

ҐРУНТОВІ ОСОБЛИВОСТІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО ПОЛІССЯ, УРАЖЕНИХ КОРЕНЕВОЮ ГУБКОЮ

І. М. УСЦЬКИЙ, канд. с-г. наук,
Український науково-дослідний інститут
лісового господарства та агролісомеліорації
ім. Г. М. Висоцького

**В умовах Новгород-Сіверського Полісся
проведено порівняння водно-фізичних
властивостей ґрунтів в осередках усихання
та в міжосередковому просторі уражених
кореневою губкою соснових насаджень.**

Ключові слова: коренева губка, ґрунти, вологість, об'ємна маса, твердість.

Приуроченість куртинного всихання соснових насаджень від кореневої губки *Heterobasidion annosum* Fr. (Bref.) до староорних земель, на яких їх було створено, відзначав ще в XIX ст. Р. Гартіг [1], який водночас відмічав наявність цієї хвороби і в природних сосняках, де вона не завдає значних збитків. Про те, що осередки кореневої губки зустрічаються і в насадженнях природного та штучного походження на лісових землях, свідчать і пізніші дослідження [2; 3; 4 та ін.]. Щодо значного поширення хвороби в соснових культурах, створених на староорних землях, називаються різні фактори, що ініціюють цей процес. Найбільш поширені серед них зміна фізичних властивостей ґрунтів під впливом тривалої оранки («підшва плуга»), несформованість лісового середовища в першому поколінні лісу, втрата родючості або, навпаки, висока їх трофність. Масштабні дослідження, які провели науковці УкрНДІЛГА в Чернігівському Поліссі, свідчать, що дерново-підзолисті ґрунти в насадженнях на староорних землях характеризуються низькою родючістю, ущільненими горизонтами і прошарками, а також нестійким водним режимом [5]. У сосняках на землях з високим рівнем стояння ґрунтових вод загроза хвороби не значна [6]. Несуттєвою є загроза кореневої губки і в сухих умовах [3]. У Білоруському Поліссі хвороба набула поширення в соснових насадженнях, створених на свіжих дерново-підзолистих ґрунтах, що підсилюються рихлими пісками та моренними суглинками, починаючи з глибини 1 м [8]. Близькі ґрунтові різноманітності в цих умовах характерні також і для Новгород-Сіверського Полісся [9].

Проте навіть в умовах однакових ґрунтових відмінностей осередки всихання виникають у певних місцях серед здорового насадження, що свідчить про можливі фізико-механічні властивості ґрунтів, які проявляються фрагментарно і дещо інакше впливають на розвиток монокультури сосни. Ви-

вчення цих ґрунтових властивостей дасть можливість визначити напрями господарського втручання в хід патологічного процесу для зменшення масштабів усихання.

Метою наших досліджень було виявлення відмінностей фізичних особливостей ґрунтів в активних осередках усихання та в міжосередковому просторі.

Дані дослідження, які є частиною вивчення ґрунтових особливостей насаджень, уражених кореневою губкою, проводились у чистих соснових насадженнях III–VII класів віку ДП «Новгород-Сіверське лісове господарство» (Задеснянське та Узруївське лісництва). В осередках усихання та в міжосередковому просторі одного і того ж самого насадження (B2) закладалися та описувалися ґрунтові розрізи на глибину 1,5–1,8 м: в насадженні III класу віку – 2 розрізи, V – 2 і VII – 2.

Почергово через 10 см на всій глибині профілю визначалися вологість і об'ємна маса ваговим методом і твердість за допомогою твердоміра Голубєва.

Ґрунти всіх насаджень, в яких проводили дослідження, визначені як дерново-підзолисті піщані та супіщані на алювіальних пісках, що підстеляються моренними суглинками або супісями. За середньою глибиною залягання генетичних горизонтів у ґрунтах осередків усихання та в ґрунтах міжосередкового простору суттєвих відмінностей не відзначено, хоча в кожному конкретному випадку така різниця пов'язана з потужністю верхніх гумусованих горизонтів, а також з частотою зустрічності та потужності щільних суглинистих прошарків. Ґрунти осередків усихання в Задеснянському лісництві різняться більшою розмитістю гумусованого шару ґрунту, дещо більшою потужністю орного шару ґрунту та меншою глибиною залягання ожерствілих суглинистих прошарків з 80 см, в міжосередковому просторі з 160 см. У цьому просторі ґрунти добре дреновані, а суглинисті прошарки лежать під невеликим кутом.

