



## МОРФОЛОГІЯ ДРІБНОГО ПІДРОСТУ *PINUS SYLVESTRIS* L. В ЛІСАХ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Вікторія Г. Скляр

**Анотація.** Представлено основні морфологічні ознаки дрібного підросту сосни звичайної в лісах різних груп асоціацій Новгород-Сіверського Полісся.

**Ключові слова:** *Pinus sylvestris*, морфологія, дрібний підріст, природне поновлення лісів, Новгород-Сіверське Полісся

Сумський національний аграрний університет, вул. Кірова 160, 40021, Суми, Україна; skvig@mail.ru

### Вступ

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) є однією з провідних лісоутворюючих порід України (Рослинність УРСР 1971). На сучасному етапі довготривале існування лісових масивів за участі даної породи забезпечується на основі широкого використання штучного, а також природного поновлення (Гордиенко *и др.* 1995; Маурер *та ін.* 2009). Важливою фазою у процесі природного поновлення лісу є рівень дрібного підросту, тобто молодих рослин віком біля трьох років і висотою до 50 см. Морфологічна структура особин і їх розмір належать до числа характеристик, що мають велике значення в аспекті виживання дрібного підросту під наметом материнських деревостанів і його наступного переходу у верхні яруси лісу.

В даній публікації наведені результати вивчення морфологічних ознак дрібного підросту *P. sylvestris* в різних фітоценозах Новгород-Сіверського Полісся, – регіону з високими показниками залісненості (понад 30%), у складі лісового фонду якого значну питому вагу складають ліси за участі даної породи (Маринич 1990). Дрібний підріст *P. sylvestris* був зареєстрований і досліджений під наметом ряду типових для Новгород-Сіверського Полісся груп асоціацій лісової рослинності: *Pineta (sylvestris) hylocomiosa*, *Pineta (sylvestris) calamagrostidosa (epigeioris)*, *Pineta (sylvestris) nardosa (strictae)*, *Pineta (sylvestris) franguloso (alni)-vacciniosa (myrtilli)*, *Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, *Pineta (sylvestris) sphagnosa*, *Querceto (roboris)* – *Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, *Querceto (roboris) convallariosa (majalis)*, *Betuleta (pendulae) vacciniosa (myrtilli)*, *Betuleta (pendulae) stellariosa (holostea)*.

### Матеріали і методи досліджень

Визначення розмірних параметрів дрібного підросту проводили в період 2002-2011 років і здійснювали на основі використання морфометричного аналізу. При цьому оцінювали календарний вік особин та ряд статичних метричних показників: висоту особин (h), кількість мутовок (Nmut), діаметр стебла (d), кількість бічних пагонів першого порядку ( $B_1$ ), загальну фітомасу надземної частини (W), кількість хвої на 5 см фрагменті пагона (Oxv\_5). На їх основі визначали статичні алометричні параметри: співвідношення між висотою та діаметром стебла (HDR), співвідношення між висотою та фітомасою рослин (HWR). Також визначали ряд динамічних метричних морфопараметрів: абсолютну швидкість приросту фітомаси (AGRW), висоти (AGRh) та діаметра стебла (AGRd). Трансформацію морфологічної структури дрібного підросту аналізували за основними екологічними градієнтами (трофності, вологості ґрунтів, зімкнутості верхніх ярусів лісу і проективного покриття трав'яно-чагарничкового ярусу). При статистичному опрацюванні використовували дисперсійний аналіз.

### Результати та їх обговорення

Дані про особливості морфологічної структури дрібного підросту *P. sylvestris* за різними групами асоціацій Новгород-Сіверського Полісся представлені у Таблиці 1. Встановлено, що значення абсолютної більшості розмірних показників статистично достовірно ( $p=0,000-0,045$ ) змінюються за градієнтами провідних екологічних чинників. Виявлене збільшення значень основних статичних

**Табл. 1.** Величини ( $\bar{X} \pm S_x$ ) основних морфометричних параметрів дрібного підросту *Pinus sylvestris* в різних місцезростаннях груп асоціацій Новгород-Сіверського Полісся.

