

2. Заячук В.Я. Дендрологія. Голонасінні : навч. посібн. / В.Я. Заячук. – Львів : ТзоВ "Фірма Камула", 2005. – 176 с.
3. Скробач Т.Б. Сосна чорна (*Pinus nigra* Arn.) в лісових насадженнях західного регіону України : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с-г наук / Національний лісотехнічний університет України. – Львів, 2006. – 18 с.
4. Тахтаджян А.Л. Высшие растения / А.Л. Тахтаджян. – М.-Л. : Изд-во "Академиздат", 1956. – Т. 1: От псилофитовых до хвойных. – 488 с.
5. Vidakovic M. Genetics of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) / M. Vidakovic // *Annales Forestales*. – 1974. – 6/3. – P. 57-86.
6. Dallimore William. A handbook of Coniferae and Ginkgoaceae / Dallimore, William, Albert Bruce Jackson, and S.G. Harrison, 4th ed. New-York : St. Martin's Press, 1967. – 729 p.
7. Rehder Alfred. Manual of cultivated trees and shrubs in North America / Rehder Alfred, 2 d ed. Macmillan. – New-York, 1940. – 996 p.
8. Christensen, K.I. Comments on the earliest validly published varietal name for the Corsican Pine / Christensen, K. I. // *Taxon* 42: 649-653. – 1993. – 236 p.
9. Александрова М.С. Хвойные растения в вашем саду / М.С. Александрова. – М. : Фитон+, 2000. – 224 с.
10. Шульгина Л.М. Дизайн вашего сада. Современные идеи и профессиональные советы / Л.М. Шульгина. – Харьков : Книжный клуб, 2008. – 320 с.
11. Озеленение населенных мест / под ред. А.И. Барбарича. – К. : Изд-во Акад. Архитектуры УССР, 1952. – 725 с.
12. Sun valley: garden center. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.qscaping.com/NetPSEngine.asp?CCID=20000011&page=listmaker&list=etree>. – Landscape And Garden Plant Search.
13. Safo milan havlis: specialist garden centre. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.havlis.cz/karta_en.php?kytkaid=45. – *Pinus nigra* "BREPO".
14. Гринлайф групп (Greenlife group): центр ландшафтного дизайна. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.green-life.ru/nav_sosna_chernay.html. – Сосна чёрная (австрийская).
15. Энциклопедия декоративных садовых растений. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.flower.onego.ru/conifer/pinus_n.html. – Сосна черная, или австрийская. – *P. nigra* J.F. Arnold.

Макаринская С.А., Шлапак В.П. Ботаническая и декоративная характеристики сосны черной (*Pinus Nigra* Arn.) и ее использования

Обнаружены основные отличия между подвидами и климатотипами сосны черной. Приведены морфологические особенности ее садовых форм и рассмотрены пути применения в зеленом строительстве.

Ключевые слова: *Pinus nigra* Arn, подвиды, ботаническая характеристика, культивар, озеленение.

Makarynska S.A., Shlapak V.P. Botanical and ornamental characteristics of black pine (*Pinus nigra* Arn.) and use it in green construction

The article represents the main differences between subspecies and varieties of black pine. It was represents the morphological features of its garden forms and it was investigated the methods that use in green construction.

Keywords: *Pinus nigra* Arn, subspecies, botanical character, cultivar, planting of greenery.

УДК 575*2

Здобувач В.Я. Романюк; доц. В.К. Зайка, д-р біол. наук;
студ. В.Л. Кравчук – НЛТУ України, м. Львів

**ВМІСТ ПЛАСТИДНИХ ПІГМЕНТІВ У ХВОЇ ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ
СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ**

Досліджено індивідуальну мінливість плюсових дерев сосни звичайної різних екотипів Західного Полісся за вмістом пластидних пігментів. Загалом концентрація хлорофілів у них змінюється в межах 1,546...3,193 і каротиноїдів 0,516...0,885 мг/г

абс. сух. маси. Дерев різних екотипів характеризуються як великим, так і низьким вмістом зелених і жовтих пігментів. Проведено кластерний аналіз та встановлено групи дерев з подібним характером біосинтезу пластидних пігментів. Основне значення у вловлюванні квантів сонячного світла в плюсових дерев сосни має хлорофіл а. Його концентрація виявилась у 3,4...4,5 разів вищою, ніж хлорофілу b. Водночас сумарний вміст зелених пігментів перевищує концентрацію жовтих в 3,0...4,5 разів.

Ключові слова: сосна звичайна, плюсові дерева, пластидні пігменти.