Поверхнєве оглеєння та наявність важких суглинистих прошарків є характерною особливістю ґрунтів урочища «Балдесівка» (Узруївське лісництво), де насадження, в яких проводили дослідження, було створено на розкорчованому зрубі ураженого кореневою губкою насадження. Тут і в осередку, і в міжосередковому просторі проникні для коріння легкосуглинисті прошарки починаються з глибини 80 см, а більш щільні суглинисті з глибини 110 см. Основні відмінності між ґрунтами насадження різного стану в цьому випадку полягають у меншій потужності шару P(h) в міжосередковому просторі – 40 см проти 70 в осередках. У насадженні першого покоління на староорних землях того самого урочища осередки

всихання формуються в місцях з глибиною корене-доступного шару ґрунту 80 см і менше, а в міжосередковому просторі – 110 см, де суглинисті прошарки мають невеликий ухил.

Потужність тих чи інших генетичних горизонтів може впливати на стан насаджень лише в сполученні з їх механічним складом та водно-фізичними властивостями, які, в свою чергу, зумовлюють накопичення вологи та проникнення коріння.

Відносна вологість ґрунту і в осередках усихання, і в міжосередковому просторі змінюється з глибиною (табл. 1). Запас вологи в ґрунті та її розподілення в товщі ґрунту залежить від інтенсивності опадів. Найбільший запас вологи відмічено у верхніх шарах. З глибиною і в осередках усихання, і в міжосередковому просторі вміст вологи нерівномірно знижується до глибини 80–130 см, після чого знову нерівномірно збільшується. В осередках усихання запас вологи у верхньому 60-сантиметровому шарі ґрунту суттєво ($t_{0,05} = 2,61$) вищий. У глибших шарах на запас вологи впливає наявність більш вологих щільних суглинистих прошарків різної потужності, які в осередках усихання та в міжосередковому просторі лежать на різних глибинах і тому в більш глибоких шарах різниця в запасі вологи статистично не підтверджується. Більший вміст вологи у верхньому шарі ґрунту в осередках усихання пояснюється відкритим простором прогалін, де практично всі опади безпосередньо потрапляють у ґрунт. Варіабельність вмісту вологи в різних шарах ґрунту значна, що пояснюється впливом суглинистих прошарків, які в кожному конкретному випадку залягають на різних глибинах та, вірогідно, різняться за механічним складом.

Об'ємна маса ґрунтових шарів у міжосередковому просторі змінюється від 1,44 г/см³ на глибині 10 см до 1,74 г/см³ на глибині 180 см. У тих самих межах спостерігаються зміни об'ємної маси і в осередках всихання: від 1,46 г/см³ на глибині 10 см до 1,71 г/см³ на глибині 170 см (табл. 2). Варіабельність цього показника незначна і досягає середнього рівня в осередках усихання лише на глибині 10 см та 40 см, а в міжосередковому просторі на глибині 20 см. Найнижча об'ємна маса верхнього 10-сантиметрового шару ґрунту і в осередках, і в міжосередковому просторі. З глибиною величина цього показника нерівномірно зростає, досягнувши в міжосередковому просторі на глибині 30, 50 та 70 см 1,64–1,65 г/см³ і 1,60–1,62 г/см³ на глибині 50–110 см в осередках усихання. У шарах, що залягають нижче, спостерігається тенденція до зниження об'ємної маси: в міжосередковому просторі на глибині 100–110 см до 1,54 г/см³ та в осередках усихання на глибині 120–130 см до 1,55–1,58 г/см³. З подальшим заглибленням і в осередках, і в міжосередковому просторі величина об'ємної маси зростає до максимальних значень відповідно на глибині 170 см та 180 см. У цілому достовірність різниці між об'ємними масами кожного конкретного шару в осередку всихання та міжосередковому просторі статистично не підтверджується. Проте середня об'ємна маса товщі ґрунту 30–70 см суттєво ($t_{0,05} = 3,07$) вища в міжосередковому просторі. Характерною особливістю цих ґрунтів є збільшення об'ємної маси ґрунту на глибині 30 см та зменшення на глибині 40 см і в осередку, і в міжосередковому просторі. Таке ущільнення ґрунту на глибині 30 см, можливо, пов'язане з його багаторічною оранкою.

