

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. Смаглюка [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

рамнози) в цих же умовах підготовки проби для спектрофотометрування, як і досліджуваних проб, спостерігається смуга поглинання при 408 нм. Таким чином, суму флавоноїдів у досліджуваних пробах на цілком законних підставах можна подавати в перерахунку на рутин, що частіше всього і роблять при аналізі складних природних об'єктів. Вся методика досліджень поділялася на такі етапи:

1. Отримання спиртового розчину флавоноїдів. До 5 г досліджуваного зразка проби додавали 20 мл 70 % C_2H_5OH і кип'ятили на водяній бані із зворотнім холодильником 1 год. Після охолодження розчин фільтрували і вимірювали його об'єм.

2. Кількісне спектрофотометричне визначення. В мірну колбу на 25 мл поміщали 1 мл аліквоти проби і додавали 10 мл 70 % C_2H_5OH і 3 мл 5 % спиртового розчину $AlCl_3$ (в 70 % C_2H_5OH), нагрівали до кипіння на водяній бані, охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти, доводили 70 % C_2H_5OH , до мітки і перемішували. Вимірювали оптичну густину досліджуваного розчину на спектрофотометрі марки GBC UV/VIS916 (виробництва Австралії) при $\lambda=408$ нм в кюветі з товщиною шару 10 мм.

В якості розчину порівняння використовували розчин, оброблений аналогічно досліджуваній аліквоті проби: в мірну колбу місткістю 25 мл поміщали 1 мл аліквоти проби, додавали 10 мл 70 % розчину етанолу, нагрівали на киплячій водяній бані до кипіння, охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти, доводили об'єм розчину 70 % етанолом до мітки і перемішували.

Паралельно вимірювали оптичну густину розчину рутину: в мірну колбу місткістю 25 мл вносили 1 мл розчину стандартного зразка рутину, додавали 10 мл 70 % розчину етанолу, 3 мл 5 % розчину хлориду алюмінію (в 70 % етанолі) і нагрівали на киплячій водяній бані до кипіння; охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти і доводили об'єм розчину 70 % етанолом до мітки та перемішували.

Виміряли оптичну густину отриманого розчину при довжині хвилі 408 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм, використовуючи в якості розчину порівняння розчин, який становився з 1 мл розчину стандартного зразка рутину і 10 мл 70 % розчину етанолу, нагрівали на киплячій водяній бані до кипіння, охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти, доводили об'єм розчину сімдесятивідсотковим етанолом і перемішували.

Вміст суми флавоноїдів в перерахунку на рутин, у відсотках, визначали за формулою [2]:

$$W = \frac{m_p \times D_{np} \times I \times V_{np}}{100 \times D_p \times V_{ал} \times m_{np}} \times 100\% = \frac{m_p \times D_{np} \times V_{np}}{D_p \times V_{ал} \times m_{np}};$$

де: m_p – наважка стандартного зразка рутину; D_p – оптична густина розчину рутину; D_{np} – оптична густина аліквоти досліджуваного розчину проби; V_{np} – об'єм досліджуваного розчину проби; $V_{ал}$ – об'єм аліквоти досліджуваного розчину проби; m_{np} – наважка досліджуваного зразка проби.

3. Приготування розчину стандартного зразка рутину. 0.05 г (точна наважка) рутину, попередньо висушеного при температурі 120 °C до постійної маси, розчиняють в 100 мл 70 % етанолу і перемішують.

Табл. Експериментальних даних визначення флавоноїдів у зразках природних об'єктів

№ п/п	Назва зразка	$m_{зразка}$, г	$V^*_{зразка}$, мл	$D_{зразка}$	$W_{зразка}$, %
1	Ялиця біла ґрунт	5,51025	13,8	0,002	0,00
2	Ялиця біла корені	5,22755	25	0,038	0,02
3	Ялиця біла опад	5,00555	25	0,208	0,12
4	Ялиця біла насіння	5,04360	25	0,069	0,04
5	Бук лісовий ґрунт	4,97410	15,4	0,002	0,00
6	Бук лісовий корені	4,97425	30	0,047	0,03
7	Бук лісовий опад	4,98820	25	0,947	0,57
8	Бук лісовий навколоплідник	0,03750	12,4	0,218	0,06
9	Бук лісовий насіння	5,01590	15,8	0,013	0,005

* – об'єм зразка виміряно відразу після фільтрування охолодженої після кип'ятіння витяжки з проби.

Оскільки характер проб був різним (ґрунт, корені і т.д.), то і об'єм спиртової витяжки та зливів із колб коливається, проте перерахунок проведено на весь вимірний об'єм отриманого екстракту, тобто відсоток розраховано від маси наважки проби.

Модифікована нами методика дозволяє визначити вміст флавоноїдів в дослідних об'єктах відносно легко і з високою точністю.

Література

1. Гусева А.Р., Нестюк М.Н. К методике определения флавоновых веществ в растениях. Биохимия. – Т.14, №4, 1953. – С. 480–483.
2. Кемертелидзе Э.П., Георгиевский В.П. Физико-химические методы анализа некоторых биологически активных веществ растительного происхождения. – Тбилиси, и-во "Мецниереба", – 1976. – С.317.

УДК 630*15

П.Б. Хоцький к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

СТАЦІАЛЬНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПОСЕЛЕНЬ НОРНИХ ЗВІРІВ В УГІДДЯХ БУКАЧІВСЬКОГО ТА СКАЛАТСЬКОГО ЛІСНИЦТВ

Характеризується стаціональне розміщення поселень норних звірів в угіддях Букачівського та Скалатського лісництв. В умовах Букачівського лісництва щільність поселень норних звірів становить одна нора на 30 га, або одна жила нора на 115 га угідь. В основному нори знаходяться в свіжій грабовій судіброві, повнотою 0.7. В насадженнях Скалатського лісництва нори виявлені в найбільш поширеному типі лісу – свіжій грабовій діброві, в середньовікових насадженнях з повнотою 0.7. Щільність поселень становить одна нора на 40 га, або одна жила нора на 70 га.

P.B. Khoeskyj – USUFWT

The stationary placing of settlements of burrow animals in bukachiv and skalat forestry plantations

The stationary placing of settlements of burrow animals in Bukachiv and Skalat forestries is characterized. The density of settlements of burrow animals, in Bukachiv forestry, is one burrow for 30 ha, or one living burrow for 115 ha. The burrows, basically, have been revealed in fresh hornbeam suboak wood type with fullness – 0.7. In Skalat forestry the burrows have been revealed in the most spreaded forest-type it is the fresh hornbeam oakwood type, in medium-age plantations with fullness – 0.7. The density of settlements is one burrow for 40 ha, or one living burrow for 70 ha.