

ЗМІНА ВОДНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І РОДЮЧОСТІ ПІЩАНИХ ЛІТОЗЕМІВ ПІД ВПЛИВОМ ВНЕСЕНОГО ПРОШАРКУ ЛЕСОВИДНОГО СУГЛИНКА

Д.Ф. Бровко, магістр садово-паркового господарства
Ф.М. Бровко, доктор сільськогосподарських наук
О.Ф. Бровко, кандидат біологічних наук

Показано, що за наявності у піщаних літоземах прошарку лесовидних суглинків вміст продуктивної вологи у їх метровій товщі зростає на 60–131 %, інтенсивність транспірації у листя сіянців дуба збільшується на 6–20 %, а дефіцит води зменшується на 4–13 %. У сіянців упродовж вегетаційного періоду відбувається збільшення: діаметра стовбурців біля кореневої шийки – на 26–48 %; висоти стовбурців – на 25–42 %; площі листової поверхні – на 70–102 %; загальної маси – на 8–26 %.

Пісок, суглинок, літозем, технозем, водний режим, дуб червоний, фітомаса, транспірація.

У межах зеленої зони міста Києва піски техногенного походження займають площу понад 1000 га [8]. Це, переважно, піски флювіогляціального походження, з яких внаслідок механічного (бульдозерами) чи водного (земснарядями) переміщення сформовано дамби чи насипи. Висота неоландшафтів сягає понад 6 м. У цих пісків відсутній гумусовий та інші генетичні горизонти, властиві зональним ґрунтам, а тому такі техноземи в літературних джерелах [15] отримали назву “літоземи”. До основних носіїв лісорослинних властивостей у пісках належить їхній петрографічний та фізико-хімічний склад, а до головних біогенних чинників – фонди органічних речовин, що накопичуються рослинними угрупованнями, які згодом поселяються на них. Сформовані у такий спосіб піски належать до природно-антропогенних новоутворень [16], які майже на 98 % складаються з кварцу. Спільною рисою для таких пісків є їхня ерозійна небезпека, незначний вміст колоїдів і елементів мінерального живлення та надзвичайно висока водопроникність і незначна вологоємність, а тому нині відомо, що для культивування деревної рослинності придатні лише піски, які містять понад 4 % глинистих фракцій [9].

Зазвичай, для поліпшення водно-фізичних властивостей піщаних літоземів застосовують бентонітові глини, збагачені вапном і мінеральними добривами [17], гумусовану масу зональних ґрунтів [3], лесовидні суглинки [4] й торф [6, 13]. Проте у межах зеленої зони міста Києва вплив на водні властивості піщаних літоземів прошарку лесовидних суглинків, відслонених на коренедоступній глибині лишився поза увагою фахівців із лісорозведення, а тому нами й було проведено це дослідження.

Мета дослідження – оцінка впливу глибини залягання десятисантиметрового прошарку лесовидних суглинків на водні та лісорослинні властивості піщаних літоземів.

Матеріали та методика дослідження. Об'єктом дослідження були піщані літоземи, сформовані із застосуванням гідронамиву на лівому березі річки Дніпро, дещо південніше станції метрополітену «Осокорки», що у місті Києві. Дослід було закладено у трикратній повторності. У ямки, викопані у піску, завглибшки та діаметром 50 см, вносили 10-сантиметровий прошарок лесовидних суглинків на глибину 0–10 см, 10–20 см, 20–30 см, 30–40 см та 40–50 см. Вільний від суглинків простір засипали піском, вилученим із ямок при їх викопуванні. В якості контролю слугували піщані літоземи, засипані до ямок без прошарку суглинків. Зміни водних властивостей, що мали місце у піску під впливом прошарку суглинків, оцінювали за біометричними та водними показниками сіянців дуба червоного. Для цього, у кожне влаштоване посівне місце висівали по 7 відкаліброваних за масою (6–7 г) доброякісних жолудів дуба червоного. Глибина їх загортання – 5 см. Упродовж вегетаційного періоду за сіянцями проводили візуальні спостереження, а наприкінці вегетаційного періоду у п'ятикратній повторності було досліджено інтенсивність транспірації [11], встановлено вміст води та її дефіцит у листі сіянців дуба [5], а також визначено вміст загальної і продуктивної вологи у метровій товщі пісків із прошарком суглинків, які залягали на різній глибині [12] та мікрокліматичні показники на час проведення досліджень [10]. Дендрометричні показники сіянців та їхню фітомасу визначали у 15-кратній повторності. Діаметр кореневої шийки у дослідних сіянців заміряли штангенциркулем s_3 точністю до 0,1 мм, а висоту – лінійкою, з точністю до 1 мм. Масу стовбурців, листя та коріння сіянців встановлювали зважуванням на терезах АДВ–200 після їхнього висушування у термостаті до абсолютно сухого стану. Середні значення досліджених показників та оцінку їх достовірності здійснено із залученням сучасних методів статистики [2, 7].

