

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Центральный ботанический сад  
Научно-практический центр по биоресурсам  
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича  
Институт леса



## **Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов**

Материалы III Международной конференции,  
посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского  
(7–9 октября 2015 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях  
Часть 1**

**Секция 1. Ресурсы и биоразнообразие растительного мира:  
современное состояние, воспроизводство, охрана  
и устойчивое использование**

**Секция 2. Современные направления изучения  
ботанических коллекций для сохранения  
и рационального использования  
биоразнообразия растительного мира**

Минск  
«Конфидо»  
2015

Таблица 1. Видовое разнообразие и проективное покрытие живого напочвенного покрова на пробных площадях

Объект	№ ПП	Общее количество видов	Лесной вид		Луговой вид		Сорный и рудеральный виды		Проективное покрытие мхом	Стадия дигрессии
			Кол-во, шт.	Проективное покрытие, %	Кол-во, шт.	Проективное покрытие, %	Кол-во, шт.	Проективное покрытие, %		
Сосняк мшистый	1	19	15	56,9	2	1,4	2	1,7	–	III
Ельник мшистый	2	30	21	26,0	3	2,24	6	35,3	0,2	III
Дубрава грабовая	3	21	15	59,9	5	16,0	1	1,0	0,4	IV
Березняк орляковый	4	25	18	53,7	6	4,5	1	0,1	–	III
Черноольшанник крапивный	5	18	13	74,3	2	4,6	3	0,9	–	III

Характерной особенностью изученных авторами лесопарковых насаждений является широкое развитие в напочвенном покрове злаков и разнотравья. Установленная корреляционная структура напочвенного покрова – наглядный тому пример (центральные места занимают именно злаки, а дополняющим материалом является разнотравье). Моховидные и кустарнички выпадают из состава фитоценозов. Такой «остепненный» характер не только видового состава, но и отношений между видами свидетельствует о наличии дигрессивно-демутационного направления сукцессионных процессов, обусловленных рекреационными и техногенными факторами.

#### Список литературы

1. Алексеев, В.А. Цели и задачи проекта 02.03.21 Взаимодействие лесных экосистем и загрязнителей / В.А. Алексеев, Л.С. Дочинжер. – Таллин, 1982. – Ч. 1. С. 16–26.
2. Molski, B.A. Effects of acidification on forests and natural vegetation, wild animals and insects / B.A. Molski, W. Dmuchowski // Acidification and its policy implications. – Elsevier-Amsterdam, 1986. – P. 29–51.

## Использование методов гаметной селекции для оценки протекторных свойств эпикастастерона в условиях низкотемпературного стресса

Лукьянчик И.Д., Дацик О. И., Мороз Д.Г.

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Беларусь, idl-27@tut.by

**Резюме.** Проведена оценка протекторной активности эпикастастерона по отношению к низким температурам по реакции микрогаметофита на присутствие вещества в питательной среде *in vitro*. Эпикастастерон обладает криопротекторными свойствами в отношении микрогаметофитов томата, увеличивая жизнеспособность пыльцы и длину пыльцевых трубок. Наиболее эффективен при использовании среднеспелых сортов по сравнению с раннеспелыми. Микрогаметофиты картофеля менее чувствительны к эпикастастерону.

**Summary.** Lukyanchik I.D., Datsik O.I., Moroz D.G. Using the methods of gamete selection for assessing the protection feature of epicasterone in conditions of low-temperature stress. Epicasterone possesses cryoprotection activity as regards tomato's microgametophyte increasing viability of pollen and length of pollen tubes.