**Table 1.** Values ( $\bar{X} \pm S_x$ ) of main morphometric parameters of small undergrowth *Pinus sylvestris* in different habitats of associations groups of the Novgorod-Sivers'k Polissia.

| №  | Група асоціацій              | Морфопараметри та їх одиниці виміру |            |              |             |             |            |
|----|------------------------------|-------------------------------------|------------|--------------|-------------|-------------|------------|
|    |                              | h, см                               | Nmut, шт.  | d, см        | $V_1$ , шт. | W, г        | Вік, років |
| 1  | Pineta hylocomiosa           | 37,3 ± 0,87                         | 4,4 ± 0,13 | 0,50 ± 0,013 | 7,6 ± 0,29  | 14,9 ± 0,82 | 6,7 ± 0,14 |
| 2  | Pineta calamagrostidosa      | 40,7 ± 2,84                         | 4,1 ± 0,45 | 0,50 ± 0,057 | 6,8 ± 0,66  | 14,3 ± 2,78 | 6,9 ± 0,59 |
| 3  | Pineta nardosa               | 36,5 ± 4,00                         | 5,8 ± 0,91 | 0,57 ± 0,047 | 12,2 ± 1,92 | 17,4 ± 3,61 | 8,0 ± 0,86 |
| 4  | Pineta franguloso-vacciniosa | 37,4 ± 1,35                         | 4,3 ± 0,30 | 0,49 ± 0,025 | 6,2 ± 0,51  | 13,2 ± 1,20 | 7,5 ± 0,30 |
| 5  | Pineta vacciniosa            | 39,9 ± 2,81                         | 4,4 ± 0,52 | 0,51 ± 0,051 | 6,7 ± 1,07  | 14,8 ± 3,28 | 7,8 ± 0,42 |
| 6  | Pineta sphagnosa             | 38,3 ± 1,67                         | 3,3 ± 0,29 | 0,42 ± 0,024 | 5,1 ± 0,47  | 9,2 ± 0,99  | 7,3 ± 0,28 |
| 7  | Querceto – Pineta vacciniosa | 38,7 ± 2,45                         | 5,3 ± 0,43 | 0,56 ± 0,044 | 7,6 ± 0,74  | 16,2 ± 2,10 | 7,6 ± 0,57 |
| 8  | Querceta convallariosa       | 42,6 ± 2,39                         | 4,4 ± 0,27 | 0,53 ± 0,031 | 7,4 ± 0,55  | 16,3 ± 1,87 | 6,6 ± 0,27 |
| 9  | Betuleta vacciniosa          | 43,6 ± 1,64                         | 5,4 ± 0,36 | 0,61 ± 0,029 | 8,7 ± 0,78  | 14,6 ± 1,75 | 8,2 ± 0,21 |
| 10 | Betuleta stellariosa         | 46,5 ± 2,20                         | 4,7 ± 0,61 | 0,49 ± 0,035 | 6,6 ± 1,17  | 16,3 ± 2,50 | 7,7 ± 0,36 |
|    | Загальне                     | 38,7 ± 0,57                         | 4,4 ± 0,10 | 0,51 ± 0,009 | 7,3 ± 0,20  | 14,6 ± 0,52 | 7,1 ± 0,10 |
|    | Довірчий рівень, (p)*        | 0,0332                              | 0,0001     | 0,0011       | 0,0000      | 0,0003      | 0,0007     |

