

бов, семян, массы семян). Однако благодаря высокой выживаемости все развившиеся растения образовали в новых для них условиях Мордовии жизнеспособные семена.

В процессе акклиматизации в Мордовии отмечаются резкие колебания числа бобов, семян, массы семян, формирующихся (в расчете на 1 растение) у всех изученных сортообразцов *Lupinus luteus* и *Lupinus angustifolius* в разные по погодным условиям годы. Данные отклонения более контрастны, чем у тех же образцов, произрастающих в традиционных регионах люпиносеяния, что связано с континентальностью климата Мордовии. Однако показатели продуктивности люпина в условиях Мордовии вполне удовлетворительны, так как близки к таковым в условиях западных регионов традиционного возделывания люпина.

По многолетним исследованиям жизненно важных признаков из сортообразцов *Lupinus luteus* наибольшей способностью к акклиматизации обладает сорт Жемчуг, а из образцов *Lupinus angustifolius* – Дикаф 1, Дикаф 13, Немчиновский 97, а также Узколистый 109.

Список литературы

- Данилов Г. Г. Защитим поля от засухи и эрозии. Саранск : Изд-во Мордов. ин., 1972. 150 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Наука, 1979. 410 с.
- Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск : Наука и техника, 1973. 327 с.
- Санаев Н. Ф. Люпин в Мордовии. Саранск : Изд-во Мордов. ин., 1982. 68 с.
- Санаев Н. Ф. Перспективный интродуцент для Российского Нечерноземья // Вестн. с/х науки. 1989. № 10. С. 99–102.

УДК 581.16

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ
СЕМЯН КУКУРУЗЫ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА
ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА ПАРТЕНОГЕНЕЗ**

Д. С. Демихова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83
e-mail: biofac@sgu.ru*

С целью проведения научной и практической работы возможно использование семян кукурузы в селекции на партеногенез даже после хранения их в течение 5–7 лет в бумажных пакетах в условиях лаборатории, так как зерновки длительное время сохраняют жизнеспособность, достаточную для про-

растения. Различные линии и гибриды могут различаться по проценту прорастаемости при разных сроках их хранения. Прорастаемость семян после 10 лет хранения не выявлена.

Ключевые слова: кукуруза, возрастные периоды семян, партеногенез.

DURATION OF PRESERVATION OF MAIZE SEED VIABILITY – AN INITIAL MATERIAL BY SELECTION ON PARTHENOGENESIS

D. S. Demikhova

Maize seeds using for selection on parthenogenesis, it is possible to store within 5–7 years in paper packages in usual laboratory conditions with preservation of germination that is sufficient достаточный for reproduction and even for carrying out of scientific and applied works. Different lines and hybrids could differ essentially among percent of germination. Seed germination after 10 years storage is not observed.

Key words: maize, seed storage periods, parthenogenesis.

При селекции растений нередко возникают ситуации, когда необходимо повторно использовать первоначальный исходный материал. Селекция чаще всего связана со скрещиванием форм, носителей каких-либо ценных признаков. При этом для гибридизации отбираются початки с наибольшей выраженностью желаемых признаков или отсутствием (или наименьшей выраженностью) каких-либо отрицательных показателей. Поэтому через несколько лет простым скрещиванием растений, полученных из зерновок других початков, идентичный исходный материал, в случае необходимости, можно не получить. После гибридизации дальнейшая работа связана с самоопылением, беккроссами и другими скрещиваниями. При этом часть признаков, особенно полигенных, может быть утеряна, что требует возврата к исходному материалу. Потребность в первоначальном исходном материале или материале ранних этапов отборов может возникать вследствие различных природных явлений. Так, в лаборатории генетики СГУ в 2009 г. большая часть экспериментальных посевов была уничтожена грачами, а в 2010 г. аномальная жара (до 40 °С) и отсутствие дождей привели к полной гибели некоторых вариантов опытов или к завязываемости единичных зерновок.

