцію шкідників, але не прямо, а через стан кормових рослин. В дуже посушливі роки

Показники гідротермічного режиму під час вегетації 2000–2004 рр.

Мі- сяці	2000		2001		2002		2003		2004	
	I*	ГТК	I	ГТК	I	ГТК	I	ГТК	I	ГТК
3	37	5	86	9	18	1	37	1	22	2
4	38	2	35	2	18	1	24	2	16	0,9
5	46	2	21	1	52	2	6	0,3	36	2
6	24	1	75	3	32	1	8	0,3	11	0,5
7	84	3	6	0,2	21	0,9	24	1	28	1
8	12	0,5	2	0,1	24	0,9	20	0,8	58	2
9	53	3	33	2	65	3	19	0,9	48	2
10	0,2	0,01	9	0,5	55	3	96	6	16	0,9

* I - індекс аридності Мартонна, ГТК - гідротермічний коефіцієнт Селянинова

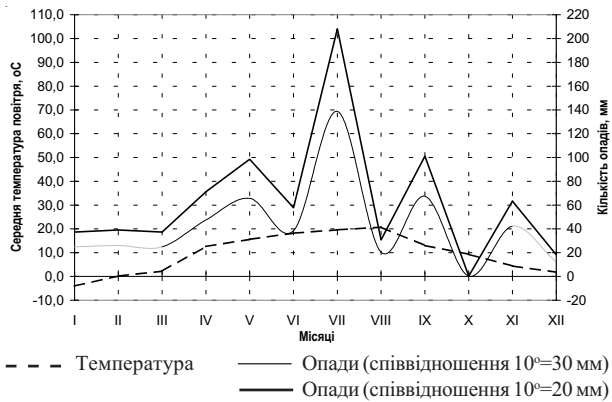


Рис. 1. Омброграма 2000 р.

дерева слабіють і комахи тонко реагують на зміни середовища, яке визначає їх поширення (Воронцов, 1975). Фізіологічно ослаблені дерева втрачають стійкість і мало виділяють речовин, що згубно впливають на шкідників (Воронцов, 1975, Радкевич, 1980), біохімічний склад листя змінюється в бік, сприятливий для живлення і успішного розвитку листоїдів. Осередки масового розмноження зимового п'ядуна найчастіше виникають в старих насадженнях порослевого походження (Падій, 1974, Воронцов, 1975). Підйоми і спади чисельності шкідливих комах залежать від погодних умов (Воронцов, 1975, Дре, 1976, Лесная энциклопедия, 1985–1986, Радкевич, 1980). Початок і кінець спалаху масового розмноження також визначається погодними умовами (Воронцов, 1975), від яких залежить біохімічний склад речовин в листі, викликаючи збільшення або зменшення смертності популяції (Воронцов, 1975), крім безпосереднього впливу, коли при дуже низьких і дуже високих температурах і зливах смертність п'ядунів значно зростає. Добре виживають вони при стійкій сприятливій погоді, яка довго триває. Зимовий п'ядун гігрофільний вид (Воронцов, 1975), і потребує специфічної зміни температур по фазах розвитку на протязі року: метеликів восени, яєць пізно восени і рано навесні, гусені і лялечок весною і влітку (Кожанчиков, 1950). Він пристосований до розвитку при низьких температурах в ранньовесняний час і живлення молодими енергійно ростучими личинками, що містять багато води і білків (Кожанчиков, 1950, Воронцов, 1975).

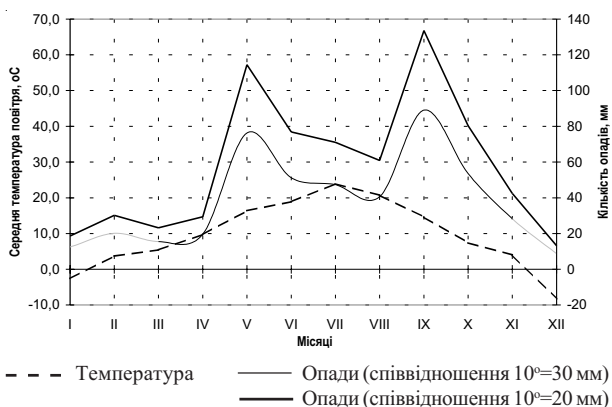


Рис. 3. Омброграма 2002 р.