  

| №  | Група асоціацій              | Морфопараметри та їх одиниці виміру |              |            |              |              |              |
|----|------------------------------|-------------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
|    |                              | Oxv_5, шт.                          | HDR, см/см   | HWR, см/г  | AGRw, г/пік  | AGRh, см/пік | AGRd, см/пік |
| 1  | Pineta hylocomiosa           | 35,3 ± 0,70                         | 77,8 ± 1,66  | 3,8 ± 0,20 | 2,15 ± 0,103 | 5,7 ± 0,12   | 0,08 ± 0,002 |
| 2  | Pineta calamagrostidosa      | 31,3 ± 2,83                         | 86,1 ± 5,70  | 3,5 ± 0,45 | 1,97 ± 0,277 | 6,0 ± 0,42   | 0,07 ± 0,006 |
| 3  | Pineta nardosa               | 45,5 ± 3,08                         | 68,3 ± 10,31 | 2,7 ± 0,60 | 2,21 ± 0,470 | 4,8 ± 0,78   | 0,07 ± 0,007 |
| 4  | Pineta franguloso-vacciniosa | 29,0 ± 1,32                         | 80,0 ± 2,43  | 4,0 ± 0,40 | 1,67 ± 0,123 | 5,1 ± 0,13   | 0,07 ± 0,002 |
| 5  | Pineta vacciniosa            | 19,6 ± 0,96                         | 84,5 ± 7,91  | 3,6 ± 0,62 | 1,81 ± 0,342 | 5,1 ± 0,28   | 0,06 ± 0,005 |
| 6  | Pineta sphagnosa             | 37,9 ± 1,63                         | 102,3 ± 6,38 | 5,6 ± 0,50 | 1,21 ± 0,104 | 5,3 ± 0,19   | 0,06 ± 0,003 |
| 7  | Querceto – Pineta vacciniosa | 37,2 ± 2,59                         | 73,5 ± 3,97  | 3,0 ± 0,32 | 2,14 ± 0,223 | 5,5 ± 0,36   | 0,08 ± 0,004 |
| 8  | Querceta convallariosa       | 37,1 ± 1,91                         | 80,9 ± 1,64  | 3,2 ± 0,30 | 2,42 ± 0,251 | 6,5 ± 0,32   | 0,08 ± 0,004 |
| 9  | Betuleta vacciniosa          | 40,9 ± 2,48                         | 73,1 ± 3,79  | 3,4 ± 0,31 | 1,81 ± 0,211 | 5,3 ± 0,20   | 0,07 ± 0,003 |
| 10 | Betuleta stellariosa         | 32,7 ± 3,60                         | 97,3 ± 9,40  | 3,2 ± 0,49 | 2,23 ± 0,440 | 6,1 ± 0,43   | 0,07 ± 0,005 |
|    | Загальне                     | 34,9 ± 0,54                         | 81,0 ± 1,29  | 3,8 ± 0,14 | 1,98 ± 0,064 | 5,6 ± 0,08   | 0,7 ± 0,01   |
|    | Довірчий рівень, (p)*        | 0,0000                              | 0,0000       | 0,0011     | 0,0001       | 0,0241       | 0,0000       |

метричних та динамічних морфопараметрів підросту по мірі збільшення трофності ґрунтів, і, навпаки, їх зниження при зростанні зімкнутості верхніх ярусів лісу. Зокрема, на градієнті вологості найменші значення розмірних характеристик, що належать до цих двох груп морфопараметрів, переважним чином зареєстровані в найвологіших місцезростаннях.

В цілому, результати аналізу розмірних параметрів та впливу на них провідних екологічних чинників свідчать, що найменш сприятливими місцезростанням для дрібного підросту *P. sylvestris* є групи асоціацій *Pineta sphagnosa*. Головним лімітуючим чинником на таких територіях виступає перезволоженість

