

Министерство образования науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра генетики

**ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ
КОРотКОНОЖКИ ПЕРИСТОЙ (*B. PINNATUM*)
В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 422 группы

Направления 06.03.01 Биология

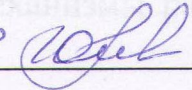
Биологического факультета

Комиссаровой Алины Михайловны

Научный руководитель

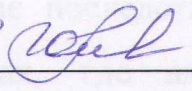
Зав. кафедрой генетики,

д.б.н., доцент

6.06.2018  О.И. Юдакова

Зав. кафедрой генетики,

д.б.н., доцент

6.06.2018  О.И. Юдакова

Саратов 2018

Введение. Инвазия – это процесс, в ходе которого происходит случайное проникновение живых организмов в экосистемы, расположенные вне зоны их первоначального обитания. Чужеродные виды повсеместно оказывали и оказывают воздействие на экосистемы. Особенно их воздействие усилилось со второй половины XX века, из-за расширения ареалов и новых сообществ, вследствие климатических и антропогенных изменений.

При контакте с популяциями видов-аборигенов, кардинально изменяется структура биоценозов. Также проявления имеют глобальные экологические, экономические и социальные последствия. Инвазивные виды изменяют среду обитания аборигенных видов, изменяя структуру и функции экосистемы. Инвазивные виды конкурируют с аборигенными видами и могут их вытеснять. Инвазивные виды способны переносить возбудителей заболеваний аборигенных видов.

Благодаря инвазиям происходит деградация природных систем, они теряют устойчивость и становятся неспособными сопротивляться другим видам. Процесс разрушения природных биоценозов имеет пороговый характер. Поэтому, следует помнить, что на определенном уровне их деградации идут быстрые изменения и следующей жертвой может стать человек. Резкое снижение биологического разнообразия известковых пастбищ заставило искать способы сдерживания экспансии *B. pinnatum*. Для этого, прежде всего, было необходимо изучить механизмы размножения и адаптации этого злака к новым условиям.

Со второй половины XX века в луговых фитоценозах влажных районов Западной Европы наблюдается активная экспансия дикорастущего злака *Brachypodium pinnatum* (L.) Breauv. Её негативные последствия особенно сильно проявляются на известковых пастбищах, где злак образует монодоминантные сообщества, резко снижая видовое разнообразие и создавая угрозу для популяций редких видов. Конкуренентоспособность этого

вида связана с такими его особенностями, как адаптация к изменениям условий освещения, высокая плотность дерновин, стратегия клональной интеграции. Первоначально в Западной Европе *B. pinnatum* встречался локально внутри широко используемых для выпаса скота известняковых лугах и в дубовых лесах сельскохозяйственных районов. Увеличение экспансии этого злака со второй половины 20-го века было обусловлено изменениями в традиционном землепользовании, главным образом, отказом от выпаса скота или скашивания трав, что привело к последовательному изменению лесов и увеличенной площади залежных земель.

Целью данной работы явилась диагностика способа репродукции растений *Brachypodium pinnatum* (L.) Breaux. и его роли в сложении лесных биоценозов в условиях Саратовской области одного из регионов исторического ареала этого вида.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) изучить особенности строения женской генеративной сферы растений;
- 2) провести анализ качества пыльцы растений;
- 3) определить способ опыления растений на основе анализа соотношения количества пыльцевых зерен и семязачатков.

Бакалаврская работа состоит из следующих глав: введение, обзор литературы, материал и методы исследования, результаты исследования, заключение, выводы.

Основное содержание работы. В разделе «Обзор литературы» приводится анализ литературных источников по вопросам, связанным с проблемами инвазии чужеродных видов в растительном сообществе, описывается злак *Brachypodium pinnatum*, который в Западной Европе является инвазивным видом, рассматриваются особенности разных способов репродукции покрытосеменных растений (вегетативное размножение, семенное размножение, амфимиксис, апомиксис) (Wojciech, 2014; Schapfer, 1998; Гусев, 2012; Батыгина, 2013; Поддубная-Арнольди, 1976; Юдакова, 2008 и др.).

