

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «БИОРЕСУРСЫ»
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД
Отдел биохимии и биотехнологии растений

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
АСПЕКТЫ БИОХИМИИ
И БИОТЕХНОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ**

Сборник научных трудов
III Международной научной конференции
14–16 мая 2008 г., Минск

*К 50-летию Отдела биохимии
и биотехнологии растений*

Минск
«Издательский центр БГУ»
2008

УДК 581:576.3(043.2)
ББК 28.55
Т33

Научные рецензенты:

д-р биол. наук, проф., акад. НАН Беларуси *В. Н. Решетников*;
д-р биол. наук, проф. *В. М. Юрин*;
д-р биол. наук, проф. *В. Л. Калер*

Редакционная коллегия:

*В. Н. Решетников, О. П. Булко, И. И. Паромчик, Т. И. Фоменко,
Е. В. Спиридович, Т. В. Антипова*

Теоретические и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений : сб. науч. тр. 3-й Междунар. науч. конф., 14–16 мая 2008 г., Минск : к 50-летию Отд. биохимии и биотехнологии растений / НАН Беларуси, Центр. ботан. сад [и др.] ; редкол. : В. Н. Решетников [и др.] . — Минск : Изд. центр БГУ, 2008. — 562 с.
ISBN 978-985-476-604-1.

В сборнике изложены результаты исследований по составу, свойствам, организации интерфазных клеточных ядер и пластид высших растений, путей регулярного воздействия на ядерный аппарат, включая реконструкцию генома с помощью трансгеноза. Представлены отдельные проблемы регуляции морфогенеза растительных клеток и микроклонального размножения некоторых культур, использования молекулярных маркеров в документировании ботанических коллекций. Рассмотрены биохимические основы практического использования растительных ресурсов.

УДК 581:576.3(043.2)
ББК 28.55

ISBN 978-985-476-604-1

© Центральный ботанический сад
НАН Беларуси, 2008

УДК 581.1:582.736

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

¹Комарова М.Н., ¹Мазец Ж.Э., ²Спиридович Е.В., ²Горбацевич В.И.,
²Городецкая Е.А., ³Ажаронок В.В.

Белорусский Государственный педагогический университет им. М. Танка,
г. Минск,

²Центральный ботанический сад НАН Беларуси,

³ГНУ Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, г. Минск

Предлагаются перспективные методы хранения и подготовки семян с.-х., лекарственных и декоративных растений для использования их в пищевой, химической и фармакологической отраслях промышленности.

Одна из основных проблем земледелия заключается в том, что посеянные семена не всегда способны наилучшим образом реализовать генетический потенциал продуктивности и урожайности сортов сельскохозяйственных культур [2].

Семя является структурной единицей воспроизведения, размножения и расселения вида, которая содержит зачаток нового растения (зародыш), находящийся в состоянии покоя, и специализированную запасающую ткань (эндосперм, перисперм), заключенные в защитные покровы - семенную кожуру. В надежном и быстром прорастании заложена основа ювенильного периода жизни растения в следующем поколении. В этой связи первостепенное значение приобретает качество семян, во многом определяющее формирование здорового и устойчивого к стрессорам проростка, а также воспроизводство генома сорта или гибрида от поколения к поколению. В свою очередь, качество семени формируется с момента его развития на материнском растении и до периода посева. На него оказывают влияние все процедуры, проводимые после уборки урожая. При этом показатели, характеризующие жизнеспособность и скорость прорастания семян, определяют их физиологическое качество, которое характеризует способность семян прорасти и формировать нормально развитые проростки в широком диапазоне условий окружающей среды.

Новые фундаментальные знания о механизмах, лежащих в основе способности семян не терять физиологическое качество при действии неблагоприятных условий, позволяют разработать оригинальные способы обработки семян, снижающие скорость процессов детериации [5].