Жизненный цикл высших растений представлен спорофитной и гаметофитной фазами. Гаметофитная фаза, несмотря на небольшой срок «жизни», играет немаловажную роль в процессе эволюции и передаче генетической информации. Значительная часть генома растений экспрессируется как в диплоидной, так и в гаплоидной фазах развития. Это и позволяет проводить отбор на гаметном уровне. Гаплоиды более уязвимы для действия факторов внешней среды, что позволяет вести отбор на устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам. Таким образом, идея использовать популяции пыльцевых зерен отдельного растения или группы индивидуумов и характеристика их по морфологическим признакам оказались очень продуктивными, как тест-система для селекции растений на адаптивность к различным экологическим нишам [1]. Установлено, что в пределах сортопопуляций томата, перца, кукурузы, репы и других наблюдается вариабельность биотипов (селекционных образцов) по реакции гаметофита и спорофита на низко- и высокотемпературный стресс. Этот факт был использован при отборе холодоустойчивых форм и введении их в селекционный процесс по улучшению исходного сорта или созданию нового (А.А. Жученко, В.А. Лях, Т.Я. Кибенко, 1987; А.Н. Кравченко, В.А. Лях, Л.Г. Тодераш и др., 1990; В.А. Степанов, 1998; И.Г. Пугачева, 2002; и др.). При помощи методов гаметной селекции повышена устойчивость к фитопатогенам (Л.Г. Мелиян, Н.Н. Балашова, 1994; В.С. Анохина и др., 2000), засолению (R. Sacher, D.L. Mulcahy, R. Starkes, 1983), токсикантам, патогенам (M. Sari-Goria et al., 1986, 1989; А.И. Сорока, 1992), положительный эффект получен при селекции сахарной свеклы на устойчивость к гербицидам (G.A. Smith, H. A. Moser, 1985) и т. п. [2, 3].

На кафедре зоологии и генетики БрГУ имени А.С. Пушкина с 2010 года в рамках межкафедральной НИР «Изучение реакции сельскохозяйственных растений на воздействие антропогенных и природных факторов» предпринята попытка использования пыльцы растений в качестве тест-системы для выявления биологической активности ряда новосинтезированных кремнийорганических соединений (работы совместно с д. х. н. Н.П. Ерчаком и кафедрой химии БрГУ имени А.С. Пушкина) [4]. Данная тест-система по сравнению с наиболее распространенными методиками определения морфофизиологических показателей развития растений (всхожесть семян, их энергия прорастания, интенсивность роста зародышевых корешков, урожайность и др.) оказалась более точной и эффективной. Разработанная микрогаметофитная тест-система в 2015 году была использована для исследования протекторных свойств в отношении низких температур еще одной группы соединений, регулирующих рост и развитие растений – брассиностероидов, в частности эпикастастерона.

Цель работы – оценка протекторной активности эпикастастерона в условиях низкотемпературного стресса по реакции мужского гаметофита на присутствие в питательной среде низкоконцентрированного раствора данного соединения.

Исследования проводили на базе кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А.С. Пушкина. Объекты исследования – томат обыкновенный (*Solanum lycopersicum*), представленный сортами Бони-М (раннеспелый), Амулет (среднеспелый), и картофель (*Solanum tuberosum*) сорта Дельфин. Материал: пыльца (в количестве 500 штук на препарат). Опыты закладывались в четырехкратной повторности. Этапы микрогаметофитного анализа: сбор пыльцы, посев на среду, фиксация и окрашивание, анализ под микроскопом. При проращивании пыльцы на искусственной питательной среде и определении ее холодостойкости использовали методики И.Н. Голубинского (1974) и А.Н. Кравченко и др. (1990). Опытный раствор эпикастастерона имел концентрацию  $10^{-6}$  % и готовился поэтапно: растворением соединения в спирте до концентрации  $10^{-2}$  %, затем разведением дистиллированной водой до концентрации  $10^{-5}$  % и введением в охлажденную питательную среду в концентрации заданной величины (контрольный раствор – дистиллированная вода). Эпикастастерон любезно предоставлен лабораторией химии стероидов ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси».

Холодостойкость микрогаметофита определяли при прорастании пыльцы в условиях  $t = +10 \pm 0,2$  °С. Для оценки функциональных свойств пыльцы использовали следующие критерии: жизнеспособность пыльцы и длину пыльцевой трубки (в условных единицах – диаметрах пыльцевого зерна).

