

УДК 630*165

Л. О. ТОРОСОВА *

**ДИНАМІКА МІТОТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ КЛІТИН МЕРИСТЕМИ ХВОЇ
МОДРИНИ ЗАХІДНОЇ (*LARIX OCCIDENTALIS* NUTT.)**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

У результаті дослідження динаміки мітотичної активності клітин меристеми хвої модрини західної (*Larix occidentalis* Nutt.) визначено, що максимальна кількість клітин, які діляться, припадає на ранкові години доби (6 – 9 години). Графік динаміки має двовершинний характер з піками о 7-й та о 9-й годинах ранку.
Ключові слова: модрина західна, хвоя, мітотична активність, фази мітозу.

У зв'язку з особливостями деревних видів, зокрема тривалим онтогенезом, багато дослідників робили спроби виявити біологічні маркери, які були б пов'язані з показниками росту і стану дерев, але на жаль, одержані результати дуже суперечливі [6]. В цьому аспекті, на нашу думку, на особливу увагу заслуговує вивчення рослин у період росту, коли відбувається активація клітин меристеми і геном виявляється у найбільш "чистому" вигляді. Саме тому цитогенетичні показники можуть бути маркерними. Одним із таких показників є мітотична активність клітин – показник рівня ростових процесів меристем. Показники мітотичної активності клітин достатньо широко вивчають при дослідженні сільськогосподарських рослин [4], а для лісових деревних видів цей показник майже не застосовується [1]. Більшість літературних джерел стосовно цього питання присвячено вивченню мітотичної активності клітин у корінцях проростків насіння, а в листі та хвої цей показник майже не вивчали.

Метою нашої роботи було вдосконалення методики дослідження мітотичної активності клітин у молодій хвої модрини західної (*Larix occidentalis* Nutt.) та вивчення добової ритміки коливання цього показника протягом доби.

Модрина західна – деревна порода, інтродукована на територію України з Північної Америки. Дерево на батьківщині досягає висоти 40 – 80 м, крона вузькопірамідальна, гілки короткі, майже горизонтальні; молоді пагони від жовтуватого до помаранчевого кольору, опушені, з часом стають голими. Бруньки смолисті, бахромчасті. Хвоїнки у пучках по 15 – 40 штук, 3 – 4 см завдовжки, без смоляних ходів [3].

Для вивчення мітотичної активності меристеми хвої пагони модрини західної, зрізані у березні, витримували у воді при кімнатній температурі до розкривання бруньок і фіксували молоді хвоїнки довжиною 3 – 5 мм. Фіксації проводили з ранку до вечора, при цьому у ранкові години фіксували матеріал з інтервалом у одну годину (6 – 7 – 8 – 9 годин ранку), далі – через кожні дві години (11 – 13 – 15 – 17 – 19). Такі часові інтервали було встановлено тому, що з літературних джерел відома властивість рослин у більшості випадків виявляти максимальний рівень мітотичної активності клітин саме вранці (від 6 до 10 години). Фіксацію матеріалу проводили у фіксаторі Кларка (3 : 1) протягом 18 годин, після цього матеріал зберігали у 70° спирті. З фіксованого матеріалу виготовляли тиснені препарати. Фарбування матеріалу проводили за методикою О. Шоферистової [5] з нашими модифікаціями: з тієї причини, що молоді хвоїнки модрини є дуже м'якими, мацерацію 3N HCl не проводили. Хвоїнки відразу вміщували у 45 %-ий розчин оцтової кислоти зі слідами хлорного заліза й витримували 15 хвилин, а після цього протягом 12 – 14 годин фарбували ацетозалізогематоксиліном. Фарбований матеріал відмивали 45 %-им розчином оцтової кислоти (2 – 3 хвилини) та вміщували у насичений розчин хлоралгідрату. На предметне скло наносили 1 – 2 краплини просвітлюючої та консервуючої суміші Гойєра та розміщували там окремі хвоїнки, покривали покривним склом і притискали до рівномірного розшарування клітин на препараті.

* © Л. О. Торосова, 2008.

Для визначення рівня мітотичної активності досліджували динаміку мітотичного індексу (МІ — частка клітин, що діляться, від загальної їх кількості на момент спостереження, виражена у проміле). У кожній фіксації було переглянуто 5 – 10 тис. клітин.

