

нітні операції, що повторюються при обслуговуванні цих машин, повинні виконуватися роботами та автоматично діючими маніпуляторами. Робота на таких машинах повинна бути безпечна і легка.

У перспективі переоснащення галузі буде здійснюватися за рахунок створення і впровадження нових високоефективних машин, модернізація і вдосконалення існуючих технічних засобів.

Література

1. Вороб'єв Г.Н., Мухамедшин К.Д., Девяткин Л.М. Лесное хозяйство мира. – М.: Лесн. пром-сть. – 1984. – 352 с.
2. Желиба Б.Н. Эффективность ведения лесного хозяйства Белоруссии. – Минск: Урожай. – 1986. – 143 с.
3. Манин Ю.М. Экологические проблемы эпохи научно-технической революции. – Минск: Наука и техника, 1977. – 104 с.
4. Петухова Н.А. Экономическая эффективность механизации лесного хозяйства. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 79 с.

УДК 630*160.22:181.41

Асист. Р.М. Гречаник – УкрДЛТУ

ХІМІЧНА ПРИРОДА ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ОПЛОДНІВ БУКА ЛІСОВОГО (*FAGUS SILVATICA* L.)

Недостатнє вивчення хімічної природи рослинних виділень – один із факторів, що гальмують розвиток уявлень про роль найрізноманітніших за хімічним складом та біологічною активністю сполук, які надходять у навколишнє середовище у процесі життєдіяльності деревних порід.

Вивчення цього питання і стало метою наших досліджень. Для визначення хімічної природи екзометаболітів оплоднів бука лісового ми застосували модифікований метод газорідної хроматографії.

R.M. Grechanyk – USUFWT

Chemical nature of exometabolites fetus capsules of the beech european (*Fagus silvatica* L.)

Insufficient study of chemical nature of vegetable isolation is one of the factors that impedes development of ideas about the meaning of the most different by chemical structure and biological activity compounds which go into surroundings during the process of vital functions of arboreal rocks.

Study of this question had become the aim of our investigations. During the definition of chemical nature of exometabolites fetus capsules of the beech of forest we applied modificational method of gas-liquid chromatography.

Для вивчення хімічної природи рослинних виділень ми взяли багате джерело біологічно активних речовин у лісових угрупованнях – оплодні горішків бука лісового. Речовини, які входять до складу їх екзометаболітів, можуть сильно впливати на вихід власного насіння із стану спокою, при попаданні у ґрунт – на зміну його водно-фізичних та агрохімічних властивостей, на алелопатичне ґрун-товтормлення..

При визначенні хімічної природи екзометаболітів оплоднів бука лісового було проведено екстрагування дослідного матеріалу за модифікованою нами методикою [1]: 5 г екстрагованого, взятого при натуральній вологості, матеріалу,

який був збережений у тому вигляді, в якому він є у фітоценозі (тобто непомішаний, незмішаний з реактивами), поміщали у конічну колбу і заливали проби оплоднів дистильованою водою з температурою 80°C кількістю 20 г (тобто у пропорції 1:4[3]). Колби струшували на апараті для струшування 1 годину. Охолоджений до кімнатної температури екстракт фільтрували через паперовий фільтр "Біла стрічка".

Один мкл отриманого розчину хроматографували при заданих хроматографічних умовах: хроматограф Varian Star 3400 з детектором іонізації полум'ям на кварцовій капілярній колонці RTX-5 довжиною 30 мм, діаметром 0,53 мм і з товщиною стаціонарної фази (5 % дифеніл 95 % диметилсилексин) – 3 мм. Режим програмування температури колонки: початкова температура становить 35°C, витримується 5 хв., далі підвищується на 10°C за 1 хв. до 80°C, витримується 1 хв. і піднімається до 256°C з швидкістю 10°C за 1 хвилину. Екстракція нагрітою до температури 80°C дистильованою водою обумовлена кращою розчинністю при даній температурі очікуваних у відібраних пробах кислот.

Крім цього, для виявлення речовин іншої хімічної природи ми проводили екстрагування дослідного матеріалу етанолом: до 5 г досліджуваного зразка проби додавали 20 мл 70 % C_2H_5OH і кип'ятили на водяній бані із зворотним холодильником 1 годину. Після охолодження розчин фільтрували і вимірювали його об'єм. Хроматографічні умови визначення екстрагованих етанолом речовин були аналогічними до умов екстрагування водних екстрактів.

