

УДК 630.421

© 2011 В. Л. Мєшкова¹, О. В. Товстуха²

¹Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
²Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства

ПУХИРЧАСТА ІРЖА СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ЛІСАХ СУМЩИНИ

Проаналізовано поширеність пухирчастої іржі сосни звичайної у ДП «Шосткінське ЛГ» Сумської області у зв'язку з пошкодженнями різного типу, лісорослинними умовами, часткою сосни у складі деревостанів, їх повнотою та віком. Виявлено тенденцію до більшого поширення пухирчастої іржі у вологих лісорослинних умовах порівняно із сухими, у чистих соснових деревостанах порівняно з мішаними, при повноті до 0,8 та у деревостанах віком 71–80 років, а також у насадженнях із пошкодженнями стовбурів природними та антропогенними чинниками.

Вступ. Серед біотичних чинників ослаблення соснових лісів Сумщини важливе місце посідає пухирчата іржа [2]. Рани, спричинені розвитком міцелію у корі, камбії й деревині, поступово збільшуються у напрямках уздовж стовбура та за його периметром, що призводить до всихання верхівки (якщо рана знаходиться під кроною) і навіть усього дерева. Пухирчата іржа сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) поширена у багатьох країнах Європи. Вона має англійські назви «Scots pine blister rust» (дослівний переклад — пухирчата іржа сосни звичайної) та «resin-top disease» («хвороба смолистої верхівки»), які характеризують її симптоми — рани з надмірним виділенням смоли, розташовані часто у верхній частині крон [4]. Російські та українські синоніми назви хвороби «рак-сірянка» та «смоляний рак» є невірними [1], оскільки рак характеризується надмірним розростанням окремих частин рослини, що призводить до утворення пухлин, тоді як пухирчасту іржу сосни викликають іржасті гриби (Uredinales) родини Melampsoridae — *Cronartium flaccidum* (Alb. & Schwein) G. Winter із проміжними живителями та *Peridermium pini* (Gaumann, 1959) із одним живителем. Є припущення, що ці гриби є формами одного виду [4].

Незважаючи на поширення хвороби, залишаються мало вивченими вплив екологічних умов на її розвиток, епідеміологія, патогенез, коло живителів, сприйнятливість дерев. Дослідження цих питань має значення як для прогнозування поширення й розвитку пухирчастої іржі в умовах зміни клімату, екологічних умов і можливої зміни кола живителів, так і для зменшення негативних наслідків дії хвороби.

Метою цієї роботи є вивчення особливостей розподілу поширення пухирчастої іржі у соснових лісах Сумської області за типами лісорослинних умов, походженням, складом, повнотою та віком деревостанів та у зв'язку з механічними пошкодженнями дерев.

Матеріали і методи. Дослідження проведено у соснових деревостанах Миронівського лісництва ДП «Шосткінське ЛГ» у 2007–2011 рр. шляхом їх обстеження та реєстрації причин ослаблення і всихання дерев сосни. Для кожної зі 111 обстежених ділянок було визначено частки дерев, пошкоджених пухирчастою іржею, вітром (бурелом, вітровал), морозом, блискавкою і механічними пошкодженнями.

За результатами обстежень насаджень і з використанням матеріалів лісовпорядкування були сформовані бази даних, що дало змогу аналізувати окремо

вибірки ділянок із наявністю та відсутністю дерев, уражених пухирчастою іржею. До аналізу взято лише ділянки, де сосна звичайна була головною породою.

Аналіз баз даних полягав у визначенні відсоткового розподілу площі ділянок із наявністю та відсутністю пухирчастої іржі за типами лісорослинних умов (ТЛУ), походженням, складом, повнотою та віком. До аналізу взяли 50 ділянок площею 315 га з наявністю симптомів хвороби та 35 ділянок площею 116,5 га з їх відсутністю. Порівняння розподілу ділянок за зазначеними категоріями здійснювали за допомогою критерію хі-квадрат (χ^2) засобами програмного продукту MS Excel. Відмінності у розподілі вважали достовірними, якщо розраховане значення перевищувало табличне ($\chi^2_{\text{факт.}} > \chi^2_{0,05}$).

