

домінує звичайна вівсянка (28 %), II класу – зяблик, чорний і співочий дрозди (14; 11 і 10 %), у середньовікових – зяблик, крук і співочий дрізд (17; 13 і 10 %) і в стиглих лісах – зяблик і крук (16 і 10 %). Кількість трансформованої енергії корелює зі щільністю населення птахів і з 11 тис. ккал/добу $\times$ км² в молодняках I класу віку зменшується до 10 – жердняках досягаючи найвищих показників в стиглих лісах (18 одиниць). Найбільша кількість енерговитрат компенсується за рахунок споживання безхребетних, особливо в лісостанах з добре розвинутим чагарниковим ярусом, тобто в молодняках і стиглих лісах (89 і 87 %). У молодняках за кількістю енерговитрат домінує звичайна вівсянка (28 %), стиглих у лісах – зяблик та малиїівка (23 і 10 %). Очевидно, що переважаючи за щільністю види птахів дубових лісів є основними трансформаторами енергії.

Особливості структури гніздового населення птахів дубових лісів наведено у табл. 1.

Таким чином, в дубових лісах різноманітність птахів з 28 видів – на незімкнутих лісових культурах зростає до 54 – в стиглих лісах. Домінують птахи європейського походження, частка участі яких з віком лісостанів зменшується. Щільність населення птахів зменшується від незімкнутих лісових культур до жердняків і є максимальною в стиглих лісах (435; 359 і 647 особин/ км²). У молодняках за щільністю переважають узлісні і чагарникові види птахів, які зі зростанням віку лісостанів заміщуються "лісовими видами". Кількість трансформованої енергії не завжди корелює зі щільністю птахів. Максимальна кількість енерговитрат компенсується за рахунок живлення безхребетними тваринами.

Література

1. Кузякин А.П. Зоогеография СССР// Уч.зип. Моск. пед. ин-та им. Н.К. Крупской. – 1962.- 109 с. – Биогеография. – Вып.1. – С.3-182.

УДК 630*232:582.475.4

Проф. В.П. Шлапак, д.с.-г.н. – Дендрологічний парк "Софіївка" НАН України

ЗАПАСИ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ ПРОТЯГОМ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ В ЧЕРКАСЬКОМУ ТА ЧИГИРИНСЬКОМУ БОРАХ

Досліджено динаміку запасів продуктивної вологи. Встановлено наявність вологи в основних типах ґрунтів впродовж вегетаційного періоду.

V.P. Shlapak Dendrological park "Sofiyivka" of Ukraine's NAS, Uman

Reserves of productive water during a vegetative period in cherkasy and chyhyryn coniferous forests

The dynamics of reserves of effective forest water was studied. The availability of water in the main soil types during a vegetative period was found.

Лісорослині умови будь-якої ділянки визначаються механічним складом ґрунтів, вмістом у них гумусу та поживних речовин, рельєфом та водним режимом ґрунтів – вологемістністю, кількістю опадів впродовж того чи іншого періоду та глибиною залягання підґрунтових вод. При цьому рельєф, механічний склад ґрунтів та їх родючість впродовж тривалого часу залишаються більш-менш сталими, незмінними, тоді, як водний режим ґрунтів залежить від багатьох перемінних величин. Перш за все, це – кількість опадів як у цілому за рік, так і в окремі місяці, осо-

бливо у період вегетації рослин. Потім – глибина залягання підґрунтових вод, а з нею і капілярної кайми над ними, які не є сталими, а залежать від інтенсивності надходження вологи до водонепроникних шарів ґрунту після танення снігу та дощів і, звичайно, від кількості опадів в осінньо-зимовий та весняний періоди.

Особливістю Черкаського і Чигиринського борів є строкатість ґрунтового покриву і низька вологемістність ґрунту. Ґрунти сухого і свіжого бору ранньої весни, звичайно, добре зволожені, але запаси продуктивної вологи в них внаслідок низької вологемістності невеликі і швидко витрачаються на транспірацію і випаровування. Подальший ріст і розвиток насаджень у таких умовах залежить переважно від атмосферних опадів, оскільки рівень підґрунтових вод розташований дуже глибоко (глибше, ніж 10 м), а самі ґрунти через низьку вологемістність та водоутримуючу здатність не можуть утримувати значні запаси вологи.