Оскільки метод газової хроматографії є відносним, були проаналізовані доступні нам індивідуальні стандарти очікуваних речовин у тих же умовах.

Зразки проб оплоднів горішків бука лісового брали на 22 закладених в умовах Прикарпаття пробних площах. Результати аналізу всіх зразків проб виявились ідентичними. Підтвердженням ідентифікації кожної речовини було повторне хроматографування зразка проби з додаванням індивідуального стандарту – доказом було зростання піку (і його площі) ідентифікованої речовини.

Наступним етапом наших досліджень був хроматографічний аналіз водних розчинів доступних нам індивідуальних стандартів очікуваних речовин: β -пінену, кофейної, бузкової, аскорбінової, галової, цитринової (лимонної) та яблучної кислот.

Порівнявши хроматограми водних розчинів цих стандартів із хроматограмами водних екстрактів з джерела екзометаболітів (оплоднів) бука лісового, ми змогли зробити висновок, що у джерелі екзометаболітів досліджуваної рослини наявна цитринова кислота. Це припущення обґрунтовується (табл. 1) співпаданням часу утримування на хроматограмі водного розчину індивідуального стандарту цитринової кислоти з часом утримування на хроматограмі водного екстракту з оплоднів бука лісового.

Далі було проведено хроматографічний аналіз етанольних розчинів доступних нам індивідуальних стандартів очікуваних речовин: ментолу, борнеолу, β -пінену, борнілацетату, ліналоолу, гераніолу, карвакролу; кофейної, винної, галової, абітинової, янтарної та шавлевої кислот.

Порівнявши хроматограми етанольних розчинів цих стандартів із хроматограмами етанольних екстрактів з джерела екзометаболітів бука лісового ми дійшли висновку, що в оплоднях досліджуваної рослини наявні карвакрол і бузкова кислота (табл. 1). Наше припущення обґрунтовується співпаданням часів утриму-

вання на хроматограмах індивідуальних стандартів цих речовин з часами утримування на хроматограмах етанольних екстрактів з оплоднів досліджуваної рослини.

Хроматограми водних і етанольних екстрактів з джерел екзометаболітів (оплоднів) бука лісового та водних і етанольних розчинів індивідуальних стандартів ідентифікованих речовин див. на рис. 1-5.

Наступним етапом дослідження хімічної природи екзометаболітів оплоднів бука лісового було вивчення кількісних характеристик ідентифікованих при хроматографічному аналізі речовин.