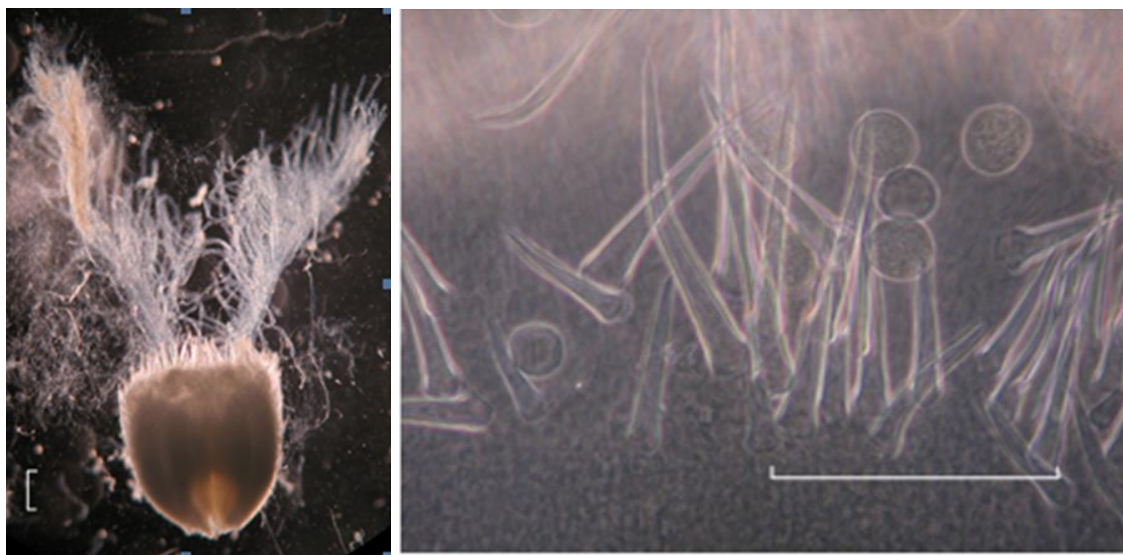
Материалом исследования послужили растения коротконожки перистой (*Brachypodium pinnatum*), произрастающие в Хвалынском и Базарно-Карабулакском районах Саратовской области. В местах естественного произрастания популяций в разгар цветения проводили сбор и фиксацию ацетоалкоголем (3:1) 15 растений с площади не менее 20 м². В местах естественного произрастания популяций в разгар цветения проводили сбор и фиксацию ацетоалкоголем (3:1) 15 растений с площади не менее 20 м². Качество пыльцы и структуру микрогаметофитов изучали на препаратах давленных пыльников, окрашенных акридиловым оранжевым. Анализ препаратов осуществляли с помощью люминисцентного микроскопа «AxioScop» (C. Zeiss, Германия).

Структуру женских зародышевых мешков изучали на просветленных препаратах семязачатков. Морфометрические параметры женской и мужской генеративных сфер определяли с помощью модуля программы визуализации изображения «AxioVision» (C. Zeiss, Германия). Для определения способа репродукции растений проводили цитозэмбриологический анализ зафиксированного материала.

Результаты проведенного исследования показали, что у растений *B. pinnatum*, произрастающих на территории Базарно-Карабулакского района и в березняке коротконожковом на территории Хвалынского национального

парка формировались генеративные побеги. На них развивались цветки собранные в колоски. Отличительной особенностью растений является опушение колосковых чешуй и реснитчатоволосистая нижняя цветковая чешуя. На завязях также присутствовали многочисленные трихомы (рис.1). Такие трихомы обычно выполняют защитную функцию от высоких температур.

