

інвентаризації у тісному співробітництві з уже існуючими службами і, в першу чергу, з постійними лісокористувачами. Для збирання потрібної інформації раціональним є поєднання дистанційних з наземними методами вибіркового спостереження і досліджень. Методи спостереження і основні показники доцільно певною мірою уніфікувати для забезпечення можливості порівняння, аналізу та узагальнення інформації в різних регіонах і навіть країнах.

При організації досліджень доцільно застосовувати різні показники, але перевагу необхідно надавати тим, які легко визначаються кількісно і які є найбільш значущими з екологічної, економічної й соціальної точок зору та дозволяють давати лісівничо-економічну оцінку процесам, які відбуваються у лісах. Біологічні показники мають ту перевагу, що вони дозволяють давати пряму оцінку відповідних реакцій лісових екосистем на сукупну дію рекреантів, господарської діяльності та техногенного забруднення. Але через природну циклічність біологічних процесів для виявлення й оцінки рекреаційних змін лісів необхідні достатньо тривалі часові ряди даних, бо на підставі короткотермінових спостережень можливе отримання не коректних висновків [5].

До найважливіших завдань моніторингу лісів рекреаційного значення можна віднести:

- розроблення системи показників моніторингу;
- оперативне збирання репрезентативної, достовірної та економічно доцільної інформації для інтегральної оцінки їх стану;
- єдина система натурних довгострокових спостережень за динамікою різних компонентів лісів рекреаційного значення;
- розроблення галузевого чи державного стандарту, який би уніфікував класифікацію, символіку, терміни і визначення в області рекреації, розрахункові формули і методики моделювання трансформації лісів під впливом рекреаційних навантажень;
- обґрунтування технічних завдань на розроблення високоефективних приладів та інструментів для вимірювання та оцінки зміни стану окремих компонентів рекреаційних лісів;
- створення банку регіональних даних про лісові рекреаційні ресурси та їх стан на базі ПЕОМ;
- узагальнення закономірностей росту і розвитку лісів рекреаційного значення у різних лісорослинних умовах залежно від виду та інтенсивності їх використання;
- розроблення методики і шкал оцінки впливу лісогосподарської та рекреаційної діяльності, впровадження у практику системи вибіркового методу оцінки стану лісів;
- розроблення прикладів моделей, які відображають продуктивність, стійкість і рекреаційну придатність лісів при різному рівні рекреаційного впливу;
- розроблення методики і зразків кадастру рекреаційних лісів;
- розроблення методів ранньої діагностики змін фітоценотичних зв'язків, порушень фізіологічних процесів, структури угруповань та зниження стійкості окремих видів флори;
- встановлення гранично допустимих рівнів рекреаційного, лісогосподарського і техногенного впливу; вироблення господарських методів підвищення толерантності лісів до рекреаційного впливу; розроблення методів штучної демуатації деградованих ділянок лісу.

Питання початкового вирішення моніторингу лісів рекреаційного значення можуть здійснюватись після їх функціонального зонування у формі пробних площ, облікових площадок, екологічних профілів, полігонів чи трансект із виді-

ленням у їх межах структурно-означених частин у вигляді секцій [3]. Для отримання об'єктивної інформації з достатньою репрезентативністю можливе застосування математико-статистичних методів таксації. Зокрема, при обґрунтуванні кількості і розмірних параметрів об'єктів для спостереження за динамікою лісових біогеоценозів, їх структурних компонентів, блоків тощо можуть використовуватись традиційні методи перелікової та вибірково-статистичної таксації, у тому числі і метод багатоступеневої стратифікованої вибірки з випадковим гніздовим розташуванням об'єктів для виконання перманентних досліджень [6].

Для ведення моніторингу рекреаційних лісів дослідження повинні охоплювати цілу мережу дослідних ділянок чи пунктів у деградованих чи трансформованих до різного рівня насаджень та незайманих (контрольних) ділянок чи пунктів. Такі нормативні тести потрібні для одночасного співставлення ознак порушених угруповань і реалізації програмних завдань екологічного моніторингу, моделювання та прогнозування стану, структури, життєстійкості лісових фітоценозів та динаміки окремих лісових масивів.

