

УДК 576.36

МІТОТИЧНА АКТИВНІСТЬ КЛІТИН КОРЕНЕВОЇ МЕРИСТЕМИ ПАРОСТКІВ ГОРОХУ В УМОВАХ КЛІНОСТАТУВАННЯ

О. Артеменко

Національна академія наук України,
Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного,
вул. Терещенківська, 2, м. Київ 01004, Україна,
e-mail: oartyomenko@yahoo.com

Оскільки найчутливішими до зміни сили тяжіння є клітини, що проліферують і активно метаболізують, то для дослідження обрано клітини апікальної меристеми коренів паростків гороху (*Pisum sativum* L.). Порівняно мітотичний індекс і довжину кореня кліностатного та контрольного варіантів.

Ключові слова: клітинний цикл, мітотичний індекс, кліностатування.

Відкриття гравічутливості рослинних клітин привернуло увагу до вивчення механізмів впливу мікрогравітації на клітинному, субклітинному та молекулярному рівнях, що дає змогу з'ясувати можливості росту, розвитку та розмноження організмів за відсутності сили тяжіння. На підставі експериментальних даних про суттєвий вплив мікрогравітації на клітинний метаболізм сформульовано висновок про найбільшу чутливість до зміненої гравітації клітин, які проліферують і активно метаболізують [6].

Наявні в літературі дані щодо рівня проліферативної активності меристематичних клітин за умов мікрогравітації дещо суперечливі. Наприклад, за даними Бармічевої [1] мітотична активність клітин кореневої меристеми паростків кукурудзи (*Zea mays* L.) зменшувалася на 15–30%, що, на думку авторів, пов'язане зі зниженням проліферативного пулу або прискоренням мітозу. Водночас повідомляють про збільшення мітотичного індексу порівняно з наземним контролем у кореневій меристемі паростків кукурудзи та сочевиці (*Lens esculenta* Moench.) [4, 5, 7]. Припускають, що збільшення мітотичної активності зумовлене збільшенням тривалості мітозу або скороченням клітинного циклу. Не відшукано статистично вірогідної відмінності за мітотичною активністю клітин кореневої меристеми крес-салату (*Lipidium sativum* L.) між контрольним і польотним варіантами [3].

Тому нашою метою було дослідження впливу кліностатування на мітотичну активність кореневої меристеми паростків гороху (*Pisum sativum* L.) сорту „Інтенсивний”. У наземних дослідженнях впливу зміненої гравітації на рослини широко використовують кліностати, що частково відтворюють біологічні ефекти мікрогравітації. Кліностат складається з механічної платформи, що крутиться під кутом із

рівномірною швидкістю навколо горизонтальної осі та обладнана скобами для фіксації контейнерів із дослідними організмами. Зазвичай використовують два типи кліностатів: повільний (зі швидкістю 1–5 об/хв) та швидкий (зі швидкістю 50–120 об/хв) [6]. В умовах кліностакування об’єкт постійно дезорієнтується в полі земного тяжіння. Таким способом твориться одна із складових умов невагомості – відсутність орієнтувальної дії вектора гравітації.

Для синхронізації вступу клітин до першого клітинного циклу насінини відбирали за розміром і формою до замочування і після набубнявіння (до 2-х годин), після чого пророщували в трубочках із фільтровального паперу на повільному горизонтальному кліностаті.

Зразки відбирали через 36, 38, 41, 44 та 47 годин. Корені фіксували фіксатором Карнуа протягом години і фарбували за Фьольгеном, використовуючи холодний гідроліз. На давлених препаратах визначали мітотичний індекс (МІ):

$$MI = \frac{(П + М + А + Т)}{I + П + М + А + Т} \times 100\%$$

де П, М, А, Т, I – кількість клітин у про-, мета-, ана-, тело- та інтерфазі.

У результаті виконаних досліджень статистично вірогідної різниці в мітотичному індексі кореневої меристеми паростків гороху в разі кліностакування та в контрольному варіанті не виявлено (рис. 1).

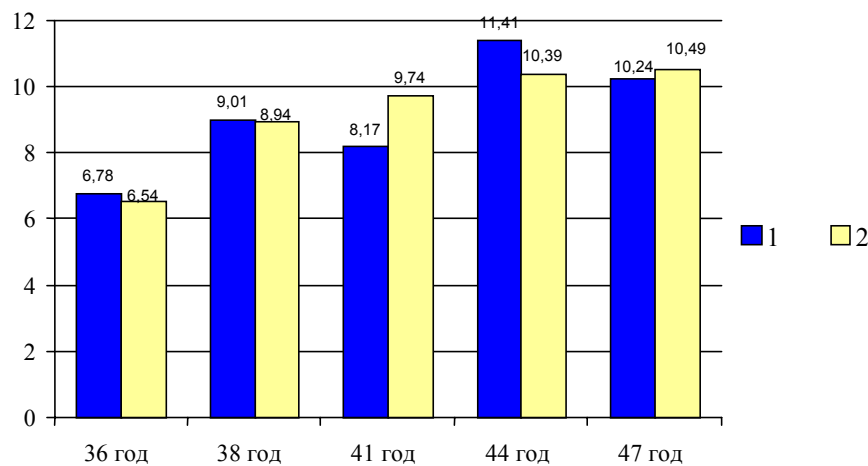


Рис. 1. Мітотичний індекс клітин кореневої меристеми гороху при першій хвилі мітозів: 1 – контроль; 2 – кліноста.