Исследование мужской генеративной сферы у растений из Базарно-Карабулакского района показало, что в пыльниках у них формируется большое количество пыльцевых зерен, в среднем 2081 ± 363 (табл.1, рис.2). Размер пыльцевых зерен в среднем составляет $28,42 \pm 1,35$ мкм. Зрелая пыльца имеет типичное для злаков строение: трехклеточная, состоящая из одной вегетативной клетки и двух спермиев. Кроме выполненной пыльцы нормального строения, встречались пыльцевые зерна с признаками плазмолиза и пустые. Степень дефектности пыльцы изученных растений в среднем составила около 15,5% (рис.2).



а

б

а □ завязь; *б* □ трихомы на поверхности завязи и выпавшая
из пыльников пыльца

Рисунок 1 – Завязи *B. pinnatum*

Таблица 1 – Морфометрические параметры генеративных структур растений *B. pinnatum*

Показатель	Значение
Средняя степень дефектности пыльцы, %	15,45
Средний размер пыльцы, мкм	$28,42 \pm 1,35$
Среднее количество пыльцы в пыльнике	2081 ± 363
Соотношение Р/О	6243
Соотношение Р/О с учетом СДП	5278

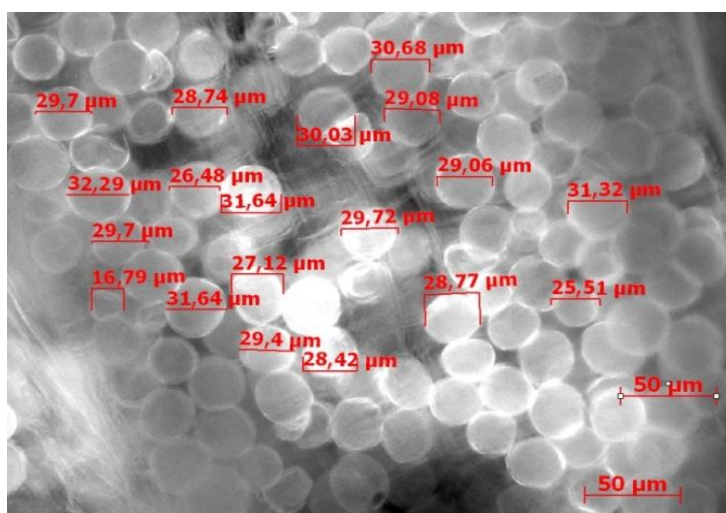


Рисунок 2 – Пыльца в пыльниках, окрашенных акридиловым оранжевым

Для представителей рода *Brachypodium* характерна клейстогамия, однако, установленные количественные параметры указывают на то, что коротконожка перистая не является облигатно клейстогамным видом. Соотношение количества пыльцевых зерен к количеству семязачатков составило, у изученных растений, 6243 (рис.3). Такие показатели Р/О свидетельствуют о перекрестном способе опыления у *B. pinnatum* (табл 1.).

