

## **СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ**

УДК 630.174.175;181.36;416.16

<https://doi.org/10.33220/1026-3365.139.2021.28>



**В. А. ДИШКО, І. М. УСЦЬКИЙ, Л. О. ТОРОСОВА, О. А. МИХАЙЛІЧЕНКО**  
**МОРФОМЕТРИЧНІ ОЗНАКИ ПОТОМСТВА СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ**  
**З РІЗНОЮ СТІЙКІСТЮ ДО КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ В УМОВАХ ХАРКІВЩИНИ**

*Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

Висвітлено результати дослідження дворічних сіянців сосни звичайної, вирощених у теплиці ДП «Харківська ЛНДС» із насіння дерев I і III категорій санітарного стану («умовно стійкі» і «хворі» відповідно) з осередків усихання насаджень, уражених кореневою губкою. Виміряно параметри сіянців (довжину, діаметр кореневої шийки, довжину та масу кореневої системи) та хвої (довжину, масу). Суттєве переважання «умовно стійких» дерев над «хворими» виявлено за середньою довжиною сіянців (15 %), часткою їхньої підземної частини (8 %) та масою кореневої системи (15 %). За діаметром кореневої шийки суттєвих відмінностей між сіянцями різних категорій не виявлено (3–6 %). Дворічні сіянці потомств «умовно стійких» дерев поступаються потомству «хворих» за довжиною та масою хвої (на 17 та 23 % відповідно). Потужна коренева система надає можливість сіянцям краще адаптуватися до умов навколишнього середовища та впливу несприятливих чинників.

Ключові слова: *Pinus sylvestris*, сіянці, *Heterobasidion annosum* s. l., «умовно стійкі» дерева, «хворі» дерева.

**Вступ.** Одним із найважливіших напрямів селекції лісових видів дерев є підвищення стійкості новостворюваних насаджень до біотичних та абіотичних чинників. Серед деревно-чагарникової рослинності хвойні характеризуються найменшою стійкістю до ураження кореневими гнилями. Коренева губка (*Heterobasidion annosum* s. l.) є одним із найнебезпечніших збудників хвороб соснових лісів, що спричиняє окоренкову гниль і призводить до погіршення якості деревини та зниження захисних властивостей лісів (Kenigšvalde et al. 2017, Gaitnieks 2020). Доведено (Chernykh 1965, Rebko et al. 2008, Dyshko 2021), що в окремих осередках усихання насаджень, уражених кореневою губкою, протягом тривалого часу на високому інфекційному фоні зберігаються життєздатні дерева, які зовні не виявляють ознак захворювання. Кількість таких дерев є обмеженою, й вони трапляються не в усіх осередках всихання, але відзначаються добрим санітарним станом і потужною кореневою системою, їх вважають «умовно стійкими».

Існує припущення, що природне поновлення на патологічному фоні в осередках усихання є потомством як хворих, так і «умовно стійких» дерев та є альтернативою штучному створенню лісових культур (Negrutskiy 1986). Використання насінневого матеріалу «умовно стійких» дерев для залісення територій із високими ризиками ураження кореневою губкою може бути одним із ефективних шляхів запобігання її поширенню.

Польські вчені (Napierała-Filipiak & Filipiak 2011, 2012) довели, що збереженість інокульованих *Heterobasidion annosum* s. l. потомств сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), вирощених із насіння «умовно стійких» дерев, є кращою, ніж потомств, вирощених із елітного насіння, зібраного на клонових насінних плантаціях (КНП). У Литві порівняли за стійкістю природне поновлення у старих осередках кореневої гнилі та потомства плюсових дерев і виявили перевагу перших (Marčiulynas et al 2020). У наших попередніх дослідженнях виявлено, що насіння стійких дерев, на відміну від «хворих», характеризується вищими енергією проростання та схожістю, але поступається інтенсивністю росту проростків (Dyshko 2021). Незважаючи на результати досліджень, стратегія тотального відбору всіх життєздатних рослин в осередках кореневої губки, вчені не підтримують, оскільки потомства таких дерев суттєво різняться за стійкістю до корневих гнилей (Marčiulynas et al. 2020). Зважаючи на це, дослідження особливостей росту й розвитку потомств дерев із підвищеною стійкістю є надзвичайно важливим.

