

УДК 581.524.1

ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕТИЧНОГО РОЗВИТКУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS*) В РІЗНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Скляр В. Г.

Сумський національний аграрний університет, Суми, skvig@mail.ru

Представлено сім можливих моделей онтогенетичного розвитку особин сосни звичайної. Надана інформація про реалізацію зазначених моделей в різних лісових екосистемах Новгород-Сіверського Полісся.

Ключові слова: ценопопуляції, онтогенез, сосна звичайна, Новгород-Сіверське Полісся.

ВСТУП

Виконання лісами як екологічних, так і господарських функцій суттєво залежить від сталості існування їх екосистем, яка, зокрема, може забезпечуватись завдяки природному поновленню [5]. Хоча на даний час за масштабами і обсягами впровадження природне поновлення поступається штучному, значущість його не втрачається, а на територіях, що мають природоохоронний статус, навпаки, – значно зростає.

Успішність природного поновлення безпосередньо пов'язана зі стійкістю обігу поколінь деревних порід, представлених в лісовому фітоценозі [1, 2]. Оцінка наявності в угрупованнях особин, що репрезентують різні покоління деревних порід, а також вивчення протікання у ценозоутворюючих видів процесу переходу рослин з одного онтогенетичного стану в наступний, повинна виступати невід'ємною частиною досліджень, орієнтованих на розкриття провідних механізмів, які забезпечують підтримання лісових екосистем в перманентно-динамічному стані.

Новгород-Сіверське Полісся належить до числа регіонів, для яких розробка питань, пов'язаних із встановленням особливостей та закономірностей процесу природного поновлення є важливою. Це обумовлено високим рівнем його залісненості (понад 30%) та значною представленістю тут лісів з природоохоронним статусом. Зокрема, в межах даного регіону знаходяться два національні природні парки: Деснянсько-Старогутський та Мезинський, в яких охороняються ліси, площею близько 8 тис. га та 13 тис. га, відповідно.

Виходячи із зазначеного, метою публікації є: для сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), як провідної лісоутворюючої породи Новгород-Сіверського Полісся, надати інформацію про особливості її онтогенетичного розвитку в різних лісових фітоценозах даного регіону.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Дослідження, результати яких представлені в публікації, здійснювалися протягом 2002–2011 р.р. Вивченням були охоплені типові для Новгород-

Сіверського Полісся лісові фітоценози, що репрезентують двадцять чотири групи асоціацій лісової рослинності: *Pineta (sylvestris) hylocomiosa*, *Pineta (sylvestris) calamagrostidosa (epigeioris)*, *Pineta (sylvestris) nardosa (strictae)*, *Pineta (sylvestris) coryloso (avellanae) – vacciniosa (myrtilli)*, *Pineta (sylvestris) asarosa (europaei)*, *Pineta (sylvestris) pteridiosa (aquilini)*, *Pineta (sylvestris) franguloso (alni) – vacciniosa (myrtilli)*, *Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, *Pineta (sylvestris) moliniosa (caeruleae)*, *Pineta (sylvestris) sphagnosa*, *Querceto (roboris) – Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, *Querceto (roboris) – Pineta (sylvestris) coryloso (avellanae) nudum*, *Betuleto (penduli) – Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, *Querceta (roboris) majanthemosa (bifolii)*, *Querceta (roboris) aegopodiosa (podagrariae)*, *Querceta (roboris) convallariosa (majalis)*, *Querceta (roboris) coryloso (avellanae) – convallariosa (majalis)*, *Acereto (platanoiditis) – Querceta (roboris) coryloso (avellanae) – aegopodiosa (podagrariae)*, *Acereto (platanoiditis) – Querceta (roboris) stellariosa (holosteae)*, *Tilieto (cordatae) – Querceta (roboris) stellariosa (holosteae)*, *Betuleta (pendulae) vacciniosa (myrtilli)*, *Betuleta (pendulae) caricosa (pilosae)*, *Betuleta (pendulae) stellariosa (holosteae)*, *Populeta (tremulae) stellariosa (holosteae)*.