Известен ряд подходов (применение вакуума, пониженных температур и влажности), используемых для длительного хранения коллекций семян разных видов (Макрушин, 1989), в том числе кукурузы (Грушка, 1965). На сроки долговечности семян могут влиять разные причины, в том числе генетического характера – химический состав зародыша и эндосперма, гигроскопичность, величина зародыша, инактивация ферментов,

коагуляция белков, содержание витаминов, ауксинов, органических кислот и др. (Макрушин, 1989). Имеются данные, что семена кукурузы могли сохранять полную всхожесть 4–5 лет и при определённых условиях долговечность семян была не менее 13 лет (Грушка, 1965). В связи с проблемой партеногенеза используется специфический материал (Тырнов, 2000, 2002). Однако для него уровень долговечности семян не определялся.

Поскольку исходный и другой материал высевается не весь и часть его остаётся для страховки, со временем появляются варианты разных лет хранения. Именно они стали предметом нашего изучения.

Материал и методика

Исследуемый материал был получен ранее в работах, связанных с отбором на наследуемый и индуцированный партеногенез (Тырнов, Еналева, 1983; Тырнов, Завалишина, 1984; Тырнов, 2000; Тырнов, 2002; Тутнов, 2009). Этим определяется выбор специфического исходного селекционного материала – линии АТ–1 и АТ–3 (несущие ядерные факторы партеногенеза). Наряду с этими основными линиями изучались их аналоги с ЦМС Т, М, С и В (боливийский) типов, полученные ранее (Тырнов, 2002).

ТМ (Тестер Мангельсдорфа) – линия, у которой все 10 групп сцепления маркированы хорошо выраженными фенотипическими признаками, контролируемые моногенно. Линия используется для генетического анализа; в этом случае в качестве первичного селекционного материала использовались гибриды между линиями АТ–1, АТ–3 и ТМ.

Другие формы – РЛ1 (Рисовая лопающаяся), ПС (Пурпурный скороспелый), Л 52 – наиболее скороспелые семьи, используемые для гибридизации с целью получения новых партеногенетических линий.

Зерновки хранились в бумажных пакетах в условиях лаборатории. В зависимости от сезона и года температура хранения семян колебалась от 8 до 35 °С. Однако такая температура не была длительной (максимум несколько недель), в основном – 20–22 °С.

Зерновки замачивались в водопроводной воде 12 ч и затем проращивались в чашках Петри. Поскольку отбор вёлся по индивидуальным початкам, то для оценки главным образом использовали те, в которых содержание зерновок было наибольшим (как правило, около 100 после первого посева).

Результаты и их обсуждение

В материале 1 года хранения семян процент проросших среди них лежал в пределах 85–92% для разных початков партеногенетических линий АТ–1 и АТ–3 (таблица). Цитоплазматические различия аналогов этих

линий с ЦМС Т, 8, С и В типов, вероятно, не оказывают существенного влияния на прорастаемость зерновок. В 1-й и 3-й годы хранения аналогов с ЦМС конкретные численные значения не отличались или мало отличались от исходной формы с цитоплазмой нормального типа.

Прорастаемость зерновок при разных сроках их хранения, %

Линии и гибриды	Прорастаемость зерновок, %		
	Число лет хранения (2003–2010 гг.)		
	3	5	7
АТ-1 (М)	92, 90, 90, 88, 85	86, 84, 80, 76, 34	72, 69, 67, 60, 42, 23
АТ-1 (Т)	90, 86, 87, 86, 86	85, 85, 79, 74, 61	66, 64, 60, 52, 32, 24
АТ-1 (8)	90, 83, 82, 80, 79	84, 84, 82, 81, 46	64, 62, 62, 44, 39
АТ-1 (С)	89, 88, 86, 85, 81	85, 82, 81, 67, 64	71, 67, 62, 46, 43
АТ-1 (В)	94, 92, 89, 88, 88	85, 82, 81, 67, 64	71, 67, 62, 46, 43
АТ-3 (Ы)	84, 84, 82, 80, 80	80, 82, 64, 64, 58	73, 53, 35, 22, 21
АТ-3 (Т)	84, 80, 78, 78, 76	80, 80, 78, 76, 68	70, 52, 52, 48, 36
АТ-3 (8)	82, 82, 80, 76, 74	84, 82, 79, 76, 72	68, 64, 60, 42, 32
АТ-3 (С)	78, 78, 76, 76, 72	84, 82, 76, 74, 74	71, 70, 64, 58, 41
АТ-3 (В)	84, 84, 82, 80, 80	82, 80, 78, 78, 76	70, 68, 67, 42, 40
АТ-3 × ТМ	92, 90, 88	74, 74, 72	48, 37, 15
ТМ × АТ-3	86, 85, 82	65, 63, 58	36, 31, 22
ТМ	83, 81, 76	47, 44, 38	8, 2, 0, 0