ґрунту, яка призводить до формування пригнічених особин з уповільненим ростом. Найхарактернішими морфологічними ознаками дрібного підросту *P. sylvestris* з даної групи асоціацій є: найменший діаметр стовбура – 0,42±0,024 см (у 1,2-1,5 рази менший, ніж в інших групах асоціацій); найменша кількість бічних пагонів першого порядку – 5,1±0,47 шт. (у 1,2-2,4 рази менша, ніж в інших групах асоціацій); найменша маса особин – 9,2±0,99 г (у 1,4-1,9 рази менша, ніж в інших групах асоціацій); найменша швидкість приросту фітомаси – 1,21±0,104 г/рік (у 1,4-2,0 рази менша, ніж в інших групах асоціацій); найбільше співвідношення між висотою і діаметром стовбура – 102,3±6,38 см/

см (у 1,1-1,5 рази більше, ніж в інших групах асоціацій); найбільше співвідношення між висотою та масою –  $5,6 \pm 0,50$  см/г (у 1,4-2,1 рази більше, ніж в інших групах асоціацій).

Менша, порівняно з групою асоціацій *Pineta sphagnosa*, однак все одно суттєва зволоженість ґрунтів, є однією з основних причин того, що в групі асоціацій *Pineta franguloso-vacciniosa* представлений дрібний підріст *P. sylvestris*, який в регіоні досліджень характеризується одними з найменших середніх значень більшості статичних метричних та динамічних морфопараметрів. Крім того, внаслідок наявності в цих лісах щільного підліску (сумарна зімкнутість деревного ярусу і ярусу підліску в даній групі асоціацій звичайно перевищує 0,8), формування і ріст дрібного підросту *P. sylvestris* в місцезростаннях даної групи асоціацій відбувається при зниженій освітленості, що в свою чергу має наслідком зменшення розміру рослин і швидкості їх росту. В результаті впливу комплексу еколого-ценотичних чинників, в місцезростаннях даної групи асоціацій рослини дрібного підросту *P. sylvestris* мають дуже низькі середні значення таких морфопараметрів як кількість пагонів в мутовці ( $4,3 \pm 0,30$  шт.), діаметр стовбура ( $0,49 \pm 0,025$  см), фітомаса особин ( $13,2 \pm 1,20$  г), кількість бічних пагонів першого порядку ( $6,2 \pm 0,51$  шт.), абсолютна швидкість приросту фітомаси ( $1,67 \pm 0,123$  г/рік). Величини всіх перерахованих морфопараметрів в групі асоціацій *Pineta franguloso-vacciniosa* незначно перевищують лише показники, характерні для групи асоціацій *Pineta sphagnosa*.

Місцезростання груп асоціацій *Pineta vacciniosa*, *Betuleta vacciniosa* та *Pineta hylocomiosa* належать до числа тих територій, де дрібний підріст *P. sylvestris* отримує оптимальну забезпеченість вологою, що, відповідно, позитивним чином відбивається на його розмірі та швидкості росту, підтвердженням чому є порівняно високі, а інколи й найвищі, значення більшості статичних та динамічних морфопараметрів. В даних групах асоціацій середні величини таких морфопараметрів як висота знаходяться в межах 37,3-43,6 см, кількості мутовок – 4,4-5,4 шт., кількості бічних пагонів першого порядку – 6,7-8,7 шт., фітомаса – 14,6-14,9 г, абсолютного приросту фітомаси – 1,81-2,15 г/рік, співвідношення між висотою та діаметром стовбура – 73,1-84,5 см/см, співвідношення між висотою та масою

рослин – 3,4-3,8 см/г, абсолютного приросту за висотою – 5,1-5,7 см/рік, абсолютного приросту за діаметром – 0,06-0,08 см/рік. При цьому підріст з групи асоціацій *Betuleta vacciniosa* вирізняється найбільшим діаметром стовбура:  $0,61 \pm 0,029$  см (у 1,1-1,5 більшим, ніж в усіх інших групах асоціацій), а підріст з групи асоціацій *Pineta vacciniosa* – найменшою кількістю хвої, що формується на 5 см пагона –  $19,6 \pm 0,96$  шт. (у 1,5-2,3 рази менше, ніж в усіх інших групах асоціацій). Незважаючи на оптимальну забезпеченість вологою, низька родючість ґрунту в місцезростаннях груп асоціацій *Pineta vacciniosa* і *Pineta hylocomiosa*, а також достатньо широка представленість в їх складі фітоценозів із значною зімкнутістю деревостанів (0,6 і більше) виступають в якості лімітуючих чинників, під впливом яких в цих групах асоціацій відбувається зниження середніх значень деяких морфопараметрів, наприклад: висоти – до 37,3-39,9 см, діаметра стовбура – до 0,50-0,51 см.