Результати й обговорення. Дерев із симптомами пухирчастої іржі виявлені на 68 із 111 ділянок обстежених ослаблених насаджень (61,3 %). Частка дерев із наявністю симптомів хвороби становила на різних ділянках від 1 до 55,2 %.

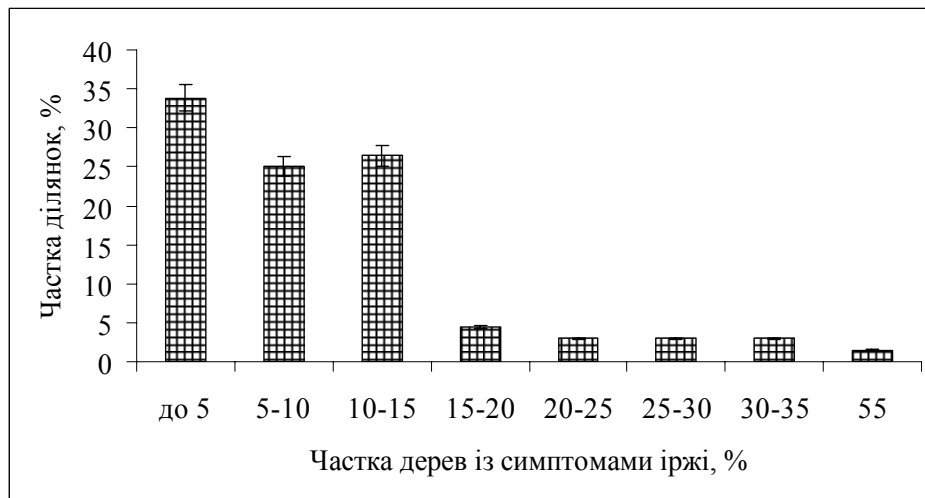


Рис. 1. Розподіл ділянок ослаблених соснових насаджень за частотою виявлення симптомів ураження дерев пухирчастою іржею сосни

Частота виявлення хвороби на більшості ділянок не перевищувала 15 % (рис. 1). Цей показник не перевищував 5 % на 33,8 % ділянок, становив 5–10 % — на 25 % ділянок, 10–15 % — на 26,5 % ділянок і лише на одній ділянці сягав 55 %.

Як відомо [4], пухирчаста іржа часто розвивається на місцях механічних пошкоджень стовбура, опіків і морозобоїн. Статистичний аналіз одержаних даних свідчить, що на таких ділянках у соснових насадженнях ДП «Шосткінське ЛГ» поширеність хвороби перевищувала 60 % (рис. 2).

Механічні пошкодження дерев часто були наслідком проведення вибіркового рубки у попередні роки, а у верхніх частинах крон — результатом взаємного оббивання гілок (пошкодження гнучкими більш пружними гілками одного дерева більш крихких гілок іншого при розхитуванні дерев вітром). Пошкодження дерев вітром, морозом чи блискавкою дуже важко попередити, але механічні пошкодження дерев і негативні наслідки оббивання крон можна зменшити шляхом підбору густоти насаджень і режимів їх вирощування [2].

З одного боку, пухирчаста іржа сосни поширюється на пошкоджених деревах, а з іншого, на ділянці у виділі 5 кварталу 41, де у 2008 р. було зареєстровано ураження дерев цією хворобою на понад 10 %, у 2010 р. проведено суцільну санітарну рубку унаслідок вітровалу, а у виділі 12 кварталу 89 із таким самим поширенням хвороби — вибірково санітарну рубку. Одержані дані свідчать, що дерева, ушкоджені пухирчастою іржею, втрачають стійкість до дії вітру.