Таблиця 1

Вологість ґрунту на різній глибині в осередках усихання та міжосередковому просторі соснових насаджень, уражених кореневою губкою в умовах Новгород-Сіверського Полісся, $t_{0,05} = 2,571$

Статистичні показники	Глибина залягання																	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Осередок усихання																		
Вологість (%) – М-середнє	7,7	6,8	7,7	5,1	4,5	4,2	3,2	3,3	3,0	4,1	3,1	2,9	3,3	4,3	4,2	3,9	4,8	3,3
± m – стандартна помилка	2,34	2,68	3,27	1,93	1,73	1,68	1,40	1,34	0,69	1,09	1,07	1,06	1,33	1,73	1,05	1,68	1,43	1,10
v – коеф. Варіації	74	96	103	93	95	97	106	91	51	60	69	73	80	81	50	85	59	66
n – число варіантів	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Міжосередковий простір																		
Вологість (%) – М-середнє	5,0	5,1	5,1	4,8	4,3	4,0	4,3	3,1	4,5	2,5	3,0	3,4	4,1	3,4	3,4	3,4	4,3	5,5
± m – стандартна помилка	2,04	2,54	2,18	1,91	1,80	1,46	1,48	0,78	1,72	0,63	0,77	1,58	1,83	1,76	1,29	1,40	1,81	2,65
v – коеф. Варіації	99	122	104	98	103	88	84	55	86	55	58	93	89	104	75	82	84	96
n – число варіантів	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
t – коефіцієнт Стьюдента	2,16	1,27	-0,04	0,22	0,18	0,21	-1,94	0,09	-1,13	1,38	0,08	-0,25	-0,36	0,36	0,47	0,22	0,23	-0,76

Об'ємна маса ґрунту на різній глибині в осередках усихання та міжосередковому просторі соснових насаджень, уражених кореневою губкою в умовах Новгород-Сіверського Полісся

Статистичні показники	Глибина залягання																	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Міжосередковий простір																		
Об. маса (г/см ³)- Мср	1,46	1,51	1,65	1,56	1,64	1,62	1,65	1,60	1,60	1,54	1,54	1,59	1,59	1,58	1,60	1,65	1,61	1,74
± m – ст. помилка	0,05	0,07	0,011	0,034	,050	0,066	0,055	0,029	0,035	0,062	0,049	0,031	0,063	0,059	0,040	0,036	0,043	0,075
v – коеф. Варіації	8,7	11,8	1,6	5,4	7,4	9,9	8,1	4,1	4,8	9	0,1	3,9	7,9	7,5	5	4,3	5,3	8,6
n – число варіантів	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Осередок усихання																		
Об. маса (г/см ³) – Мср	1,44	1,55	1,59	1,54	1,63	1,61	1,62	1,62	1,61	1,62	1,60	1,55	1,58	1,63	1,62	1,60	1,71	1,67
± m – ст. помилка	0,08	0,05	0,061	0,104	0,062	0,031	0,027	0,048	0,027	0,023	0,022	0,064	0,052	0,044	0,019	0,086	0,044	0,024
v – коеф. варіації (%)	13,0	7,5	9,4	16,6	9,4	4,7	4,1	6,6	3,8	3,1	2,8	8,3	6,6	5,4	2,3	10,7	5,1	2,9
n – число варіантів	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
T – критерій Стьюдента	0,37	-0,87	1,04	-0,34	0,27	0,26	0,72	-0,29	-0,26	-1,11	-0,95	0,86	-0,13	-2,92	-0,63	0,71	2,01	0,94

