

Е.О. КОВАЛЕНКО<sup>1</sup>, В.М. КАСПАРИ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця  
Україна, 01030 Київ, бул. Шевченка, 13

<sup>2</sup> Луганський національний аграрний університет  
Україна, 91008 м. Луганськ, ЛНАУ

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ВОДНОГО РЕЖИМУ ІНТРОДУКОВАНИХ ЛІСОВИХ РОСЛИН ВІД ЇХ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Досліджено залежність водного режиму рослин від накопичення ними біологічно активних речовин. Виявлено, що у насадженні з переважанням *Punus sylvestris* L. водний дефіцит вище, ніж у насадженні з переважанням листяних порід.

Нині дедалі більшої гостроти набуває комплекс проблем, пов'язаних з екологічною і господарською оптимізацією ландшафтів. Однією з них є проблема вдосконалення лісових ценозів, які відіграють важливу роль у біосферних процесах, а отже, і в житті людини [1, 2]. З виснаженням доступних запасів невідновлюваних видів технологічних і енергетичних ресурсів роль лісової продукції закономірно зростатиме. Україна належить до лісодефіцитних регіонів. Є підстави вважати, що в подальшому навряд чи можна розраховувати на збільшення постачань деревини з лісонаддишкових регіонів. Тому необхідно розробити і здійснити комплекс заходів, спрямованих на підвищення якості і продуктивності лісів, на максимальне використання лісосировинних ресурсів [6].

© Е.О. КОВАЛЕНКО, В.М. КАСПАРИ, 2003

Збільшується питома вага лісових культур в балансі лісових площ районів інтенсивного ведення лісового господарства. Нині близько половини лісів в Україні — це штучні насадження, які зумовлюють формування своєрідних (з біологічного і господарського поглядів) біогеоценозів [12]. Тому питання оптимізації лісових культурценозів стає дедалі актуальнішим. Комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на поліпшення насаджень, досить великий, проте селекція й інтродукція посідають в ньому одне з чільних місць. До того ж, інтродукція є, мабуть, єдиним засобом докорінної зміни характеристик лісових культурценозів.

Хоча питання щодо застосування інтродукційних методів у лісівництві не нове, але цей перспективний напрям розвитку лісового господарства досі не набув широкого розповсюдження. Це пояснюється браком капі-



тальних вкладень, зумовленим недооцінюванням дефіцитності доступних лісових ресурсів, відсутністю технологічних розробок, різноманіттям і складністю лісових ценозів, тривалістю одного циклу лісовирощування, а також низкою причин організаційного характеру [13].

Фізіолого-біохімічні процеси лісу досліджувалися багатьма вченими. Так, V. Saboun вивчав вплив погодних умов (температури й кількості опадів) на рН і кількість речовин у рештках вегетативних органів ялини, сосни, ялиці, модрини, дубу, буку, акації, у воді, використаній для мацерації [15].

Досліджено вплив субстратів і окремих мацератів на приріст у висоту і діаметр, розвиток коріння і масу вегетативних органів саджанців деревних порід. V. Saboun визначив, що мацерати впливають переважно на енергію схожості насіння ялини і сосни, ніж на саму схожість. Таким чином, було з'ясовано, що алелопатія відіграє важливу роль у житті лісових екосистем, а отже, і в лісовідтворенні. Також була оцінена взаємозалежність деревних порід від аспекту функціонального потенціалу лісу [14, 16].

Цей же вчений вивчав деформацію сосни звичайної, яку вирощували після акації [17]. Було з'ясовано, що соснові монокультури, які висаджуються після акації, погано ростуть. Доведено, що причинами цього явища є такі:

- 1) невідповідність природних умов зростання сосни умовам вирощування;
- 2) недостатня кількість поживних речовин;
- 3) накопичення інгібіторів і токсичних речовин, які виділяються в ґрунт акацією.

Виявилося, що сосна дуже чутлива до виснаження ґрунту після акації.