Пластидні пігменти беруть безпосередню участь у процесі фотосинтезу. У комплексі з білками тилакоїдних мембран хлоропластів вони здійснюють первинні фотохімічні реакції, які полягають у вловлюванні квантів сонячного світла та трансформації поглинутої енергії в енергію збудження молекул хлорофілів і каротиноїдів. Очевидно, що інтенсивність фотосинтезу значною мірою залежить від концентрації пластидних пігментів. З огляду на їхню генетичну детермінованість нагромадження хлорофілів і каротиноїдів в асиміляційних органах використовують під час селекційного відбору та встановлення їхнього зв'язку з інтенсивністю ростових процесів [2-5]. Приділяють також значну увагу дослідженню особливостей успадкування біосинтезу зелених і жовтих пігментів потомством дерев різних селекційних категорій [4].

Об'єкти і методики. Об'єктом нашого дослідження слугували плюсові дерева різних екотипів сосни звичайної. Вони ростуть у плюсових (машанський і соснівський екотипи) і в нормальних (стидинський екотип) насадженнях Рівненської області. Вік дерев становить 108...129 років.

Для дослідження хвою відбирали у другій половині вересня з верхньої частини південної сторони крони плюсових дерев з однорічних пагонів. Вміст пластидних пігментів визначили за однією із загальноприйнятих методик [1]. Для цього 70...100 мг подрібненої хвої розтирали до однорідної маси й екстрагували 80 % розчином ацетону. Екстракт фільтрували через фільтр Шотта. Оптичну густину отриманих витяжок визначали за довжини хвилі 440,5, 649 і 665 нм на ФЕКу КФК-3. Концентрацію хлорофілів (C) розраховували за формулами Вернона: $C_a = 11,63 \cdot D_{665} - 2,39 \cdot D_{649}$ (мг/л), $C_b = 20,11 \cdot D_{649} - 5,18 \cdot D_{665}$ (мг/л), а каротиноїдів – за Веттштейном $C_{кар.} = 4,695 \cdot D_{440.5} - 0,268 \cdot (C_a + C_b)$, мг/л. Вміст пігментів (A) розраховували на абсолютно суху масу за формулою

$$A = \frac{C \cdot V}{P \cdot 1000} \cdot K,$$

де: A – вміст пігментів, мг/г абс. сух. маси; V – об'єм витяжки пігментів, мл; P – наважка рослинного матеріалу, г; C – концентрація пігментів, мг/л; K – коефіцієнт усихання хвої.

Мета дослідження – встановити ступінь індивідуальної мінливості плюсових дерев сосни звичайної різних екотипів Західного Полісся.

Результати дослідження. Результати нашого дослідження вмісту пластидних пігментів у хвої материнських дерев наведено в табл.

З таблиці видно, що плюсові дерева сосни різних екотипів характеризуються високою індивідуальною мінливістю за вмістом зелених і жовтих пігментів. Так, концентрація хлорофілів у них становить 1,546...3,193 мг/г абс. сух. маси і каротиноїдів – 0,516...0,885 мг/г абс. сух. маси. Водночас су-

марний вміст зелених пігментів у хвої плюсових дерев сосни звичайної мащанського екотипу змінюється у межах від 2,076 до 154 мг/г абс. сух. маси, а каротиноїдів – від 0,590 до 816 мг/г абс. сух. маси.

Табл. Вміст пластидних пігментів у листяному апараті материнських дерев сосни звичайної

№ дерева	Вміст пігментів, мг/г абс. сух. маси				Відношення	
	a	b	a+b	каротиноїди	a/b	(a+b)/карот.
1	2	3	4	5	6	7
Мащанський екотип						
23	1,702	0,468	2,170	0,590	3,64	3,68
24	2,430	0,716	3,147	0,777	3,39	4,05
25	1,781	0,517	2,298	0,613	3,44	3,75
26	1,867	0,586	2,453	0,660	3,19	3,72
27	1,627	0,449	2,076	0,610	3,62	3,41
28	2,133	0,568	2,701	0,749	3,76	3,61
29	2,457	0,697	3,154	0,816	3,53	3,86
30	1,712	0,506	2,218	0,592	3,39	3,75
Стидинський екотип						
110	2,411	0,701	3,112	0,816	3,44	3,81
111	1,699	0,491	2,190	0,587	3,46	3,73
112	1,575	0,474	2,048	0,573	3,37	3,57
113	1,587	0,423	2,010	0,600	3,77	3,35
114	1,286	0,261	1,546	0,516	4,93	3,00
Соснівський екотип						
19	1,951	0,475	2,426	0,675	4,12	3,60
20	2,156	0,515	2,671	0,744	4,18	3,59
21	1,933	0,459	2,392	0,682	4,21	3,51
22	2,219	0,531	2,750	0,794	4,18	3,46
31	2,489	0,582	3,071	0,707	4,28	4,51
32	2,614	0,579	3,193	0,885	4,52	3,61
33	2,164	0,562	2,725	0,745	3,86	3,66
34	2,077	0,498	2,575	0,723	4,17	3,56
35	2,259	0,568	2,827	0,776	3,98	3,64
37	1,529	0,359	1,888	0,570	4,26	3,31
43	1,791	0,467	2,259	0,638	3,84	3,54
44	2,312	0,668	2,980	0,804	3,47	3,70