Существуют различные способы обработки семян, которые разделяют на два вида: химические и физические. Под химической обработкой подразумевают обработку с использованием различных химических веществ: регуляторов

роста (брасиностероиды, гиббереллины, ауксины, янтарная, парааминобензойная, салициловая, жасминовая кислоты), фунгицидов, пестицидов и др. [2].

В последние годы отмечен положительный эффект при использовании таких физических методов, как электромагнитная и плазменная обработка семенного материала различных культур. В первом случае действующими физическими факторами являются магнитные и электрические составляющие электромагнитного поля, во втором – к этим факторам добавляют излучение в УФ, видимом и ИК – диапазонах длин волн, тепловые потоки, возбужденные и невозбужденные частицы плазмы (ионы, электроны, молекулы, радикалы).

Работы по применению плазмы для обработки семян не столь многочисленны, но результаты, полученные в этом направлении, не менее впечатляющие. Плазма проявляет свойства физиологически активной субстанции.

В настоящее время основной причиной снижения качества семян при хранении считается старение – процесс ухудшения физиологического состояния семян (или детериорации) - приводящий к накоплению деструктивных метаболических изменений до тех пор, пока способность к прорастанию не теряется полностью[5].

Детериорация семян, приводящая к их старению, может начинаться уже на стадии физиологической зрелости и продолжается при уборке урожая, обработке и хранении семян со скоростью, определяемой их генетическими особенностями и интенсивностью воздействия неблагоприятных экзогенных факторов. Вследствие детериорации семена прогрессивно снижают способность к прорастанию, включая скорость и одновременность прорастания, устойчивость к экзогенным стрессорам. Потеря силы роста у семян предшествует потере всхожести, поэтому семена различных партий с одинаковой лабораторной всхожестью часто могут различаться по их физиологическому состоянию (степени детериорации) и, следовательно, иметь различную силу роста (или физиологическое качество).

Целью данной работы является выявление наиболее благоприятных экспозиций предпосевной обработки семян физическими методами (воздействие высокочастотного электромагнитного поля (ВЧЭМП) и плазмы высокочастотного емкостного разряда (ВЧЕР) с газовой температурой $T_g \sim 300\text{K}$) и обоснование возможности использования метода ускоренного старения (УС) для оценки процессов, происходящих в семенах при неблагоприятных условиях хранения, а также обоснование возможных способов повышения физиологического качества посевного материала.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- использовать метод ускоренного старения для получения семян различного физиологического качества;

▪ выявить влияние предпосевной обработки семян морфометрическим методом;

▪ оценить всхожесть и энергию прорастания обработанных семян по сравнению с контролем.

Актуальность изучения данной проблемы состоит в необходимости увеличения адаптивных свойств семян к неблагоприятным условиям, а также определяется существующим несоответствием физиологического качества посевного материала требованиям интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Уровень целого организма включает широко известные в семеноводстве методы оценки всхожести семян. Всхожесть – это способность семян давать нормально развитые проростки за определенный срок (предусмотренный для каждой культуры) при оптимальных условиях проращивания. Процент всхожести устанавливают отношением нормально проросших семян к общему их количеству, взятому для проращивания. Энергия прорастания характеризует дружность прорастания семян, т.е. количество семян, нормально проросших за более короткий срок, установленный для каждой культуры.

В работе использовались следующие методы: метод ускоренного старения для получения семян различного физиологического качества, проращивание семян в рулонах, оценка процента всхожести, энергии прорастания и морфометрических характеристик (длина и масса корней и проростков на 3-й, 7-ой и 10-й день онтогенеза) исследуемых растений.

Объектом исследования служили семена люпина узколистного сорта «Першацвет». Семена были получены в НПЦ НАН Беларуси по земледелию, г. Жодино.

Семена люпина узколистного были обработаны плазмой с экспозициями 2, 7,5 и 15 минут. Воздействие проводилось в воздухе при атмосферном давлении. Обработка производилась в ГНУ Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси. Контролем для них служили необработанные семена. Также были обработаны семена, подвергнутые ускоренному старению (4 дня при 40°C, 75% влажности воздуха) с такими же экспозициями.