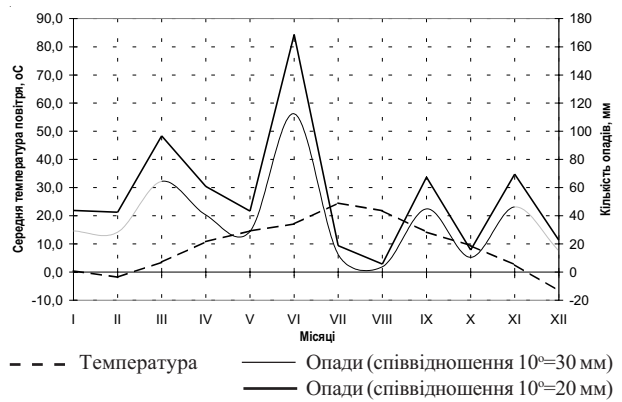


Рис. 2. Омброграма 2001 р.

Щороку зимовий п'ядун і п'ядун-обдирало в тій чи іншій мірі пошкоджували грабові насадження заповідника. Чисельність популяції була невисока. На думку І.В. Кожанчикова (1950), масове розмноження зимового п'ядуна відбувається тоді, коли накладаються цикл розвитку п'ядуна з циклом клімату і погодним режимом окремих років і деревне насадження ослаблене. Масовому розмноженню виду в 2002–2004 рр. сприяли оптимальні для нього екологічні умови цих і попередніх років (Кожанчиков, 1950, Воронцов, 1975, Радкевич, 1980). В 2001 р. склались умови для росту і розвитку п'ядуна, хоча чисельність його була ще низька і пошкодження були невеликі. Навесні вид мав сприятливі умови для інтенсивного живлення, особини були сильні, і, пройшовши всі фази розвитку, відклали велику кількість повноцінних яєць восени, коли спостерігався масовий літ метеликів. В умовах заповідника не проводиться боротьба з шкідниками хімічними засобами. Осінь 2001 р. була тепла і довга. Взимку 2001–2002 рр. сніг лежав лише два місяці, в кінці січня температура повітря підвищилась до +6–7°C, а вдень і до +13,6°C. Сніг розтав, прогрілись верхні шари ґрунту, і вегетація трав'янистих рослин почалась вже з першої декади лютого. Ослаблені посухами і хворобами перестійні насадження граба не змогли встояти проти шкідників. Такого спалаху його розмноження тут не пам'ятають. На початку квітня було відмічено масову появу п'ядунів, а на початку травня листя на деревах було об'їдене на 80–100%, на підрослі на 90–100%. Шкідникам не вистачало їжі, щоб залялькуватись, і



Рис. 4. Омброграма 2003 р.

вони, спускаючись в підстилку, об'їдали трави. Найбільше з трав'янистих рослин постраждали медунка темна (*Pulmonaria obscura* Dumort.), яглиця звичайна, місцями на 90–100%, менше – щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.) (30%), розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora* DC.) (20%), чина весняна (*Lathyrus vernus* (Mill) Wohlf.), зубниця бульбиста (*Dentaria bulbifera* L.), купина багатоквіткова (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), зеленчук жовтий (*Galeobdolon luteum* Huds.), вороняче око чотирилисте (*Paris quadrifolia* L.) (5–10%). Листя левурди (*Allium ursinum* L.), крім того, було масово вражене личинками молі. Спостерігалось і таке явище, коли на 100% були об'їдені дерева, підріст і навіть трави під ними, а бузина стояла абсолютно неушкоджена. Голий ліс мав пригнічений вигляд, обплутаний павутинням. Трави також були вкриті павутинням і шаром екскрементів листоїдів. І хоч під наметом лісу створилось значне освітлення, але стресовий стан переживали деревний ярус, підріст і трав'янисті рослини. Раптове освітлення під наметом темного грабового лісу спочатку викликало пригнічення трав. І ті з них, які в цей час цвітуть, не зреагували на освітлення. Лише зрідка цвіли зеленчук жовтий, левурда, підмаренник запашний (*Galium odoratum* (L.) Scop.), купина багатоквіткова, просянка розлога (*Millium effusum* L.), герань Роберта (*Geranium robertianum* L.).

