

*Смирнова Ю.А.* Влияние переменного магнитного поля на митоз в меристемах однодольных и двудольных растений // Исследования молодых ученых и студентов в биологии: сб. науч. тр. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2006. Вып. 4. С. 81–84.

*Беляченко Ю.А., Усанов А.Д., Тырнов В.С., Усанов Д.А.* Влияние низкочастотного магнитного поля на митотическую активность клеток сорго // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2007. Вып. 11. С. 57–60.

*Беляченко Ю.А., Усанов А.Д., Тырнов В.С., Усанов Д.А.* Влияние переменных магнитных полей на пролиферацию клеток апикальных корневых меристем двудольных растений // Изв. Саратов. ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. 2008. Т. 8, вып. 2. С. 84–88.

*Постельга А.Э., Усанов А.Д., Беляченко Ю.А. и др.* Влияние переменного магнитного поля низкой интенсивности на физические характеристики зерновок сорго // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2008. Т. 11, № 1. С. 65–69.

УДК 581.3

## О ВОЗМОЖНОСТИ ОТБОРА МНОГОЗАРОДЫШЕВЫХ ЗЕРНОВОК У КУКУРУЗЫ

**Д.С. Демихова**

*Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского  
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83*

Показана возможность отбора близнецов в зерновках до их проращивания.  
**Ключевые слова:** кукуруза, полиэмбриония.

Репродуктивная биология растений – один из важнейших разделов биологии, тесно связанный со многими научными дисциплинами и решением практических, биотехнологических, селекционных и семеноводческих вопросов. К репродуктивной биологии относится явление полиэмбрионии (Яковлев, 1956; Поддубная-Арнольди, 1976; Хохлов и др., 1976; Селиванов, 1983; Лакшманан, Амбеогаокар, 1990; Батыгина, Виноградова, 2007).

Явление полиэмбрионии представляет большой научный интерес, так как ее возникновение часто связано с изменением систем размножения и, соответственно, их цитоэмбриологических предпосылок. Полиэмбриония может вести к повышению репродуктивного потенциала видов в природе (или отдельных возделываемых культур в сельскохозяйственном про-

изводстве), а также быть источником генетического разнообразия, поскольку среди близнецов могут встречаться гаплоидные, полиплоидные и анеуплоидные растения.

Практическое значение полиэмбрионии может быть связано с повышением пищевых и кормовых качеств семян за счет увеличения зародышевой части зерновки (Селиванов, 1983).

Отбор среди потомства близнецов позволяет выявлять генетически обусловленные формы полиэмбрионии и создавать линии со связанными с ней другими явлениями – партеногенезом, андрогенезом, гаплоидией и апомиксисом (Нежевенко, Шумный, 1970; Хохлов и др., 1976; Тырнов, 1986, 2002; Тырнов, Завалишина, 1973; Chase, 1969; Kermicle, 1971).

Работ по полиэмбрионии у кукурузы немного, чуть более 2-х десятков. В то же время кукуруза является одновременно ценной возделываемой культурой, классическим генетическим объектом, удобным видом для биоинженерных, цитологических и эмбриологических работ. Поэтому исследование закономерностей полиэмбрионии у этой культуры целесообразно с разных позиций. Выявление полиэмбрионных зерновок является обязательной и постоянной операцией при изучении и практическом использовании полиэмбрионии. Желательно, чтобы эта процедура была максимально упрощена.

### **Результаты и их обсуждение**

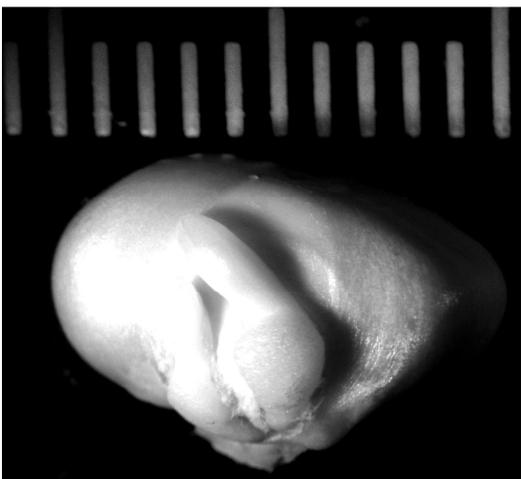
Как правило, выявление многозародышевых зерновок связано с проращиванием семенного материала. Однако эта процедура достаточно длительная, трудоемкая, требует обязательного доращивания растений при желании или необходимости сохранить и размножить выявленных близнецов. В этом случае исследователь располагает узким промежутком времени, обычно приходющимся на весенний период, когда необходимо одновременно решать много других поставленных задач. Поэтому было бы целесообразно отбирать по прямым или косвенным признакам полиэмбрионные зерновки до их проращивания. Даже если бы таковыми оказались не все из них, польза от такого отбора могла быть очень существенной, поскольку относительно небольшую выборку семян, обогащенную нужной фракцией, проще использовать в оптимальное или любое желаемое время. В связи с этим был исследован вопрос о возможности визуального выявления нескольких зародышей в зерновке кукурузы.

