

УДК 634.54:631.559

БАЛАБАК О.А., канд. с.-г. наук

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

ПРОДУКТИВНІСТЬ ФУНДУКА ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ НАСАДЖЕНЬ

Наведено результати досліджень врожайності сортів горіхів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) залежно від конструкції насаджень.

Встановлено, що найбільшу врожайність горіхів фундука, в середньому за чотири роки досліджень, продукують рослини сорту Лозівський Булавовидний, що становить 613,4 кг/га за умови формування конструкції насаджень «Вогнище», яка полягає у висаджуванні 4-5 саджанців фундука в одну посадкову яму і створенні з них окремих скелетних гілок із власними коренями. Однак, при застосуванні інших систем формування рослини врожайність фундука змінюється від 175,1 до 274,9 кг/га.

Урожайність фундука на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України істотно залежить від сортової особливості настання промислового плодоношення та способу формування конструкцій насаджень.

Ключові слова: фундук, врожайність, форма крони, горіх, сорт, схема садіння.

Постановка проблеми. Сучасний стан нашої держави потребує покращення екологічного стану довкілля та нового підходу до вирішення проблеми забезпечення продуктами харчування. Потреба у продуктах рослинного походження задовольняється не повністю, а тому пошуки та добір нових джерел сировини, виявлення корисних властивостей, збільшення можливостей їх використання — проблема важлива та актуальна [2]. Серед перспективних рослин природної та культурної флори особливе місце посідають горіхоплідні рослини, і зокрема представник роду *Corylus* L. – фундук (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko), який не лише має харчове значення, але й позитивно впливає на здоров'я людини, використовується в садово-парковому господарстві, в різноманітних галузях промисловості та запобігає ерозії ґрунту [1, 5]. Для забезпечення високої продуктивності за створення промислового фундукового саду необхідно враховувати сортовий склад, а також забезпечити створення оптимальних конструкцій насаджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фундук – багаторічна кущова рослина, що за природних умов утворює велику кількість (зазвичай 15–30) пагонів, заввишки від 4 до 9 м та діаметром крони від 5 до 10 м. На малопродуктивних, слабко зволжених ґрунтах кущі фундука слаброслі – заввишки від 3 до 5 м з діаметром крони 4–6 м. Ці показники значною мірою залежать від сортових особливостей. Інтенсивний розвиток кущової порослі призводить до притінення бічних пагонів і, як наслідок, до зниження врожаю. Крім того, внаслідок сильного росту молодих пагонів по центру кущі сильно загущуються, що призводить до слабого запилення та розвитку грибкових захворювань на плодах і пагонах [4, 12]. У разі загущеності кущів більше ніж на 15–25 пагонів спостерігається майже повний перехід плодоношення на зовнішню частину куща. Тобто, продуктивна частина куща знижується більше ніж удвічі, оскільки внутрішня частина куща займає більше 70 % крони, а зовнішня – відповідно тільки 30 % [7, 9, 13].

Радикальним способом зниження впливу порослі на продуктивність фундука є покращення структури кущів, яка значною мірою визначається площею живлення, умовами місця вирощування, системою утримання ґрунту, вологозабезпечення та іншими факторами [6, 10, 15].

У процесі росту сіянець спочатку формується як дерево і тільки потім, коли пробуджуються сплячі бруньки біля основи стовбура, розпочинається період кущоподібного росту [11].

У промисловій культурі фундук вирощують як у кущовій, так і деревоподібній формах [14]. На ґрунтах з високим вмістом гумусу та оптимальним вологозабезпеченням, де рослини фундука розміщують з площею живлення більше 35–40 м² (7–8×5–6 м), за визначення форми та структури кущів залишені 4–6 багаторічних пагонів спрямовують під нахилом [8]. Також у садівництві застосовують інші системи формування крони фундука: турецька, типу «Вогнище», іспанська «Канкан», американська «Дерево», італійська «Штамбова», російська «Татура», а також кущі без формування – «Кущова» (табл. 1).