З літературних джерел відомо, що для хвойних характерна наявність як генетичної (Korshikov & Demkovich 2008), так і екологічної (Zadorozhny 1997) стійкості. Підвищену

резистентність «умовно стійких» дерев дослідники пов'язують із морфологічною та анатомічною будовою тканин коренів і деревини (Chernykh 1965), а також із особливостями метаболізму (Chong et al. 2009, Deflorio et al. 2012). За даними вчених із Білорусі, більшою стійкістю до ураження патогенами відзначаються генотипи сосни звичайної з пірамідальними та гачкуватими формами апофізів шишок і одночасно чорним або коричневим насінням (Rebko et al. 2008). Подібні висновки зробили О. В Кудінова та І. В. Дітріх, які встановили кращу збереженість і адаптивність сіянців, вирощених із чорного та коричневого насіння (Kudinova & Dietrich 2012). Дослідження свідчать, що резистентність окремих півсібсів базується на комбінації посиленних конститутивних та індукованих механізмів фенольного захисту (Alfredsen et al. 2007, Deflorio et al. 2012). Важливу роль у забезпеченні стійкості сосни до кореневої губки надають смолопродуктивності (Maksimov 2004, Vysotsky & Yevlakov 2014). В. М. Максимов (Maksimov 2004) рекомендував включати до складу новостворюваних насаджень лише 15 % дерев із підвищеним вмістом  $\Delta 3$ -карену в живиці, інші дослідники схиляються до думки про важливість природного складу терпенів у живиці (Vysotsky & Yevlakov 2014).

З огляду на важливість пошуку морфологічних критеріїв стійкості соснових насаджень до корневих гнилей дослідження в цьому напрямі є актуальними та мають бути продовжені.

*Метою досліджень* було визначити особливості росту й розвитку сосни звичайної з різною стійкістю до ураження кореневою губкою у ранньому віці.

**Матеріали й методи.** Досліджено дворічні сіянці, вирощені в теплиці Південного лісництва Державного підприємства «Харківська лісова науково-дослідна станція» (ДП «Харківська ЛНДС») з насіння, зібраного в осередках усихання насаджень V класу віку, уражених кореневою губкою, з «умовно стійких» (6 дерев) та «хворих» (3 дерева) дерев (рис. 1).



**Рис. 1 – Дворічні сіянці, вирощені з насіння стійких дерев сосни звичайної (теплиця ДП «Харківська ЛНДС», серпень 2020 р.)**

Контроль – потомство, вирощене з насіння дерев (3 дерева), що ростуть у тих самих насадженнях, але за межами осередків усихання. Сіянці обережно викопували та відбирали зразки в кількості 20 шт. від кожного дерева. У лабораторних умовах коріння сіянців замочували у воді на дві години, промивали від ґрунту й просушували. За допомогою лінійки вимірювали довжину сіянців (см). Визначали параметри їхніх наземних і підземних частин, розраховували їхні частки відносно довжини сіянця (%). Діаметр кореневої шийки визначали за допомогою штангенциркуля (мм). Із верхівкової частини сіянців відбирали зразки хвої у

кількості 20 пар і за допомогою міліметрового паперу вимірювали їхню довжину (мм). Масу коренів ( $m_k$ , г) та зразків хвої ( $m_{20 \text{ шт}}$ , г) визначали на електронних вагах «AXIS».

За потужністю кореневої системи та довжиною хвої виділяли сіянці трьох категорій і розраховували їхні частки. За потужністю кореневої системи розрізняли сіянці зі слабкою кореневою системою – маса коренів < 1,6 г, потужною – 1,6–2,9 г і дуже потужною – > 2,9 г, а за довжиною хвої – з короткою – < 65 мм, середньою – 65–90 мм, довгою – >90 мм.

Тісноту зв'язків між визначеними ознаками у сіянців «умовно стійких» та «хворих» дерев оцінювали за допомогою коефіцієнта кореляції ( $r$ ), мінливість показників – коефіцієнта варіації ( $C_v$ , %), аналізуючи їх за допомогою емпіричної шкали рівнів мінливості, запропонованої С. О. Мамаєвим (Мамаев 1972): дуже низький рівень мінливості – до 7 %, низький – 8–12 %, середній – 13–20 %, підвищений – 21–30 %, високий – 31–40 %, дуже високий – понад 40 %.