Дослідженню речовин, які інгібують проростання насіння, ріст корінців та стебел і які містяться в різних залишках відмерлих рослин, присвячено багато робіт, зокрема німецьких учених. Так, А. Вінтер [20] зазначає фітоценотичне значення опалої хвої соснового лісу. В результаті багаторічних досліджень природи і фізіологічного спектра інгібуючих речовин з опалого листя бука, соломи, пшениці і ячменя, із решток інших відмерлих рослин, А. Вінтер дійшов висновку, що це переважно водорозчинні фенольні сполуки, дуже стійкі, які слабо поглинаються ґрунтами. Залежно від кількості опадів може відбуватися різне кількісне накопичення антифітотоксичних речовин у ґрунті, які стримують sukcesію непридатних видів або перешкоджають вирощуванню інших культур.

Дослідження А.П. Травлеєвим лісової підстилки показали, що не завжди її дію можна пояснити створенням особливого водно-фізичного і поживного режиму в лісовому ценозі. Виділяючи фітотоксичні речовини, лісова підстилка перешкоджає проникненню і розвитку не характерних для даного ценозу видів, зберігаючи ценоз як єдине ціле [12].

Г.Г. Баранецький вивчав алелопатичні властивості основних лісоутворюючих деревних порід та механізми хімічної взаємодії рослин. Доведено, що екзометаболіти деревних культур істотно змінюють водний режим і агрохімічні властивості ґрунту, а також впливають на роботу генетичного апарату рослин-акцепторів. Виявлені механізми вказують на участь у хімічній взаємодії рослин сполук, які не мають високої біологічної активності. Також було вивчено алелопатичну толерантність досліджуваних рослин [2].

## Об'єкти дослідження

Досліджувались інтродуковані рослини заказника Шарів Кут, які сформували характерний біогеоценоз. Вивчення особливостей цього біогеоценозу є темою нашої роботи. Згідно з класифікацією лісів Олексієва-Погребняка, прийнятою в Україні, досліджувані насадження належать до типу В2 (свіжих суборів). За цією класифікацією перше досліджуване насадження має формулу 8Со 1До 1Вз, у підліску аморфа кущова; друге насадження — 7До 2Вз, у підліску аморфа кущова. Друге насадження має дещо кращі ґрунтові умови (легкі супіски), в першому насадженні ґрунт супіщаний.

Досліджувалися рослини: дуб звичайний (*Quercus robur* L.), аморфа кущова (*Amorpha fruticosa* L.), в'яз шорсткий (*Ulmus glabra* Huds.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.).

## Методика

Визначення фітонцидної активності проводили за методикою Б.П. Токіна (1957) [11], водного дефіциту — за ступенем оводненості листа [9], інтенсивності транспірації — методом швидкого зважування [10], активності каталази — за методиками В.Д. Сказкіна (1982) [10], фітотоксичності листового опаду та ґрунту — методом прямого біотестування за методикою А.М. Гродзінського (1985) [4].

## Результати та обговорення

Результати досліджень показали, що найбільшу фітонцидну активність має *Pinus sylvestris*: у першому насадженні вона дорівнює 100 од., у другому — 50 од., найменшу — *Amorpha fruticosa* (відповідно 20 і 16 од.). Фітонцидна активність *Ulmus glabra* у першому насадженні з перевагою сосни становила 30 од., у другому — 20 од., *Quercus robur* — 35 і 20 од. відповідно. У проведених на-

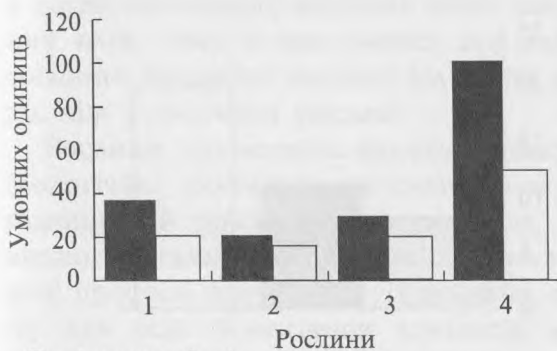
ми дослідах спостерігається загальна тенденція збільшення фітонцидної активності рослин у першому насадженні. Таким чином, фітонцидна активність рослин, які ростуть під пологом сосни, вища, ніж у рослин, які зростають серед дерев листяних порід (рис. 1).