Література

1. Антанайтис В.В. Мониторинг лесов и лесоустройство// Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. конф. – Каунас: Каунас-Академия, 1986. – С. 5-6.
2. Бузун Н.А. Задачи организации рационального мониторинга лесных экосистем// Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. конф. – Каунас: Каунас-Академия, 1986. – С. 7-8.
3. Зеленський М.Н., Горошко М.П. Постійні пробні площі в системі регіонального моніторингу рекреаційних лісів Заходу України// Проблеми урбоєкології та фітомеліорації: Тез. доп. наук.-техн. конф. 10-12 вересня 1991 р. – Львів, 1991. – С. 141.
4. Никитин С.И. Организация мониторинга и диагностика состояния в рекреационных ельниках центральной части зоны хвойно-широколиственных лесов// Экологическая безопасность рекреационного использования лесов: Тез. докл. на международном симпозиуме 6-9 сентября 1988 г. – Салепилс, 1988. – С. 39-41.
5. Пастернак П.С., Лішук М.С. Про організацію моніторингу міської дендрофлори// Проблеми урбоєкології та фітомеліорації: Тез. доп. наук.-техн. конф. 10-12 вересня 1991 р. – Львів, 1991. – С. 141.
6. Цурик Е.И. Особенности организации хозяйства в заповедных лесах Украинских Карпат// ИВУЗ. Лесн. журнал. – 1988. – № 6. – С. 5-8.

УДК 630*181.28:630*232:630*174.754

Аспір. Р.О. Яцик* – УкрДЛТУ

СОСНА КЕДРОВА В ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ БУКОВИНИ

Висвітлено результати експериментальних досліджень 17- та 28-річних лісових культур сосен кедрових сибірської та корейської, створених на висоті 450-650 м н.р.м. в умовах вологої ялицевої сусмеречини Покутсько-Буковинських Карпат

R. Yatsyk – USUFWT

The Forest Stands of *Pinus cembra* L., *Pinus sibirica* (rypr.) Mayr. and *Pinus koraiensis* Sieb. Et zucc. in Bucovina Region

The results of experimental research of the 17 and 28 years old forest stands of *Pinus cembra* L., *Pinus sibirica* (Rypr.) Mayr. and *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. in the moist spruce soil type condition of the Poutska Bucovina part of the Carpathian mountains

Сосни кедрові – цінні деревні породи, які є ідеальними для вирощування в гірській місцевості на кам'янистих ґрунтах високогір'я. Крім цінної деревини і

* наук. керівник – проф. М.М. Гузь, д.с.-г.н. – УкрДЛТУ

плодів, сосни кедрові виконують ґрунтозахисну і водорегулюючу роль. До аборигенних сосен кедрових України належить лише сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.), а до інтродукованих на Буковині кедрова сибірська (*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr.) та корейська (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.). З погляду на цінність і користь цих порід потрібно інтенсифікувати роботу по розширенню площ лісових культур аборигенних та інтродукованих сосен кедрових в лісових господарствах Карпат.

Сосни кедрові корейську та сибірську вперше ввели в лісові культури Покутсько-Буковинських Карпат в 1970 році на площі 14.6 га та 9.7 га відповідно. Ці культури були створені на висоті 450-750 м н.р.м. у вологій ялицевій сусмеречині (змішані ялиново-ялицево-буково-кедрові культури з домішкою в деяких місцях клена явора і вільхи сірої). Окремо на висоті 480-550 м н.р.м. у Берегометському лісництві (кв. 30, виділи 1,9) Берегометського ДЛГ в 1990 році закладені постійні лісонасінні клонові плантації сосни кедрової європейської на площі 4.0 і 3.0 га з розміщенням садивних місць 8 x 8 м. Сосна кедрова європейська прищеплена на соснах корейській та сибірській. При цьому було використано 24 клони сосни кедрової європейської, походженням з лісових насаджень Івано-Франківської та Закарпатської областей.

Дослідження, проведені на пробній площі, закладеній згідно з ОСТ 56-69-83 [3], в 28-річних культурах сосни кедрової сибірської в типі лісорослинних умов – вологий сугруд (C_3) та складом насаджень (на час досліджень) 3.5Си62Ян1.5Ял1Б1Кл1Бкодин.Вер,Ос, створених на висоті 650 м н.р.м. на схилі північної експозиції крутизною 20 градусів у Берегометському лісництві (кв. 45, виділ 18) Берегометського ДЛГ, свідчать, що в 2 роки сосна кедрова сибірська досягає висоти 0.5 м, в 6 років – 1.3-1.5 м, в 10 років – 2.5 м, в 16 років – 4.5 м, в 20 років – 5.5 м, в 28 років – 7.5 м. В себе на батьківщині сосна кедрова сибірська в 10 років досягає висоти 0.5-1.8 м, в 20 років – 4.5 м [1,5]. Отримані результати свідчать, що сосна кедрова сибірська в умовах Буковини росте краще, ніж в своєму природному ареалі.