Таблиця 1 – Структура, площа живлення та врожайність фундука за різних систем формування крони (біометричні дані рослин у віці 12 років) [7]

Система формування	Площа живлення, м	Кількість рослин на 1 га, шт.	Кількість стовбурів на рослині	Кількість стовбурів на 1 га	Урожай, кг/га
Кущова	6×5	333	8	2664	900
Вогнище	6×5	333	6	1998	1000
Канкан	6×5	333	4	1332	950
Дерево	6×2	833	1	833	1350
Татура	6×3	555	2	1100	1370

Найінтенсивнішими системами формування конструкцій насаджень є «Вогнище», за якої в кожному підготовлену посадкову яму висаджують 5–6 рослин, що в подальшому ростуть на власних коренях і мають вигляд скелетних гілок, а також «Татура», яка базується на висаджуванні 2 рослин до одної посадкової ями з нахилом цих рослин у протилежні боки [3].

Мета досліджень – з'ясувати вплив конструкції насаджень на врожайність горіхів фундука за ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2012–2015 рр. на маточно-сортових ділянках фундука відділу репродуктивної біології рослин та впровадження Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. В стаціонарному польовому досліді вивчали системи формування рослин фундука: «Кущова», «Дерево», «Вогнище», «Татура».

Технологія вирощування фундука в досліді відповідала загальноприйнятій для Лісостепу України. Облік урожаю горіхів фундука проводили суцільним поділяючим збиранням з розрахунку, що густина рослин становить 280 шт./га.

Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерні технології ППК «Agrostat», MS Office Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Урожайність горіхів фундука в динаміці за 7 років показала, що перші врожаї були отримані в 2012 році, але їх величина виявилася досить низькою і змінювалася залежно від особливостей сорту та тривалості росту й розвитку рослин (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність горіхів фундука залежно від сорту, кг/га

Сорт	Рік дослідження				Середнє
	2012	2013	2014	2015	
Свічковий	25,2	70,0	235,2	260,4	147,7
Трапезунд	22,4	159,6	215,6	237,1	158,6
Фундук-45	11,2	165,2	338,8	353,7	217,2
Футкурамі	58,8	268,8	406,0	419,1	288,1
Ракетний	72,8	243,6	467,6	485,2	317,3
Пиріжок	120,4	260,4	406,0	431,4	304,5
Україна-50	123,2	257,6	406,0	435,9	305,6
Обільний	277,2	422,8	736,4	754,3	547,6
Лозівський Булавовидний	221,2	456,4	873,6	902,4	613,4
НІР ₀₅	5,8	15,1	27,5	23,7	

Найбільшу врожайність горіхів фундука в середньому за чотири роки досліджень формували рослини сорту Лозівський Булавовидний, що становила 613,4 кг/га. Найнижча врожайність була в сорту Свічковий (147,7 кг/га) і сорту Трапезунд (158,6 кг/га).

За роками досліджень, врожайність горіхів фундука найбільше змінювалась залежно від сортових особливостей. Так, найменшу врожайність рослини фундука формували в 2012 р.: вона варіювала від 11,2 кг/га у сорту Фундук-45 до 277,2 кг/га у сорту Обільний. У 2013 р. – від 70,0 кг/га у сорту Свічковий до 456,4 кг/га Лозівський Булавовидний. У 2015 р. отримано найбільшу врожайність, яка змінювалась від 237,1 кг/га у сорту Трапезунд до 902,4 кг/га у сорту Лозівський Булавовидний.

Сорти Пиріжок, Україна-50, Обільний і Лозівський Булавовидний характеризуються більш раннім початком плодоношення порівняно з рештою сортів фундука.

Найбільшою урожайністю, за роки досліджень, характеризувався сорт фундука Лозівський Булавовидний, який у подальшому було використано для дослідження впливу формування крони

на плодоношення. Проведені дослідження показали, що урожай фундука значною мірою залежав від формування конструкції насадження (табл. 3).