Найбільша активність каталази — у *Pinus sylvestris*. Вона дорівнює в першому насадженні 0,93, у другому — 0,77. Найменша — у *Quercus robur* (відповідно 0,45 і 0,33). Активність каталази *Ulmus glabra* у першому насадженні — 0,48, у другому — 0,41, *Amorpha fruticosa* — 0,5 і 0,4 відповідно. Активність каталази в усіх досліджуваних рослин вища в першому насадженні, аніж у другому (рис. 2).

Серед досліджуваних рослин найбільший водний дефіцит спостерігається у *Pinus sylvestris*: у першому насадженні 39,9%, а у другому — 33%. Найменший — у *Ulmus glabra* (відповідно 31,7% і 30%). Водний дефіцит *Quercus robur* у першому насадженні дорівнював 35,6%, у другому — 34,1% *Amorpha fruticosa* — 34,8% і 29,5% відповідно. Водний дефіцит рослин першого насадження вищий, ніж другого (рис. 3).

Найбільша інтенсивність транспірації спостерігається у *Quercus robur*: у першому насадженні — 69 г/м<sup>2</sup> год., у другому — 39 г/м<sup>2</sup> год. Найменша — у *Pinus sylvestris* (відповідно 27 г/м<sup>2</sup> і 20 г/м<sup>2</sup> год). Інтенсивність транспірації *Ulmus glabra* у першому насадженні — 41 г/м<sup>2</sup> год., у другому — 37 г/м<sup>2</sup> год., *Amorpha fruticosa* — 52 і 47 г/м<sup>2</sup> год. відповідно. Інтенсивність транспірації рослин другого насадження нижча, ніж першого (рис. 4).

При дослідженні токсичності опаду тест-об'єкт (пшениця сорту Миронівська 808) обробляли витяжкою з листового опаду першого та другого насаджень.



Тут і на рис. 2—4:

■ — перше насадження

□ — друге насадження

1 — дуб звичайний; 2 — амфорна кушова;