Характерною ознакою місцезростань груп асоціацій *Pineta calamagrostidosa* та *Pineta nardosa* є низька зімкнутість деревостану (0,5 і менше) і відсутність вираженого ярусу підліску. Дрібний підріст *P. sylvestris* тут росте в умовах порівняно високої освітленості і тому, не випадково, в групі асоціацій *Pineta nardosa* у нього зареєстровані найбільші, порівняно з усіма іншими синтаксономічними одиницями даного рангу, середні значення таких морфопараметрів як кількість мутовок –  $5,8 \pm 0,91$  шт. (у 1,1-1,8 рази більше, ніж в інших групах асоціацій), кількість пагонів першого порядку –  $12,2 \pm 1,92$  шт. (у 1,4-2,4 рази більше, ніж в інших групах асоціацій), кількість хвої на 5 см пагона –  $45,5 \pm 3,08$  шт. (у 1,1-2,3 рази більше, ніж в інших групах асоціацій) і найменші значення співвідношення між висотою та діаметром стовбура –  $68,3 \pm 10,31$  см/см (у 1,1-1,5 рази менше, ніж в інших групах асоціацій), співвідношення між висотою та масою рослин –  $2,7 \pm 0,60$  см/г (у 1,1-2,1 рази менше, ніж в інших групах асоціацій), абсолютної швидкості росту у висоту –  $4,8 \pm 0,78$  см/рік (у 1,1-1,4 рази менше, ніж в інших групах асоціацій). Знижена вологість ґрунту, наявність зімкнутого, а в групі асоціацій *Pineta calamagrostidosa* – ще й високого, трав'яного покриву – це чинники, під впливом яких в місцезростаннях цих двох груп асоціацій може відбуватися зменшення розміру і швидкості росту особин дрібного підросту *P. sylvestris*. Особливо чітко лімітуючий

ефект низької вологості ґрунту і розвинутого трав'яного покриву проявляється у групі асоціацій *Pineta calamagrostidosa*. Значення таких морфопараметрів як кількість мутовок, діаметр стовбура, фітомаса, кількість хвої на 5 см пагону, абсолютна швидкість приросту фітомаси в групі асоціацій *Pineta calamagrostidosa* є у 1,12-1,45 рази меншими, ніж у групі асоціацій *Pineta nardosa*. І, навпаки, в групі асоціацій *Pineta calamagrostidosa* співвідношення між висотою і діаметром стовбура, а також співвідношення між висотою та масою особин у 1,26 та 1,30 рази, відповідно, є більшими, ніж у *Pineta nardosa*.