Таблиця 3 – Урожайність фундука сорту Лозівський Булавовидний залежно від формування конструкцій насаджень, кг/га

Форма крони	Рік дослідження				Середнє
	2012	2013	2014	2015	
Кущова (контроль) 6×6 м	63,2	126,7	238,9	285,6	178,6
Дерево 6×6 м	56,8	119,2	225,4	298,9	175,1
Вогнище 6×6 м	221,2	456,4	873,6	902,4	613,7
Татура 6×6 м	98,3	190,4	374,1	436,8	274,9
НІР ₀₅	5,4	11,1	21,4	24,1	

Найбільшу врожайність горіхів фундука за чотири роки досліджень спостерігали при формуванні форми крони «Вогнище», де урожай з молодих насаджень, в середньому, становив 613,7 кг/га, що на 435,1 кг/га більше ніж у контрольному варіанті та на 438,6 і 338,8 кг/га більше ніж за формування крони «Дерево» і «Татура» відповідно. Аналіз змін врожайності вказує, що істотна різниця цього показника достовірна порівняно з контролем.

За формування крони «Дерево» і «Татура» урожайність була нижчою порівняно з контролем на 3,5 та 96,3 кг/га відповідно. Із вказаного вище слідує, що вплив структури рослин фундука на їх врожайність є суттєвим, тобто оптимізація форми досліджуваних рослин є засобом повного використання потенціалу середовища вирощування та умов вегетації. Також необхідно зазначити, що за формування крони «Дерево» і «Татура» з урахуванням допустимих параметрів ущільнення насаджень фундука, врожайність їх з одиниці площі може збільшитися в 1,5–2 рази.

Висновки. Урожайність фундука на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України істотно залежить від сортових особливостей настання промислового плодоношення та способу формування конструкцій насаджень. Так, найбільшу врожайність отримано в 2015 р. у сорту Лозівський Булавовидний: вона становила 902,4 кг/га за формування конструкції насаджень «Вогнище», яка полягає у висаджуванні 4–5 саджанців фундука в одну посадкову яму і формуванні з них окремих скелетних гілок із власними коренями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балабак О.А. Перспективи вирощування форм, сортів і гібридів фундука в Україні / О.А. Балабак // Актуальні питання сучасної аграрної науки: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (19–20 листопада 2014 р.). – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2014. – С. 117–119.
2. Балабак О.А. Створення та добір сортименту фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) для промислових насаджень в Україні / О.А. Балабак // Гетерозис: досягнення та проблеми: Тези доповідей міжнародної наукової конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження видатного генетика Ю.П. Мірюти (18–20 березня 2015 р.). – Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. – С. 10.
3. Воронцов В.В. Технология возделывания фундука в Турции / В.В. Воронцов, А.К. Каиров, К.И. Хахо. – Краснодар: ККИ, 1979. – С. 28–37.
4. Кази-Заде Ф.Н. Эффективные способы размножения фундука и грецкого ореха / Ф.Н. Кази-Заде, Н.В. Божко, Б.П. Мамедов // Сб. трудов Азербайджанского НИИ садоводства, виноградарства и субтропических культур. – Баку, 1976. – Т. 9. – С. 28–34.
5. Косенко І.С. Фундук: Прикладна генетика, селекція, технологія розмноження і виробництво / І.С. Косенко, А.І. Опалко, О.А. Опалко. – К.: Наукова думка, 2008. – С. 70–72.
6. Мамедов Н.М. Биологические особенности цветения и плодоношения культуры фундука в Закатало-Нухинской зоне Азербайджанской ССР / Н.М. Мамедов. – Баку, 1957. – 21 с.
7. Махно В.Г. Штамбовая культура фундука в Сочи / В.Г. Махно // Садоводство и виноградарство. – 2004. – №3. – С. 21–23.
8. Влияние рельефа местности и почвенных условий на рост и продуктивность фундука / С.К. Неговелов, А.В. Петросян, А.С. Луговской, Г.К. Антоненко // Тр. СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 1980. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 10–14.
9. Павленко Ф.А. Фундук и его возделывание / Ф.А. Павленко. – Симферополь, 1962. – 144 с.
10. Павленко Ф.А. Фундук на Украине / Ф.А. Павленко // Садоводство, 1975. – С. 17–19.
11. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с.
12. Хужахметова А.Ш. Адаптационные возможности и эколого-хозяйственная перспектива применения орехоплодных культур в Нижнем Поволжье / А.Ш. Хужахметова, А.В. Богданов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 74–79.
13. Хужахметова А.Ш. Модели развития крон видов и сортов лещины в возрастном аспекте // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 22–26.