Результати дослідження. Внесення 10-сантиметрового прошарку лесовидних суглинків у верхній 50-сантиметровий прошарок піщаних літоземів, як свідчать дані табл. 1, суттєво позначається на їх водному режимі. Так, метрова товща пісків з прошарком суглинків містить більше загальної (на 47,7–115,5 %) та продуктивної (на 60,0–131,0 %) води. Водний режим визначався у період достатнього атмосферного зволоження, а тому у верхніх 20-сантиметрових прошарках ґрунтосумішей не спостерігалось інтенсивного висушування і максимальні значення загальної (115,4 мм) та продуктивної (64,0 мм) вологи зафіксували у пісках, де прошарок суглинків залягав у верхній 10-сантиметровій товщі пісків. При цьому слід зауважити, що, утримуючи вологу, прошарок суглинків, забезпечує її перерозподіл у межах верхнього метрового прошарку пісків, що, безумовно, позначається на лісорослинних властивостях пісків та певною мірою проявляється не лише на водному і фізіологічному стані сіянців, але й на їх біометричних показниках і фітомасі.

1. Вміст води у метровій товщі піщаних літоземів із різною глибиною залягання прошарку лесовидних суглинків

Глибина залягання прошарку суглинків, см	Загальної			Продуктивної		
	мм	Відносно контролю		мм	Відносно контролю	
		%	t		%	t
Контроль	52,6±1,01	100,0	–	27,7±1,37	100,0	–
0–10	115,4±1,54	219,4	34,1	64,0±1,56	231,0	17,5
10–20	97,2±2,00	184,8	19,9	45,9±1,85	165,7	7,9
20–30	84,2±1,42	160,1	18,1	41,1±1,24	148,4	8,8
30–40	95,1±1,26	180,8	26,3	48,4±1,31	174,7	10,9
40–50	77,5±0,72	147,3	20,1	44,4±0,75	160,0	10,6

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,78.

Під час проведення досліджень (табл. 2), вміст води у листі сіянців дуба, зростаючих за окремими варіантами, був у межах 53,5–54,7 % і на пісках з прошарком суглинків переважав контрольні значення лише на 1,1–2,2 %. При цьому, дефіцит води у листі сіянців не наближався до критичних величин, характерних для більшості деревних рослин (понад 27 %, [1]), а його максимальні значення (9,0 %) спостерігалися на контролі, тоді як на пісках із прошарком суглинків показники дефіциту води були на 4,4–13,3 % нижчими.

2. Водний режим листя у сіянців дуба червоного, зростаючого на піщаних літоземах із прошарком лесовидних суглинків

Глибина залягання прошарку суглинків, см	Вміст води			Дефіцит води		
	%	Відносно контролю		%	Відносно контролю	
		%	t		%	t
Контроль	53,5±0,82	100,0	–	9,0±0,19	100,0	–
0–10	54,7±0,83	102,2	1,0	7,8±0,39	86,7	2,8
10–20	54,6±0,99	102,0	0,9	7,9±0,45	87,8	2,2
20–30	54,5±0,73	101,9	0,9	8,1±0,24	90,0	2,9
30–40	54,3±0,57	101,5	0,8	8,4±0,18	93,3	2,3
40–50	54,1±0,62	101,1	0,6	8,6±0,24	95,6	1,3

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,31.