Принцип теста ускоренного старения заключается в выдерживании семян в течение короткого времени при двух основных переменных окружающей среды, которые обычно вызывают детериорацию: высокие температура и влажность воздуха. Семена хорошего качества будут лучше переносить эти экстремальные условия и ухудшаться медленнее, чем семена плохого качества. Тест на ускоренное старение семян позволяет определить процент нормально и аномально развитых проростков после стрессорного воздействия. Показатели лабораторной всхожести после ускоренного старения хорошо коррелируют со всхожестью семян в неблагоприятных полевых условиях [1].

Проращивание семян проводили в рулонах [1] при температуре 18°C: по 20 семян в трех повторностях для каждой экспозиции и контроля. Измерения морфометрических показателей (длина и масса) проводили на 3, 7 и 10 сутки. Проросшими считали семена с зародышевым корешком более 0,5 см. Полученные данные были статистически обработаны с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. В результате исследований установлено, что наименее устойчивыми к стрессовым условиям оказались семена, подвергнутые первоначально ускоренному старению, а затем плазменной обработке. Под влиянием УС у семян значительно снижался показатель энергии прорастания и лабораторная всхожесть, формировалось большее количество аномально развитых проростков, менее интенсивно развитыми были и остальные проростки (рис. 1, табл. 1).

Таблица 1

Средние значения морфометрических показателей корней и проростков люпина узколистного на 3, 7 и 10 сутки онтогенеза

Вариант опыта; время обработки семян	Длина, см.		Масса, г.	
	корней	проростков	корней	проростков
3-и сутки				
Контроль	5,2 \pm 2,4	3,6 \pm 0,7	0,13 \pm 0,05	0,49 \pm 0,09
2 мин	3,8 \pm 1,96	3,3 \pm 1,02	0,09 \pm 0,05	0,44 \pm 0,09
7,5 мин	4,7 \pm 1,4	3,6 \pm 1,1	0,12 \pm 0,03	0,45 \pm 0,10
15 мин	4,2 \pm 1,3	3 \pm 0,7	0,11 \pm 0,04	0,44 \pm 0,09
Ускоренное старение	4,3 \pm 1,6	3,3 \pm 0,8	0,12 \pm 0,04	0,49 \pm 0,08
2 мин	3,1 \pm 1,8	3 \pm 0,9	0,08 \pm 0,05	0,37 \pm 0,1
7,5 мин	2,7 \pm 0,9	3,1 \pm 0,6	0,06 \pm 0,02	0,37 \pm 0,06
15 мин	4,0 \pm 1,2	3,5 \pm 0,2	0,11 \pm 0,02	0,51 \pm 0,05
7-ые сутки				
Контроль	8,8 \pm 1,1	7,3 \pm 1,3	0,31 \pm 0,05	0,82 \pm 0,17
2 мин	7,5 \pm 2,5	7,3 \pm 2,6	0,25 \pm 0,13	0,69 \pm 0,21
7,5 мин	9 \pm 2,1	7,8 \pm 2,4	0,30 \pm 0,08	0,71 \pm 0,14
15 мин	6,8 \pm 2,2	6,3 \pm 1,98	0,24 \pm 0,09	0,69 \pm 0,15
Ускоренное старение	9,6 \pm 0,9	7,3 \pm 2,5	0,35 \pm 0,08	0,78 \pm 0,11
2 мин	7 \pm 0,8	6,2 \pm 1,5	0,34 \pm 0,06	0,76 \pm 0,1
7,5 мин	7 \pm 0,8	6,3 \pm 1,4	0,31 \pm 0,08	0,7 \pm 0,13
15 мин	5,8 \pm 2,1	6,3 \pm 3,3	0,25 \pm 0,12	0,74 \pm 0,26
10-ые сутки				
Контроль	10,3 \pm 1,6	10,1 \pm 1,4	0,35 \pm 0,08	0,77 \pm 0,14
2 мин	9,0 \pm 2,3	9,5 \pm 2,4	0,29 \pm 0,11	0,78 \pm 0,15
7,5 мин	10,1 \pm 1,7	10,3 \pm 1,7	0,39 \pm 0,09	0,89 \pm 0,15
15 мин	7,5 \pm 1,7	8,6 \pm 2,3	0,25 \pm 0,12	0,82 \pm 0,16
Ускоренное старение	9,9 \pm 1,9	9,2 \pm 2,9	0,31 \pm 0,09	0,78 \pm 0,09
2 мин	8,1 \pm 1,2	8 \pm 1,7	0,3 \pm 0,10	0,79 \pm 0,09
7,5 мин	8,8 \pm 0,8	9,5 \pm 1,4	0,32 \pm 0,10	0,79 \pm 0,09
15 мин	8,1 \pm 1,3	7,8 \pm 1,04	0,30 \pm 0,06	0,71 \pm 0,09