14. Щепот'єв Ф.Л. Горіхи / Щепот'єв Ф.Л. – К.: Урожай, 1975. – С.68–130.
15. Silva Ana Paula. Influence of foliarboron application on fruit set and yield of hazelnut / Silva Ana Paula, Rosa Eduardo, H. Haneklaus Silvia // J. Plant Nutr. – 2003. – 26. №3. – P. 561–569.

REFERENCES

1. Balabak O.A. Perspektivy vyroshhuvannya form, sortiv i gibrydiv funduka v Ukraini / O.A. Balabak // Aktual'ni pytannya suchasnoi' agrarnoi' nauky: Materialy mizhnarodnoi' naukovo-praktychnoi' konferencii' (19–20 lystopada 2014 r.). – K.: ZAT «NICH LAVA», 2014. – S. 117–119.
2. Balabak O.A. Stvorennja ta dobir sortymentu funduka (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) dlja promyslovyh nasadzen' v Ukraini / O.A. Balabak // Geterozyz: dosjagnennja ta problemy: Tezy dopovidej mizhnarodnoi' naukovoi' konferencii', prysvjachenoi' 110-richchju vid dnja narodzhennja vydatnogo genetyka Ju.P. Mirjuty (18–20 bereznja 2015 r.). – Uman': VPC «Vizavi», 2015. – S. 10.
3. Voroncov V.V. Tehnologija vzdelyvanija funduka v Turcii / V.V. Voroncov, A.K. Kairov, K.I. Haho. – Krasnodar: KKI, 1979. – S. 28–37.
4. Kazi-Zade F.N. Jeffektivnye sposoby razmnozhenija funduka i greckogo oreha / F.N. Kazi-Zade, N.V. Bozhko, B.P. Mamedov // Sb. trudov Azerbajdzhanskogo NII sadovodstva, vinogradarstva i subtropicheskikh kul'tur. – Baku, 1976. – T. 9. – S. 28–34.
5. Kosenko I.S. Funduk: Prykladna genetyka, selekcija, tehnologija rozmnozhenija i vyrobnyctvo / I.S. Kosenko, A.I. Opalko, O.A. Opalko. – K.: Naukova dumka, 2008. – S. 70–72.
6. Mamedov N.M. Biologicheskie osobennosti cvetenija i plodonoshenija kul'tury funduka v Zakatalo-Nuhinskoj zone Azerbajdzhanskoi' SSR / N.M. Mamedov. – Baku, 1957. – 21 s.
7. Mahno V.G. Shtambova ja kul'tura funduka v Sochi / V.G. Mahno // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2004. – №3. – S. 21–23.
8. Vlijanie rel'efa mestnosti i pochvennyh uslovij na rost i produktivnost' funduka / S.K. Negovelov, A.V. Petrosjan, A.S. Lugovskoj, G.K. Antonenko // Tr. SKZNIISiV. – Krasnodar, 1980. – T. 4. – Vyp. 2. – S. 10–14.
9. Pavlenko F.A. Funduk i ego vzdelyvanie / F.A. Pavlenko. – Simferopol', 1962. – 144 s.
10. Pavlenko F.A. Funduk na Ukraine / F.A. Pavlenko // Sadovodstvo, 1975. – S. 17–19.
11. Serebrjakov I.G. Jekologicheskaja morfologija rastenij / I.G. Serebrjakov. – M.: Vyssh. shk., 1962. – 378 s.
12. Huzhahmetova A.Sh. Adaptacionnye vozmozhnosti i jekologo-hozjajstvennaja perspektiva primenenija orehoplodnyh kul'tur v Nizhnem Povolzh'e / A.Sh. Huzhahmetova, A.V. Bogdanov // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2012. – № 2 (26). – S. 74–79.
13. Huzhahmetova A.Sh. Modeli razvitija kron vidov i sortov leshhiny v vozrastnom aspekte // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2015. – № 3. – S. 22–26.
14. Shhepot'ev F.L. Gorihy / Shhepot'ev F.L. – K.: Urozhaj, 1975. – S.68–130.
15. Silva Ana Paula. Influence of foliarboron application on fruit set and yield of hazelnut / Silva Ana Paula, Rosa Eduardo, H. Haneklaus Silvia // J. Plant Nutr. – 2003. – 26. №3. – P. 561–569.