Результати дослідження оброблено за допомогою прикладних програм Microsoft Excel. Для порівняння відмінностей між сіянцями дерев різних категорій стану використано критерій Стьюдента, а для визначення тісноти зв'язків між ознаками використали коефіцієнт кореляції (Атраментова & Утевська 2008).

**Результати та обговорення.** Згідно з отриманими нами даними, довжина сіянців у варіантах досліду варіює від 29 до 79 см (табл. 1). Довжина сіянців потомств «умовно стійких» дерев характеризується діапазоном показників від 34,0 до 79,0 см, а «хворих» – від 29,0 до 70,0 см. На контролі показники варіюють у діапазоні від 26,5 до 79,5 см.

*Таблиця 1*

**Біометричні характеристики 2-річних сіянців сосни звичайної, вирощених із насіння дерев різної стійкості до кореневої губки**

Ознака		Потомства дерев			$t_{Cr}$	
		Контроль	«Умовно стійкі»	«Хворі»	«умовно стійкі» та	
					контроль	«хворі»
Довжина сіянця	$X_{\text{ср}} \pm m$ , см	47,6 ± 1,89	54,7 ± 1,39	46,4 ± 1,52	<b>3,0</b>	<b>4,0</b>
	$X_{\text{min}} - X_{\text{max}}$ , см	26,5–79,5	34,0–79,0	29,0–70,0	–	–
	$C_v$ , %	22,8	15,5	18,9	–	–
Діаметр кореневої шийки	$X_{\text{ср}} \pm m$ , см	3,2 ± 0,28	3,1 ± 0,14	2,9 ± 0,17	0,4	1,7
	$X_{\text{min}} - X_{\text{max}}$ , см	1,3–7,5	1,5–6,0	1,5–5,2	–	–
	$C_v$ , %	50,4	28,0	33,4	–	–

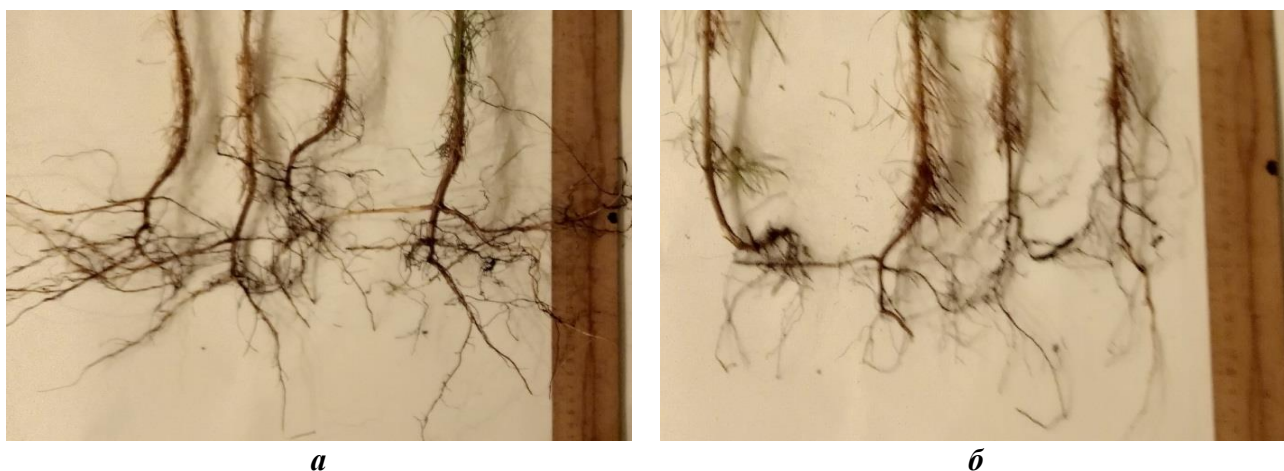
*Примітка.* Грубим шрифтом виділено показники, які суттєво різняться з «умовно стійкими» за критерієм Стьюдента ( $t > t_{Cr} = 1,7$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Нижнє граничне значення показників довжини сіянців контролю є близьким до значення «хворих», а верхнє – до значення «умовно стійких». Середня довжина сіянців – потомств «умовно стійких» дерев є більшою, ніж «хворих», на 15 %, а контрольних – на 12 %. Відмінності між потомством «стійких» та «хворих» дерев за цією ознакою підтверджено статистично за критерієм Стьюдента ( $t_{0,01} = 1,3$ ;  $t_{\text{факт.}} = 3,0$ ;  $t_{\text{факт.}} = 4,0$  відповідно).