3 — в'яз шорсткий; 4 — сосна звичайна

Рис. 1. Фітонцидна активність рослин різних типів насаджень

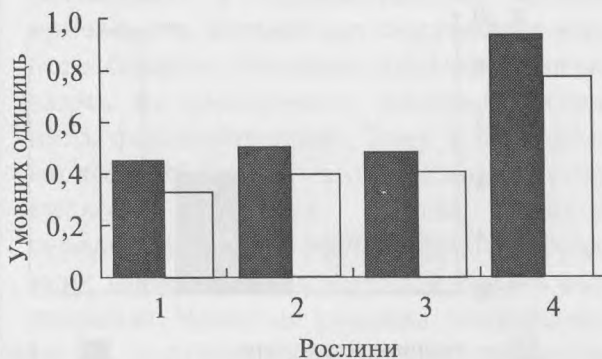


Рис. 2. Активність каталази рослин різних типів насаджень

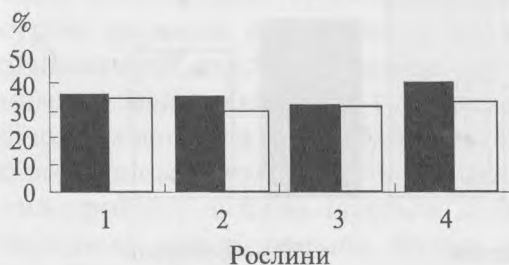


Рис. 3. Водний дефіцит рослин різних типів насаджень

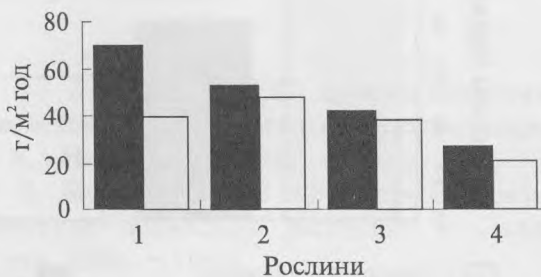


Рис. 4. Інтенсивність транспірації рослин різних типів насаджень

Довжина паростків тест-об'єкта, який зростав на контрольному субстраті, дорівнює 18,8 мм, довжина кореневої системи — 19,6 мм. У досліді з витяжкою з листового опаду першого насадження ці показники дорівнювали відповідно 8,35 і 11,27 мм, з листового опаду другого насадження — 4,23 і 8,1 мм. Таким чином, витяжки з листового опаду є інгібіторами росту паростків і кореневої системи тест-об'єкта (рис. 5).

Довжина паростків тест-об'єкта, який зростав на ґрунті з першого насадження, дорівнює 12,55 мм, довжина кореневої системи — 18,2 мм, на ґрунті з другого насадження — 8 і 10,3 мм відповідно, на контрольному субстраті — 5,8 і 8,6 мм відповідно. Таким чином, ґрунт як із першого, так і з другого насаджень стимулює ріст тест-об'єкта порівняно з контролем (рис. 6).