Вивчаючи біологічну продуктивність середнього модельного дерева, ми встановили, що висота до першого живого сучка становить 3 м, а середня величина протяжності крони – 3.2 м, маса стовбура – 41.08 кг при його довжині 7.5 м, загальна маса гілок з хвоєю – 21.35 кг, з яких: сухих гілок – 3.5 кг, напівживих – 8.15 кг, живих – 9.7 кг, а загальна маса хвої становила 5.25 кг. Середня довжина гілок за фракціями крони становила: нижньої – 1.6 м, середньої – 1.31 м, верхньої – 0.6 м і відповідно діаметри їх основ становили: нижньої – 2.1 см, середньої – 1.5 см, верхньої – 0.8 см.

Сосна кедрова сибірська в досліджуваних лісорослинних умовах є світлолюбивою породою. Внаслідок пригнічення її супутніми породами, що переважають її по висоті на 3-4 м та за діаметром на 6-8 см, відпало 61.25 % дерев сосни кедрової сибірської. Таке явище спостерігається і на інших 28-річних ділянках лісових культур сосни кедрової сибірської, тому відсоток живих гілок на середньому модельному дереві становить 45.4 %, а напівживих і сухих – 38.2 % і 16.4 % відповідно.

На пробних площах 28-річних культур сосни кедрової сибірської зі складом насаджень 4Си63Ял1Бк1Кл1Вх отримано наступні результати: сосна кедрова

рова сибірська – $H_{сер}=6.1$ м (при діапазоні від 2.5 до 8.0 м), $D_{сер}=7.4$ см (при діапазоні від 2.0 до 14.0 см).

Наші дослідження підтвердили твердження К.К.Смаглюка (1976) про можливість впровадження цієї цінної породи в широкому діапазоні висот від 300 до 1400 м н.р.м. в лісорослинних умовах C_3 і, що чим вище над рівнем моря, тим кращі середні таксаційні показники [5]. Так, на висоті 500 м н.р.м. у сосни кедрової сибірської ці показники становлять: $H_{сер}=6.1$ м, $D_{сер}=7.4$ см, а на висоті 650 м н.р.м. ці показники збільшуються ($H_{сер}=7.5$ м, $D_{сер}=12.2$ см).

Дослідження, проведені на пробних площах в 28-річних культурах сосни кедрової корейської зі складом насаджень 4Скор3Ял2Яц1Бк, засвідчили наступні середні таксаційні показники: сосна кедрова корейська – $H_{сер}=7.4$ м (при діапазоні від 3.2 до 9.5 м), $D_{сер}=8.2$ см (при діапазоні від 2.0 до 16.0 см), для ялини, ялиці і бука $H_{сер}=13.0, 10.1, 8.1$ м та $D_{сер}=15.2, 13.0, 10.3$ см відповідно. В цих культурах також, внаслідок пригнічення супутніми породами, відпало 40 % дерев сосни кедрової корейської.

Культури сосен кедрових сибірської і корейської вимагають агротехнічного та лісівничого догляду протягом 8-20 років, тому що ці породи є повільноростучі і в ранньому віці дуже сильно пригнічуються швидкоростучими супутніми породами.

Табл. 1. Ріст стовбурів 17-річних культур сосни кедрової корейської, ялиці, ялини і бука за таксаційними показниками