Глибина залягання прошарку суглинків у пісках істотно позначається на інтенсивності транспірації води листям сіянців дуба (табл. 3). При цьому, на фоні більшої інтенсивності транспірації (на 5,8–20,2 %) у листя сіянців, що зростали на пісках із прошарком суглинків, її максимальні значення спостерігались у варіанті, де суглинки відсипались у поверхневий 10-сантиметровий шар пісків, і де коренева система однорічних сіянців найповніше контактувала із вологомистким суглинком. Зі зростанням глибини залягання прошарку суглинків у пісках, його вплив на перебіг транспіраційних процесів послаблювався, а тому вже при їх заляганні на 40–50-

сантиметровій глибині спостерігалися несуттєві (на 5,6 %) відмінності із контролем, що зумовлено особливостями розвитку кореневих систем у сіянців дуба, які в однорічному віці не встигають освоїти цей прошарок суглинків.

3. Інтенсивність транспірації у листя сіянців дуба червоного, зростаючого на піщаних літоземах із прошарком лесовидних суглинків

Глибина залягання прошарку суглинків, см	$г \cdot м^{-2} \cdot год^{-1}$	Відносно контролю	
		%	t
Контроль	89±1,88	100,0	–
0–10	107±1,72	120,2	7,1
10–20	103±1,91	115,7	5,2
20–30	99±2,29	111,2	3,4
30–40	96±1,99	107,9	2,6
40–50	94±1,53	105,6	2,1

Примітки: 1. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,31. 2. Погодні умови під час дослідження – освітленість – 40–42 тис. люкс, температура повітря на висоті 1 м – 27,2 С, відносна вологість – 35,2–41,2 %, абсолютна вологість – 13,0–14,8 мб, атмосферний тиск – 750 мм рт. ст.

Зміни у водному режимі пісків, що відбуваються під впливом прошарку суглинків, позитивно позначаються на дендрометричних показниках сіянців (табл. 4). Так, порівняно з контролем, упродовж вегетаційного періоду, діаметр стовбурців у сіянців дуба зріс на 26–48 %, висота збільшилася на 25–42 %, а площа листової поверхні – на 70–102 %. При цьому,

4. Дендрометричні показники однорічних сіянців дуба червоного, зростаючих на піщаних літоземах із прошарком лесовидних суглинків

Глибина залягання прошарку суглинків, см	Діаметр стовбурця біля к. ш., мм / % - t	Висота стовбурця, см / % - t	Площа поверхні листя, $см^2$ / % - t
Контроль	<u>4,6±0,16</u> 100 – –	<u>12,5±0,58</u> 100 – –	<u>64±2,8</u> 100 – –
0–10	<u>6,8±0,28</u> 148–6,8	<u>15,6±0,43</u> 125–4,3	<u>129±3,7</u> 202–14,0
10–20	<u>6,5±0,18</u> 141–7,9	<u>16,2±0,57</u> 130–4,5	<u>126±3,6</u> 197–13,6
20–30	<u>6,3±0,25</u> 137–5,7	<u>16,9±0,44</u> 135–6,0	<u>121±4,8</u> 189–10,2
30–40	<u>6,1±0,24</u> 133–5,0	<u>17,7±0,81</u> 142–5,2	<u>116±4,3</u> 181–10,1
40–50	<u>5,8±0,18</u> 126–4,9	<u>16,8±0,53</u> 134–5,5	<u>109±3,1</u> 170–10,8

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,05.

максимальні значення діаметрів біля кореневої шийки стовбурців (6,8 мм) та найбільша площа листової поверхні (129 см²) спостерігались у варіанті, де суглинок було відсипано у верхній 0–10-сантиметровій товщі пісків, а найбільшу середню висоту стовбурців (17,7 см) було зафіксовано у варіанті, де суглинок залягав на 30–40-сантиметровій глибині. Слід також зазначити, що однорічні сіянці дуба на піщаних літоземах здатні сформувати та утримувати впродовж вегетаційного періоду лише три листочки, а за наявності у їх товщі прошарку суглинків – п'ять листочків. При цьому, на пісках листя дуба, раніше на 2–3 тижні, ніж на дослідних варіантах, набувало осінніх відтінків забарвлення та опадало.