При дослідженні стану лісових угруповань застосовувались загально прийняті геоботанічні методи [6, 8]. При вивченні онтогенетичних характеристик ценопопуляцій *P. sylvestris* спиралась на класичні підходи щодо періодизації онтогенезу рослин та оцінки онтогенетичної структури популяцій [4, 7, 9–11].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При проведенні досліджень, з врахуванням літературних даних та результатів власних спостережень, онтогенез *P. sylvestris* поділяли на шість основних етапів (проростків, ювенільний, іматурний, віргінільний, генеративний, сенільний), а в складі деяких з них виокремлювали підетапи. *P. sylvestris* різних онтогенетичних станів ідентифікували з врахуванням наступного комплексу зовнішніх ознак:

1. Проростки (р) – рослини, що утворились з насіння в рік його проростання і морфологічно складаються з головного осевого пагона та розташованих на ньому непарних хвоїнок.

2. Ювенільні рослини (j) – молоді рослини, які не мають галуження, а на головному пагоні несуть попарно розташовані хвоїнки.

3. Іматурні рослини (ім) морфологічно складаються із стебла та чітко виражених бічних пагонів. В зв'язку з тим, що на рівні іматурного онтогенетичного стану у рослин відбувається перехід з трав'яно-чагарничкового ярусу в ярус підліску, який часто супроводжується відмиранням значної частки особин, а також наявністю морфологічних відмінностей між рослинами, представленими в складі зазначених ярусів, в межах іматурного етапу виділяли особини станів ім₁ та ім₂.

Перші з них (ім₁) мають висоту до 50 см і бічні пагони 1-го (інколи й 2-го) порядку галуження. В складі лісового фітоценозу їх існування безпосередньо і тісно пов'язано з трав'яно-чагарничковим ярусом.

Для рослин ім₂ стану притаманне ще більш чітко виражене галуження (в основному 2–4 порядків). Існування в лісовому фітоценозі особин цього

онтогенетичного стану пов'язане з нижньою частиною (в основному висотою до 2,5 м) ярусу підліску, що часто супроводжується покращенням, порівняно з особинами стану im_1 , освітленості рослин і активізацією їхніх ростових процесів. Фаза im_2 триває до початку очищення від гілок базальної частини стовбура і формування «штамбового» габітусу дерева.

4. Віргінільні рослини – це молоді рослини, які морфологічно не відрізняються від дорослих і мають моноподіальне галузження. Бічні пагони ростуть повільніше за головний, результатом є формування гостроверхівкової форми крони. Загалом особини даного онтогенетичного стану вирізняються швидким ростом у висоту. В складі лісового фітоценозу існування віргінільних рослин пов'язане з верхньою частиною ярусу підліску або власне з ярусом деревостану.

5. Генеративні рослини – дерева, що вступили у фазу утворення генеративних органів та генеративного розмноження,

6. Сенільні рослини – старі дерева, що майже втратили здатність до генеративного розмноження.

Особини *P. sylvestris* можуть в процесі життєдіяльності поступово проходити всі онтогенетичні етапи від проростку до сенільного стану, що відповідає реалізації завершеного варіанту онтогенезу (модель № 1: p...s) (табл. 1). Незавершений онтогенетичний розвиток, порівняно із завершеним, вирізняється значно вищою різноманітністю прояву, тому як відмирання рослин може відбуватись на будь-яких етапах онтогенезу, що передують сенільній фазі (моделі № 2 – 7).

Виходячи із зазначеного вище, можна стверджувати, що успішність самопідтримання лісових екосистем визначається не тільки кількісними та якісними параметрами молодого покоління деревних порід, що є наявним в складі лісових угруповань, а й тим, які моделі (із завершеним чи незавершеним онтогенетичним розвитком) є характерними і більш широко представленими в них. Оцінка рівня реалізації в різних лісових фітоценозах у лісоутворюючих порід тих чи інших моделей онтогенезу являє собою окрему і мало досліджену наукову проблему.

В таблиці 2 надана інформація про встановлені факти щодо представленості різноманітних моделей онтогенетичного розвитку *P. sylvestris* в лісових фітоценозах Новгород-Сіверського Полісся. В даній таблиці інформація про моделі № 6 та № 7 не наводиться, тому як вони можуть проявляти себе в будь-якому угрупованні, де параметри хоча б одного з еколого-ценотичних чинників є наближеними до межі витривалості проростків чи (та) ювенільних рослин.