Результати досліджень подано на рис. 1. Аналізуючи отримані дані можна визначити, що максимальний рівень мітотичної активності для меристеми хвої модрина західної припадає на ранкові години. При цьому спостерігаються два максимуми значень мітотичного індексу – о 7 та о 9 годинах (55,01 ‰ – о 7-й годині та 58,15 ‰ – о 9-й). Значення МІ в піках відрізняються від сусідніх точок фіксації на рівні значущості 99,9 ‰. Рівень мітотичної активності клітин о 8-й годині дещо нижчий (44,93 ‰). Удень (11 – 17 години) – кількість клітин, що діляться, мінімальна, близька до 0. Ввечері, о 19-й годині, мітотична активність дещо підвищується і становить 22,25 ‰.

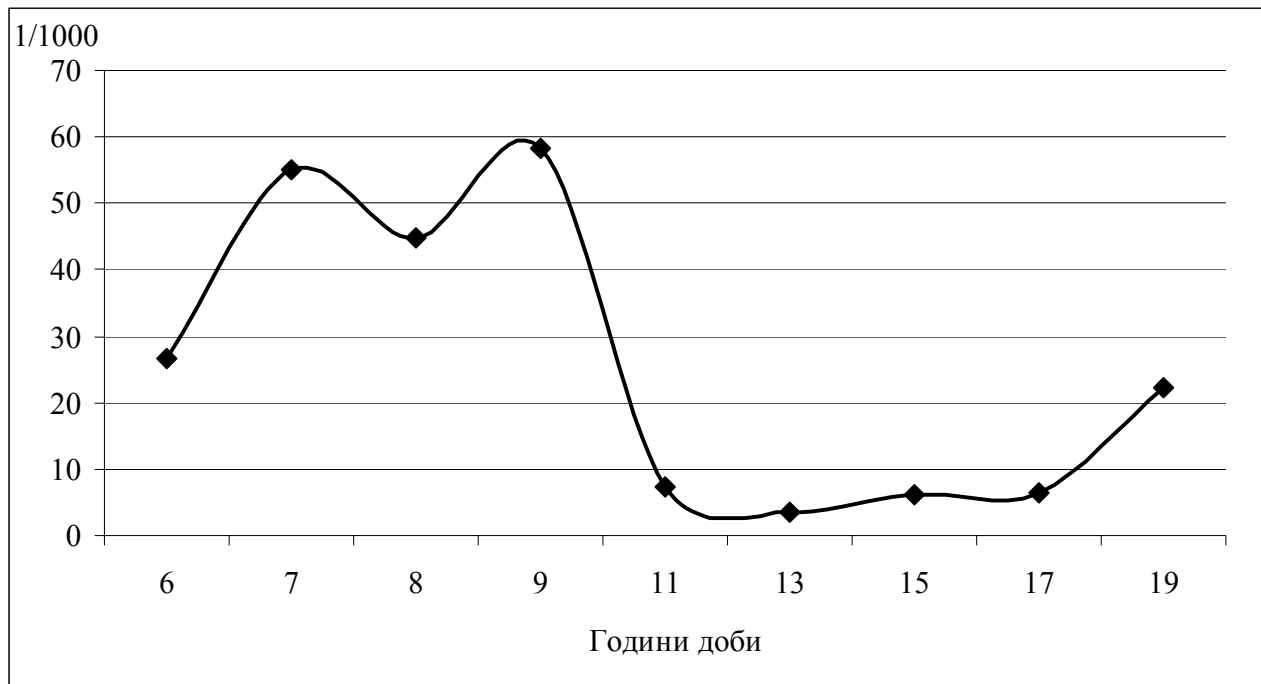


Рис. 1 – Динаміка мітотичної активності клітин меристеми хвої модрина західної

За результатами досліджень апікальних меристем корінців сосни звичайної також було виявлено максимальні значення мітотичної активності клітин у ранкові години доби – найчастіше о 7 – 8 годинах [2]. Літературні дані, які стосуються покритонасінних трав'янистих рослин, також свідчать, що максимальна кількість мітозів спостерігається саме зранку [4]. Таким чином, підтверджується загальна біологічна закономірність, притаманна більшості рослин, – інтенсивність поділу клітин вища у ранкові години доби. Але для різних видів рослин пік мітотичної активності клітин припадає на різні години ранку, а крива може мати різні форми (гостроверху, згладжену).

З результатів наших досліджень видно, що для модрина західної крива має двовершинну форму, з двома піками (о 7-й і о 9-й годинах). На нашу думку, такий "вигляд" піку проліферативної активності може бути пов'язаний із тривалістю мітотичного циклу клітин меристеми хвої модрина.