5. Фітомаса однорічних сіянців дуба червоного, зростаючих на піщаних літоземах із прошарком лесовидних суглинків

Глибина залягання прошарку суглинків, см	Фітомаса одного сіянця в абсолютно сухому стані, г / % - t				Відсоток коріння у загальній масі сіянців
	стовбурця	листя	коріння	загальна	
Контроль	<u>0,48±0,01</u> 100 --	<u>0,39±0,02</u> 100 --	<u>3,58±0,05</u> 100 --	<u>4,45±0,09</u> 100 --	80,4
0–10	<u>0,96±0,04</u> 200–11,6	<u>0,87±0,03</u> 223–13,3	<u>3,77±0,06</u> 105–2,4	<u>5,60±0,11</u> 126–11,1	67,3
10–20	<u>1,10±0,04</u> 229–15,0	<u>0,73±0,03</u> 187–9,4	<u>3,73±0,05</u> 104–2,1	<u>5,56±0,11</u> 125–7,8	67,1
20–30	<u>1,05±0,03</u> 219–18,0	<u>0,69±0,02</u> 177–10,7	<u>3,62±0,07</u> 101–0,6	<u>5,36±0,12</u> 120–6,1	67,5
30–40	<u>0,94±0,04</u> 196–11,2	<u>0,59±0,02</u> 151–7,1	<u>3,52±0,06</u> 98–0,8	<u>5,05±0,12</u> 113–3,9	69,7
40–50	<u>0,90±0,03</u> 188–13,3	<u>0,48±0,02</u> 123–3,2	<u>3,43±0,08</u> 96–1,6	<u>4,81±0,14</u> 108–2,2	71,3

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,05.

Як свідчать дані табл. 5, під впливом прошарку суглинків загальна маса однорічних сіянців дуба істотно зростає (на 8–26%). Водночас, мало місце збільшення середньої маси: у стовбурців – на 88–129 %, листя – на 23–123, коріння – на 8–26 %. Максимальні значення маси стовбурців (1,10 г) було відмічено у пісках, які містили прошарок суглинків на глибині 20–30 см, а найбільші показники за масою листя (0,87 г) та коріння (3,77 г) у сіянців, ми зафіксували у пісках, де прошарок суглинків залягав у верхній 0–10-сантиметровій товщі. Для цього ж варіанта досліду була характерна і найбільша загальна маса сіянців (5,60 г). Слід також зазначити, що на піщаних літоземах частка коріння, яка забезпечувала функціонування дослідних сіянців дуба, становила 80,4 % від їх загальної маси, а за наявності у верхній 50-сантиметровій товщі пісків прошарку суглинків, маса коріння зменшувалася на 9,1–13,3 % і становила 67,1–71,3 % від загальної маси сіянців, що узгоджується з даними, отриманими науковцями [1, 14], які вивчали лісокультурний напрям рекультивації техногенно-порушених пісків.

Висновки

1. Під впливом десятисантиметрового прошарку лесовидних суглинків у метровій товщі піщаних літоземів вміст загальної та продуктивної води зростає на 48–131 %, що зумовлює зростання вмісту води у листі сіянців дуба червоного на 1,1–2,2 % та зменшення у них дефіциту води на 4,4–13,3 %, а також збільшення на 5,5–20,2 % інтенсивності транспірації.

2. Наявність прошарку суглинків у піщаних літоземах позитивно впливає на перебіг продукційних процесів у однорічних сіянців дуба червоного. При цьому, дослідні сіянці переважають контрольні за: діаметром стовбурців біля кореневої шийки – на 26–48 %; висотою стовбурців – на 25–42 %; площею поверхні листя – на 70–102 %; загальною масою надземних та підземних органів – на 8–26 %.

Список літератури

1. Андрищенко Ф.П. Особенности водного режима древесных растений на мело-мергелевых отвалах КМА / Ф.П. Андрищенко // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Тезисы докладов Международной научной конференции (Кривой Рог, май 1993 г.) – Донецк : АН Украины, 1993. – С. 153–154.

2. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб. : Питер, 2001. – 656 с.