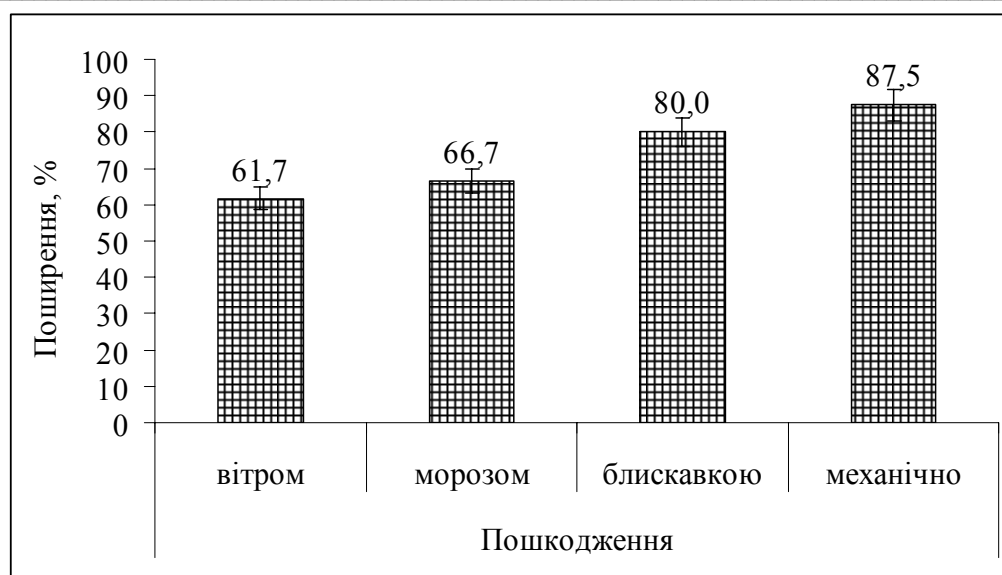


Рис. 2. Поширення пухирчастої іржі на ділянках із різними видами пошкоджень

Аналіз розподілу площі насаджень, уражених хворобою, свідчить, що у вологих лісорослинних умовах (A_2 , B_2 та C_2) площа ділянок із симптомами пухирчастої іржі була достовірно більшою ($\chi^2_{\text{факт.}} = 22,5$; $\chi^2_{0,05} = 11,1$), ніж ділянок без таких симптомів (табл. 1).

1. Розподіл за типами лісорослинних умов (ТЛУ) соснових деревостанів із наявністю та відсутністю симптомів пухирчастої іржі (чисельник — фактичне значення, знаменник — теоретичне)

| Наявність пухирчастої іржі | Розподіл площі за ТЛУ, % | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------|---------------|-------------|-------------|-----------|
| | A_2 | B_1 | B_2 | B_3 | C_2 | C_3 |
| <i>за площею ділянок</i> | | | | | | |
| Наявна | 58,2 / 59,5 | 0,0 / 0,8 | 188,7 / 190,2 | 16,0 / 22,0 | 52,1 / 41,5 | 0,0 / 0,9 |
| Відсутня | 23,3 / 22,0 | 1,1 / 0,3 | 71,9 / 70,4 | 14,2 / 8,2 | 4,8 / 15,4 | 1,2 / 0,3 |
| <i>за кількістю ділянок</i> | | | | | | |
| Наявна | 14 / 11,2 | 0 / 0,6 | 26 / 27,7 | 5 / 6,5 | 5 / 3,5 | 0 / 0,6 |
| Відсутня | 5 / 7,8 | 1 / 0,4 | 21 / 19,4 | 6 / 4,5 | 1 / 2,5 | 1 / 0,4 |

При аналізі розподілу ділянок за їхньою кількістю закономірність підтверджується, але статистично не є достовірною ($\chi^2_{\text{факт.}} = 7,1$; $\chi^2_{0,05} = 11,1$).

Різниця у поширенні пухирчастої іржі у природних і штучних деревостанах виявилася недостовірною як за площею ($\chi^2_{\text{факт.}} = 0,2$; $\chi^2_{0,05} = 3,8$), так і за кількістю ділянок ($\chi^2_{\text{факт.}} = 1,6$; $\chi^2_{0,05} = 3,8$) (табл. 2). Це свідчить, що походження насаджень не відіграє ролі у поширенні цієї хвороби.

Серед обстежених деревостанів переважають чисті соснові (100 % участі сосни у складі), а найбільша площа осередків пухирчастої іржі також розташована у чистих деревостанах (табл. 3). Достовірність різниці у поширенні уражених хворобою та неуражених ділянок за часткою сосни у складі доведено лише стосовно розподілу за площею ($\chi^2_{\text{факт.}} = 11,9$; $\chi^2_{0,05} = 7,8$) і не доведено – стосовно розподілу за кількістю ділянок ($\chi^2_{\text{факт.}} = 3,3$; $\chi^2_{0,05} = 7,8$).