Відомо, що різна тривалість мітотичного циклу закріплена генетично, водночас вона залежить від зовнішніх умов: зокрема з підвищенням температури зменшується тривалість мітотичного циклу, причому тривалість окремих фаз змінюється нерівномірно [4]. Цей показник не тільки неоднаковий у різних видів рослин, а навіть різниться у підвидів та кліматипів одного виду [2]. Ми також визначали співвідношення клітин у різних фазах мітозу в меристемі хвої (рис. 2) та відносну тривалість фаз мітозу, причому останню визначали як частку від загальної кількості клітин, що діляться.

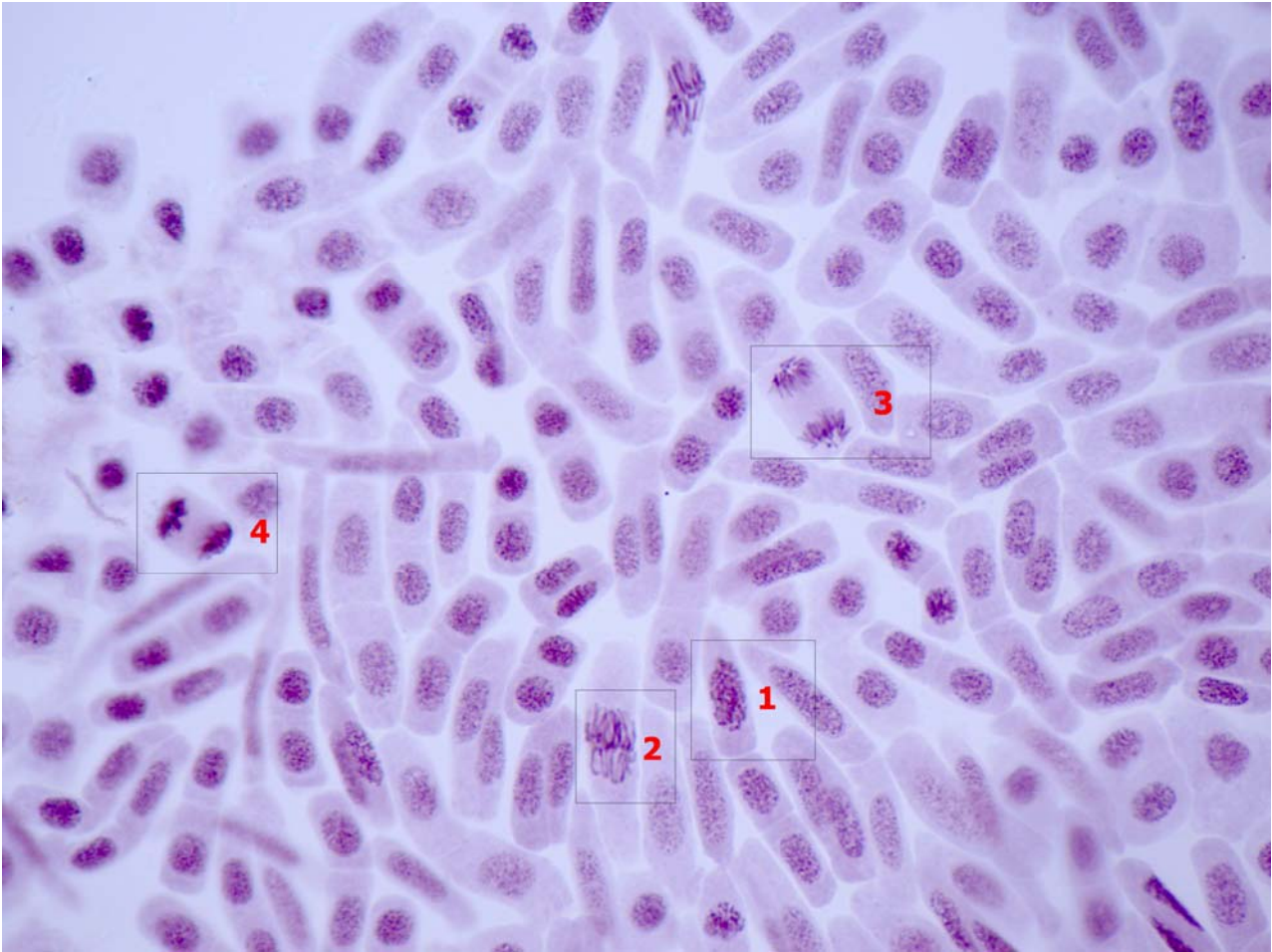


Рис. 2 – Фази мітозу у меристемі хвої модрина західної: 1 – профаза, 2 – метафаза, 3 – анафаза, 4 – телофаза