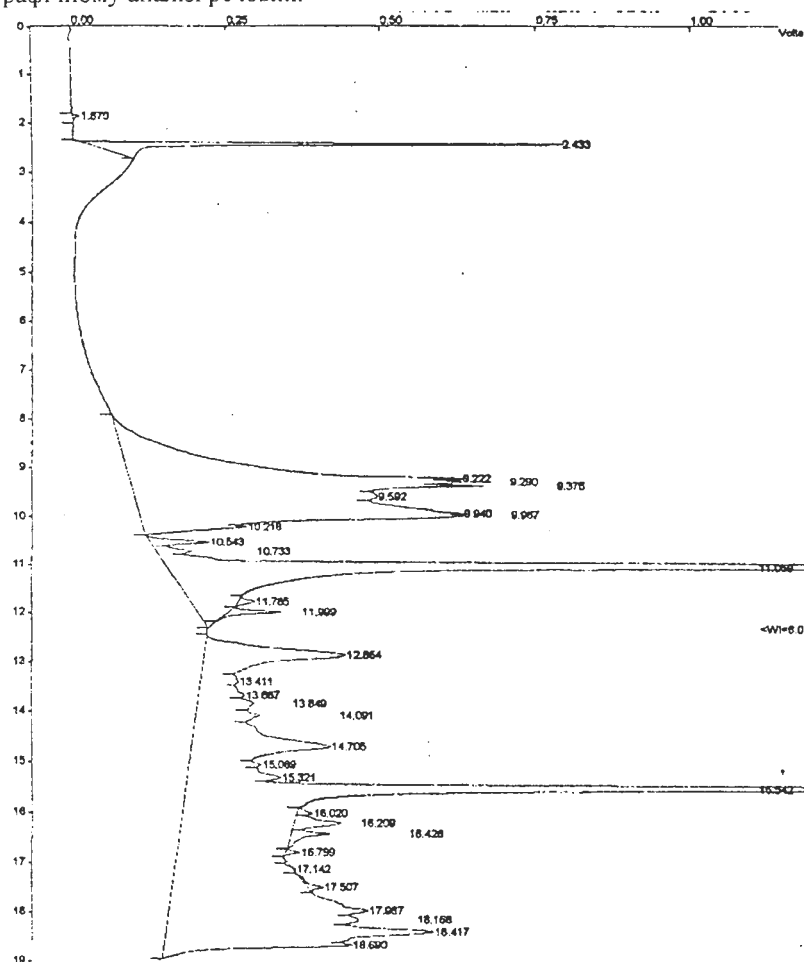


Рис. 1. Хроматограма водного екстракту з джерела екзометаболітів (оплоднів) бука лісового

На хроматограмах водних екстрактів з джерела екзометаболітів (оплоднів) бука лісового найхарактернішими є піки з часами утримування 2,433 хв. (№4), 11,059 хв. (№14), 15,542 хв. (№25), площі піків відповідно 297807, 4323166, 3661891.

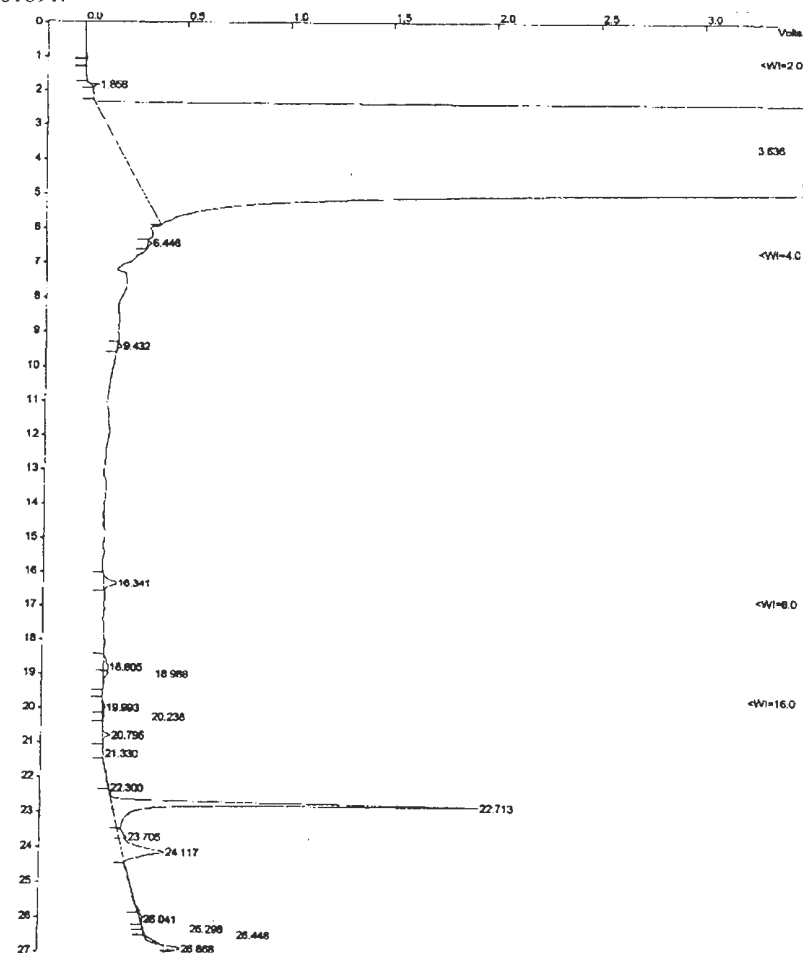


Рис. 2. Хроматограма етанольного екстракту з джерела екзометаболітів (оплоднів) бука лісового

На хроматограмах етанольних екстрактів з джерела екзометаболітів (оплоднів) бука лісового найхарактернішими є піки з часами утримування 22,713 хв. (№15), 24,117 хв. (№17), площі піків відповідно 1327599, 342755.

На хроматограмах водних розчинів індивідуальних стандартів цитринової кислоти характерним є пік з часом утримування 15,390, площа піку 25763994.