За діаметром кореневої шийки суттєвих відмінностей між сіянцями різних категорій не зафіксовано, водночас середній показник потомств «умовно стійких» дерев на 6 % перевершує показник «хворих», але дещо поступається значенням контролю (на 3 %).



Коренева система сіянців потомств «умовно стійких» дерев, на відміну від «хворих», є більш розгалуженою (рис. 2), водночас середня довжина центрального кореня (табл. 2) у цих варіантах є майже однаковою ( $20,5 \pm 0,91$  см та  $19,3 \pm 1,0$  см відповідно).



**Рис. 2 – Кореневі системи сіянців, вирощених із насіння «умовно стійких» (а) і «хворих» (б) дерев**

*Таблиця 2*

**Особливості розвитку корневих систем дворічних сіянців сосни звичайної, вирощених із насіння дерев із різною стійкістю до кореневої губки**

Ознака		Потомства дерев			$t_{CT}$	
		Контроль	«Умовно стійкі»	«Хворі»	«умовно стійкі» та	
					контроль	хворі
Маса кореневої системи	$X_{сер} \pm m$ , г	$1,49 \pm 0,226$	$1,53 \pm 0,136$	$1,30 \pm 0,153$	0,8	<b>6,2</b>
	$X_{min}-X_{max}$ , г	0,3–6,6	0,5–4,6	0,5–3,8	–	–
	$C_v$ , %	87,4	54,1	67,7	–	–
Частка підземної частини, %	$X_{сер} \pm m$	$54,3 \pm 0,99$	$62,6 \pm 1,10$	$58,6 \pm 1,21$	<b>5,6</b>	<b>2,5</b>
	$X_{min}-X_{max}$	42,0–63,2	49,6–75,7	41,4–73,0	–	–
	$C_v$	10,5	10,7	11,9	–	–
Частка надземної частини, %	$X_{сер} \pm m$	$45,7 \pm 0,99$	$37,4 \pm 1,10$	$41,4 \pm 1,21$	<b>5,6</b>	<b>2,5</b>
	$X_{min}-X_{max}$	36,8–58,0	24,3–50,4	27,0–58,6	–	–
	$C_v$	12,4	17,9	16,8	–	–

*Примітка.* Грубим шрифтом виділено показники, які суттєво різняться з «умовно стійкими» за критерієм Стьюдента ( $t > t_{CT} = 1,7$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Статистичним аналізом підтверджено нормальний розподіл показників, визначених за дослідженими ознаками в усіх варіантах дослідження. За допомогою критерія Стьюдента оцінено суттєвість відмінностей між сіянцями потомств «умовно стійких» і «хворих» дерев за масою кореневої системи ( $t_{факт.} = 6,2$ ;  $t_{0,01} = 1,7$ ) та частками надземної й підземної частин сіянців ( $t_{факт.} = 2,5$ ;  $t_{факт.} = 5,6$ ;  $t_{0,01} = 1,7$ ). Відповідно до отриманих нами даних, за середньою масою кореневої системи потомства «умовно стійких» дерев перевершують потомства «хворих» на 15 %, контроль на – 3 %, а за часткою підземної частини – на 4 й 8 % відповідно.

Отримані дані підтверджують результати наших попередніх досліджень (Ustskiy 2017, Dyshko 2021) і свідчать, що дерева з підвищеною резистентністю формують потужнішу кореневу систему, що дає їм змогу краще адаптуватися до несприятливих чинників навколишнього середовища.

У результаті детального аналізу виявлено, що серед сіянців потомств «умовно стійких» дерев частка екземплярів зі слабкою кореневою системою становить 36,4 %, потужною –

42,3 %, дуже потужною – 21,2 %. У зразках «хворих» дерев частка сіянців зі слабкою кореневою системою була найбільшою і становила 57,6 %, частки сіянців із потужною й дуже потужною кореневою системою були меншими, ніж у попередньому варіанті, – 24,2 й 18,2 % відповідно (рис. 3). На контролі частки сіянців різних категорій, визначених за потужністю кореневої системи, – проміжні між «стійкими» та «хворими». У кожному з варіантів частка сіянців із дуже потужною кореневою системою становила близько 20 %. Зважаючи на це можна припустити, що 20 % насінневого потомства дерев мають спадкові властивості стійкості до кореневої губки.