У плюсових дерев стидинського екотипу ці показники відповідно становлять 1,546...3,112 і 0,516...0,816 мг/г абс. сух. маси, а в дерев соснівського екотипу – 1,888...3,193, і 0,570...0,885 мг/г абс. сух. маси. Як видно, більшість дерев різних екотипів слабо відрізняються між собою за вмістом пластидних пігментів. Це свідчить про те, що внутрієкотипна мінливість дерев сосни за концентрацією хлорофілів і каротиноїдів є майже тотожною внутривидовій мінливості.

Відношення хлорофілів a/b серед плюсових дерев сосни мащанського екотипу змінюється в межах 3,39...3,76, а суми хлорофілів до концентрації каротиноїдів становлять 3,41...4,05. У дерев сосни стидинського екотипу ці показники відповідно виявились 3,37...4,93 і 3,00...3,81, а в соснівського – 3,47...4,52 і 3,31...4,51.

Високим вмістом зелених і жовтих пігментів характеризуються дерева 24, 29, 31, 32 і 110. Сумарний вміст хлорофілів у них виявився на рівні 3,071...3,193 мг/г абс. сух. маси, а каротиноїдів – 0,707...0,885 мг/г абс. сух. маси. Низьким вмістом зелених і жовтих пігментів характеризуються дерева 27, 37, 112, 113. Вміст хлорофілів пігментів у них становить 1,546...2,076 мг/г абс. сух. маси, а каротиноїдів – 0,516...0,610 мг/г абс. сух. маси (табл.).

Дослідження кореляційних зв'язків між біометричними показниками дерев сосни і концентрацією зелених і жовтих пігментів показало, що вони є слабкими ($r=0,088...0,286$). Результати кластерного аналізу, які показують подібність плюсових дерев сосни різних екотипів за вмістом пластидних пігментів, зображено на рисунку.