Нами были просмотрены зерновки линии АТ-3. Эта линия предрасположена к партеногенезу и полиэмбрионии (Тырнов, 2002). Поэтому, с одной стороны, она может служить в качестве модельной формы при решении поставленных задач, с другой – донором этих признаков при скре-

щивании с другими линиями. Анализировалась область щитка, где обычно располагается зародыш. Чаще всего наличие одного зародыша определялось очень хорошо, но иногда зародыш под перикарпом не был виден. Иногда имелись складки перикарпа и было трудно определить, является ли это следствием того, что под перикарпом находится дополнительный зародыш или это просто неправильно разросшаяся часть оболочки семени. Тем не менее, в тех случаях, когда зародыши располагались параллельно друг другу, они были очень хорошо видны.

Этот метод мы применили для отбора початков у линии АПО-3 (производной от АТ-3). Исследовали 7 початков. На одном из них было обнаружено 7 зерновок с двумя зародышами. Часть однозародышевых зерновок с этого початка использовали для дальнейшего размножения в поле, а часть оставили для хранения в виде страхового материала для следующего года. На шести других початках близнецовые зародыши не были обнаружены, поэтому семенной материал с этих початков можно было не использовать для дальнейшего воспроизводства.

Гаплоидные зародыши бывают очень маленькими и выделяются в виде небольшого дополнительного щитка на фоне основного или примыкающего к нему сбоку. Дополнительным приемом может быть замачивание зерновок в течение нескольких часов, обычно 6–12 часов. Набухание зерновок приводит к тому, что некоторые складки, имитирующие зародыш, разглаживаются, а зародыши проявляются более четко. На рисунке приводится зерновка, в которой близнецы обнаружены до ее замачивания, а перикарп отделен иглами для удобства фотографирования.



Набухшая зерновка с двумя зародышами, над которыми снят перикарп

Замоченные зерновки можно хранить длительное время в холодильнике. В наших опытах зерновки прорастали через месяц после такого хранения. Таким образом, нами доказана возможность выявления близнецов в сухих и замоченных зерновках. Это открывает возможность для создания исходного селекционного материала путем отбора на партеногенез, так как за зимний и весенний период можно проанализировать огромное количество разнообразного материала и сохранить его до полевых работ.

## Список литературы

- Батыгина Т.Б., Виноградова Г.Ю.* Феномен полиэмбрионии. Генетическая гетерогенность семян // *Онтогенез*. 2007. Т. 38, № 3. С. 166–191.
- Лакиманан К.К., Амбегаокар К.Б.* Полиэмбриония // *Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии*. М.: Агропромиздат, 1990. С. 5–38.
- Нежевенко Г.И., Шумный В.К.* Близнецовый метод получения гаплоидных растений // *Генетика*. 1970. Т. 6, № 1. С. 173–180.
- Поддубная-Арнольди В.А.* Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. 507 с.
- Селиванов А.С.* Многозародышевость семян и селекция. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1983. Ч. 1. 84 с.
- Тырнов В.С.* Андрогагенез *in vivo* у растений // *Биология развития и управление наследственностью*. М.: Наука, 1986. С. 138–164.
- Тырнов В.С.* Гаплоидия и апомиксис // *Репродуктивная биология, генетика и селекция*. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2002. С. 32–46.
- Тырнов В.С., Завалишина А.Н.* О связи спонтанной гаплоидии и полиэмбрионии у кукурузы // *Проблемы апомиксиса у растений и животных*. Новосибирск: Наука, 1973. С. 192–198.
- Хохлов С.С., Тырнов В.С., Гришина Е.В. и др.* Гаплоидия и селекция. М.: Наука, 1976. 221 с.
- Яковлев М.С.* Основные типы полиэмбрионии высших растений // *Тр. Бот. ин-та АН СССР*. 1957. Сер. 7, вып. 4. С. 202–210.
- Chase S.S.* Monoploids and monoploid derivatives of maize (*Zea mays* L.) // *Bot. Rev.* 1969. Vol. 35, № 2. P. 117–167.
- Kermicle J.L.* Pleiotropic effects on seed development of the indeterminate gametophyte gene in maize // *Amer. J. Bot.* 1971. Vol. 58, № 1. P. 1–7.

УДК 576.316.7

**ХАРАКТЕРИСТИКА КАРИОТИПОВ  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА СОСНОВЫЕ  
ИЗ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ**

**Н.А. Калашник**

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН  
450080, Уфа, ул. Полярная, 8; e-mail: kalash.ufa@mail.ru*

В результате исследования четырех южноуральских видов хвойных из различных экологических условий произрастания обнаружены различия по структуре их кариотипов и степени активности ядрышкового организатора хромосом. Наблю-