Порода	Вік	Хід росту стовбура									Видове число	
		за діаметром, см			за висотою, м			за об'ємом, м³				Істинний поточний приріст, (%)
		d	Z _c	Z _n	h	Z _c	Z _n	V	Z _c	Z _n		
Сосна кедр. корейська	5	-	-	-	1.2	0.24	0.24	0.0001	0.00002	0.00002	40.0	-
	10	1.2	0.3	0.12	2.5	0.25	0.26	0.0007	0.00007	0.00012	30.0	2.545
	15	4.3	0.48	0.62	4.2	0.28	0.34	0.0051	0.00034	0.00088	30.4	0.837
	17	5.1	0.46	0.4	4.4	0.26	0.1	0.0071	0.00042	0.001	6.4	0.791
ялиця біла	5	-	-	-	1.5	0.3	0.3	0.0013	0.00026	0.00026	40.0	-
	10	2.2	0.44	0.22	3.8	0.38	0.46	0.0089	0.00089	0.00152	29.8	6.357
	15	6.1	0.61	0.78	5.3	0.35	0.3	0.0166	0.00111	0.00154	12.1	1.078
	17	7.7	0.64	0.8	5.9	0.35	0.3	0.0189	0.0011	0.00115	6.5	0.682
ялина європейська	5	-	-	-	1.5	0.3	0.3	-	-	-	-	-
	10	3.0	0.6	0.6	4.5	0.45	0.6	0.0027	0.00027	0.00027	20.0	0.844
	15	6.0	0.6	0.6	6.4	0.43	0.38	0.0115	0.00077	0.00176	24.8	0.642
	17	7.4	0.62	0.7	7.1	0.42	0.35	0.0181	0.00106	0.0033	22.3	0.593
бук лісовий	5	-	-	-	1.5	0.3	0.3	-	-	-	-	-
	10	2.1	0.42	0.21	2.8	0.28	0.26	0.001	0.0001	0.0001	20.0	1.02
	15	4.3	0.43	0.44	4.7	0.31	0.38	0.0037	0.00025	0.00054	30.0	0.544
	17	4.7	0.39	0.2	5.4	0.32	0.35	0.0051	0.0003	0.0007	15.9	0.543

Примітка: Z_c – середній приріст; Z_n – поточний приріст.

Дослідження, проведені в 17-річних культурах сосни кедрової корейської, створених на висоті 750 м н.р.м. на схилі Пд-Зх експозиції крутизною 20° зі складом насаджень 4Скор2Ял2Яц1Бк1Гродин.Сзв,Кл, засвідчили високий життєвий потенціал сосни кедрової корейської при повноті насаджень 0.8. Аналіз ходу росту стовбура модельних дерев показав, що сосна кедрова корейська досягає середньої висоти 1.3 м в 6-річному віці, а супутні їй одновікові ялиця, ялина і бук досягають цієї ж висоти в 5-річному віці. Повний аналіз ходу росту стовбурів 17-

річних культур сосни кедрової корейської і супутніх їй порід показаний в табл. 1. В цих же 17-річних культурах було проведено облік елементів фітомаси надземної частини свіжозрубаних середніх модельних дерев та проведені заміри діаметрів гілок біля основи та їх довжини і маси в нижній, середній та верхній частинах крони дерева. Отримані дані наведені в табл. 2.

Плодоносити дерева сосни кедрової корейської починають з 15-16-річного віку. Шишки врожаю 1997 року характеризуються наступними біометричними показниками: довжина – 8.4 см, ширина – 6.7 см, маса – 51.2 г. Середня кількість повноцінного насіння в шишці – 55 насінин масою 22.16 г. Маса 1000 шт. насінин становить 405.5 г.

За даними І.І. Дроздова і К.К. Смагляка [1-2,5], сосна кедрова корейська в лісових насадженнях в умовах інтродукції починає плодоносити в 25-40 років. Порівнюючи ці та інші дані з результатами наших досліджень, можна говорити про те, що сосна кедрова корейська добре адаптувалась в Буковинському регіоні і в даних умовах місцезростання.

Табл. 2. Розміри і вага стовбурів, гілок, листя і хвої 17-річних культур сосни кедрової корейської та аборигенних порід

Порода	Вік, років	Довжина стовбура, м	Маса стовбура, кг	Маса гілок з хвоєю (листя), кг	Маса хвої, кг	Середня маса гілок по розміщенню в кроні дерева, кг			Середній діаметр гілок по розміщенню в кроні дерева, см			Середня довжина гілок по розміщенню в кроні дерева, м			Загальна маса дерева, кг
						m _{ниж}	m _{сеп}	m _{верх}	d _{ниж}	d _{сеп}	d _{верх}	l _{ниж}	l _{сеп}	l _{верх}	
Сосна кедрова корейська	17	4.38	6.48	6.4	3.0	-	-	-	1.6	0.9	0.7	1.4	1.1	0.9	12.88
Ялиця біла	17	5.90	21.4	25.3	-	0.3	0.65	0.35	1.7	1.3	1.2	1.4	1.63	1.0	46.7
Ялина європейська	17	7.12	24.8	28.2	-	0.45	0.8	0.35	1.3	1.6	1.0	1.28	1.16	0.84	53.0
Бук лісовий	17	5.40	7.24	6.0	-	0.8	0.3	0.3	2.0	1.4	1.3	2.95	1.72	1.41	13.24

Проведені дослідження в Покутсько-Буковинських Карпатах дозволяють зробити наступні висновки:

1. Сосни кедрова сибірська і корейська успішно адаптувалися в штучних лісових насадженнях в умовах гірської Буковини.
2. Сосна кедрова корейська в досліджуваних лісових культурах більш стійка і витривала, ніж сосна кедрова сибірська в аналогічних умовах місцезростання.
3. З метою збереження існуючих лісових культур кедрових сосен необхідно своєчасно проводити рубки догляду.
4. Лісові культури кедрових сосен рекомендується створювати чистими біогрупами в часткових культурах.
5. Вважаємо за необхідне рекомендувати проведення суцільного обліку ділянок лісових культур сосен кедрових в лісових масивах Карпат.