**Рис. 3 – Розподіл дворічних сіянців сосни звичайної, вирощених з насіння дерев із різною стійкістю до кореневої губки, за масою кореневої системи**

Дослідження свідчить, що дворічні сіянці потомства «умовно стійких» дерев суттєво поступаються (на 17 %) «хворим» за довжиною хвої (табл. 3). Достовірність таких відмінностей підтверджено статистично ( $t_{\text{факт.}} = 4,0$ ;  $t_{0,01} = 1,7$ ). Із контролем 2-річні сіянці «умовно стійких» дерев різняться дещо менше, але також суттєво ( $t_{\text{факт.}} = 3,2$ ;  $t_{0,01} = 1,7$ ).

*Таблиця 3*

**Довжина хвої дворічних сіянців сосни звичайної з різною стійкістю до ураження кореневою губкою**

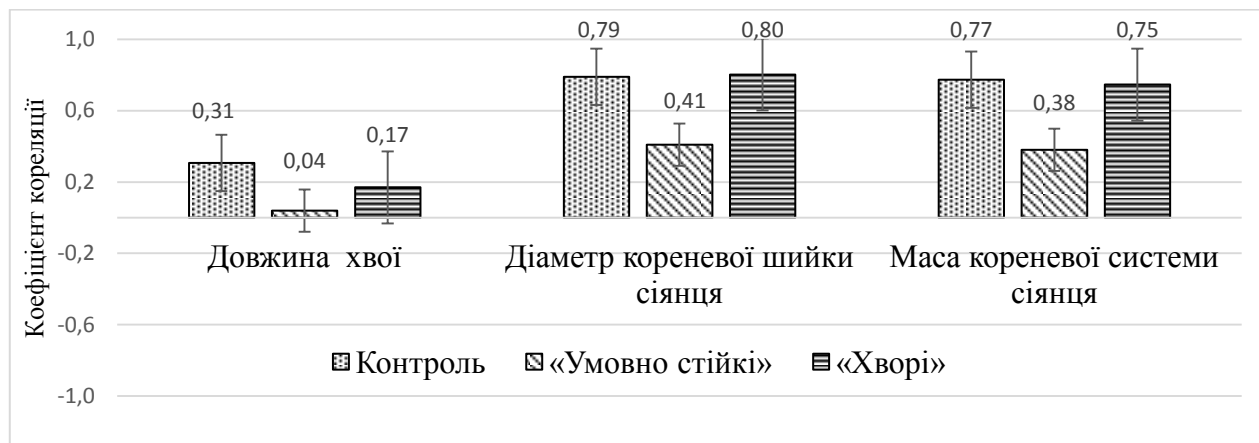
Ознака		Потомства дерев:			$t_{\text{ст}}$	
		Контроль	«Умовно стійкі»	«Хворі»	«умовно стійкі» та	
					контроль	«хворі»
Довжина хвої	$X_{\text{сер}} \pm m$ , мм	<b>82,1 ± 3,63</b>	68,2 ± 2,49	<b>82,4 ± 2,47</b>	<b>3,2</b>	<b>4,0</b>
	$X_{\text{мін}}-X_{\text{макс}}$ , мм	39,5–115,7	44,1–101,2	49,9–115,5	–	–
C <sub>v</sub> , %		25,4	22,2	17,2	–	–
Частка хвої, %	коротка	18,2	43,2	15,2	–	–
	середня	39,4	51,4	54,5	–	–
	довга	42,4	5,4	30,3	–	–
Маса хвої ( $m_{20 \text{ шт.}}$ ), г		0,66	0,48	0,62	–	–

*Примітка.* Грубим шрифтом виділено показники, які суттєво різняться з «умовно стійкими» за критерієм Стьюдента ( $t > t_{\text{ст}} = 1,7$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Довжина хвоїнок сіянців потомств «умовно стійких» дерев відзначається більшою мінливістю показників, ніж у «хворих» ( $C_v = 22,2$  %;  $C_v = 17,2$  %), і меншими граничними значеннями. На контролі діапазон значень є більшим, ніж у варіантах досліду, мінливість показників довжини – вищою ( $C_v = 25,4$  %). Серед сіянців потомств «умовно стійких» дерев переважають екземпляри з короткою і середньою хвоєю (43,2 та 51,4 % відповідно), а у потомств «хворих» – із середньою та довгою (54,5 та 30,3 % відповідно). Маса хвої (100 шт.) сіянців потомств «умовно стійких» дерев є на 23 % меншою, ніж у потомств «хворих».