Ґрунт у першому та другому насадженнях містить речовини, які стимулю-

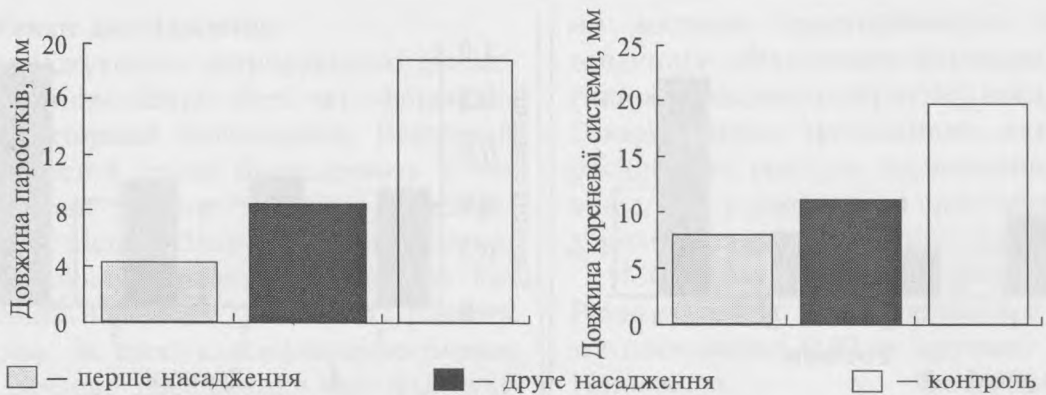


Рис. 5. Фітотоксичність листового опаду рослин різних типів насаджень

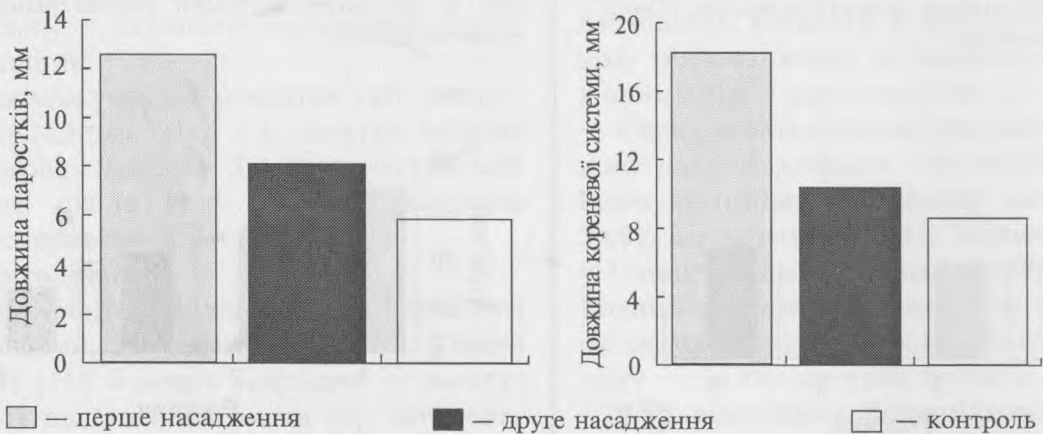


Рис. 6. Фітотоксичність ґрунту рослин різних типів насаджень

ють проростання насіння тест-об'єкта. Це свідчить про те, що ґрунт у першому насадженні не токсичний, він не накопичує велику кількість фенольних речовин, які могли б пригнічувати ріст і розвиток рослин, оскільки він суцільний і речовини промиваються тут у більш глибокі його горизонти. Однак опад, розташований на поверхні ґрунту, має токсичні властивості (рис. 5) і пригнічує процеси росту рослин, тому їх мало або вони перебувають у пригніченому стані, створюючи підлісок.

Ґрунт другого насадження більш токсичний, він представлений легкими

супісками. Токсичні речовини, які вимиваються з листового опаду, затримуються у верхніх горизонтах і сприяють пригніченню росту і розвитку трав'янистих рослин, які трапляються лише на узліссях і біля доріг.

Досліджуючи залежність водного режиму від нагромадження біологічно активних речовин у рослині, ми дійшли висновку, що він залежить від вмісту цих речовин у ґрунті і у самій рослині. Чим вище вміст біологічно активних речовин у рослині, тим більшої кількості води вона потребує для своїх реакцій метаболізму. У хвойних порід (зокрема



у сосни звичайної) високий вміст хвойних олій, тому у них захист від перегрівання потребує меншої кількості води, ніж у листяних рослин.

Рослини, які містять велику кількість біологічно активних речовин, мають підвищений рівень обміну речовин, це видно з активності каталази, що прискорює процеси фотосинтезу і дихання, тому для всіх біологічних процесів, які відбуваються в рослині, необхідна велика кількість води. Таким чином, крім процесу транспірації, вода бере участь у інших процесах метаболізму рослин, чим зумовлений значний водний дефіцит досліджуваних рослин. У зв'язку з цим водний дефіцит рослин першого насадження вищий, ніж другого.

При спільному зростанні і використанні матеріальних та енергетичних ресурсів рослини вступають у складні і різноманітні взаємовідносини, які є одними з найважливіших і характерних форм зв'язків та взаємодії в лісовому біогеоценозі. Будь-який біогеоценотичний процес у лісі реалізується за безпосередньої участі рослин. Вплив одних рослин на інші здійснюється переважно через перетворення різних компонентів лісового біогеоценозу і ґрунтується на зміні великої кількості чинників і умов, які значною мірою впливають на процеси метаболізму рослин. У зв'язку з цим виникають питання щодо ролі хімічної взаємодії в конкуренції рослин за воду і значення фізіологічно активних виділень у поглинанні і витраті води рослинами. Між цими явищами існує зв'язок. Наприклад, при водному дефіциті зростає виділення коренями амінокислот та інших речовин. Ґрунтова волога завжди містить певну кількість органічних фізіологічно активних речовин — продуктів життєдіяльності вищих рослин і мікроорганізмів. Відомо також, що дія

фітонцидів і водорозчинних колінів призводить нерідко до порушення водного балансу. Рослинні виділення впливають на фотосинтез, дихання, активність ферментів тощо. Тому й інші форми коменсалізму — використання вуглекислоти і світла, кисню, реакції середовища, електропотенціалів і будь-яких інших чинників — пов'язані з аллопатією. Через це рослина, потрапляючи в угруповання, змінює характер вимог до комплексу екологічних умов, які забезпечують її оптимальний розвиток. Міжвидові і внутрішньовидові взаємовідносини рослин у лісових угрупованнях є одними із найважливіших чинників, які визначають видовий склад, чисельність популяцій і продуктивність цих фітоценозів.