В кінці травня пройшли сильні зливові дощі, які змили шкідників і частково привели до загибелі личинок. Тепло, волога і припинення дії стресового фактора сприяли відростанню листя на деревах і підрослі, оживанню трав'янистих рослин. З'явились масові сходи розрив-трави дрібноквіткової, яка швидко зреагувала на сприятливі умови. Від достатньої кількості воло-

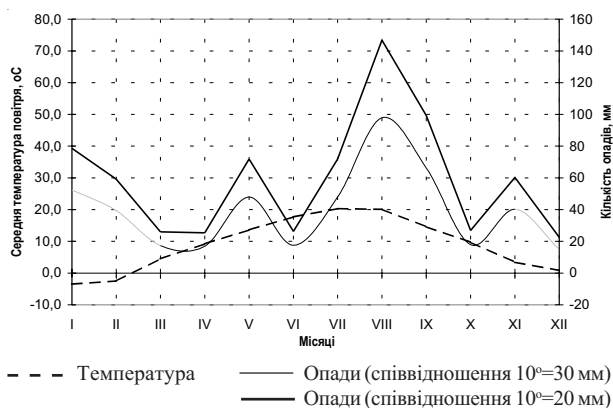


Рис. 5. Омброграма 2004 р.

ги, тепла (табл. 1, рис. 3) і, очевидно, органічних речовин з екскрементів п'ядуна, рослини буяли. Розрив-трава дрібноквіткова сягала 1–1,5 метра висоти і створювала таке покриття, що під ним завмерли в рості і розвитку більшість трав'янистих видів. Лише яглиця звичайна і щитник чоловічий могли з нею конкурувати. Яглиця досягала висоти 60 см і мала величезні листки. У щитника вайї були довжиною до 1,1 м і шириною 40 см. Він дав дві генерації листя за вегетацію і обидві спороносили. Осимі однорічники: бутень п'який (*Chaerophyllum temulum* L.), герань Роберта, жеруха недоторкана (*Cardamine impatiens* L.) і інші залишилися в ювенільному і іматурному стані і не змогли відновитись в силі навіть після відмирання розрив-трави. На мертвопокровній частині проби з'явились сходи рослин, які за всі роки спостережень не зустрічались: паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), стенактис однорічний (*Stenactis annua* Ness), злінка канадська (*Erigeron canadensis* L.), ехіноцистис шипуватий (*Echinocystis*