При аналізі співвідношення клітин в окремих фазах мітозу у різні години доби виявлено, що у ранкові часи (6 – 9 години) значно переважають клітини у ранніх стадіях мітозу – профазі та метафазі, у денні й вечірні години кількість клітин в усіх стадіях майже однакова, в деяких випадках навіть дещо переважають пізні стадії поділу (анафаза й телофаза). Тобто, можна виявити відмінності відносної тривалості фаз протягом доби. Переважання частки клітин ранніх фаз мітозу у ранкові години, на нашу думку, пов'язане із синхронністю вступу клітин до процесу поділу та збільшенням його відносної тривалості. Також на препаратах, виготовлених із матеріалу, зафіксованого у денні та вечірні часи, можна спостерігати значну кількість клітин, які вже поділилися (вони мають менший розмір і щільну структуру ядра). Ці клітини вже залучаються до наступного процесу – росту у довжину. Таким чином, інтенсивність і синхронність поділу клітин меристеми хвої виявляється вищою саме у ранковий час.

На нашу думку, після подальшого вдосконалення методики та ретельнішого дослідження мітотичної активності молоді хвої можливе використання цього показника як маркерного для визначення інтенсивності ростових процесів хвойних видів на ранніх етапах розвитку.

Висновок. Результати дослідження динаміки мітотичної активності клітин меристеми хвої модрина західної (*Larix occidentalis* Nutt.) показали, що максимальна інтенсивність поділу клітин спостерігається у ранкові часи доби. Крива динаміки має два піки – о 7-й та о 9-й годинах, тоді як о 8-й годині показник мітотичної активності нижчий. Мінімальна проліферативна активність спостерігається вдень (11 – 17 години).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алешин И. В. Влияние хронического радиоактивного загрязнения на продолжительность фаз митотического цикла ели европейской Южного Нечерноземья РФ / И. В. Алешин, Е. Н. Самошкин // Проблемы лесоведения и лесоводства. Сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. – Вып. 66. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2006. – С. 233 – 236.

2. Дешко Л. О. Митотична активність клітин апікальної меристеми проростків насіння сосни звичайної різного географічного походження./ Л. О. Дешко // Актуальні проблеми сучасної науки у дослідженнях молодих вчених м. Харкова. – Х., 1998. – С. 164 – 168.

3. Крюссман Г. Хвойные породы. Пер. с нем./ Герд Крюссман – М.: Лесн.пром-сть, 1986. – 256 с.

4. Шестопалова Н. Г. Репродукция клеток при гетерозисе / Н. Г. Шестопалова – Х.: Вища школа, изд-во при ХГУ, 1981. – 84 с.

5. Шоферистова Е. Г. К методике окраски хромосом и пыльцы / Е. Г. Шоферистова // Ботанический журнал. – 1973. – Т. 58, № 7. – С. 1011 – 1012.

6. Экспресс-оценка адаптивных свойств древесных растений / Р. Г. Северножук, Л. А. Рязанцева, Р. Ф. Погорелова [и др.] // Генетика и селекция в лесоводстве: Сб. научн. тр. – Воронеж: ЦНИИЛГиС. – М., 1991. – С. 80 – 89.

Torosova L. O.

DYNAMICS OF MITOTIC ACTIVITY OF MERYSTEM CELLS OF WESTERN LARCH (*LARIX OCCIDENTALIS*) NEEDLES

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of researches for dynamics of mitotic activity of merystem cells of Western larch (*Larix occidentalis* Nutt.) needles show, that maximal amount of divided cells was found out at 6–9 o'clock in the morning. The graph of dynamics has bimodal type with the peaks at 7 and at 9 o'clock in the morning.

К е у w o r d s : Western larch, needles, mitotic activity, fazes of mitosis.

Торосова Л. А.

ДИНАМИКА МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК МЕРИСТЕМЫ ХВОИ ЛИСТВЕННИЦЫ ЗАПАДНОЙ (*LARIX OCCIDENTALIS*. Nutt.)

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

В результате исследований динамики митотической активности клеток меристемы хвои лиственницы западной (*Larix occidentalis*) установлено, что максимальное количество делящихся клеток обнаруживается в утренние часы суток (6 – 9 часов). График динамики имеет двухвершинный тип с пиками в 7 и 9 часов утра.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лиственница западная, хвоя, митотическая активность, фазы митоза.

Одержано редколегією 3.06.2008 р.