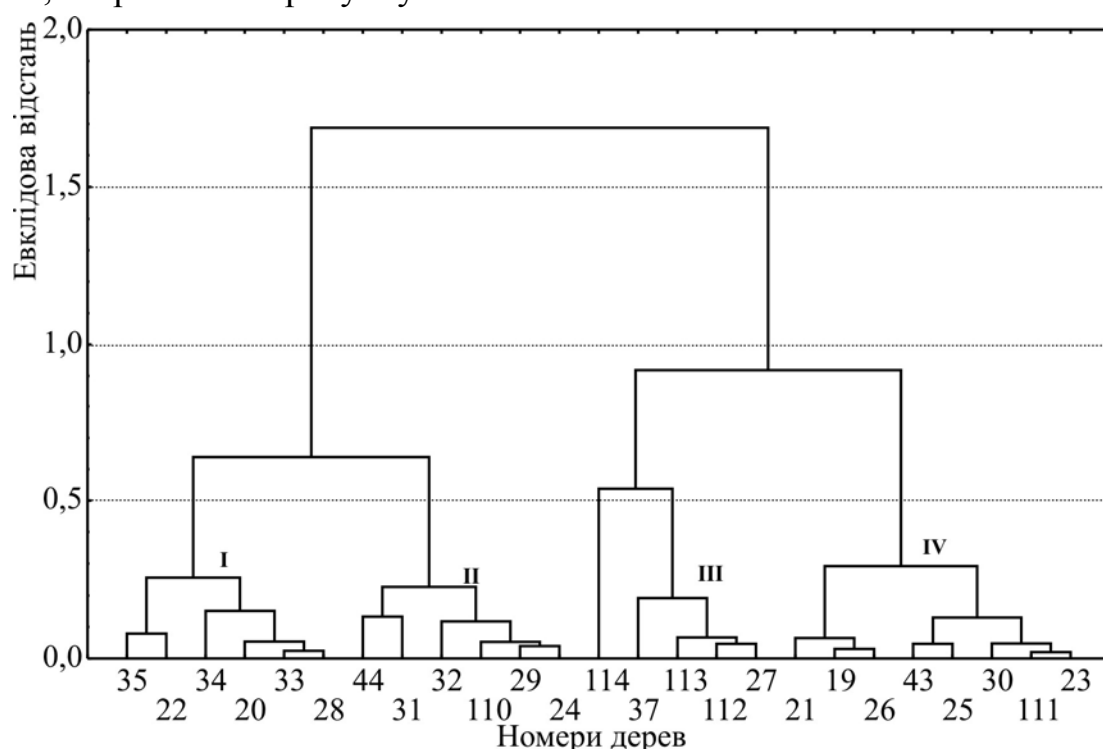


Рис. Дендрограма зв'язків між плюсовими деревами сосни звичайної різних екотипів Рівненської обл. за вмістом пластидних пігментів (метод повного зв'язування)

З рис. видно, що дерева за концентрацією пластидних пігментів розділено на два великих кластери (групи), між якими спостерігаються значні відмінності. У межах кожного з них виділяються по два менші кластери. Дерева, які ввійшли до цих кластерів меншою мірою відрізняються між собою.

Отже, дерева 20, 22, 28, 33, 34, 35, які утворили кластер I, характеризуються високою подібністю з деревами кластера II (24, 29, 31, 32, 44, 110), які синтезують найбільшу кількість зелених і жовтих пігментів серед плюсових дерев. Інші дерева (19, 21, 23, 25, 26, 27, 30, 43, 111, 112, 113, 114) утворили третій і четвертий кластери та характеризуються середнім і низьким вмістом пластидних пігментів.

Висновки. Виявлено значну диференціацію материнських плюсових дерев сосни звичайної різних екотипів за вмістом зелених і жовтих пігментів. Чітко виділяються дерева з високим і низьким вмістом хлорофілів і каротиноїдів.

Література

1. Гусев М.В. Малый практикум по физиологии растений. – М. : Изд-во МГУ, 1982. – 192 с.
2. Войтюк В.П. Селекція і насінництво сосни звичайної на Волині : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – Львів, 1996. – 14 с.
3. Заїка В.К. Деякі морфологічні аспекти формування молодих півсібсових потомств сосни звичайної на Львівському Розточчі // Науковий вісник УкрДЛТУ : Природничі дослідження на Розточчі. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1995. – Вип. 4. – С. 132-145.
4. Криницький Г.Т. Морфологічні основи селекції деревних рослин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук. – К., 1993. – 46 с.
5. Мамаев С.А. Индивидуальная изменчивость в содержании хлорофилла в хвое сосны обыкновенной // Закономерность формирования и дифференциации вида у древесных растений и животных. – Свердловск : Изд-во АН СССР. – 1969. – Вып. 64. – С. 90-96.

Романюк В.Я., Заїка В.К., Кравчук В.Л. Содержание пластидных пигментов у хвое плюсовых деревьев сосны обыкновенной в условиях Западного Полесья

Исследована индивидуальная изменчивость плюсовых деревьев сосны обыкновенной разных экотипов Западного Полесья по содержанию пластидных пигментов. В целом концентрация хлорофиллов у них колеблется в пределах 1,545...3,193 и каротиноидов 0,516...0,885 мг/г абс. сух. массы. Деревья разных экотипов характеризуются как большим, так и низким содержанием зеленых и желтых пигментов. Проведен кластерный анализ и установлены группы деревьев с близким характером биосинтеза пластидных пигментов. Основное значение у поглощении квантов солнечного света в плюсовых деревьях сосны принадлежит хлорофиллу а. Его концентрация оказалась у 3,4...4,5 раза большей, чем хлорофилла b. В тоже время суммарное содержание зеленых пигментов превышает концентрацию желтых в 3,0...4,5 раза.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, плюсовые деревья, пластидные пигменты.

Romanyuk V.Ya., Zaika V.K., Kravchuk V.L. The plastid pigment content in scots pine plus trees in the conditions of west Polissya

The individual variability of Scots pine plus trees of various West Polissya ecotypes is researched for plastid pigment content. The Scots pine plus trees have both an high and low contents of green and yellow pigments are determined. The trees of different ecotypes are characterized both large and low maintenance of green and yellow pigments. A cluster is conducted analysis and woodlots are set with similar character of biosynthesis of plastid pigments. A basic value in catching of quanta of sunlight at the plus trees of pine-tree plays chlorophyll a.