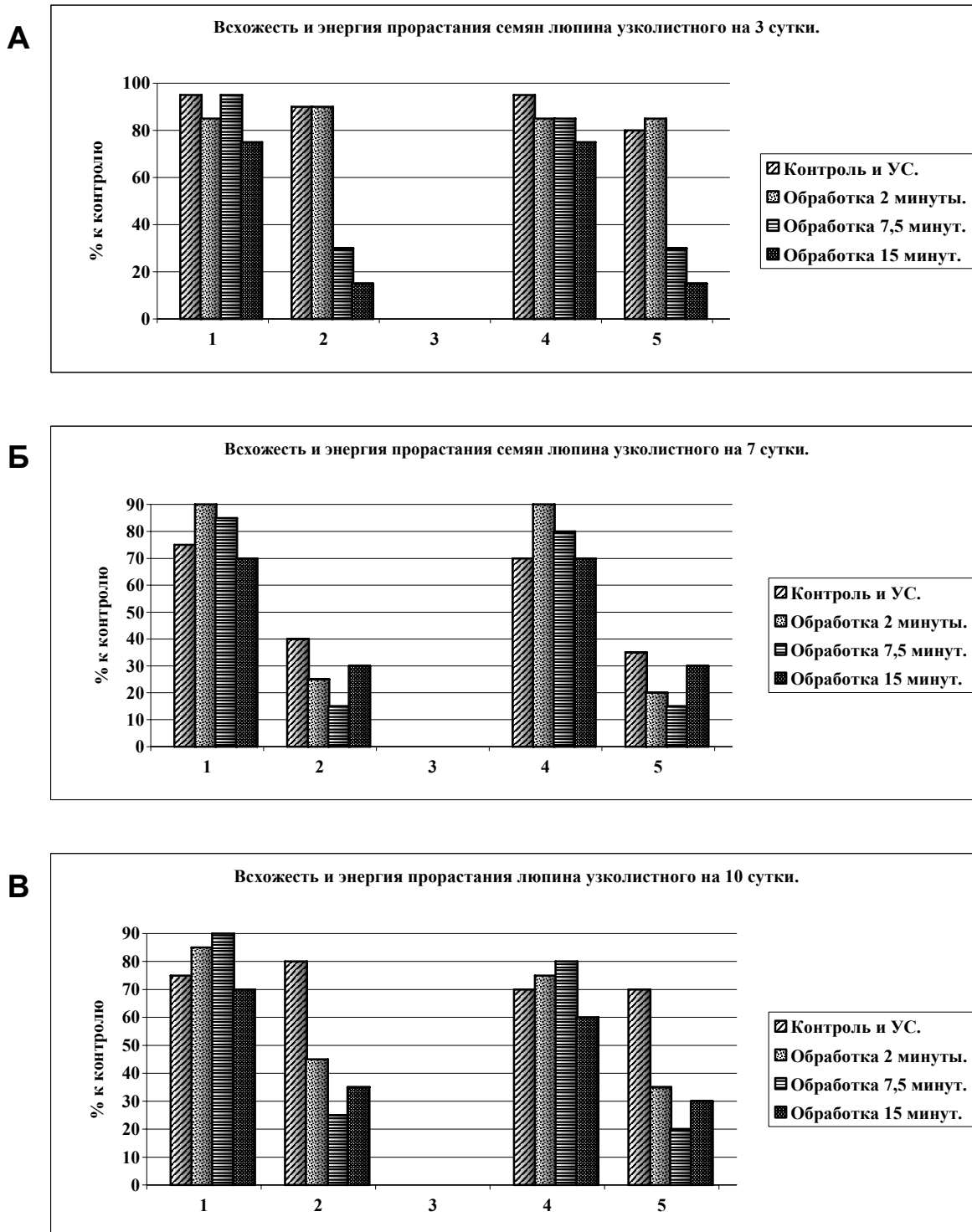


Рис. 1. Всхожесть и энергия прорастания семян люпина в результате ускоренного старения семян (УС) и предпосевной обработки семян плазмой:
 А — на 3-и, Б — на 7-ые, В — на 10-ые сутки онтогенеза; 1 – всхожесть по отношению к контролю, 2 – всхожесть семян, подвергшихся УС, 4 - энергия прорастания по отношению к контролю, 5 – энергия прорастания семян, подвергшихся УС.

Выявлено, что при обработке плазмой контрольных семян из всех используемых в данном опыте экспозиции наиболее благоприятными оказались обработки 2 и 7,5 минут, о чем свидетельствуют достаточно высокие показатели всхожести и энергии прорастания данных фракций (рис.1).

Таким образом, анализ данных лабораторных экспериментов свидетельствует о перспективности использования физической (в данном случае плазменной) предпосевной обработки семян с целью повышения их всхожести и продуктивности в полевых условиях. Однако наиболее оптимальная экспозиция предпосевной обработки должна стимулировать прорастание семян, главным образом после УС, естественно, активизировать прорастание физиологически зрелых семян. Следовательно, эта методика нуждается в дальнейшей корректировке.

Литература.

1. Алексейчук Г.Н., Ламан Н.А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки. – Мн.: Право и экономика, 2005. – с 14-28.