Водночас зафіксована різниця довжин коренів паростків гороху протягом першого клітинного циклу (44 години) в контролі та у разі кліностакування, яка є статистично вірогідною (див. таблицю). В наступному клітинному циклі (47 годи-

на) різниця довжин коренів не є статистично вірогідною. За умов кліностакування довжина кореня менша, ніж у контролі, а прокльовування відбувається на 3-4 години пізніше (рис. 2).

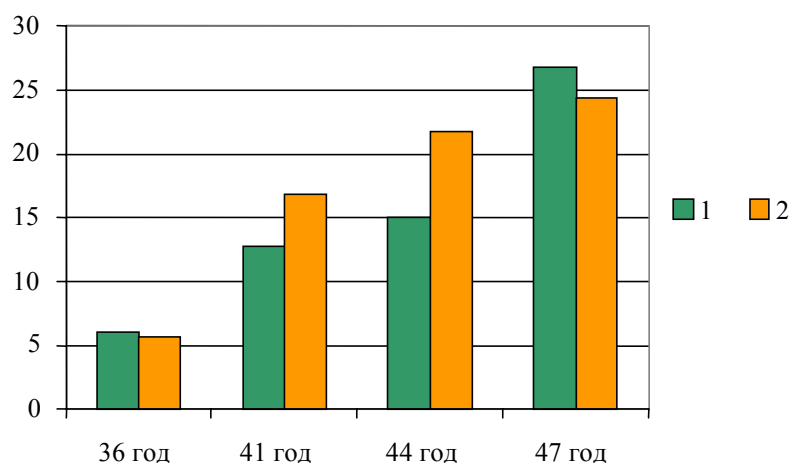


Рис. 2. Довжина коренів проростків гороху в стаціонарних умовах вирощування (1) і при кліноставанні (2).

Отже, отримані результати підтверджують наявні дані, що генетично запрограмовані процеси синтезу ДНК та поділ клітин в умовах зміненої сили тяжіння відбуваються подібно до таких у земних умовах [2, 7].

Довжина коренів паростків гороху за умов кліностакування та в контролі, мм, $M \pm m$; $n = 50$

Варіант	Години			
	36	41	44	47
Кліностат	6,07±2,3	12,67±1,53	15,07±0,25	26,8±2,7
Контроль	5,72±2,4	16,88±0,17	21,81±0,94	24,41±1,52

Щодо затримки прокльовування насіння в умовах кліностакування та зменшення довжини коренів паростків гороху, то ці процеси можна трактувати як адаптаційну реакцію організму на стрес. Те, що мітотичний індекс в умовах кліностакування не змінюється, а довжина коренів менша порівняно з контролем, свідчить про можливий вплив зміненої гравітації на зону розтягу клітин.

1. Бармичева Е.М., Гриф В.Г., Таурбеков М.Г. Рост и структура клеток апекса корня кукурузы под влиянием космического полёта // Цитология. 1989. Т. 31. С. 1324–1328.
2. Сытник К.М., Кордюм Е.Л., Недуха Е.М. и др. Растительная клетка при изменении геофизических факторов. Киев: Наук. думка, 1984. 164 с.
3. Таурбеков М.Г., Парфенов Г.П., Платонова Р.Н., Жваликовская В.П. Биологические исследования на боиспутниках „Космос”. М.: Наука, 1979. 160 с.
4. Darbelly N. Effects de la stimulation gravitropique et de la microgravitu sur la differenciacion cellulaires dans les racines primaires // Bull.Soc.Bot.Fr. 1988. Vol. 135. P. 229–250.
5. Driss-Ecole D., Perbal G. Importance of the 1g controls in interpreting the results of an experiment on plant gravitropism // Preprint of the 40th Congress of IAF, Malaga, 1989.
6. Kordyum E.L. Biology of plant cell microgravity and under clinostating// Int.Rev. of Cytology, 1997. Vol. 171. P. 1–72.
7. Perbal G., Driss-Ecole D., Rutin J., Salle G. Graviperception of lentil roots grown in space (spacelab D1 Mission) // Physiol.Plant. 1987. Vol. 70. P. 119–126.

ROOT MERISTEM MITOTIC ACTIVITY OF PEA SEEDLINGS UNDER A CLINOROTATION

O.Artemenko

*National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Botany,
Tereschenkivska st. 2, Kyjiv 01004, Ukraine,
e-mail: oartyomenko@yahoo.com*

As proliferative and actively metabolized cells are the most sensitive to changed gravity, the cells of apical meristem of roots of pea seedlings (*Pisum sativum* L.) were choosed for the research. The mitotic index and a lenght of roots were compared between clinorotation and control variants.

Keywords: cell cycle, mitotic index, clinorotation.

Стаття надійшла до редколегії 10.07.2001
Прийнята до друку 20.07.2001