С увеличением сроков хранения увеличивается число початков с наименьшими значениями процента прорастаемости, но это касается вариантов со всеми типами цитоплазм.

Наименьшая прорастаемость (20–30%) у отдельных початков отмечалась на 7-й год хранения. Однако одновременно встречались початки с 70–74% уровнем прорастаемости. Поскольку линии гомозиготны, это свидетельствует о том, что различия в уровне прорастаемости, скорее всего, связаны не с генетической обусловленностью, а с какими-то внешними причинами. Об этом также свидетельствуют опыты с линией ТМ. Для неё характерна самая низкая прорастаемость (2–8%). Зерновки некоторых початков не проросли полностью. Можно предположить следующие причины этого. Поскольку линия очень позднеспелая, початки убираются при незавершённой зрелости семян. Кроме того, эта линия имеет ген *su* (сахарный эндосперм), и зерновка длительное время имеет консистенцию подобную молочно-восковой. При полном высыхании зерновка имеет морщинистую форму. Выше мы уже отмечали, что влажность может вести к снижению прорастаемости. Позднеспелость

контролируется генетически, консистенция эндосперма – тоже. Поэтому и непрорастаемость на первый взгляд кажется тоже обусловленной генетически. Однако эта обусловленность реализуется косвенным путём и не является неизбежной при создании оптимальных условий для созревания и сушки материала.

В наших опытах низкая прорастаемость характерна для реципрокных гибридов между линиями АТ–3 и ТМ. Возможно, что реципрокные различия связаны с тем, что у гибрида ТМ × АТ–3 эндосперм имеет 2 генома линии ТМ и 1 линии АТ–3 (как результат слияния полярных ядер у материнской формы). У гибрида АТ–3 × АТ–3, напротив, эндосперм имеет 2 генома линии АТ–3 и 1 –ТМ. Поэтому, исследуя роль гибридности в долговечности семян, следует учитывать такое явление.

Кроме материала, приведённого в таблице, мы проращивали семена после 10-летнего хранения линий ТМ, РЛ–1, ПС, Л 52 (смеси семян разных початков каждой из линий, в количестве около 500 штук). Ни одно из них не проросло.

Выводы

Таким образом, по крайней мере, в течение 5–7 лет семена кукурузы можно хранить в обычных условиях с сохранением всхожести, достаточной для воспроизводства и даже проведения каких-либо научных и прикладных работ (по получению гибридов, беккроссированию и др.).

Список литературы

- Грушка Я.* Монография о кукурузе. М. : Колос, 1965. 751 с.
- Макрушин Н. М.* Основы гетеросперматологии. М. : Агропромиздат, 1989. 287 с.
- Тырнов В. С., Еналеева Н. Х.* Автономное развитие зародыша и эндосперма у кукурузы // Докл. АН СССР. 1983. Т. 272, № 3. С. 722–725.
- Тырнов В. С., Завалишина А. Н.* Индукция высокой частоты возникновения митохондриальных гаплоидов у кукурузы // Докл. АН СССР. 1984. Т. 276, № 3. С. 735–738.
- Тырнов В. С.* Парthenогенез // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т.3. Системы репродукции. СПб. : Мир и семья, 2000. С. 158–165.
- Тырнов В. С.* Гаплоидия и апомиксис // Репродуктивная биология, генетика и селекция : сб. науч. тр., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф. С. С. Хохлова. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2002. С. 32–46.
- Tyrnov V. S.* Parthenogenesis // Embryology of Flowering Plants : Terminology and Concepts / ed. T. V. Batygina. Enfield (NH), Plymouth, USA : Science publishers, 2009. Vol. 3. Reproductive Systems. P. 109–117.