

Шишкинская Н.А., Юдакова О.Ю., Тырнов В.С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов, 2004. 145 с.

Herr Jm. J. M. A new clearing-squash technique for study of ovule, development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 20, № 8. P. 785–790.

Grazi F., Umaerus M., Akerberg E. Observation on the mode of reproduction and the embryology of *Poa pratensis* // Hereditas. 1961. Vol. 47, № 3. P. 489–491.

Nischimura M. On the germination and polyembryony of *Poa pratensis* L. // Bot. Mag. Tokyo, 1922. 36 p.

Tinney F.W. Cytology of parthenogenesis in *Poa pratensis* // J. Agr. Res. (Washington). 1940. № 60. P. 351–360.

УДК 581.35: 575.822

## АПОМИКСИС И ПОЛИЭМБРИОНИЯ У *Poa Compressa* L.

**Н.А. Шишкинская, В.В. Ульянова**

Саратовский государственный университет им.Н.Г.Чернышевского  
410012 Саратов, Астраханская 83;  
e-mail: shishkinskayana.info.sgu.ru

Не реализованная на сегодняшний день перспектива создания стабильно апомиктичных форм важнейших культурных растений является основной причиной, по которой интерес к изучению апомиксиса не угасает. Род *Poa* L. занимает одно из первых мест по вкладу, который его исследования внесли в разработку теории апомиксиса и селекцию. Однако есть виды мятлика, которые слабо или вообще не изучены в этом отношении. Примером служит вид *P. compressa*, у которого достаточно давно (Nygren, 1954; Кордюм, 1970) была установлена апоархеспория (формирование зародышевого мешка из соматической клетки семязачатка), но эмбриология апомиксиса детально не исследована.

### Материал и методы

*Poa compressa* L. – мятлик сплюснутый – многолетний злак с длинными ползучими побегами, широко распространенный в европейской части России. Материал для цитозембриологического исследования (соцветия) был собран и зафиксирован д-ром биол. наук А.С. Кашиным в окрестностях с.Татищево Саратовской области. Для изучения структуры зрелых женских гаметофитов использована методика ферментативной мацерации

семязачатков с последующей их диссекцией и выделением с помощью микроигл целых зародышевых мешков. Исследована случайная выборка из 10 растений (по 15–20 зародышевых мешков каждой особи).

### Результаты и их обсуждение

Все выделенные зародышевые мешки *P. compressa* находились на стадии раннего эмбриогенеза. Как показал анализ, вид характеризуется псевдогамией: зародыш развивается автономно до проникновения в зародышевый мешок пыльцевой трубки, а для инициации эндоспермогенеза необходимо оплодотворение центральной клетки. Многоклеточные автономные проэмбрио до начала развития эндосперма могут достигать значительных размеров, но к дифференциации не приступают. Размеры и количество клеток проэмбрио в разных зародышевых мешках варьируют, что говорит об асинхронности развития эмбриологических процессов в пределах соцветия (рис. 1, 2). Размеру проэмбрио соответствует определенное состояние ядер центральной клетки. В присутствии небольших зародышей (2–8 клеток) наблюдались неслившиеся полярные ядра, при более крупных многоклеточных – слияние полярных ядер или центральное ядро зародышевого мешка. Полярные ядра в количестве двух (реже 3–4) в одном гаметофите обычно имели разные размеры и дополнительные ядрышки. Вхождение пыльцевой трубки в зародышевый мешок происходило, когда зародыш содержал не менее 8 клеток. Начало эндоспермогенеза зафиксировано только в одном зародышевом мешке. В некоторых гаметофитах с грушевидными многоклеточными зародышами при отсутствии оплодотворения в ядрах центральной клетки были заметны признаки дегенерации. Это говорит о том, что способности к автономному эндоспермогенезу у данного вида нет.

Приблизительно в одном из каждых 10 зародышевых мешков присутствовали добавочные зародыши (от 1 до 3). Все они располагались в зоне, занимаемой на более ранних стадиях яйцевым аппаратом. Это даёт основание говорить о том, что причиной их развития служит полигамия – образование нескольких яйцеклеток в одном зародышевом мешке. Это явление описано нами у ряда видов злаков, в том числе и у мятлика (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2003, 2005).

Основной причиной полигамии является, по всей видимости, развитие двух или трёх клеток микропиллярного конца недифференцированного зародышевого мешка по типу яйцеклетки. Это подтверждается тем, что одной из частых аномалий в структуре зрелых женских гаметофитов зла-



Рис. 1. Зародышевый мешок с двумя зародышами и 4 полярными ядрами

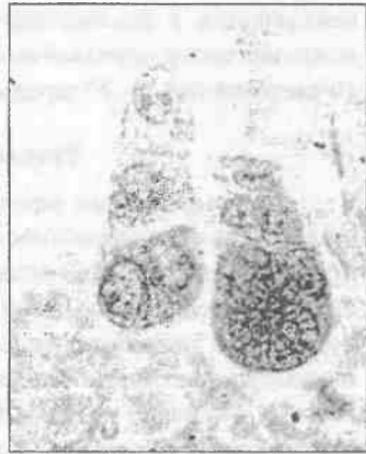


Рис. 2. Два зародыша в одном зародышевом мешке

ков, наблюдавшейся нами у других видов, является формирование яйцевого аппарата с 2–3 клетками, которые морфологически соответствуют яйцеклеткам (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004). Развитие четырёх зародышей говорит о возможности дополнительных делений этих клеток. Не исключается нами также вероятность cleavage-полиэмбрионии за счёт расщепления основного зародыша. На подобное предположение нас наводят случаи формирования двух зародышей, которые являются зеркальным отражением друг друга. Они наблюдались нами также и у других видов злаков, например у овсяницы красной и мятлика крупночашечного (*Festuca rubra* и *Poa macracalyx*) (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004). Добавочные зародыши в ряде случаев были одного возраста с основным (т.е. содержали одинаковое с ним число клеток), но чаще имели меньшие размеры.

### Заключение

Проведенное исследование позволило установить, что изученная популяция *P. compressa* характеризуется апомиксисом псевдогамного типа. Апомиксис сопровождается явлением полиэмбрионии, в качестве причины которой предполагается полигаметия, установленная ранее у других видов злаков, в том числе у мятликов. Высокая частота многозародышевости у апомиктических видов говорит о наличии у них высокого репродуктивного потенциала (Shishkinskaya, 2007).

## Библиографический список

*Nygren A.* Apomixis in the Angiosperms // *The Bot. Rev.* 1954. Vol. XX, № 10. P. 577–621.

*Кордюм Е.Л.* Апомиксис в роде *Poa* L. // Апомиксис и селекция. Саратов, 1970. С. 141–149.

*Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С.* Пол игаметия // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда РБО. 2003. Т. 2. С. 176–177.

*Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С.* Явления полигаметии и его возможные эволюционно-генетические эффекты // Изв. Саратов. ун-та. 2005. Сер. Химия. Биология. Экология. Т. 5, вып. 2. С. 25–30.

*Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С.* Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов, 2004. 150 с.

*Shishkinskaya N.A.* Would come apomixis era on the earth? // 3<sup>rd</sup> Int. Apomixis. Conf. Abstr. Germany, Wernigerode, 2007. P. 21.