Вищий, порівняно з угрупованнями формації *Pineta sylvestris*, рівень родючості ґрунтів, притаманний місцезростанням груп асоціацій *Betuleta stellariosa*, *Querceto-Pineta vacciniosa* та *Querceta convallariosa* є чинником, що позитивно позначається на розмірних параметрах особин дрібного підросту *P. sylvestris*. У місцезростаннях даних груп асоціацій формуються рослини, які, порівняно з усіма іншими групами асоціацій, мають найвищі (або одні з найвищих) середні значення статичних метричних морфопараметрів (висота – 38,7-46,5 см, кількість мутовок – 4,4-5,3 шт, діаметр стовбура – 0,49-0,56 см, кількість бічних пагонів першого порядку – 6,6-7,6 шт., фітомаса – 16,2-16,3 г, кількість хвої на 5 см відрізка пагона – 32,7-37,2 шт.) та динамічних метричних (абсолютна швидкість приросту фітомаси – 2,14-2,42 г/рік, приросту у висоту – 5,5-6,5 см/рік, приростом за діаметром – 0,07-0,08 см/рік) при відносно невисоких показниках співвідношення між висотою та діаметром стовбура (73,5-97,3 см/см), а також співвідношення між висотою та масою особин (3,0-3,2 см/г). Дрібний підріст *P. sylvestris* з групи асоціацій *Betuleta stellariosa* вирізняється найбільшою висотою (46,5±2,20 см), а характерною ознакою підросту з групи асоціацій *Querceta convallariosa* є найбільша (у 1,1-1,4 рази), порівняно з усіма іншими групами асоціацій, швидкість росту у висоту (6,5±0,32 см/рік). Чинником, який в окремих місцезростаннях

груп асоціацій *Betuleta stellariosa* та *Querceto-Pineta vacciniosa* негативно відбивається на розмірі рослин і призводить до зменшення середніх значень морфопараметрів, є підвищена зімкнутість деревостану (0,6 і більше), а у групі асоціацій *Querceta convallariosa* – розвинений трав'яний покрив.

Дрібний підріст *P. sylvestris* з різних груп асоціацій Новгород-Сіверського Полісся має суттєві морфологічні відмінності, які є результатом складної взаємодії внутрішніх (генетичних) та зовнішніх (еколого-ценотичних) чинників. Виходячи із розмірних параметрів дрібного підросту та його реагування на вплив еколого-ценотичних параметрів місцезростань, можна припустити, що з числа груп асоціацій, в яких зараз *P. sylvestris* є основною лісоутворюючою породою в ранзі домінанта чи співдомінанта, автономна поновлювальна сукцесія може бути реалізована в групах асоціацій *Pineta vacciniosa* і *Pineta hylocomiosa*. Також сприятливими для природного поновлення *P. sylvestris* є місцезростання груп асоціацій *Pineta nardosa* та *Querceto-Pineta vacciniosa*. Однак, в цих групах асоціацій природне поновлення даної породи буде значно успішнішим за умови реалізації керованої поновлювальної сукцесії. У місцезростаннях групи асоціацій *Pineta nardosa* необхідне впровадження заходів, спрямованих на корегування складу та щільності трав'яно-чагарничкового покриву, а в місцезростаннях групи асоціацій *Querceto-Pineta vacciniosa* – зімкнутості верхніх ярусів лісу.

### Використані джерела

- ГОРДИЕНКО М.И., ШАБЛИЙ И.В., ШЛАПАК В.П. 1995. Сосна обыкновенная: ее особенности, создание культур, производительность. Либідь, Київ.
- МАРИНИЧ О.М. (ред.). 1990. Географічна енциклопедія України. Т. 2. УРЕ, Київ.
- МАУРЕР В.М., ГОРДИЕНКО М.І., БРОВОК Ф.М. та ін. 2009. Теоретичні та технологічні основи відтворення лісів на засадах екологічно орієнтованого лісівництва. Вип. 2. Вид. центр НУБіП, Київ.
- РОСЛИННІСТЬ УРСР. 1971. Ліси. Наукова думка, Київ.

### THE MORPHOLOGY OF *PINUS SYLVESTRIS* YOUNG UNDERGROWTH IN THE FORESTS OF NOVGOROD-SIVERS'K POLISSIA

VIKTORIA G. SKLIAR

**Abstract.** Information about morphology of young undergrowth of *Pinus sylvestris* L. in forests of the Novgorod-Sivers'k Polissia are discussed.

**Key words:** *Pinus sylvestris*, morphology, young andergrowth, natural forest regrowth, Novgorod-Sivers'k Polissia

Sumy national agrarian university, Kirova Str., 18, Sumy, 40021, Ukraine; skvig@mail.rusad@bio.unn.ru