

УДК 581.35:633.14

**Кириленко Н. А.**, асп.Одеський національний університет, кафедра генетики та молекулярної біології,  
вул. Дворянська 2, Одеса, 65026, Україна

## ЦИТОМЕТРИЧНЕ ВИВЧЕННЯ РОЗВИТКУ ЗИГОТИ У ЖИТА

Проведено вимірювання морфологічних параметрів клітини, ядра та ядерця, визначена величина ядерно-ядерцевих співвідношень за дозрівання зиготи у жита. Виявлено, що об'єми клітини, ядра та ядерця у період дозрівання зиготи коливаються. Криві, які відбивають процентне співвідношення цих об'ємів до відповідного об'єму яйцеклітини у жита, двовершинні.

**Ключові слова:** зигота, жито, цитометрія.

Після запилення відбувається об'єднання ядра спермія з ядром яйцеклітини, зигота знаходиться деякий час у стані сповільненого існування — “спокою”, тривалість якого у жита складає 16-17 годин [1]. У подальшому у зиготи відбуваються морфологічні та біохімічні зміни [1, 2, 3, 4, 5]. Щодо змін у розмірах зиготи, то з цього приводу існують розбіжні дані. Так, у пшениці та жита спостерігали значне збільшення розмірів зиготи за її дозрівання [2, 6, 7]. У бавовника зигота підлягає серії змін, які призводять до значної реорганізації клітини. В результаті спостерігається зменшення розмірів клітини в два рази у порівнянні з незаплідненою яйцеклітиною [5]. За даними О. М. Герасимової-Навашиної [8] лінійні розміри зиготи скерди під час дозрівання подвоюються. Розміри клітини лагерстроємії після запліднення зменшуються, а потім відбувається значне збільшення розмірів [9]. У інших рослин (дурман, деякі орхідеї) об'єм зиготи зростає безпосередньо перед її поділом. Оскільки дані літератури про зміни розмірів зиготи за її дозрівання дуже суперечливі, а для більшості представників рослинного світу відсутні зовсім, робити будь-які узагальнення ще зарано. Метою нашої роботи було визначення розмірів клітини, ядра та ядерця під час дозрівання зиготи у жита.

### Матеріали і методи дослідження

Зав'язі жита (сорт Харківське 60) фіксували на протязі доби сумішшю Навашина через кожні дві години після запліднення. Фіксований матеріал доводили до парафіну за загальноприйнятою методикою [10]. Мікротомні зрізи завтовшки 15 мкм фарбували бромфеноловим синім. Діаметри клітин, ядер та ядерця (по 15-20 на кожний строк фіксування) вимірювали за допомогою гвинтового окуляр-мікрометра. Об'єми вираховували як для еліпсоїду. Визначені об'єми та величини ядерно-ядерцевих співвідношень (ЯЯС) обробляли статистично. Щоб порівняти дані на різних етапах дозрівання зиготи, визначили процентне співвідношення цитометричних показників зиготи до відповідних показників незаплідненої яйцеклітини (контроль), які умовно приймали за 100%.

## Результати досліджень

Вивчення постійних мікротомних препаратів зав'язей показало, що у жита сорту Харківське 60 сингамія закінчується через 6 годин після штучного запилення. Поділ зиготи відбувається через 20-22 години. Таким чином, період дозрівання зиготи у жита складає 14-16 годин, тобто на півдні України він коротший, ніж в північних районах [6], що зумовлено температурними умовами.

Як видно з табл. 1, по закінченню сингамії (6 годин після запилення) об'єм зиготи жита Харківське 60 був більшим за об'єм незаплідненої яйцеклітини. Протягом усього періоду дозрівання об'єм зиготи був достовірно більшим за об'єм яйцеклітини, окрім 6-ї години після запилення. Спочатку (до 8 години після запилення) її об'єм плавно збільшувався, потім зменшувався (10 година після запилення) і знову збільшувався (12, 14 години), і так ще двічі (зменшення об'єму — 16, 20 години, збільшення — 18 година).

Зміни відбувалися і з об'ємом ядра зиготи: збільшення розмірів (до 8 години після запилення), далі зменшення (10 година) та знову збільшення (12, 14, 16 та 18 години). Слід зазначити, що під кінець дозрівання зиготи об'єм її ядра різко зменшився (табл. 1) порівняно з попередніми етапами. Незважаючи на це, об'єм ядра зиготи протягом усього періоду її дозрівання був більшим за об'єм ядра незаплідненої яйцеклітини. Різниця об'ємів ядра незаплідненої яйцеклітини та зиготи була достовірною на протязі всього періоду дозрівання останньої.