Різке зменшення річної суми опадів у Черкаському бору мало місце в 1986 і 1987 роках [1]. При середньорічній сумі опадів 553,9 мм у 1986 році випало 368,2 мм, а в 1987 році – 449,0 мм. Динаміка запасів продуктивної вологи в метровому та півтораметровому шарах ґрунтів визначалась в 36-річних культурах сосни на дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтах та 21-річних культурах сосни з домішкою липи, граба та інших порід на лісових супіщаних ґрунтах впродовж 1987 року. При цьому визначення вологості ґрунтів уперше зробили 30.03, вдруге 15.06 і втретє 30.08.1987 року. Отримані дані наведено в табл. 1.

Табл. 1. Динаміка запасів продуктивної вологи в ґрунтах Черкаського бору впродовж 1987 року, мм

День визначень	Дернові борові слабоорозвинені ґрунти				Дернові-слабопідзолисті піщані				Сірі лісові супіщані			
	шар ґрунту, см				шар ґрунту, см				шар ґрунту, см			
	0–100		0–150		0–100		0–150		0–100		0–150	
	Запас продуктивної вологи, мм	% від запасу при ПВ	Запас продуктивної вологи, мм	% від запасу при ПВ	Запас продуктивної вологи, мм	% від запасу при ПВ	Запас продуктивної вологи, мм	% від запасу при ПВ	Запас продуктивної вологи, мм	% від запасу при ПВ	Запас продуктивної вологи, мм	% від запасу при ПВ
30.03.87	87,3	78	124,4	72	109,2	70	156,9	67	128,7	67	159,4	53
15.06.87	25,6	23	54,8	32	37,8	24	65,0	28	55,5	28	76,3	25
30.08.87	1,8	2	3,5	2	15,6	10	26,3	11	3,5	2	17,8	6

Примітка: ПВ – повна вологемістність.

З даних таблиці видно, що станом на 30.03.1987 року в півтораметровому шарі дернових борових слабоорозвинених ґрунтів містилось 121,4 мм продуктивної вологи, що на 28 % менше ніж при польовій вологемістності, у дерново-слабопідзолистих піщаних та сірих – відповідно 156,9 мм і 33 % та 159,4 мм і 47 %. Це результат зменшення суми опадів за 1986 рік до 368,2 мм при нормі 553,9 мм.

За час від 30.03 по 30.08.1987 року випало 253,4 мм опадів – при нормі 292,1 мм, що також негативно вплинуло на вміст продуктивної вологи в ґрунтах бору впродовж періоду вегетації рослин. Так, за час від першого до другого визначень вологості ґрунтів запаси продуктивної вологи в півтораметрових шарах зменшилась до 54,8, 65,0 і 76,3 мм відповідно в дернових борових слабоорозвинених

них, дерново-слабопідзолистих піщаних і сірих лісових супіщаних ґрунтах, а на останню дату визначення вологості ґрунтів у дернових борових слабоорозвинених ґрунтах продуктивної вологи практично не було до глибини 1,5 м, у дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтах її не було у метровому шарі 15,6 мм, у півтораметровому 26,3 мм, що становить лише 10–11 % від запасів при польовій вологості, а в сірих лісових супіщаних – значно менше від 2 до 6 % від запасів при польовій вологості.

Такий режим ґрунтів Черкаського бору в 1986 і 1987 роках негативно позначився на інтенсивності росту та розвитку насаджень сосни, біологічній стійкості їх проти шкідників, хвороб та несприятливих факторів навколишнього середовища. Особливо зросла небезпека виникнення лісових пожеж у весняно-літні місяці.

Насадження Чигиринського бору [2] через легкий механічний склад ґрунтів, низьку їх вологості та водоутримуючу здатність та глибокий рівень залягання підґрунтових вод характеризуються досить жорстким режимом їх зволоження і постійно відчувають нестачу продуктивної вологи в ґрунті. На підтвердження цього наведено дані про особливості зволоження ґрунтів Чигиринського бору, представлених дерновими боровими слабоорозвиненими дерново-слабопідзолистими піщаними, рідше супіщаними ґрунтами та навіяними пісками.