2. Розподіл за походженням соснових деревостанів із наявністю та відсутністю симптомів пухирчастої іржі (чисельник — фактичне значення, знаменник — теоретичне)

| Наявність пухирчастої іржі | Розподіл площі за походженням насаджень, % | |
|-----------------------------|--|---------------|
| | природні | штучні |
| <i>за площею ділянок</i> | | |
| Наявна | 24,5 / 25,5 | 290,5 / 289,5 |
| Відсутня | 10,4 / 9,4 | 106,1 / 107,1 |
| <i>за кількістю ділянок</i> | | |
| Наявна | 11 / 8,8 | 39 / 41,2 |
| Відсутня | 4 / 6,2 | 31 / 28,8 |

3. Розподіл за часткою сосни у складі соснових деревостанів із наявністю та відсутністю симптомів пухирчастої іржі (чисельник — фактичне значення, знаменник — теоретичне)

| Наявність пухирчастої іржі | Розподіл площі за часткою сосни у складі, % | | | |
|-----------------------------|---|-----------|------------|---------------|
| | 70 % | 80 % | 90 % | 100 % |
| <i>за площею ділянок</i> | | | | |
| Наявна | 0,0 / 2,6 | 7,8 / 6,5 | 9,6 / 11,4 | 297,6 / 294,5 |
| Відсутня | 3,6 / 1,0 | 1,1 / 2,4 | 6,0 / 4,2 | 105,8 / 108,9 |
| <i>за кількістю ділянок</i> | | | | |
| Наявна | 0 / 0,6 | 2 / 1,8 | 2 / 3,5 | 46 / 44,1 |
| Відсутня | 1 / 0,4 | 1 / 1,2 | 4 / 2,5 | 29 / 30,9 |

Площа осередків пухирчастої іржі зростає у міру збільшення повноти насаджень від 0,5 до 0,7 значно інтенсивніше, ніж площа ділянок із відсутністю симптомів хвороби (табл. 4).

4. Розподіл за повнотою соснових деревостанів із наявністю та відсутністю симптомів пухирчастої іржі (чисельник — фактичне значення, знаменник — теоретичне)

| Наявність пухирчастої іржі | Розподіл площі за повнотою, % | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------|---------------|-------------|------------|
| | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| <i>за площею ділянок</i> | | | | | |
| Наявна | 38,6 / 29,6 | 98,0 / 86,1 | 142,4 / 129,7 | 36,0 / 54,2 | 0,0 / 15,3 |
| Відсутня | 1,9 / 10,9 | 20,0 / 31,9 | 35,3 / 48,0 | 38,3 / 20,1 | 21,0 / 5,7 |
| <i>за кількістю ділянок</i> | | | | | |
| Наявна | 7 / 4,7 | 13 / 10,6 | 23 / 18,8 | 7 / 12,4 | 0 / 3,5 |
| Відсутня | 1 / 3,3 | 5 / 7,4 | 9 / 13,2 | 14 / 8,6 | 6 / 2,5 |

Водночас площа ділянок із повнотою 0,8 майже однакова серед уражених хворобою та неуражених насаджень, а у деревостанах із повнотою 0,9 симптоми хвороби не виявлені. Одержані дані свідчать про переважне поширення пухирчастої іржі у середньоповнотних деревостанах. Достовірність різниці у поширенні уражених хворобою та неуражених насаджень за повнотою доведено стосовно розподілу як за площею

($\chi^2_{\text{факт.}} = 100,4$; $\chi^2_{0,05} = 9,5$), так і за кількістю ділянок ($\chi^2_{\text{факт.}} = 20,5$; $\chi^2_{0,05} = 9,5$). Одержані дані свідчать про зростання загрози поширення осередків пухирчастої іржі за повноти соснових насаджень меншій 0,8.

Обстежені деревостани мали вік від 31 до 110 років, причому насадження 50–90 років представлені майже рівномірно (табл. 5). Водночас деревостани в осередках пухирчастої іржі мали переважно вік 71–80 років, тобто достовірність різниці є достовірною ($\chi^2_{\text{факт.}} = 76,1$; $\chi^2_{0,05} = 14,1$).