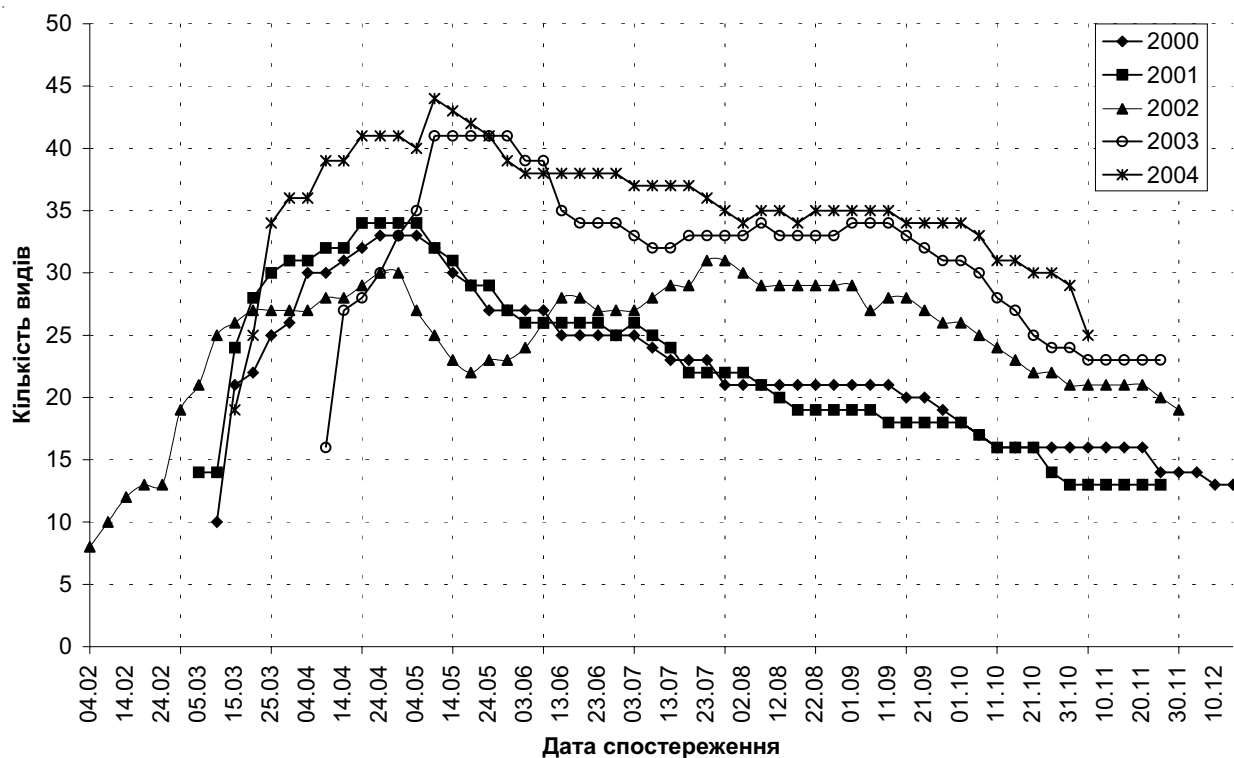


Рис. 6. Вегетація трав'янистих рослин у грабовому лісі протягом 2000–2004 рр.