Середньобагаторічна річна сума опадів у Чигиринському районі становить 489 мм, фактична сума опадів в окремі роки знижується до 342–379 мм або зростає до 726–831 мм. Ще більші відхилення суми опадів від середньобагаторічних величин мають місце в окремі місяці. При цьому місячні суми опадів часто зменшуються чи збільшуються проти середньобагаторічних величин у 3 і більше разів. Зменшення суми опадів у весняно-літні місяці призводить до пересихання верхніх шарів ґрунту до глибини проникнення кореневої системи рослин, а суттєве збільшення суми опадів, особливо при зливовому характері дощів, не сприяє накопиченню вологи у маловологоємних ґрунтах. Так, метровий та півметровий шари дернових борово-слабоорозвинених ґрунтів при польовій вологості можуть утримувати вологу всього відповідно 54,2 і 79,2 мм, у тому числі продуктивної 38,2 і 57,3 мм. Метровий та півтораметровий шари дернових борових слабоорозвинених ґрунтів при польовій вологості містять вологу всього 28,7; 42,3 мм, у тому числі продуктивної 24,2 і 36,5 мм. Ще менше вологи міститься в навіяних пісках.

Для спостережень за рівнем вологості ґрунтів у насадженнях Чигиринського бору ми обрали звичайний за сумою опадів 1994 рік – у цей рік сума опадів становила 474,9 мм при нормі 489 мм. Вологість ґрунтів визначали станом на 26.03, 10.06, 20.08, 28.09.1994 року (табл. 2).

Табл. 2. Динаміка запасів продуктивної вологи в ґрунтах Чигиринського бору, мм

Дати визначень	Навіяні піски				Дерново-слабопідзолисті піщані				Дерново-слабопідзолисті супіщані			
	Горизонти насичення, см											
	0-20	0-50	0-100	0-150	0-20	0-50	0-100	0-150	0-20	0-50	0-100	0-150
26.03	4,4	10,5	22,0	32,1	8,3	20,0	39,7	58,8	23,0	58,0	106,9	147,9
10.06	0	0,2	5,2	10,3	0,9	3,5	11,5	21,5	3,3	14,2	29,1	41,1
20.08	0	0	0,1	2,8	0,5	2,3	9,0	20,3	0,9	6,5	20,4	32,4
28.09	0	0,3	1,5	6,0	0,7	4,1	13,2	29,6	1,5	7,8	27,2	46,8

З даних таблиці видно, що станом на 26.03. 1994 року всі ґрунти бору на глибині до 150 см були зволожені до польової вологості. Проте, якщо дерново-слабопідзолисті супіщані ґрунти в півтораметровому шарі містили продуктивної вологи 147,9 мм, то дерново-слабопідзолисті піщані – лише 58,8 мм, а навіяні піски – лише 32,1 мм.

Із суми опадів за листопад-грудень 1993 року і січень-березень 1994 року 153,8 мм через низьку польову вологості у півтораметровому шарі навіяні піски не змогли утримати в собі більше, ніж 120 мм вологи, а дерново-слабопідзолисті піщані ґрунти 95 мм, тоді як півтораметровий шар дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтів всі опади за вказаний осінньо-весняний період зумів утримати в собі.

Невеликі ранньовесняні запаси продуктивної вологи в навіяних пісках з врахуванням і суми опадів у літній період дуже скоро були використані на транспірацію рослинами та фізичне випаровування, внаслідок чого в півтораметровому та метровому шарах ґрунту продуктивної вологи не було від 10.06 по 28.09.1994 року. У дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтах у верхньому півметровому шарі запаси продуктивної вологи впродовж вегетаційного періоду знаходились на рівні 2,3–4,1 мм, у метровому – від 9,0 до 13,2 мм і тільки на глибині від 100 до 150 см продуктивної вологи містилось більш-менш достатньо – від 20,3 до 29,6 мм.

Нестача продуктивної вологи в дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтах спостерігалась лише у верхньому 20-см шарі, менш відчутно і в півметровому шарі, зате на глибині від 101 до 150 см задовільні запаси продуктивної вологи спостерігались впродовж усього періоду визначень.