На контролі частка сіянців зі слабкою кореневою системою становить 45,5 %, потужною – 33,3 %, дуже потужною – 21,2 %. Результати досліджень свідчать, що одним із

вагомим факторів, який дає можливість сіянцям краще адаптуватися до умов навколишнього середовища та впливу несприятливих чинників, є потужність кореневої системи, що важливо навіть в умовах обмеження глибинного росту кореневих систем. Зв'язок між довжиною сіянців і діаметром кореневої шийки та масою кореневої системи оцінено коефіцієнтами кореляції від 0,038 до 0,80 (рис. 4), тобто визначено як помірний позитивний.



**Рис. 4 – Кореляція між морфометричними характеристиками сіянців, вирощених із насіння дерев із різною резистентністю, до ураження кореневою губкою**

Кореляційні зв'язки з довжиною хвої є слабкими, а в «умовно стійких» – майже відсутні. Тіснота зв'язків між показниками «умовно стійких» дерев є слабшою ( $r = 0,04-0,41$ ) у порівнянні з «хворими» ( $r = 0,17-0,80$ ) та контрольними ( $r = 0,31-0,77$ ).

**Висновки.** Найбільш вагомим фактором, який дає можливість сіянцям краще адаптуватися до умов навколишнього середовища та впливу несприятливих чинників, є потужність кореневої системи, що може бути основною якісною характеристикою, яка дає їм змогу вижити в умовах високого патологічного фону. Переважання «умовно стійких» дерев над «хворими» виявлено також за середньою довжиною сіянців (15 %), часткою їхньої підземної частини (8 %) та масою кореневої системи (15 %). За діаметром кореневої шийки суттєвих відмінностей між варіантами не виявлено (3–6 %). Дворічні сіянці «умовно стійких» дерев поступаються «хворим» довжиною та масою хвої (на 17 та 23 % відповідно).

Отримані результати свідчать про збереження спадкових властивостей стійкості до кореневої губки у близько 20 % насінневого потомства. Зважаючи на переваги посівного матеріалу «умовно стійких» дерев, доцільним є його використання під час створення нових насаджень.

#### ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Alfredsen, G., Hietala, A. M., Fossdal, C. G., Solheim, H. 2007. Molecular methods as a tool within the field of wood protection-available methods and new possibilities. The International Research Group on Wood Preservation. Doc. No. IRG / WP 07, 20361.

Atramentova, L. A. and Utevskaia, O. M. 2008. Statistical methods in biology. Gorlovka, Likhtar, 248 p. (in Russian).

Chernykh, A. G. 1965. Anatomical features of wood of individual pine specimens preserved in the annosum root rot foci. Forestry and Forest Melioration, 7: 121–125 (in Russian).

Chong, J., Poutaraud, A., Hugueney, P. 2009. Metabolism and roles of stilbenes in plants. Plan Sci., 177: 143–155.

Deflorio, G., Horgan, G., Woodward, S., Fossdal, C. G. 2012. Gene expression and metabolism of phenolic compounds in Sitka spruce clones inoculated with *Heterobasidion annosum*. Proceeding of the XIII International Conference on Root and Butt Root of Forest Trees. Firenze (FI) – S. Martino di Castrozza (TN), Italy, 4th–10th September 2012. Firenze, University Press, p. 17–21.

Dyshko, V. A. 2021. Features of varietal testing of Scots pine for productivity and stability. PhD dissertation. Lviv, 230 p. (in Ukrainian).

Gaitnieks, T., Zaļuma, A., Kenigsvalde, K., Brūna, L., Kļaviņa, D., Burņeviča, N., Stenlid, J., Jankovsky, L., Vasaitis, R. 2020. Natural infection and colonization of pre-commercially cut stumps of *Picea abies* and *Pinus sylvestris* by *Heterobasidion* rot and its biocontrol fungus *Phlebiopsis gigantea*. *Biological Control*, 143: 104208. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104208>

Kenigsvalde, K., Brauners, I., Zaļuma, A., Jansons, J., Gaitnieks, T. 2017. Biological protection of conifers against *Heterobasidion* infection – interaction between root-rot fungus and *Phlebiopsis gigantea*. *Research for rural development*, 1: 161–175.