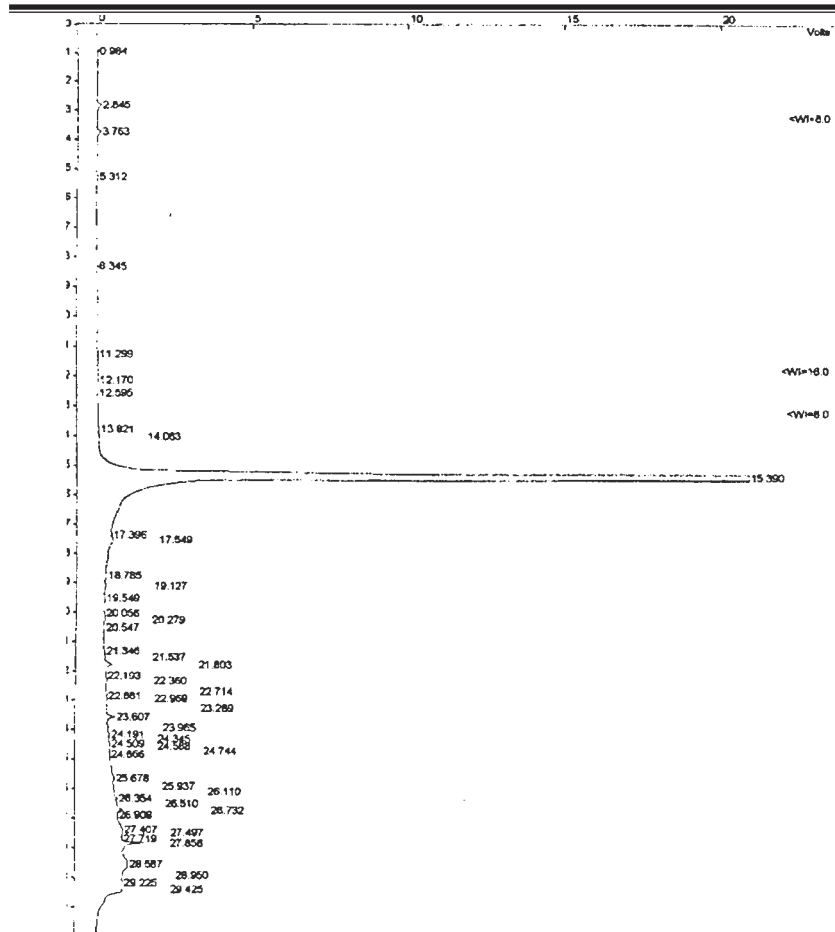


Рис. 3. Хроматограма водного розчину індивідуального стандарту цитринової кислоти

Цитринова кислота (окситрикарбаллілова) – знаходиться у смородині, малині, буряку, стручкових рослинах і великою кількістю (до 10 %) у лимонному соці [4]. На хроматограмах етанольних розчинів індивідуальних стандартів карвакролу характерним є пік з часом утримування 22,423, площа піку 8657616.

Карвакрол – похідний п-тимолу, є представником ізомерних фенолів [4]. На хроматограмах етанольних розчинів індивідуальних стандартів бузкової кислоти характерним є пік з часом утримування 24,420, площа піку 6562396.

Бузкова кислота (диметилловий ефір галоїдної кислоти) – представник фенол-карбонових кислот, що утворюється при розпаді багатьох природних продуктів, як, наприклад, антоціанідинів мальвіну та єдину [4].