Таблиця 1

Середні об'єми зиготи, її ядра та ядерця (мкм<sup>3</sup>), а також величина ЯАС у жита Харківське 60

Годин після запилення	Клітина	Ядро	Ядерце			Величина ЯАС
			яйцеклітини	спермія	сумарний об'єм	
0 (яйцеклітина)	6369±326	507±53	51±5	—	51±5	9,8±1,6
6	7255±650	758±36	77±8	—	77±8	10,0±1,4
8	11292±1244	1499±224	76±12	—	76±12	21,1±3,0
10	10249±1366	1091±72	80±14	—	80±14	15,0±1,9
12	15707±1239	1150±99	73±11	—	73±11	18,0±2,8
14	17259±1015	1422±63	104±13	23±1	167±13	10,8±1,1
16	11915±687	1705±310	67±7	32±8	99±10	16,3±2,4
18	15697±2455	1769±394	116±17	23±2	139±7	12,0±1,0
20	13640±2311	751±61	94±16	21±1	115±2	5,5±0,5

Ядерце яйцеклітини в зиготі періодично то збільшується, то зменшується. Різниця з ядерцем незаплідненої яйцеклітини стає достовірною уже через 8 годин після сингамії ( $p < 0,01$ ). Об'єм ядерця спермія та сумарний об'єм ядерця зиготи теж періодично змінюються: зменшуються перед її поділом порівняно з вихідним об'ємом. Незважаючи на це, об'єми ядра і ядерця зиготи змінюються не завжди синхронно і не в однаковій мірі. Це відбувається на величині ЯАС. Протягом дозрівання зиготи жита цей показник коливається в незначних межах і лише че-

рез 8 годин після запилення помітно зростає у порівнянні з ЯАС яйцеклітини ( $P < 0,01$ ).

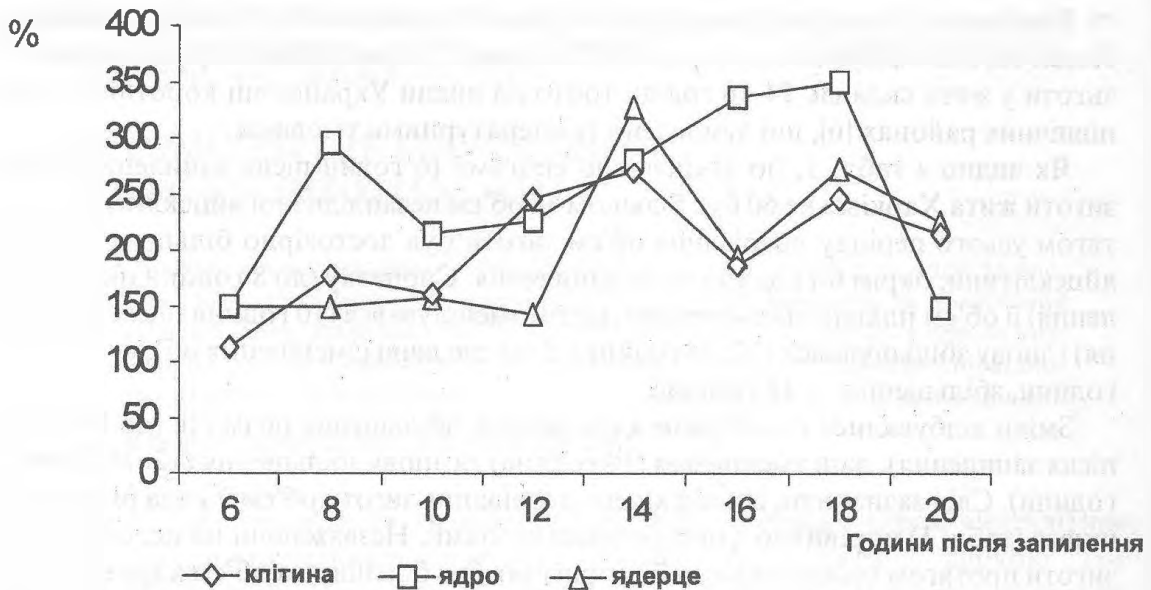


Рис. 1. Процентне відношення об'ємів клітини, ядра та ядерця до відповідного об'єму яйцеклітини жита Харківське 60.

З рис. 1 видно, що об'єми клітини, ядра та ядерця у період дозрівання зиготи коливаються. Криві, що відбивають процентне співвідношення цих об'ємів до відповідних об'ємів яйцеклітини — двовершинні. У жита Харківське 60 інтенсивність змін об'єму клітини більш значна, ніж у ядра та ядерця.