3. Бровко Ф.М. Мікоризна земля, як засіб покращення росту сосни звичайної на відвальних пісках / Ф.М. Бровко // Науковий вісник Національного аграрного університету : зб. наук. праць. – К. : НАУ, 1998. – Вип. 3. – С. 183–191.

4. Бровко Ф.М. Оптимізація водно-фізичних властивостей піщаних ландшафтів для потреб озеленення / Ф.М. Бровко, Д.Ф. Бровко // Науковий вісник Національного аграрного університету : зб. наук. праць. – К. : НАУ, 2002. – Вип. 50. – С. 255–260.

5. Векірчик К.М. Фізіологія рослин. Практикум / Л.М. Векірчик. – К. : Вища школа, 1984. – 239 с.

6. Дрюченко М.М. Закріплення і залісення пісків / М.М. Дрюченко. – К. : Урожай, 1973. – 72 с.

7. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров : определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Наука, 1984. – Изд. пятое. – 831 с.

8. Лазарева И.В. Перспективы градостроительства в условиях техногенных ландшафтов / И.В. Лазарева // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. – М. : Наука, 1978. – С. 217–221.

9. Миронов В.В. Лесные породы для облесения отвалов горных пород / В.В. Миронов // Лесное хозяйство, 1964. – № 8. – С. 42–45.

10. Михайленко Н.М. Методична розробка до лабораторно-практичних занять з агрометеорології / Н.М. Михайленко – К. : УСХА, 1978. – 134 с.

11. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений // Х.Н. Починок. – К. : Наукова думка, 1976. – 334 с.

12. Роде А.А. Методы изучения водного режима почв / А.А. Роде. – М. : АН СССР, 1960. – 244 с.

13. Салиньш С.Х. Рекультивация гравийных и песчаных карьеров облесением в Латвийской ССР / С.Х. Салиньш, З.А. Даниланс // Рекультивация земель,

нарушенных при добыче полезных ископаемых. Тезисы докладов координационного совещания. – Тарту : ЗО ВАСХНИЛ, 1975. – С. 263–268.

14. Использование мелиоративных средств для повышения эффективности лесной рекультивации отвальных земель / И.В. Трещевский, Я.В. Панков, Ф.Е. Иванов, П.Ф. Андрищенко // Рекультивация ландшафтов, нарушенных промышленной деятельностью. Тезисы докл. VI Международного симпозиума. – М. : МСХ СССР. – С. 179–182.

15. Угарова Л.А. Формирование почвенного покрова в условиях техногенного ландшафта / Л.А. Угарова // Проблемы рекультивации нарушенных земель. – Свердловск : АН СССР. – 1988. – С. 32–33.

16. Шилова И.И. Техногенные пески и их рекультивация / И.И. Шилова, Е.Б. Терехова, А.И. Лукьянец // Растения и промышленная среда. – Свердловск : УрГУ. 1990. – С. 131–145.

17. Greszta J. Rekultiwacja niezzytkov poprzemy slowych / J. Greszta, S. Varawski – Warszawa : 1971. – 264 s.

Показано, что при наличии в песчаных литозёмах слоя лёссовидных суглинков, содержание продуктивной влаги в их метровой толще увеличивается на 60–131 %, интенсивность транспирации листьями сеянцев дуба выше на 6–20 %, а дефицит воды уменьшается на 4–13 %. У сеянцев, на протяжении вегетационного периода, происходит увеличение: диаметра стволиков у корневой шейки – на 26–48 %; высоты стволиков – на 24–42 %; площади поверхности листьев – на 70–102 %; общей массы – на 8–26 %.

Песок, суглинок, литозём, технозём, водный режим, дуб красный, фитомасса, транспирация.

It is shown that at presence of at sandy soils of layer of loess loams maintenance increases of productive moisture in their meter layer on a 60–131 %, intensity of transpiration by leaves of oak seedlings on 6–20 % and reducer the deficit of water on 4–13 %. During a vegetation period, the secdling increores their: diameter – on 26–48 %; height – on 24–42 %; areas of surface of leaves – on 70–102 %; general mass – on 8–26 %.

Sand, loaess, lytozem, tehnozem, water regime, red oak, phytomasse, transpiration.