Продуктивность фундука в зависимости от формирования конструкций насаждений

А.А. Балабак

Приведены результаты исследований урожайности орехов фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) в зависимости от конструкции насаждений.

Установлено, что наибольшую урожайность орехов фундука в среднем за четыре года исследований производят растения сорта Лозовский Булавовидный, которая составляет 613,4 кг/га при условии формирования конструкции насаждений "Очаг", которая состоит в высаживании 4–5 саженцев фундука в одну посадочную яму и построении из них отдельных скелетных ветвей с собственными корнями. Однако при применении других систем формирования растения урожайность фундука меняется от 175,1 до 274,9 кг/га.

Урожайность фундука на черноземе оподзоленном Правобережной Лесостепи Украины существенно зависит от сортовых особенностей наступления промышленного плодоношения и способа формирования конструкций насаждений.

Ключевые слова: фундук, урожайность, форма кроны, орех, сорт, схема посадок.

Dependence of hazelnut productivity on the plantation schemes

A. Balabak

It is crucial nowadays to focus on environmental care and seek for a new approach to solving such an important issue as food security and food supply. There aren't enough plant based products to meet the demand, thus a search of new raw sources, studying their nutritional potential along with the expanding the range of their possible uses is urgently important. Among the various species of wild-growing and cultivated nut plants hazelnut, which originates from the genus *Corylus* L. – (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) should be considered with a special attention. Not only it has high nutritional value and positively effects on human health but is also used in landscape gardening, horticulture and various industrial spheres, being known as a tree which prevents soil erosion. Nevertheless it is essential to consider the variety composition and to form a proper design of plantation so that to create highly productive hazelnut orchard.

Hazelnut is a perennial bush plant which in natural conditions forms a large number of shoots (usually 15–30). Trees range in height from 4 to 9 m and have crowns with diameter ranging from 5 to 10 m. Poor, slightly moist soils usually result in undersized hazelnut bushes which grow no higher than 3–5 m and develop a crown having 4.6 m in its diameter.

Within seven years of studies of hazelnut's productivity it has been shown that the first yields were obtained in 2012, but their value was too low and varied strongly depending on the characteristics of the variety and duration of the growth and development of plants.

Throughout 4 years of research it was found out that the most productive variety is "Lozovskyi Bulavovydneyi", which showed the productivity 613.4 kg/ha whereas the lowest yield was obtained from such varieties as "Svichkovyi" (147.7 kg/ha) and "Trabezund" (158.6 kg/ha).

Throughout years of research it was discovered that productivity of hazelnut mostly varied depending on the varietal characteristics. Thus, the lowest yield was obtained in 2012 (11.2 kg/ha) from variety "Funduk-45" ("Hazelnut-45") and 277.2 kg/ha from variety "Obilnyi". In 2013 70.0 kg/ha were harvested from "Svichkovyi" variety and 456.4 kg/ha from "Lozovskyi Bulavovydneyi". 2015 was marked as the most productive year with the highest yield: from 237.1 kg/ha ("Trapezund") to 902.4 kg/ha ("Lozova clavate").