Таблица 1. Реакция *in vitro* микрогаметофитов некоторых сортов томата и картофеля на присутствие в питательной среде эпикастастерона ( $10^{-6}$  %) при  $t = +10$  °С

Культура	Жизнеспособность пыльцы $x \pm m$ , %		Длина пыльцевой трубки $x \pm m$ , усл. ед.	
	Контроль	Эпикастастерон, $10^{-6}$ %	Контроль	Эпикастастерон, $10^{-6}$ %
Томат Бони-М (раннеспелый)	11,16 $\pm$ 0,22	15,94** $\pm$ 0,31	1,30 $\pm$ 0,01	2,70** $\pm$ 0,12
Томат Амулет (среднеспелый)	8,82 $\pm$ 2,09	38,67* $\pm$ 2,35	2,60 $\pm$ 0,73	8,10* $\pm$ 0,10
Картофель Дельфин	13,73 $\pm$ 0,41	25,99* $\pm$ 1,16	5,41 $\pm$ 0,31	4,50 $\pm$ 0,11

\* Достоверно при уровне значимости  $p < 0,01$ ;

\*\* Достоверно при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Как видно из табл. 1, введение в питательную среду низкоконцентрированного раствора эпикастастерона достоверно увеличивало жизнеспособность пыльцы исследуемых объектов в условиях низкотемпературного стресса. При этом максимально эффективным протектором брассинолид оказался для среднеспелого сорта томата Амулет (жизнеспособность оказалась выше в 4,38 раза по сравнению с контролем). Аналогичная закономерность прослеживалась также у сортов томата в отношении длины пыльцевых трубок: присутствие брассинолида способствовало достоверному удлинению в 2,08 раза пыльцевых трубок у раннеспелого сорта и в 3,11 раза – у среднеспелого сорта.

Что касается другого представителя семейства пасленовых – картофеля, то здесь имела место иная ситуация. Присутствие в питательной среде эпикастастерона  $10^{-6}$  % способствовало увеличению жизнеспособности пыльцевых зерен при низкой температуре в 1,89 раза, что указывает на протекторную активность брассинолида в концентрации  $10^{-6}$  % по отношению к данному показателю. Однако среднее значение длины пыльцевых трубок в присутствии регулятора оказалось мало отличимым от контрольного, то есть микрогаметофиты картофеля менее чувствительны к эпикастастерону в сравнении с томатом.

Исследования *in vitro* реакции микрогаметофитов различных по срокам созревания сортов томата и картофеля на введение в питательную среду потенциального регулятора роста эпикастастерона в концентрации  $10^{-6}$  % показали следующее:

- эпикастастерон обладает криопротекторными свойствами в отношении микрогаметофитов томата, увеличивая жизнеспособность пыльцы и длину пыльцевых трубок. Раствор наиболее эффективен при использовании среднеспелых сортов по сравнению с раннеспелыми;
- эпикастастерон обладает менее широким спектром криопротекторных свойств в отношении микрогаметофитов картофеля, улучшая лишь жизнеспособность пыльцы;
- методы гаметной селекции в качестве тест-систем определения биологической активности веществ могут являться достаточно эффективными экспресс-методами наряду с классическими морфофизиологическими, учитывая большую чувствительность гаплоидных поколений в жизненном цикле растений. В перспективе эти методы можно использовать при оценке протекторных свойств соединений на фоне разнофакторных внешних условий.

#### Список литературы

1. Методические рекомендации по гаметной селекции сельскохозяйственных растений (методология, результаты и перспективы): метод. пособие / Рос. академ. с/х наук; под ред. В.Ф. Пивоварова. – М., 2001. – 391 с.
2. Селекционная программа по повышению стрессоустойчивости томата в агроценозах / И.Т. Балашова [и др.] // Сб.: Селекция и семеноводство овощных культур. Научные труды ВНИИССОК. – 2003. – Вып. 39. – С. 44–57.
3. Пугачева, И.Г. Эндогенные и экзогенные факторы роста как стимуляторы жизнеспособности пыльцы томата, подвергшейся действию низкотемпературного стресса / И.Г. Балашова // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2000. – С. 134–137.