Твердість ґрунтових шарів у нашому випадку можна розглядати як величину опору ґрунту розвитку коренів. На жаль, величину твердості ґрунтових шарів вдалося визначити лише в шести ґрунтових розрізах насаджень Задеснянського лісництва. Відомо, що твердість ґрунту під впливом вологи знижується, у зв'язку з чим варіабельність цього показника значна (табл. 3). Суттєвої різниці за величиною твердості між ґрунтовими шарами на відповідних глибинах в осередку всихання та в міжосередковому просторі не помічено. Як в осередках усихання, так і в міжосередковому просторі твердість ґрунтових шарів з глибиною нерівномірно зростає. Характерною особливістю цієї динаміки є поступове зростання твердості від поверхневого шару 10 см (8 кг/см³) до глибини 50–110 см (22–23 кг/см³), де ця величина більш-менш стабільна, в міжосередковому просторі, та до глибини 60–120 см (22–24 кг/см³) в осередках усихання. У глибших шарах твердість ґрунтових шарів поступово знижується, причому більш стрімко в міжосередковому просторі – до 14–15 кг/см³ та до 20 кг/см³ в осередках. Варто відзначити, що твердість шарів ґрунту в товщі 80–180 см в осередках усихання суттєво ($t_{0,05} = 5,24$) вища, ніж у міжосередковому просторі.

Чіткіше уявлення про можливий вплив воднофізичних властивостей ґрунту на стан насаджень дає динаміка індексів вологості, об'ємної маси і твердості, величина яких є часткою цих показників в осередках усихання від їх величини в міжосередковому просторі (рис 1).

Динаміка індексів вологості свідчить про більше накопичення вологи в ґрунті осередку всихання, в шарах ґрунту на глибині 10–40 см, 100 см та 140–160 см відповідно в 1,3–1,5; 1,6 та 1,1–1,3 раза більше, ніж у міжосередковому просторі. Накопичення вологи у верхніх шарах осередку всихання пов'язане з відкритим простором прогалін. Проте порівняно з міжосередковим простором в осередках усихання в шарах 70 см та 90 см вміст вологи в 1,4; 1,3 раза менший, що, найвірогідніше, пов'язано з їх механічним складом та генетичною будовою цих ґрунтів – прошарки великозернистого піску тут чергуються із більш щільними суглинними прошарками, які, окрім того, часто мають той чи інший ухил. Значне, в 1,6 раза, накопичення вологи в шарі ґрунту на глибині 100 см в осередках усихання, порівняно з міжосередковим простором, та зменшення індексу вологи на глибині 120–130 см (80–85%) свідчить про, можливо, інший механічний склад ґрунтових шарів на цій глибині, що побічно підтверджується дещо більшою об'ємною масою шарів 100–110 см в осередках (індекс – 105–104%). Об'ємна маса шару ґрунту в осередках усихання на глибині 140 см та 170 см теж дещо вища, відповідно індекс об'ємної маси становить 103% і 106%. І хоча динаміка індексів об'ємних мас шарів ґрунту з глибиною залягання не зовсім відповідає динаміці індексів вмісту вологи в них, проте загальні коливання цих показників у цілому синхронні, про що свідчать вирівняні криві цих величин.

Твердість ґрунту на різній глибині в осередках усихання та міжосередковому просторі середньовікових соснових насаджень, уражених кореневою губкою в умовах Новгород-Сіверського Полісся