Враховуючи ту обставину, що в Черкаському бору на борові та суборові трофотопи припадає відповідно 4,3 і 83,7 % площі, на дуже сухі і сухі гігротопи – 3,9 і свіжі 95,0 %, а в Чигиринському бору на борові та суборові трофотопи припадає відповідно 48,7 і 51,3 % площі, на дуже сухі та сухі гігротопи – відповідно 0,3 і 59,8 % і на свіжі – 37,6 % та режим зволоження ґрунтів у роки зі значним зниженням річної суми опадів, можна стверджувати, що умови для формування лісових екосистем в Черкаському бору більш-менш задовільні, тоді як в Чигиринському бору вони є досить жорсткими. Такі відмінності позначаються на інтенсивності росту та розвитку лісових насаджень, їх продуктивності та стійкості проти шкідників, хвороб і несприятливих умов середовища. Наочно це легко простежується на особливостях росту насаджень сосни і в свіжих суборових трофотопях борів. Так, в Черкаському бору в умовах свіжого субору насадження сосни до 50-річного віку ростуть по I-A класу бонітету, потім по I, тоді як в Чигиринському бору в таких умовах місцезростання сосна до 75-річного віку росте по I класу бонітету, потім по II. При цьому середня висота сосни у 100-річному насадженні Черкаського бору становить 29,2 м, а Чигиринського – лише 25,0 м.

Лісові насадження з переважанням у їх складі дуба, липи, граба та інших листяних порід розташовані на сірих та чорноземних ґрунтах середньо та важко суглинкового механічного складу. Такі ґрунти характеризуються більш високим вмістом гумусу та кращими водно-фізичними властивостями, через що зменшення річної суми опадів в окремі роки не так згубно позначається на рості і стані насаджень. Польова вологості сірих лісових і чорноземних ґрунтів досить ви-

сока і знаходиться в межах 23-26 %, а максимальна гігроскопічність – 6-8 %. При польовій вологоємності такі ґрунти в півтораметровому шарі здатні утримувати 400-450 мм води, в тому числі продуктивної 250-275 мм.

У районах пристепових борів за період з жовтня по березень випадає в середньому 200 мм опадів. Також при високій польовій вологоємності ґрунти під лісовими насадженнями листяних порід всю вологу, яка надійде на поверхню ґрунту в осінньо-зимовий та ранньовесняний періоди, здатні повністю утримати в півтораметровому шарі, що з врахуванням опадів у літні місяці буде сприяти формуванню більш задовільного режиму їх зволоження протягом вегетаційного періоду. Однак, при різкому зменшенні суми опадів в окремі місяці вегетаційного періоду режим зволоження ґрунтів під лісовими насадженнями буде більш напруженим, проте дефіцит води буде більш відчутним у верхніх 0,5 чи 1,0 м шарах ґрунту. Це, звичайно, не викликає катастрофічних змін у їх стані, проте негативно позначиться на стані самосіву, підросту, трав'яного вкриття та чагарників.

В цілому загальне водоспоживання за час спостережень характеризується недостатнім вмістом води в ґрунті на початку досліджень і невеликою кількістю опадів. Як видно з наведених даних, опади і запаси води в ґрунті не забезпечили оптимальних умов для його зволоження впродовж вегетаційного періоду. Більш того, на кінець вегетації в ґрунті було дуже мало продуктивної води, внаслідок чого насадження сухих і свіжих гігрофітів у борових, суборових, судібрових і дібровних типах умов місцезростання гостро відчувають їх нестачу, а величина загального водоспоживання насаджень практично була не змінною.

Література

1. Гордієнко М.І., Шлапак В.П. Пристепові бори України: Монографія. – Львів: Престиж Інформ, 1998. – С. 130-145.
2. Шлапак В.П., Логвіненко І.І. Чигиринський бір: Монографія. – Львів: Престиж Інформ, 1999. – С. 14-37.

УДК 630(114.268)

О.В. Дідошак – УкрНДІгірліс ім. П.С. Пастернака,
м. Івано-Франківськ

АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНА РЕАКЦІЯ ЛИСТКІВ ОСНОВНИХ ВИДІВ ЧАГАРНИКІВ У МІСЬКІЙ ЕКОСИСТЕМІ

Анатомічна будова листків (епідерма, кутикула, паренхіма) у *Syringa vulgaris* L., *Symphoricarpos albus* Blake, *Philadelphus coronarius* L. є видоспецифічною. Реакція клітинних структурних елементів листків на забруднення у міській екосистемі прослідковується тільки в дуже забрудненій зоні міста.