5. Розподіл за віком соснових деревостанів із наявністю та відсутністю симптомів пухирчастої іржі (чисельник — фактичне значення, знаменник — теоретичне)

| Наявність пухирчастої іржі | Розподіл площі за віком, % | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-----------|
| | 31 – 40 | 41 – 50 | 51 – 60 | 61 – 70 | 71 – 80 | 81 – 90 | 91 – 100 | 101 – 110 |
| <i>за площею ділянок</i> | | | | | | | | |
| Наявна | 0,0 / 0,8 | 3,7 / 2,7 | 34,6 / 49,1 | 40,8 / 44,4 | 171,0 / 149,0 | 18,8 / 34,8 | 40,1 / 29,8 | 6,0 / 4,4 |
| Відсутня | 1,1 / 0,3 | 0,0 / 1,0 | 32,7 / 18,2 | 20,0 / 16,4 | 33,1 / 55,1 | 28,9 / 12,9 | 0,7 / 11,0 | 0,0 / 1,6 |
| <i>за кількістю ділянок</i> | | | | | | | | |
| Наявна | 0 / 0,6 | 1 / 0,6 | 9 / 10,6 | 11 / 12,9 | 19 / 14,1 | 5 / 7,6 | 4 / 2,9 | 1 / 0,6 |
| Відсутня | 1 / 0,4 | 0 / 0,4 | 9 / 7,4 | 11 / 9,1 | 5 / 9,9 | 8 / 5,4 | 1 / 2,1 | 0 / 0,4 |

Розподіл ділянок за їх кількістю у вікових класах достовірно не відрізняється у випадках наявності та відсутності хвороби ($\chi^2_{\text{факт.}} = 11,4$; $\chi^2_{0,05} = 14,1$). Одержані дані можуть свідчити про більшу середню площу ділянок із віком насаджень 71–80 років — серед таких деревостанів переважають природні, тоді як серед молодших — штучні.

Висновки. У ДП «Шосткінське ЛГ» дерева із симптомами пухирчастої іржі виявлено на 61,3 % ділянок ослаблених насаджень. Частка дерев із наявністю симптомів хвороби становила на різних ділянках від 1 до 55,2 %. Хвороба переважно поширювалася у насадженнях, пошкоджених вітром, морозом, блискавкою та механічно. Виявлено тенденцію до більшого поширення пухирчастої іржі у вологих лісорослинних умовах (А₂, В₂ та С₂) порівняно із сухими, у чистих соснових деревостанах порівняно з мішаними, при повноті меншій 0,8 та у деревостанах віком 71–80 років.

Бібліографічний список: 1. Гордієнко М. І. Екологічні аспекти понятійного інструментарію в лісовій фітопатології / М. І. Гордієнко, А. Ф. Гойчук, В. В. Розенфельд // Науковий вісник. — Львів: УДЛГУ, 2004. — Вип. 14.5. — С. 19–24. 2. Гарнопільська О. М. Особливості взаємного оббивання крон у культурах сосни звичайної, вирощуваних за лінійно-селективною технологією / О. М. Гарнопільська, М. Ф. Головащенко, Ю. В. Карпець // Лісівництво і агролісомеліорація. — 2009. — Вип. 116. — С. 90–99. 3. Товстуха О. В. Чинники пошкодження та ослаблення лісів Сумщини / О. В. Товстуха // Лісівництво і агролісомеліорація. — 2010. — Вип. 117. — С. 114–119. 4. Kaitera J., Nuorteva H. Some ongoing and future studies on pine stem rusts in Finland / J. Kaitera, H. Nuorteva // Forestry Studies. — 2000. — Vol. XXXIV. — P. 24–29.

UDK 630.421

Meshkova V. L., Tovstuha O. V. Scots pine blister rust in the forests of Sumy region
// The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series «Phytopathology and Entomology». — 2011. — № 9 — P. 116–121.

Distribution of Scots pine blister rust in Shostka Forest Enterprise of Sumy region has been analyzed in relation to different types of stem damage, forest site conditions, part of pine in stand composition, crown closure and age. Trend is proved for more spread of Scots pine blister rust in moist forest site conditions in comparison with dry ones, in pure pine stands in comparison with mixed ones, at crown closure below 0,8 as well as in stands with stem damage by natural and anthropogenic causes.

Tabl. 5. Fig. 2. Bibl. 4.