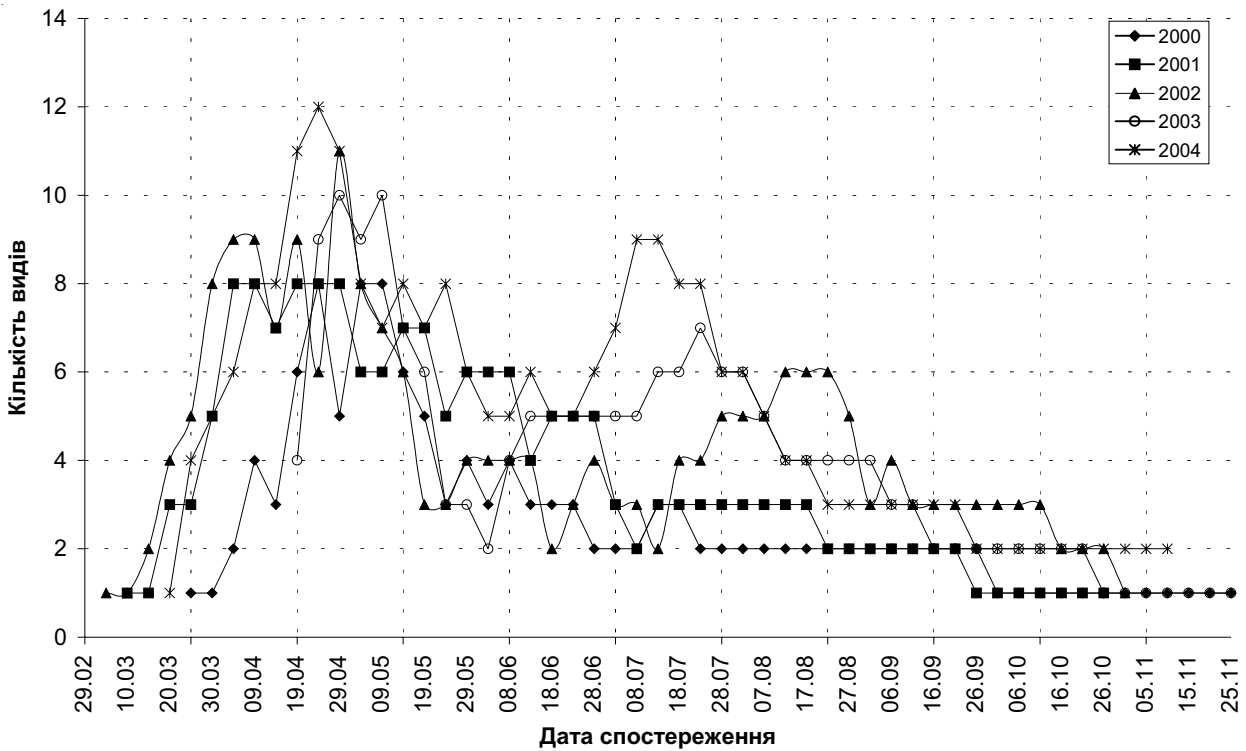


Рис. 7. Цвітіння трав'янистих рослин у грабовому лісі протягом 2000–2004 рр.

echinata (Muthl.) Vass.), лутига (*Atriplex* sp.) та інші, які рясно цвіли і плодоносили. Крім них, повний життєвий цикл за один вегетаційний сезон від проростків до генеративних особин пройшли ранник вузлуватий (*Scrophularia nodosa* L.) і цирцея звичайна (*Circaea lutetiana* L.). Дали рясні сходи герань Роберта, підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), фіалки Рейхенбаха (*Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau) і запашна (*V. odorata* L.), папороті різних видів. До липня листя на деревах і підрослі відновилось, але не на 100%, як в минулі роки. Під намет лісу проникало більше, ніж в попередні роки, світла і трав'янисті рослини і підріст розростались за таких сприятливих умов.

Лісові дороги рясно заросли розрив-травною дрібноквітковою і звичайною, жерухою недоторканою і міцелісом стінним (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.), правзеленню звичайною (*Lapsana communis* L.) та іншими. Вегетативно поширилась на вільні території яглиця звичайна, цирцея звичайна, розхідник шорсткий (*Glechoma hirsuta* Waldst et Kit.) і зеленчук жовтий, які створювали вздовж доріг і в лісі 100% покриття. З'явилися сходи таких порід як липа (*Tilia* sp.), граб, робінія (*Robinia pseudoacacia* L.), шовковиця (*Morus* sp.), для яких створились оптимальні умови зростання.

Дефоліація дерев сприяла росту і розвитку підрослі і трав'янистих рослин, а для деревного ярусу стала стресом. Ступінь нанесеної шкоди насадженню залежить від виду дерев, їх віку, часу і ступеня дефоліації. За даними І.В Свідерської і Е.Н Пальнікової (2003), дефоліація приводить до зменшення радіального приросту дерев аж до випадання річних кілець, особливо у хвойних, які лише на 7–8 рік відновлюють темпи росту. Триразова повна дефоліація листяних порід в червні

веде до їх масової загибелі (Воронцов, 1975, Кучерявий, 2001), а при багаторазових дефоліаціях у весняний період різко знижується весняний приріст деревини. Хоча листя відновлюється в тому ж році (Воронцов, 1975), але дерева значно ослаблюються (Воронцов, 1975).