В формації *Pineta sylvestris* в лісах груп асоціацій *Pineta coryloso – vacciniosa*, *Pineta asarosa* та *Pineta moliniosa* представлене природне поновлення *P. sylvestris*, де розвиток молодого покоління не «просувається» далі ювенільного онтогенетичного стану, тоб-то, реалізуються лише моделі онтогенетичного розвитку № 6 та № 7. В першій з цих груп асоціацій основною причиною домінування зазначених моделей є щільний підлісок, який дуже сильно зменшує рівень освітленості нижніх ярусів лісу і, відповідно, забезпеченість світлом в таких угрупованнях стає недостатньою для розвитку та росту молодих особин *P. sylvestris*. В лісах групи асоціацій *Pineta moliniosa* вкрай несприятливі для природного поновлення *P. sylvestris* умови формуються внаслідок значної щільності та висоти ярусу трав, а також високої задернованості ґрунту.

Таблиця 1

Різноманітність моделей онтогенетичного розвитку *Pinus sylvestris*

№ моделі	Рослини, що не мають галуження	Рослини з галуженням					
Модель №1 (p...s)	p → j →	im ₁ →	im ₂ →	v →	g →	s →	Відмирання
Модель №2 (p... g)	p → j →	im ₁ →	im ₂ →	v →	g →		Відмирання
Модель №3 (p...v)	p → j →	im ₁ →	im ₂ →	v →			Відмирання
Модель №4 (p... im ₂)	p → j →	im ₁ →	im ₂ →				Відмирання
Модель №5 (p... im ₁)	p → j →	im ₁ →					Відмирання
Модель №6 (p... j)	p → j →						Відмирання
Модель №7	p →						Відмирання

Таблиця 2

Представленість різних моделей онтогенетичного розвитку *Pinus sylvestris* в різних групах асоціацій Новгород-Сіверського Полісся

№	Група асоціацій	Модель онтогенетичного розвитку				
		№ 1 (p...s)	№ 2 (p... g)	№ 3 (p...v)	№ 4 (p... im ₂)	№ 5 (p... im ₁)
1	Pineta calamagrostidosa				+	
2	Pineta nardosa				+	
3	Pineta pteridiosa					+
4	Pineta franguloso – vacciniosa	+	+		+	+
5	Pineta vacciniosa				+	
5	Pineta sphagnosa	+	+		+	
7	Pineta hylocomiosa	+	+	+	+	+
8	Querceto – Pineta vacciniosa					+
9	Betuleto – Pineta vacciniosa			+		
10	Querceta convallariosa				+	
11	Betuleta vacciniosa			+		
12	Betuleta stellariosa				+	

Серед угруповань формації *Pineta sylvestris* найбільш різноманітною є представленість моделей онтогенетичного розвитку в групах асоціацій *Pineta hylocomiosa* та *Pineta franguloso – vacciniosa*. Відповідно, в 35,1% та 25,0% випадків в даних групах асоціацій була відмічена модель № 5, при якій масове відмирання молодих рослин *P. sylvestris* мало місце після досягнення ними іматурного (im₁) онтогенетичного стану. В 42,3% випадків в групі асоціацій *Pineta hylocomiosa*, а в

групі асоціацій *Pineta franguloso – vacciniosa* в 49,6% випадків реалізується модель № 4, при якій онтогенетичний розвиток молодого покоління даної породи завершувався на рівні онтогенетичного стану im_2 . Домінуючою моделлю № 4 є і для угруповань груп асоціацій *Pineta calamagrostidosa*, *Pineta nardosa*, *Pineta vacciniosa* та *Pineta sphagnosa*: частота її реалізації тут становить 75,2–94,3%.

Серед угруповань формації *Pineta sylvestris*, модель № 3, при якій має місце досягнення підростом віргінільного онтогенетичного стану, виявлена лише в угрупованнях групи асоціацій *Pineta hylocomiosa*, де частота її реалізації не перевищує 6,5%. Модель № 1 (p...s), яка відповідає завершеному варіанту онтогенетичного розвитку, та найбільше наближена до неї модель № 2 (p...g) у *P. sylvestris* зареєстрована тільки в трьох групах асоціацій формації *Pineta sylvestris*: *Pineta franguloso – vacciniosa*, *Pineta sphagnosa* та *Pineta hylocomiosa*. Частота реалізації моделей № 1 та № 2 в угрупованнях кожної з цих груп асоціацій є невисокою і не перевищує 15%.