Korshikov, I. I. and Demkovich, A. E. 2008. Genetic features of the annosum root rot resistant Scots pine in artificial plantations of the steppe zone of Ukraine. *Cytology and Genetics*, 5: 41–46 (in Russian).

Kudinova, O. V. and Dietrich, I. V. 2012. Virulence of the fungus annosum root rot to Scots pine seedlings. [Electronic resource]. Available at: [http://www.rusnauka.com/SND/Biologia/2\\_kudinova.doc.htm](http://www.rusnauka.com/SND/Biologia/2_kudinova.doc.htm) (accessed 02.12.2021) (in Russian).

Maksimov, V. M. 2004. Creation of Scots pine plantations resistant to annosum root rot taking into account a composition of the essential oil of pine needles. *IVUZ, Forest Journal*, 5: 197–140 (in Russian).

Mamaev, S. A. 1972. Forms of intraspecific variability of woody plants (on the example of the Pinaceae family in the Urals). Moscow, Nauka, 284 p. (in Russian).

Marčiulynas, A., Sirgedaitė-Šežienė, V., Žemaitis, P., Jansons, Ā., Baliuckas, V. 2020. Resistance of Scots pine half-sib families to *Heterobasidion annosum* in progeny field trials. *Silva Fennica*, 54(4): id10276. <https://doi.org/10.14214/sf.10276>

Napierala-Filipiak, A., & Filipiak, M. 2011. Effects of Scots pine (*Pinus sylvestris*) natural selection in old foci of *Heterobasidion annosum* root rot. *Dendrobiology*, 66: 63–69.

Napierala-Filipiak, A., & Filipiak, M. 2012. Higher resistance of the offspring of Scots pine trees resulting from natural regeneration in old foci of *Heterobasidion annosum* root rot. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27(8): 794–799.

Negrutsky, S. F. 1986. The Annosum root rot. Moscow, Agropromizdat, 200 p. (in Russian).

Rebko, S. V., Kirilenkova, N. F., Poplavkaya, L. F., Yarmolovich, V. A. 2008. Resistance of seeds of Scots pine hybrid forms to *Fusarium oxysporum*. *Proceedings of BSTU. Series 1: Forestry, nature management and processing of renewable resources*, 1: 238–242 (in Russian).

Ustskiy, I. M. 2017. Features of root system structure in the root rot foci caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. *Forestry and Forest Melioration*, 131: 187–193 (in Ukrainian).

Vysotsky, A. A. and Yevlakov, P. M. 2014. Resistance of Scots pine to the annosum root rot in connection with the resin productivity of trees and a content of the main monoterpenes in the resin. *Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry*, 4: 5–20 (in Russian).

Zadorozhny, K. N. 1997. Genetic and anatomical and morphological aspects of resistance of Scots pine *Pinus sylvestris* L. to the fungus *Heterobasidion annosum*. PhD dissertation. Kharkiv, 171 p. (in Russian).

Dyshko V. A., Ustsky I. M., Torosova L. O., Mykhailichenko O. A.

#### MORPHOMETRIC FEATURES OF SCOTS PINE PROGENIES WITH DIFFERENT RESISTANCE TO ANNOSUM ROOT ROT IN KHARKIV REGION

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

The paper involves the results of the study of two-year-old seedlings of Scots pine. The seedlings were grown in the greenhouse of Kharkiv Forest Research Station from seeds of the trees of I and III categories of health condition (“relatively resistant” and “affected” respectively) grown in the foci of the stands affected by the annosum root rot. The characteristics of both the seedlings (length, diameter of the root collar, length and weight of the roots) and the needles (length, weight) were assessed. The study showed that “relatively resistant” trees are superior to “affected” ones in the average length of seedlings (15 %), the proportion of their underground part (8%), and their root system mass (15 %). There are no significant differences in the diameter of the root collar between the seedlings of different categories (3–6 %). Two-year-old seedlings of “relatively resistant” trees were inferior to “affected” ones by the length and weight of their needles (17% and 23%, respectively). A vigorous root system allows seedlings to better adapt to environmental conditions and the impact of adverse factors.

Key words: *Pinus sylvestris*, seedlings, *Heterobasidion annosum* s. l., “relatively resistant” trees, “affected” trees.

E-mail: [valya\\_dishko@ukr.net](mailto:valya_dishko@ukr.net)

Одержано редколегією 13.08.2021