Статистичні показники	Глибина залягання																	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Міжосередковий простір																		
Твердість (кг/см ²) – М – сер.	8,3	12,7	13,7	17,7	21,7	22,7	22,0	18,7	21,7	22,0	23,0	20,3	18,7	18,7	15,0	15,3	13,7	15,0
± m – стандартна помилка	0,33	0,33	1,76	0,33	3,28	3,84	4,04	4,81	4,63	4,16	3,79	4,84	3,53	5,78	2,08	2,40	0,88	2,52
v – коеф. Варіації	7	5	22	3	26	29	32	45	37	33	29	41	33	54	24	27	11	29
n – число варіантів	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Осередок усихання																		
Твердість (кг/см ²) – М – сер.	8,3	14,7	14,3	17,3	17,7	22,0	21,3	21,7	22,7	22,7	24,0	23,7	23,0	21,7	22,7	22,3	20,7	20,0
± m – стандартна помилка	1,76	1,20	2,85	1,45	2,19	2,65	3,76	4,41	4,06	5,04	3,79	5,84	5,13	4,91	5,04	4,63	4,81	5,03
v – коеф. Варіації	37	14	34	15	21	21	30	35	31	39	27	43	39	39	39	36	40	44
n – число варіантів	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

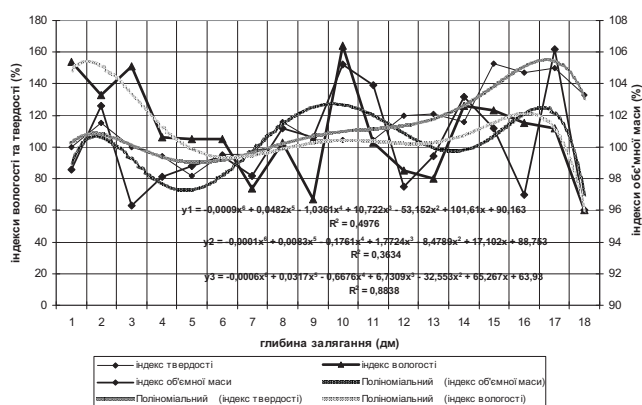
Динаміка індексів твердості з глибиною свідчить, що в осередках усихання порівняно із міжосередковим простором деяке зниження опору розвитку коренів спостерігається в шарах ґрунту 40–60 см (82% на глибині 50 см). Починаючи з глибини 80 см твердість ґрунтових прошарків у ґрунтах осередків порівняно з її величиною в міжосередковому просторі поступово збільшується і в шарах 150–170 см зростає більш ніж у 1,5 раза.

Динаміка індексів цих показників, вирівняна за допомогою поліноміальних рівнянь 6-го ступеня (рис. 1), свідчить, що криві індексів вологості і твердості мають вигляд хвилястої кривої з трьома різними за величиною вершинами, середня з яких відповідає глибині 100 см. Криві індексів вологості і твердості до того ж мають ухили різних напрямків – вологості низхідний, а твердості висхідний, тобто ґрунти осередків усихання відрізняються від ґрунтів міжосередкового простору більшим вмістом води у верхніх шарах і більшою твердістю в нижніх. Крива індексів об'ємної маси за формою найближча до синусоїди з незначним висхідним ухилом і трьома вершинами на глибині 20 см, 100 см та 170 см і мінімумом на глибині 50 см. Враховуючи те, що об'ємна маса – найбільш сталий показник і практично не змінюється під впливом зовнішніх чинників, саме її величина на різній глибині є основою впливу на інші властивості ґрунту.

Таким чином, ґрунти осередків усихання відрізняються від ґрунтів у міжосередковому просторі підвищеним накопиченням води у верхніх

шарах ґрунту (10–40 см), що, без сумніву, впливає на метаболізм дерев, які ростуть у цих умовах. Більша вологість ґрунтів в осередках усихання проковується відкритим простором прогалін, де всі опади безпосередньо потрапляють у ґрунт. На міграцію ґрунтової води вглиб та її розподіл по ґрунтових шарах суттєво впливає їх об'ємна маса, дещо вища величина якої в осередках на глибині 20 см, 100 см та 170 см сприяє більшому накопиченню води в них. В осередках усихання спостерігається тенденція до ущільнення та дещо більшої твердості верхнього 20-сантиметрового шару,

Рис. 1. – Динаміка індексів вологості, об'ємної маси і твердості ґрунтових шарів (% в осередку від величини в міжосередковому просторі) залежно від глибини їх залягання (y₁ – індекс вологості; y₂ – індекс об'ємної маси; y₃ – індекс твердості)