В цілому для природного поновлення *P. sylvestris* в угрупованнях формації *Pineta sylvestris* характерним є абсолютне переважання моделей, які відповідають незавершеному варіанту онтогенетичного розвитку. В більшості випадків молоде покоління даної породи відмирає після досягнення ним іматурного онтогенетичного стану (im_1 чи im_2).

В формації *Querceto (roboris) – Pineta (sylvestris)* в угрупованнях групи асоціацій *Querceto – Pineta coryloso nudum* природне поновлення *P. sylvestris*, внаслідок високої щільності підліску і, відповідно, недостатньої освітленості нижніх ярусів лісу, відсутнє. В угрупованнях групи асоціацій *Querceto – Pineta vacciniosa* переважним чином має місце масове відмирання підросту після досягнення ним іматурного (im_1) онтогенетичного стану, що відповідає реалізації моделі № 5 онтогенетичного розвитку.

В угрупованнях формацій *Betuleto (penduli) – Pineta (sylvestris)* та *Betuleta pendulae*, порівняно з попередньою формацією, природне поновлення *P. sylvestris* відбувається більш успішно. Молоде покоління даної породи досягає не тільки іматурного (im_2) онтогенетичного стану – модель № 4 (група асоціацій *Betuleta stellariosa*), а й віргінільного – модель № 3 (групи асоціацій *Betuleto – Pineta vacciniosa*, *Betuleta vacciniosa*). Однак, для групи асоціацій *Betuleta caricosa* природне поновлення *P. sylvestris* не характерне, що, зокрема, є результатом наявності в її лісах добре вираженого трав'яного ярусу з домінуванням *Carex pilosa* Scop. Висока щільність не лише надземних, а й підземних частин цієї рослини, значно ускладнює і навіть унеможливорює процес успішного проростання насіння, укорінення проростків та ріст ювенільних рослин. В цілому факт відносно успішного поновлення *P. sylvestris* в лісах з домінуванням чи співдомінуванням *Betula pendula* Roth. узгоджується з давно виявленою і доведеною закономірністю щодо виконання березовим деревостаном ролі «няньки» для молодого покоління *P. sylvestris* [3].

Для дубових, кленово-дубових, липово-дубових та осикових лісів (групи асоціацій *Querceta majanthemosa*, *Querceta aegopodiosa*, *Querceta coryloso – convallariosa*, *Acereto – Querceta coryloso – aegopodiosa*, *Acereto – Querceta stellariosa*,

Tilieto – Querceta stellariosa, Populeta stellariosa) типовими є випадки відсутності природного поновлення *P. sylvestris*. В основному це є наслідком високої зімкнутості верхніх ярусів лісу, що призводить до зниження освітленості, до рівня, недостатнього для появи, успішного росту і розвитку молодого покоління даної породи, а також незначної представленості (або повної відсутності) в складі деревостанів цих лісів особин *P. sylvestris*, які утворюють насіння. Виключенням є група асоціацій Querceta convallariosa: в ній наявні досить багаточисельні молоді рослини *P. sylvestris*, які в своєму розвитку досягають іматурного (im_2) онтогенетичного стану.

ВИСНОВКИ

Результати проведених досліджень в лісових фітоценозах Новгород-Сіверського Полісся свідчать, що процес природного поновлення *P. sylvestris* в абсолютній більшості випадків супроводжується реалізацією моделей, які відповідають незавершеному варіанту онтогенетичного розвитку. Це, з нашої точки зору, є результатом довготривалого господарського користування лісами регіону та широкого впровадження штучного відновлення даної породи. Тільки в трьох групах асоціацій (Pineta franguloso – vacciniosa, Pineta sphagnosa та Pineta hylocomiosa) були зареєстровані факти успішного переходу рослин *P. sylvestris* від початкових фаз онтогенезу до стадії генеративної зрілості, а там, де не здійснюються рубки головного користування (в межах територій з природоохоронним статусом), – і до сенільного онтогенетичного стану. Також в трьох групах асоціацій (Pineta hylocomiosa, Betuleto – Pineta vacciniosa та Betuleta vacciniosa), які належать до трьох різних формацій, були виявлені випадки завершення онтогенетичного розвитку *P. sylvestris* на віргінільному етапі та досягнення її особинами не лише верхньої частини ярусу підліску, а й ярусу деревостану.