В 2002–2004 рр., хоч і затухаючи в силі, але повторювалось масове розмноження п'ядуна. В 2003 р. на площі 16x16 см² ми нарахували 61 личинку п'ядуна різних вікових груп. При такій кількості особин не всім вистачало їжі, не дивлячись на те, що вони об'їдали трави, хоча це не їх основний корм. За даними О.І. Воронцова (1975) при надмірно великій чисельності шкідників не всім вистачає їжі, частина їх гине, а частина голодує і стає безплідна, що веде до затухання спалаху. На зниження чисельності шкідника також впливають хижі ентомофаги (Воронцов, 1984), птахи, тварини і зміна погодних умов. Спалах, за даними О.І. Воронцова (1975), обривається від сильних морозів в другій половині зими або епізоотією.

Знищення листя на деревах веде до змін в житті лісового біогеоценозу. Міняється фітоклімат, стан деревостану, підрослі, трав'янистих рослин. Трирічна дефоліація і посуха з квітня по вересень у 2003 р. (табл. 1, рис. 4) і інші короточасні посухи ослабили дерева і до кінця 2004 р. 75% дерев стали старими генеративними, частина з них всохла, а ще частина вивалилась з корінням. Граб, хоч і має поверхневу кореневу систему, але велика кількість бокових якірних коренів, які далеко заглиблюються в ґрунт, міцно тримають його, і він вважається стійким до вітрів і закріплює ерозійні ґрунти (Лісна енциклопедія, 1985–1986, Сімкін, 1986). Дослідження Ю.В.Захарова і В.Г. Суховольського (2004) підтвердили, що дерева з горизонтальною

кореневою системою є найбільш вітростійкі. В молодому віці він стійкий до хвороб і шкідливих комах, а перестійний страждає від серцевинної гнилі, кореневої гнилі, вражається комахами-шкідниками, суховершинить. Його проростки потребують високої температури, вони світлолюбиві і гинуть навіть у вікнах, де не витримують конкуренції з травами. Тому підріст в грабовому лісі заповідника з кленів гостролистого і польового. Насіння клена простає рано навесні, як тільки сходить сніг. Клен морозостійкий, в молодому віці швидкозростає, тіневитривалий. Коренева система з переважанням поверхневих горизонтальних коренів, але має і вертикальні, що міцно тримають дерево (Лесная енциклопедія, 1985–1986, Вахрамеева, 1974)). В заповіднику відомо лише кілька випадків вітровалу клена гостролистого. Більше він страждає від розвалу дерев із-за великої парусності крони на горбах і схилах. Клен – дерево першої величини, і його крона в цьому віці могутня, підноситься над грабом. Великі скелетні гілки відламуються від сильного вітру. Особливо часто це спостерігається в старих розріджених деревостанах на схилах балок, на вершинах горбів. На ППП в 2002–2004 рр. відбулось значне розрідження, коли частина грабів вивалилась з корінням і зламались кілька кленів, створивши великі “вікна”.

Дефоліація вплинула на характер вегетації і цвітіння трав’янистих рослин, що відбилось на кривих вегетації і цвітіння (рис. 6, 7). Криві вегетації трав’янистих рослин до порушення 2002 р. (рис. 6) мало відрізнялись між собою. Абсолютний максимум приходився на період з середини квітня до початку травня, коли одночасно вегетують ранньовесняні ефемероїди і літньозелені види, створюючи найбільше покриття і найяскравіші аспекти. На ППП до 2002 р. зростало близько 34–36 видів, а з червня 2002 р. чисельність вегетуючих видів зростає. В 2002 р. на ППП зростає вже 41 вид, в 2003 – 47, в 2004 – 46 видів. Влітку і восени вегетувало майже вдвічі більше видів, ніж в попередні до 2002 роки (рис. 6). В зиму пішли зеленими в 2000 і 2001 рр. – 13, в 2002 р. – 19, в 2003 р. – 23, в 2004 р. – 25 видів трав’янистих рослин.