що може бути наслідком як відмирання коріння, так і антропогенного впливу, пов'язаного з вирубною хворих дерев та сухостою. Характерною особливістю ґрунтів в осередках усихання насаджень, уражених кореневим гнилями, в цих умовах є дещо менша щільність ґрунтових шарів на глибині 30–70 см та висока їх щільність на глибині 100 см. Починаючи з глибини 70 см в осередках усихання, порівняно із міжосередковим простором, спостерігається поступове зростання опору розвитку корневих систем (твердість ґрунтових шарів). Такі фрагментарні особливості ґрунту сприяють концентрації коріння на глибинах 20 та 100 см, що при різкій зміні водного режиму може призвести до погіршення стану насаджень у цих місцях та появи осередків усихання.

ВИСНОВКИ

Осередки всихання в чистих або близьких до них одновікових культурах сосни виникають у випадку їх створення на більш-менш однорідних за сільськогосподарським використанням землях (староорні землі, пасовища, луки і т. п.), після різкої зміни водного режиму (інтенсивні рубки, посуха, осушення, перекриття водного стоку різними спорудами), в місцях, де прошарки ґрунту на глибині до 1 м, зокрема 20 см та 100 см, мають значно більшу щільність і затримують більше вологи, а опір розвитку коріння (твердість), починаючи з глибини 70 см, поступово зростає і є в таких місцях більшим.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. **Гартиг Р.** Болезни деревьев / Гартиг Р.: Пер. с немецкого / Под. ред. М. К. Турского – М., 1894. – 256 стр.
2. **Василяускас А. П.** Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных лесов / А. П. Василяускас. – Вильнюс: Мокслас, 1989. – 175 с.
3. **Негруцкий С. Ф.** Корневая губка / С. Ф. Негруцкий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 196 с.
4. **Фёдоров Н. И.** Корневые гнили хвойных пород / Н. И. Фёдоров. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 160 с.
5. **Ладейщикова Е. И.** О причинах предрасположенности сосняков на старопахотных землях к заболеванию / Ладейщикова Е. И., Побегайло А. И., Белий Г. Д. Корневая губка. – Харьков: Прапор, 1974. – С. 22–31.

6. **Morris C. L.** Development of a hazard rating for *Fomes annosus* in Virginia / Morris C. L., Frazier D. H. Plant Dis. Rep. – 1966. – V–50. – P. 510–512

7. **Раптунович Е. С.** Влияние почвенных условий на распространение корневой губки в сосновых насаждениях / Раптунович Е. С., Снигирёв Г. С. Тез. докл. научн.-пр. конф. Белоруссии и Прибалтийских республик (Минск, 9–10 сент., 1981 г.) Защита хвойных насаждений от корневых гнилей. – Минск, 1981. – С. 60–61.

8. Заключительный отчёт УкрНИИЛХА по теме № 13: Изучить микологические особенности корневой губки сосны и пихты и разработать мероприятия по борьбе с ней / Руковод. Ладейщикова Е. И. // № госрегистрации 71064593. – Харьков, 1975. – 206 с.

SOILS FEATURES OF PINERIES OF NOVGOROD-SEVERSK WOODLAND OF ATTACK BY A ROOT ROT

I. M. USTSKIY, PhD

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

In the conditions of Novgorod-Seversk Woodland comparison of water-physical properties is conducted soils in the cells of withering and interhearth space of the pineries staggered by a root sponge.

Key words: root rot, soil, humidity, volume mass, soil hardness

ПОЧВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НОВГОРОД-СИВЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ, ПОРАЖЕННЫХ КОРНЕВОЙ ГУБКЕЙ

И. М. УСЦКИЙ, канд. с-г. наук,

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

В условиях Новгород-Северского Полесья проведено сравнение водно-физических свойств почв в очагах усыхания и межочаговом пространстве пораженных корневой губкой сосновых насаждений.

Ключевые слова: корневая губка, почвы, влажность, объемная масса, твердость.