O.W. Didochak

Anatomical and morphological reaction of basic species shrubs leaves in a urban ecosystem

The anatomical constitution of bushes leaves (epidermis, cuticle, parenchyma) for *Syringa vulgaris* L., *Symphoricarpos albus* Blake, *Philadelphus coronarius* L. is specific to each species. The reacting of a bushes leaves construct on urban ecosystem pollution is diagnosed only in very polluted area.

За взаємодії рослин з факторами середовища складається певна гармонія між фізіологічними функціями і формуванням структурних органів. Зміна режиму певного фактора порушує гармонію і в організмі відбувається структурна перебудова [2, 3], за якої листок реагує в першу чергу. Тому важливо вивчити реакцію структурних змін частин листка (епідерми, кутикули, продихів, паренхіми, міжклітинників) на забруднення у Львові. Подібного роду дослідження у міській екосистемі проводяться фрагментарно [1].

Наші дослідження проводилися у зелених насадженнях м. Львова. Анатомічні зміни вивчали в листках найбільш поширених чагарників: бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.), жасмину садового (*Philadelphus coronarius* L.) та сніжноягідника білого (*Symphoricarpos albus* Blake), які відбиралися на дослідних пунктах (ДП) у різних за забрудненням трьох зонах: слабозабрудненій – Сл (парк Снопківський (ДП-8); середньозабрудненій – Ср (парк Високий замок (ДП-13); дуже забрудненій – Дз (сквер на розі вулиць Коновальця та Гіпсової (ДП-11) і у рядових посадках на вулиці Липинського (ДП-15). Відбір листків проводили у травні і вересні 1996-1997 рр. Оскільки різниці між роками не встановлено, в роботі наведені середні дворічні дані, отримані за вересень 1996, 1997 рр.

Препарати для визначення товщини епідермісу опрацьовувалися за загальноприйнятими методиками (4,5) виміри товщини епідермісу та кутикули з верхньої і нижньої сторони листка проводилися мікроскопом МБІ-6 з гвинтовим окуляр-мікрометром у 4-5 листках в 5-кратній повторності. Для визначення товщини кутикули препарати листків забарвлювали судоном ІІІ. Число продихів визначали за 400-кратного збільшення і підраховувалося в 10 полях зору. Дослідження паренхіми проводили на постійних препаратах. Дані замірів опрацьовані статистично. Об'єм вибірки для кожного анатомо-морфологічного показника і урбоекотичної зони становить 25 замірів ($n = 25$) Розглянемо видову анатомічну реакцію листків чагарників залежно від зон забруднення.

Епідерма, як відомо, є зовнішнім шаром клітин листка, які щільно прилягають одна до одної, створюючи покрив, який захищає листок і всю рослину від зовнішніх впливів. Виконання таких функцій наклало певний відбиток на будову епідермальних клітин, особливо їх зовнішніх стінок, які мають безпосередній контакт із навколишнім середовищем. Часто потовщення стінок епідермальних клітин залежить від екологічних умов. У досліджуваних чагарників клітини верхньої епідерми мають товстіші стінки і крупніші від клітин нижньої епідерми. Клітини нижньої епідерми часто мають хвилеподібну форму і менші розміри. Товщина епідерми листків осіннього збору наведена у табл. 1.

Табл. 1. Товщина епідерми листків чагарників у різних урбоекотичних зонах осінній збір)

Види чагарників	Епідерма	Товщина епідерми листків, мкм			
		Сл, ДП-8	Ср, ДП-13	Дз, ДП-11	Дз, ДП-15
Бузок звичайний	верхня	23,3±0,16	23,9±0,12	24,8±0,11	24,9±0,12
	нижня	22,4±0,15	23,0±0,15	23,7±0,13	23,7±0,12
Сніжноягідник білий	верхня	19,3±0,19	19,2±0,17	20,1±0,90	20,3±0,98
	нижня	14,8±0,25	14,8±0,21	15,6±0,79	15,8±0,82
Жасмин садовий	верхня	19,9±0,40	19,6±0,38	20,5±0,67	20,1±0,59
	нижня	15,8±0,24	16,0±0,21	16,9±0,37	16,7±0,35