По кількості квітучих видів визначають екологічну ємкість фітоценозу. Найбільше видів квітує тоді, коли створюються оптимальні умови для життя. За вегетаційний період 2000 р. із 34 видів цвіли 27; в 2001 р. – із 35 – 30; в 2002 р. – із 41 – 33; в 2003 р. із 47 – 33; із в 2004 – із 46 – 35. Криві цвітіння до 2002 р. мали схожий характер (рис. 7), були багатoverшинні, з найбільшими показниками в квітні-травні в світлову і перехідну фази розвитку. З червня кількість квітучих видів зменшувалась, крива цвітіння спускалась і встановлювалась на цифрах 2–3. Стільки видів цвіло влітку під наметом темного грабового лісу до осені. А з часу значного освітлення (2002 р.) на кривій цвітіння з’явився додатковий пік влітку. Це підтверджує значення світла в житті рослин навіть тіневитривалих. В 2002 р. трави ще цвіли не дуже рясно, тому що квіткові бруньки закладаються у багатьох видів в попередній рік (Горишина, 1979, Смирнова, 1987). В 2003 і 2004 рр.

кількість квітучих видів і рясність цвітіння зростала. Хоча не завжди вони рясно плодоносили. Чина весняна рясно цвіла в 2004 р., а плодів зав’язалось мало. Чина і раніше цвіла навесні, але такого рясного цвітіння, як в 2004 р., не спостерігалось. На її розвиток і закладення квіткових бруньок вплинули оптимальні умови 2002–2003 рр. Дуже рясно цвіла і плодоносила яглиця звичайна. В 2004 р. з’явилися її сходи, які, пройшовши ювенільну і іматурну фази розвитку, перезимували, проросли навесні 2005 р. і загинули влітку. Вона в грабовому лісі розмножується вегетативним шляхом (Смирнова, 1974). Рясно цвіли в 2002–2004 рр. цірцея звичайна, ранник вузлуватий. В 2004 р. вперше для зазначеного періоду цвіли осоки волосиста (*Carex pilosa* Scop.) і пальчаста (*C. digitata* L.). В 2002 р. з’явилися сходи фіалки Рейхенбаха. В 2003–2005 рр. вона цвіла навесні, а два останні роки – влітку і навіть восени ми не спостерігали справжніх розвинених квітів, але рослини рясно плодоносили. Це явище поки що не має чіткого пояснення.

Покриття трав’янистими рослинами теж значно відрізнялось в роки до дефоліації і під час неї. До 2002 р., звичайно, зимовозелені рослини рано навесні створювали покриття 10–20%. В березні – на початку квітня, в залежності від характеру весни, покриття становило 25%, пізніше 35%, до кінця квітня 60–70%, на початку травня 80%, а то і 100%. Пізніше починали відмирати ефемероїди і покриття зменшувалось, влітку становило 30–40%, до осені 20–25%. Осіння негода і опале з дерев листя зменшували кількість вегетуючих видів і покриття до 10–15%. Та значне освітлення під наметом лісу влітку привело до масового розростання багатьох видів і особливо розрив-трави дрібноквіткової і яглиці звичайної, зеленчука жовтого, які створювали впродовж трьох років 100% покриття влітку. В 2004 р. на початку вегетації проективне покриття трав’янистих рослин становило 10%, на початку квітня – 50%, в середині квітня – 70%, в кінці квітня – 80%, на початку травня – 90–100%, і далі до кінця першої декади серпня – 100%. В трав’яному покриві домінували розрив-трава дрібноквіткова і яглиця звичайна. Та в 2004 р. розрив-трава була вже дуже вражена хворобами і в 2005 р. залишилась в невеликій кількості у “вікнах”. Те ж спостерігалось і у яглиці звичайної, яка масово розрослась на ППП в 2002–2004 рр., але в 2005 р. дуже постраждала від невідомого захворювання і масово відмирала вже в середині літа.

Підріст, хоч постраждав від шкідників, але зміг швидко відновитись в рості і розвитку, на відміну від старих дерев, і, особливо в “вікнах”, дав великий приріст.