Для формації Pineta sylvestris факт широкої реалізації моделей, які відповідають незавершеному варіанту онтогенетичного розвитку, а також відсутність в багатьох угрупованнях природного поновлення *P. sylvestris* є свідченням того, що в її лісах можливі суттєві зміни в породному складі ярусу деревостану. Наслідком цього може бути трансформація ряду типових для регіону лісових угруповань. Актуальність питання забезпечення успішного самопідтримання лісів формації Pineta sylvestris підсилюється і в зв'язку з тим, що вони є осередками існування ряду рідкісних та (чи) цінних лікарських рослин (*Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart, *Lycopodium annotinum* L., *Diphasiastrum zeilleri* (Rouy) Holub та ін.).

В більшості угруповань формацій Querceta roboris, Acereto (platanoiditis) – Querceta (roboris), Tilieto (cordatae) – Querceta (roboris), Populeta tremulae природне поновлення *P. sylvestris* або взагалі відсутнє, або її молоде покоління відмирає до досягнення віргінільного онтогенетичного стану, що відповідає реалізації моделей онтогенетичного розвитку № 4–7. В цілому, присутність під наметом угруповань цих формацій підросту *P. sylvestris* сприяє підвищенню їх біорізноманіття і, відповідно, стійкості.

Виходячи із особливостей онтогенетичної структури ценопопуляцій, а також відсутності в багатьох групах асоціацій молодого покоління *P. sylvestris*, її природне

поновлення в умовах Новгород-Сіверського Полісся можна охарактеризувати як незадовільне. Однак, факт реалізації в деяких лісових екосистемах моделі (№ 1: (р...s)) завершеного онтогенетичного розвитку або найбільш наближених до неї моделей № 2 (р...g) та №3 (р...v), є свідченням наявності в регіоні передумов для досить успішного природного поновлення *P. sylvestris* та самопідтримання лісів за її участі. Зараз цей процес в основному ускладнюється високою зімкнутістю (вищою за 0,7) значної кількості фітоценозів, в наслідок чого лісам притаманна освітленість, недостатня для забезпечення активного росту і розвитку молодого покоління *P. sylvestris*.

Список літератури

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1 / [отв. ред. О. В. Смирнова]. – М.: Наука, 2004. – 479 с.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 2 / [отв. ред. О. В. Смирнова]. – М.: Наука, 2004. – 575 с.
3. Злобин Ю. А. Как растения помогают друг другу / Ю. А. Злобин // Химия и жизнь. – 1993. – № 7. – С. 53–57.
4. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
5. Мелехов И. С. Лесоведение / И. С. Мелехов. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 405 с.
6. Полевая геоботаника: в 4 т. – М.–Л., 1964. – Т. 3. – 530 с.
7. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии / Т. А. Работнов // Пробл. ботаники. – 1950. – Вып. 1. – С. 465–483.
8. Сукачев В. М. Методические указания к изучению типов леса / В. М. Сукачев, С. В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 143 с.
9. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
10. Чистякова А. А. Поливариантность онтогенеза и типы поведения деревьев широколиственных лесов / А. А. Чистякова // Популяционная экология растений. – М., 1987. – С. 39–43.
11. Smirnova O.V. Ontogeny of a tree / O. V. Smirnova, A .A. Chistyakova, L. B. Zaigolnova et al. // Ботан. журн. – 1999. – Т. 84, № 12. – С. 8–19.

Скляр В. Г. Особенности онтогенетического развития сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в разных лесных экосистемах Новгород-Северского Полесья // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2012. Вып. 6. С. 129–135.

Для сосны обыкновенной представлено семь возможных моделей онтогенетического развития ее особей. Раскрыты особенности естественного возобновления и реализации этих моделей в разных лесных экосистемах Новгород-Северского Полесья.

Ключевые слова: ценопопуляции, онтогенез, сосна обыкновенная, Новгород-Северское Полесье.

Skliar V. G. The peculiarities of the ontogenetic development of the scotch pine (*Pinus sylvestris*) in various forest ecosystems of Novgorod-Sivers'k Polissia // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2012. Iss. 6. P. 129–135.

The information about seven possible models ontogenetic development of individuals *Pinus sylvestris* was presented. The peculiarities of natural regrowth and the representation of these models in different forest ecosystems of Novgorod-Seversk Polesie were studied.

Key words: coenopopulations, ontogeny, Scotch pine, Novgorod-Sivers'k Polissia.

Поступила в редакцию 03.10.2012 г.