2. Ламан Н.А. Физиологические основы и технологии предпосевной обработки семян: ретроспективный анализ, достижения и перспективы // Регуляция роста, развития и продуктивности растений (Материалы V Международной научной конференции, г. Минск, 28-30 ноября 2007) / Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси – Минск: Право и экономика, 2007. – с 1.
3. Алексейчук Г.Н., Белявский В.М., Крылова Т.М., Дорощук О.В., Ламан Н.А. Оценка качества семян зерновых культур методом ускоренного старения // Регуляция роста, развития и продуктивности растений (Материалы V Международной научной конференции, г. Минск, 28-30 ноября 2007) / Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси – Минск: Право и экономика, 2007. – с 10.
4. Городецкая Е.А., Спиридович Е.В., Коревко И.А., Ажаронок В.В., Филатова И.И. Влияние плазменно-радиоволновой обработки на агрономические качества семян // Теор. и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и нар. хоз-ва — Материалы Междунар. научн. конф., посвященной 75-летию со дня образования ЦБС НАН Беларуси, Мн., 12—15 июня 2007 г., — Т. 1. — с 143-145.
5. Задворнова Ю.В. Влияние brassиностероидов на физиолого-биохимические показатели качества семян *Brassica oleraceae* L. в условиях ускоренного старения. — Автореферат на соискание ученой степени канд. биол. наук, Минск. 2006г. – с 1-5.

Summary