Екстремальні погодні умови, що спостерігались в ці роки, впливаючи на рослини, змінювали їх чисельність, ріст і розвиток. Так, взимку 2002–2003 рр. сніг лежав з початку грудня до кінця другої декади квітня, але часті відлиги в січні і березні привели до значного промерзання ґрунту. І тому загинули чутливі до випрівання масові сходи озимих однорічників: підмаренника чіпкого, бутня п’яного, жерухи недоторканої, герані

Роберта, деяких ефемероїдів початкових етапів онтогенетичного розвитку. В 2004 р. на початку квітня раптово похолодало. Сильний вітер з морозом пошкодили листя рясту порожнистого, медунки темної, яглиці звичайної. Безлистя ліс не зміг захистити трав'янистих рослин. Звичайно, вкритий листям ліс згладжує температурні коливання і послаблює вітри. Можливо, ці погодні умови 2003–2004 рр. вплинули на затухання спалаху розмноження зимового п'ядуна, тому що за даними О.І. Воронцова (1984) вирішальну роль в зниженні чисельності п'ядуна грають хвороби і пізні заморозки.

Висновки

Особливі погодні умови, які склались в 2000–2004 рр. і спалах розмноження шкідливих комах на протязі 3 років прискорили процеси старіння і розвалу порослого грабового насадження, яке перейшло вікову межу.

Розвал деревного ярусу позитивно вплинув на ріст і розвиток підросту, не дивлячись на те, що він також постраждав від шкідників.

Значне освітлення позитивно вплинуло на трав'яний ярус. Зросла кількість вегетуючих видів і їх чисельність за рахунок посиленого вегетативного розмноження і масових сходів з насінневого банку в ґрунті. В перший рік з'явилися не характерні для грабового лісу бур'янові види, які з часом зникли. Освітлення сприяло рясному цвітінню і плодоношенню трав, що відбились на кривій цвітіння.

Література

- Бейдеман И.Н. (1960): Изучение фенологии растений. - Полевая геоботаника. Москва-Ленинград: Наука. 2: 333-366.
- Вахрамеева М.Г. (1974): Клен остролистный. - Биологическая флора Московской области. Москва: МГУ. 1: 98-105.
- Воронцов А.И. (1975): Лесная энтомология. Москва: Высшая школа. 1-368.
- Воронцов А.И. (1984): Биологическая защита леса. Москва: Лесная промышленность. 202-203.
- Горышина Г.К. (1979): Экология растений. Москва: Высшая школа. 1-368.
- Гуленкова М.А. (1974): Сочевичник весенний. - Биологическая флора Московской области. Москва: МГУ. 98-105.
- Дре Ф. (1976): Экология. Москва: Атомиздат. 1-168.
- Захаров Ю.В., Суховольский В.Т. (2004): Модели устойчивости деревьев и насаждений к воздействию ветра. - Лесоведение. 2: 61-67.
- Кожанчиков И.В. (1950): Цикл развития и географическое распространение зимней пяденицы *Operophtera brumata* L. - Энтомологическое обозрение. 31 (1-2): 178-197.
- Кондратюк С.М., Хархота Г.И. (1987): Словник-довідник з екології. К.: Урожай: 1-159.
- Кучерявий В.П. (2001): Екологія. Львів: Світ. 1-500.
- Лесная энциклопедия. Москва: Советская энциклопедия, 1985. 1: 1-563.
- Лесная энциклопедия. Москва: Советская энциклопедия, 1986. 2: 1-631.
- Падій М.М. (1974): Лісова ентомологія. Київ: Вища школа. 145-148.
- Радкевич В.А. (1980): Экология листогрызущих насекомых. Минск. 1-240.
- Свидерская И.В., Пальникова Е.Н. (2003): Радиальный рост сосны в связи с дефолиацией сосновой пяденицей. - Лесоведение. 5: 49-53.
- Смирнова О.В. (1974): Сныть обыкновенная. Биологическая флора Московской области. Москва: МГУ. 1: 131-141.
- Смирнова О.В. (1987): Структура травяного покрова широколиственных лесов. Москва: Наука. 1-208.
- Сімкін Б.Ю. (1989): Деревя лісів і парків. Київ: Радянська школа. 47-50.
- Шульд Г.Э. (1981): Общая фенология. Ленинград: Наука. 1-188.