Література

1. Дроздов І.І. Культури хвойних інтродуcentов. – М.: МЛТИ, 1987.
2. Дроздов І.І. Хвойные экзоты в лесном хозяйстве // Итоги науки и техники. Лесоведение и лесоводство. Том 5. – М.: ВИНТИ, 1989. – С. 92-145, 131.
3. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. – М.: Изд-во Госстандарта, 1982. – 24 с.
4. Смаглюк К.К. Аборигенні хвойні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1972. – 110 с.
5. Смаглюк К.К. Інтродуковані хвойні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1976. – 110 с.

УДК 630*181.41 Асист. Р. Гречаник; проф. Г. Баранецький, д.б.н. – УкрДЛТУ;
доц. Л. Вронська, к.х.н. – Тернопільська медична академія

ФЛАВОНОЇДИ В ДЖЕРЕЛАХ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

Пропонується методика визначення та аналізу флавоноїдів у перерахунку на рутин у витяжках з джерел екзометаболітів бука лісового та ялиці білої

Flavonoides in Resources of Examethabolits by Trees Plants

The methods of defecation, identification and assay of flavonoids in tinctures were proposed. The total contents of flavonoids in resources of examethabolits by beech european and silver fir were determined in recalculation on the rutin.

Для розробки методики кількісного визначення флавоноїдів серед комплексу речовин екзометаболітів бука лісового та ялиці білої нами розглянуто реакції, які найчастіше застосовуються для спектрофотометричного визначення флавоноїдів. Серед групи реагентів, використовуваних для визначення флавоноїдів, найкращі результати отримано з хлоридом алюмінію. Комплексоутворення флавоноїдів з хлоридом алюмінію призводить до утворення "лаквів", забарвлених від жовто-зеленого до оранжево-коричневих кольорів. Ця реакція не є специфічною на якусь певну структуру флавону чи флавонолу і тому найкраще вирішувала завдання – визначення суми флавоноїдів. Часто використовується реакція відновлення магнію в кислому середовищі, що призводить до виникнення вишневого забарвлення, практично неможлива до застосування в умовах аналізу природних багатокомпонентних сумішей; антоціани та деякі інші глікозиди дають також вишневе забарвлення в середовищі концентрованої хлоридної кислоти.

Для вилучення речовин флавононів і флавонолів нами використано спиртову витяжку при нагріванні. Цей вибір зумовлений тим, що флавоноїди можуть перебувати як у формі агліконів так і глікозидів і задовільнити добре вилучення перших можна вибором менш полярних розчинників. У наших дослідках спиртова витяжка при кип'ятінні забезпечувала задовільні умови екстракції (підвищена розчинність внаслідок високої температури і перемішування при кипінні) агліконів і глікозидів флавоноїдів.

Оскільки спиртові витяжки дослідних зразків коренів, опадів і насіння містили багато розчинних речовин, внаслідок чого самі були інтенсивно забарвлені, то пряме спектрофотометричне визначення флавоноїдів було практично неможливим. Застосування інших методів виділення окремо групи флавоноїдів є довготривалим, неминуче вело до втрат, що особливо небезпечно при визначенні мікрокількостей. Значно привабливішим є застосування методу диференційної спектрофотометрії. Він дозволяє "зняти" із спектрів поглинання проби з хлористим алюмінієм поглинання супутніх речовин, які не реагують з хлоридом алюмінію або утворюють з ним комплекси з іншими спектрофотометричними характеристиками. Таким чином, записуючи спектр поглинання зразка проби з хлоридом алюмінію відносно розчину проби (як розчину порівняння) вдається "виекстрагувати" власне смугу поглинання комплексу флавоноїдів з алюмінієм. Довжина хвилі максимуму поглинання цього комплексу знаходиться в межах 408±3 нм. Як відомо [1], в диференційному спектрі поглинання рутину (глікозид, який при кислотному гідролізі дає аглікон – кверцетин і дисахарид, що складається з глюкози і