It should be pointed out that compared to other varieties of hazelnuts such varieties as "Pyrizhok", "Ukraina-50", "Obilnyi" and "Lozivskyi Bulavovydneyi" are characterized by early onset of fruiting compared to other varieties of hazelnuts.

Through the years of research scientists have found out that "Lozivskyi Bulavovydneyi" variety turned out to be the most productive one and was later used to investigate how crown formation results in fruiting. Thus, it has been proved that the hazelnut harvest is largely dependent on the formation of the tree structure.

Throughout 4 years of experiments researchers observed the highest productivity applying the method of crown formation called "Vohnysche". Such crown design allowed to harvest 613.7 kg/ha from young trees which is 435.1 kg/ha more than in prior control experiment. Moreover, calculations showed that it was 438.6 and 338.8 kg/ha more compared to crown formation technique "Derevo" and "Tatura" respectively.

Analysis of productivity fluctuations shows that a significant difference of this indicator is relevant compared to control data.

An application of crown formation techniques "Derevo" and "Tatura" resulted in lower yields compared to control at 3.5 kg/ha and 96.3 kg/ha respectively. Consequently, it follows from the stated above that the effect the structure of hazelnut trees has on their productivity is strongly essential. Therefore, crown formation techniques allow optimizing growth and vegetation conditions of experimental plants at the same time relying on environmental potential. It is also necessary to consider the fact that such crown formation techniques as "Derevo" and "Tatura" allow to increase productivity 1.5-2 times provided that acceptable parameters of plantation density are taken into account. Besides, productivity of hazelnut is strongly dependent on the soil type. Therefore, yields vary significantly on ashy black soils (Ukrainian Right-Bank Forest-Steppe) due to varietal characteristics and the methods of designing fruiting structures (i. e. crown formation). Thus, the greatest yield obtained in 2015 from Lozivskyi Bulavovydneyi variety equaled 902.4 kg/ha. It was the harvest, received through applying formation technique "Vohnysche", which requires planting of 4-5 hazelnuts into one a planting pit and the formation of single skeletal branches with individual root system.

Key words: hazelnut, productivity, crown shape, nut, variety, planting schem.

Надійшла 19.04.2016 р.

УДК 630*26.003.13(477.41)

ЖИТОВОЗ А.В., здобувач

Науковий керівник – **ЛАВРОВ В.В.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ВПЛИВУ КОМПЛЕКСУ НЕГАТИВНИХ ЧИННИКІВ

На прикладі зеленої зони м. Біла Церква показано особливості погіршення санітарного стану, порушення структури та розвитку масивних і лінійних захисних лісових насаджень різного функціонального призначення залежно від їх просторового розміщення та видів антропогенних чинників. Антропогенна трансформація лісових насаджень проявляється самовільною їх забудовою, мережами доріг і стежок, порушенням видового складу та витогуванням живого надгрунтового покриву, застосуванням території побутовим сміттям, механічним пошкодженням, ослабленням і висиханням дерев. Охарактеризовано зміни участі головних і супутніх порід у складі деревостанів. Зроблена спроба прогнозу їх подальшого розвитку.

Ключові слова: захисні лісові насадження, антропогенні чинники, структура фітоценозу, санітарний стан деревостану, зміна порід.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. В регіонах інтенсивного природокористування навколишнє природне середовище зазнає значного навантаження, що спричиняє істотне порушення рослинного і ґрунтового покриву, стійкості і продуктивності екосистем, структури і стабільності розвитку ландшафтів [4, 6, 9, 15]. Одним із головних стабілізуючих елементів ландшафтів є ліси, оскільки вони запобігають деградації всіх його природних складових – рослинності, фауни, води, ґрунтів, повітря. Водночас, лісові насадження – як доволі довговічні і складні за будовою екосистеми – здатні накопичувати впродовж свого розвитку різноманітну інформацію про екологічні чинники, які формують певною мірою розвиток ландшафтів, умови життя і діяльності людини та інших живих істот. Відомо, що в промислово розвинутих і густонаселених регіонах лісовий покрив значно фрагментований, лісові екосистеми