4. Ломакова, О.О., Изучение биологической активности нового кремнийорганического вещества Е-2032 с использованием методов гаметной селекции / О.О. Ломакова, Н.П. Ерчак, И.Д. Лукьянчик // Итоги полевого сезона, 2010 : материалы I регион. науч. зоол. конф., посвящ. Междунар. году биоразнообразия (Брест, 11 дек. 2010 г.) / БрГУ имени А.С. Пушкина, каф. зоологии и генетики, ОО «Ахова птушак Бацькаўшчыны»; редкол.: А.Н. Тарасюк [и др.]. – Брест: Альтернатива, 2011. – С. 20–23.

## Восстановление растительного покрова в национальном природном парке «Подильски Товтры» (Украина)

Любинская Л.Г., Рябой Н.Н.

Национальный природный парк «Подильски Товтры», Каменец-Подольский, Украина, skilub@mail.ru

**Резюме.** Проблема восстановления растительного покрова актуальна и необходима для решения вопросов охраны природы. На территории национального природного парка «Подильски Товтры» (Украина) проанализированы результаты самовосстановления лесной растительности. Предлагается комбинированный метод ренатурализации для ее восстановления, который совмещает естественное и искусственное восстановление. Кроме того, для восстановления луго-степных, степных территорий и популяции *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. Ex ex DC. использовано засыпание сеной трухи. Первичная интродукция с последующей репатриацией видов местной флоры дала положительные результаты и может использоваться в пределах национального парка.

**Summary.** Lyubinska L.G., Rybiv M.M. «**The restoration of vegetable cover in the national nature park “Podilski tovtry” (Ukraine)**». The problem of restoration of vegetable cover is actual and needed for the decision of questions of conservancy. The results of self restoration of sylvia on territory of national natural park «Podilski tovtry» (Ukraine) are analysed. The combined method of renaturalisation offered for her restoration. Also for restoration of meadows, steppe territories and restoration of population of *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. Ex ex DC. back filling of hay was used. Primary introduction with the subsequent repatriation of types of local flora gave positive results and can be used within the limits of national park.

В условиях активной деятельности актуальной проблемой являются охрана, поддержание и восстановление экосистем, флоры и растительности. Для восстановления (ренатурализации) растительного покрова используют естественные и искусственные способы. Первый предусматривает минимальное вмешательство, второй – активную деятельность человека, то есть антропогенный, предопределенный с привлечением техники и полного изменения существующего биотопа [1, 2, 5, 7]. Но перспективным является комбинированный метод ренатурализации, который должен обеспечиваться изначальными научными исследованиями и разработкой моделей и прогнозов дальнейшего развития биотопа и популяций типичных и редких видов и растительных сообществ.

Проведению возобновления должно предшествовать моделирование и прогнозирование направлений развития флоры и растительности. Отсутствующее прогнозирование развития растительного покрова в лесных биотопах при участии травяного яруса не обеспечивает его полноценное воссоздание. Целью ученых парка совместно с работниками государственного и коммунального лесного хозяйства были разработка и внедрение моделей ренатурализации лесных биотопов [3, 4].

Предложено для государственных лесхозов и организаций системы «Агрореса» использование комбинированного способа возобновления. В частности, в северной части национального природного парка (НПП), где есть буковые леса, решено в хозяйственной зоне расширить их насаждение, а в центральной и южной частях – воссоздавать насаждение *Quercus robur* L., на известняковых склонах реки Днестр – *Quercus petraea* и исключить посадку *Quercus rubra*, *Larix europea* L. и виды родов *Picea*, *Pinus*.

На территории НПП в пределах государственных и коммунальных лесных хозяйств используется самовосстановление леса. Такой способ применяется после сплошной или