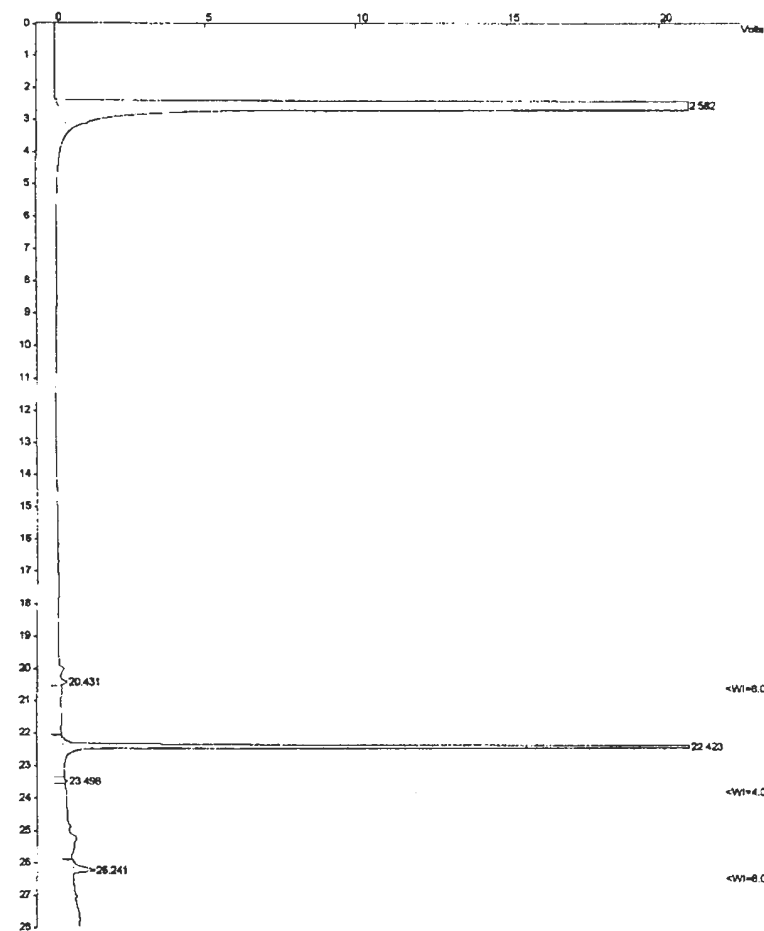


Рис. 4. Хроматограма етанольного розчину індивідуального стандарту карвакролу

Кількість ідентифікованої речовини в 1 мл екстракту з джерел екзометаболітів досліджуваної лісової породи визначено за розробленою нами формулою [2]:

$$a_1 = \frac{a_2 \cdot S_1}{S_2} \quad (1)$$

де: a_1 – кількість ідентифікованої речовини в 1 мл екстракту з джерела екзометаболітів досліджуваної породи, г/мл; a_2 – кількість індивідуального стандарту речовини в 1 мл розчину, г/мл; S_1 – площа піку ідентифікованої речовини на хроматограмі екстракту з джерела екзометаболітів; S_2 – площа піку на хроматограмі індивідуального стандарту ідентифікованої речовини.