Таким чином, підсумовуючи вищесказане, можна зробити висновок, що цитометричне дослідження зиготи жита на різних етапах його дозрівання дозволило виявити періодичні коливання об'ємів клітини, ядра та ядерця. За тривалістю періодів (близько 6 годин) ці коливання можна віднести до епігенетичних [11], середньочастотних [12].

Слід зазначити, що біологічні ритми добре відображають функціонування систем регуляції та управління живими системами, оскільки однією із фундаментальних властивостей живого є періодичність різних біологічних процесів. Найбільш вивчені добові (циркадні) ритми, які властиві майже всім еукаріотичним клітинам. Вони розповсюджуються не тільки на цілі організми та їх клітини, а й на окремі компоненти клітин [13].

Пояснити таку поведінку зиготи (зміну розмірів) дуже важко. Необхідна додаткова інформація про події, які відбуваються після запліднення. Для того, щоб поставити наші уявлення на більш тверде підґрунття, необхідно у якомога більшої кількості рослин вивчити динаміку змін розмірів зиготи у різні проміжки часу після запліднення та видові особливості зазначених змін.

## Література

1. Эмбриология зерновых, бобовых и овоще-бахчевых возделываемых растений / Под ред. докт. биол. наук М. С. Яковлева. — Кишинёв: Штиинца, 1987. — 224 с.

2. Батыгина Т. Б. Хлебное зерно: Атлас. — Л.: Наука, 1987. — 102 с.
3. Кордюм Е. Л., Недуха Е. М., Сидоренко П. Г. Структурно-функциональная характеристика растительной клетки в процессах дифференцировки и дедифференцировки. — Киев: Наук. думка, 1980. — 113 с.
4. Маханець І. А. Цитохімічні та цитологічні дослідження розвитку жіночого гаметофіта у різних за плоідністю форм жита // Укр. ботан. журн. — 1968. — Т. 25, № 2. — С. 79-90.
5. Jensen W. A. Cotton embryogenesis: The zygote // *Planta*. — 1968. - V. 79, № 4. — P. 346-366.
6. Бейліс-Вирова Р. А. Історія індивідуального розвитку жита. — К.: Держсільгоспвидав УРСР. — 1962. — 134 с.
7. Модилевский Я. С., Оксюк П. Ф., Худяк М. И., Дзюбенко Л. К., Бейлис-Вырочая Р. А. Цитозмбриология основных хлебных злаков. — Киев: Изд-во АН УССР, 1958. — 336 с.
8. Герасимова-Навашина Е. Н. Пыльцевое зерно, гаметы и половой процесс у покрытосеменных // Тр. ботан. ин-та АН СССР, серия 7. — 1951 — Вып. 2. — С. 294-355.
9. Raghavan P., Philip V. Morphological and histochemical changes in the egg and zygote of *Lagerstroemia speciosa*. Cell size, vacuole and insoluble polysaccharides // *Planta Sci*. — 1982. — V. 91, № 5. — P. 465-472.
10. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. — М.: Колос, 1974. — 288 с.
11. Полевой В. В. Фитогормоны. — Л.: ЛГУ, 1982. — 249 с.
12. Романов Ю. А. Проблемы хронобиологии. — М.: Знание, 1989. — 64 с.
13. Алов И. А. Суточные различия реакции клеток на факторы, изменяющие митотическую активность // *Успехи современной биологии*. — 1978. — Т. 86, № 2(5). — С. 216-225.

**Кириленко Н. А.**

Одесский национальный университет, кафедра генетики и молекулярной биологии,  
ул. Дворянская 2, Одесса, 65026, Украина

#### **ЦИТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЗИГОТЫ У РЖИ**

##### **Резюме**

Проведено измерение клетки, ядра и ядрышек, определена величина ядерно-ядрышковых отношений в процессе созревания зиготы у ржи. Обнаружено, что объемы клетки, ядра и ядрышек в период созревания зиготы колеблются. Кривые, отражающие процентное отношение этих объемов к соответствующему объему яйцеклетки, двувершинные.

Ключевые слова: зигота, рожь, цитометрия.

**Kirilenko N. A.**

Odessa National University, Department of Genetics and Molecular Biology,  
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

#### **CYTOMETRICAL STUDIES OF ZYGOTE DEVELOPMENT IN RYE**

##### **Summary**

The sizes of cell, nucleus and nucleoli of rye zygote during its ripening has been measured; also the value of nucleus-to-nucleolus ratio has been determined. Fluctuation of the cell, its nucleus and nucleolus volumes during zygote maturation was detected. The curves, showing percent ratio of these volumes to corresponding volumes of the egg cell, have two peaks.

Key words: egg cell, rye, cytometry.