1. Баранецкий Г.Г. Аллелопатические свойства основных лесообразующих пород. — К.: Наук. думка, 1981. — 250 с.
2. Баранецкий Г.Г. Химическое взаимодействие древесных растений. — Львов: Свит, 1990. — 194 с.
3. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. — К.: Наук. думка, 1991. — 470 с.
4. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. — К.: Наук. думка, 1979. — 368 с.
5. Грюммер Г. Взаимное влияние высших растений. Аллелопатия. — М.: Иностран. лит-ра, 1957. — 261 с.
6. Логгинов В.Б. Интродукционная оптимизация лесных культурценозов. — К.: Наук. думка, 1988. — 331 с.
7. Нейнгарт М.И. Определитель растений. — М.: Гос. учеб. пед. изд-во М-ва просвещения РСФСР, 1963. — 639 с.
8. Райс Э.Л. Аллелопатия. — М.: Мир, 1978. — 392 с.
9. Сказкин В.Д. Практикум по физиологии растений. — М., 1958. — 80 с.

10. Сказкин В.Д. Практикум по физиологии растений. — М.: 1959. — 114 с.

11. Токин Б.П. Целебные яды растений. — Л., 1957. — 254 с.

12. Травлев А.П. Лесная подстилка как структурный элемент искусственного сообщества в степи. — Днепропетровск, 1961. — С. 105–131.

13. Чайлахян М.Х. Метаболиты микробов как стимуляторы роста и развития высших растений // Применение антибиотиков в растениеводстве. — Ереван, 1962. — С. 77–104.

14. Cabon Vladimir. Hodnotenie vzajomnych vzt'ahov drevin z hl'adiska funkciono potencialu leson // Lesnický časopis. — 1989. — 35, No 6. — С. 447.

15. Caboun Vladimir. Alelopatia v lesnych ekosystemoch Biologicke Prace veda. — Bratislava, 1990. — С. 97–103.

16. Caboun Vladimir. Vesledky vskumu alelopatie drevin pri obnove lesa // Vedecke Prace Veskumneno ustavu leseno hospodarstva vo zvolene, 1990. — С. 149.

17. Caboun Vladimir, Dusan Zachar Lesnický časopis. — 1987. — 33, No 4. — С. 271.

18. Schreiner O., Reed H.S. Some factors influencing soil fertility // Bull. US Dept. Agric. Soils. — 1970. — P. 84.

19. Vancura V., Hovadir A.O. Korepovych vemesich rostliv // Rosti. Veroba, 1963.

20. Winter A.G. Allelopatie als Stoffwanderung und Stoffumwandlung // Ber. Dtsch. Bot. Ges. — 1960. — 394 S.

## ЗАВИСИМОСТЬ ВОДНОГО РЕЖИМА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Э.А. Коваленко<sup>1</sup>, В.М. Каспари<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, Украина, г. Киев

<sup>2</sup> Луганский национальный аграрный университет, Украина, г. Луганск

Исследована зависимость водного режима растений от накопления биологически активных веществ. Выявлено, что в насаждении с преобладанием *Pinus sylvestris* водный дефицит выше, чем в насаждении с преобладанием лиственных пород.

## DEPENDENCE OF WATER REGIME OF INTRODUCED WOODY PLANTS ON THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY

E.A. Kovalenko<sup>1</sup>, V.M. Kaspari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> O.O. Bogomolets National Medical University, Ukraine, Kyiv

<sup>2</sup> Lugansk National Agrarian University Ukraine, Lugansk

Dependence of water regime on accumulation of biologically active matters was studied. In plantations where *Pinus sylvestris* prevails was found higher water deficiency than in plantations with dominating foliage species.