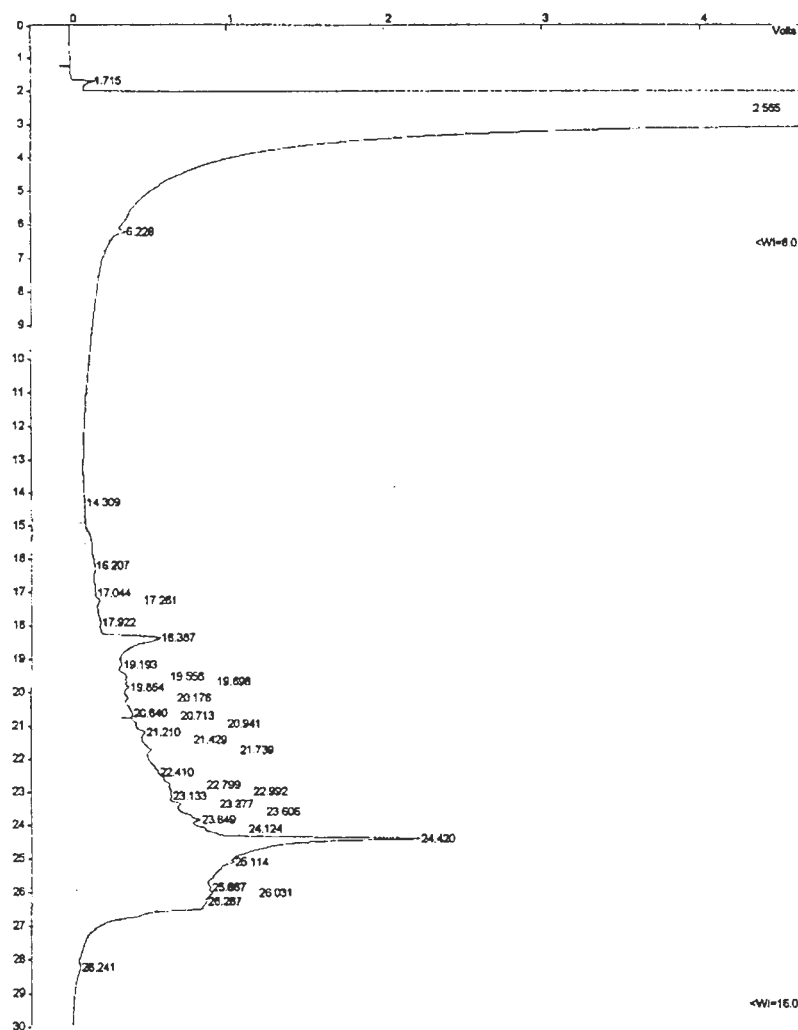


Рис. 5. Хроматограма етанольного розчину індивідуального стандарту бузкової кислоти

Результати кількісного аналізу приведені у таблиці.

Отже, нами зроблено ще один крок у вивченні хімічної природи екзометаболітів лісових рослин – серед спектру речовин, що входять до складу оплоднів горіхів бука лісового з допомогою методів газорідинної хроматографії ідентифіковано карвакрол, бузкову і цитринову кислоти та проведено їх кількісний аналіз.

Табл. Результати хроматографічного аналізу екстрактів з джерел екзометаболітів (оплоднів) бука лісового

Ідентифікована речовина (стандарт)	Бузкова кислота	Карвакрол	Цитринова (лимонна) кислота
a_2 – кількісний показник ідентифікованої речовини (стандарту) у розчині, г/мл	0,005	0,0086	0,02208
Номер піку на хроматограмі розчину стандарту	31,0	5,0	12,0
Час утримування стандарту, хв.	24,420	22,423	15,390
S_2 – площа піку стандарту	6562396	8657616	25763994
Номер піку на хроматограмі екстракту з джерела екзометаболітів	17	15	25
Час утримування, хв.	24,117	22,713	15,542
S_1 – площа піку на хроматограмі екстракту з джерела екзометаболітів	342755	1327599	3661891
a_1 – кількісний показник ідентифікованої речовини в 1 мл екстракту з джерела екзометаболітів, г/мл	0,0002611	0,0013187	0,0031382

Література

1. Большакова В.И. Газохроматографическое определение летучих компонентов живицы некоторых видов хвойных// Химия природных соединений. – М., 1987, №2. – С. 212-214.
2. Гречаник Р.М., Лебединець Л.О. Хімічний склад екзометаболітів деревних рослин// У тезах VIII-ої наукової конференції "Львівські хімічні читання - 2001р.", присвяченої 340-й річниці заснування Львівського національного університету ім. І.Франка, 24-25 травня 2001 р. – С. А9.
3. Гродзіньський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. – К., 1973. – 180 с.
4. Губский Ю.И. Биологическая химия. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.

УДК 630*5:630*176.322.6:630*179.312

Асист. Ю.Й. Казаняк, к.с.-г.н.;

ст. наук співроб. Г.Г. Гриник, к.с.-г.н.; асист. В.В. Лавний, к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

МОДЕЛЮВАННЯ ТВІРНОЇ СТОВБУРИ ДУБА ЧЕРВОНОГО ТА ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО

Подано параметри моделей твірних стовбурів дуба червоного та ясеня звичайного. Аналізуються особливості та закономірності зміни діаметра відносно висоти деревних порід.

Ju. Kaganyak, H. Hrynyk, V. Lavny – USUFWT

Surface trunk modeling of Northern Red Oak and Ash

The models of surface trunks of northern red oak and ash were presented. The peculiarities and conformities of diameter change due to the tree breed height.

У зв'язку з практичною потребою вивчення поверхні стовбура, постала необхідність моделювання та аналізу впливу різних чинників на форму твірної стовбура деревних порід. Такі задачі є предметом цілого напрямку у лісовій таксації [1]. У даній статті пропонується аналіз впливу на форму твірної стовбура величини загальної висоти стовбура та діаметра на висоті 1,3 м.

Для безпосередньої апроксимації бази даних твірних стовбурів дуба червоного [3, 5] та ясеня звичайного [4] використано сучасний метод розрахункової математики – градієнтний, який за твердженнями науковців є ефективним для пошуку мінімальних коефіцієнтів моделі [2].