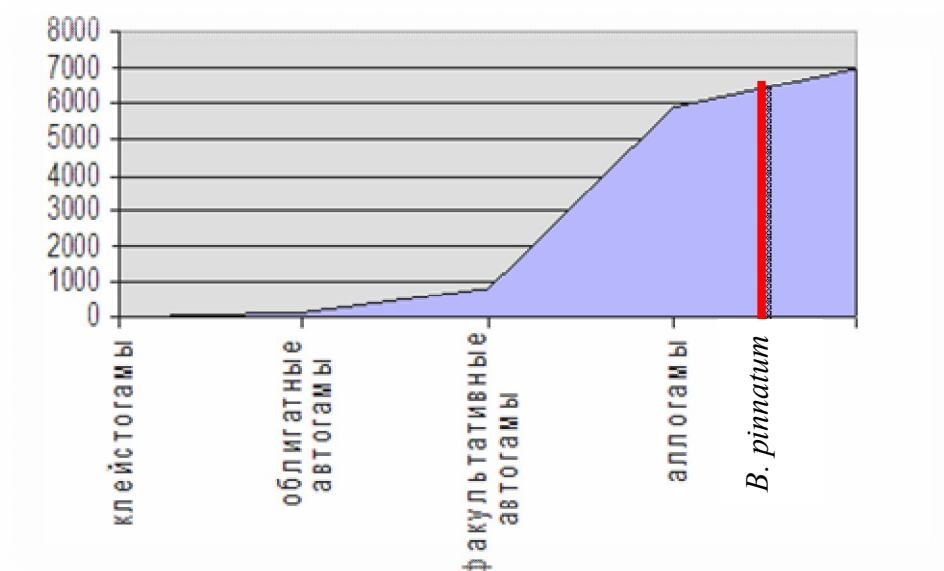
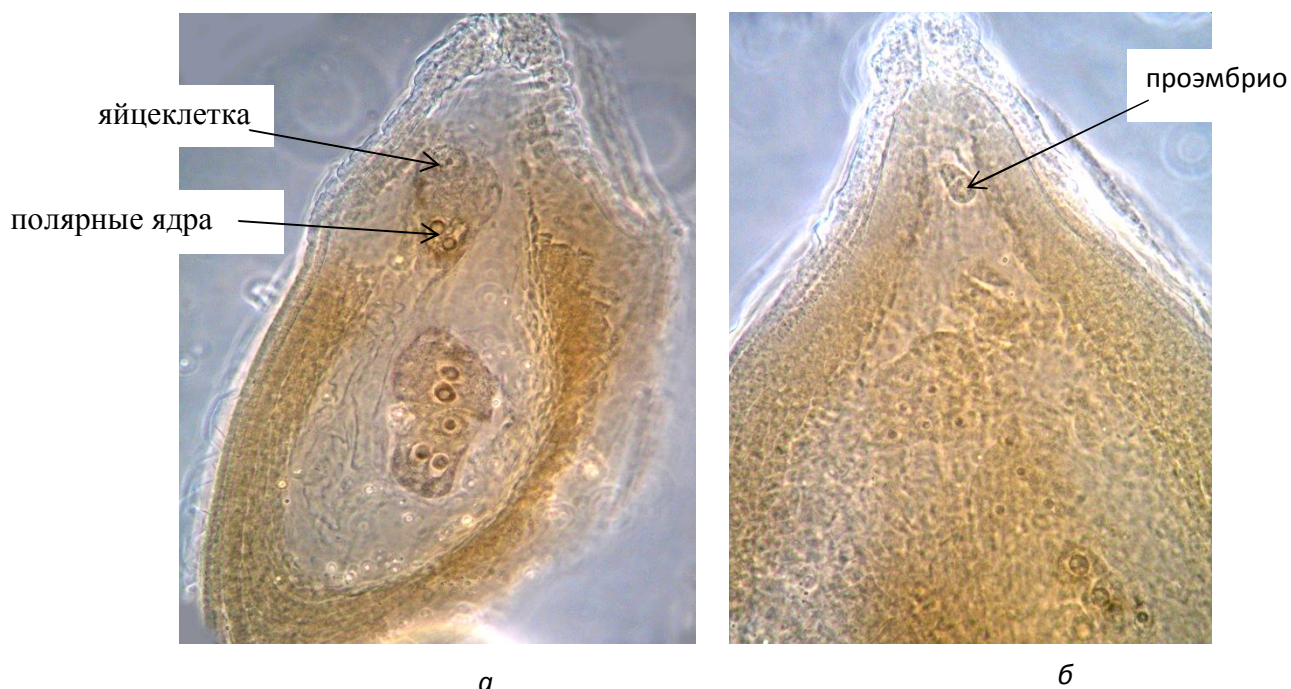


Рисунок 3 – Соотношение количества пыльцы к количеству семязачатков у *B. pinnatum*

Мегагаметофитогенез осуществляется согласно Polygonum-типу (рис.4). Сформированный зародышевый мешок – восьмиядерный, семиклеточный, содержит трехклеточный яйцевой аппарат, двухъядерную центральную клетку и три одноядерные антиподы. По мере созревания зародышевый мешок увеличивается в размерах в основном за счет увеличения размеров центральной клетки. Антиподы претерпевают процессы эндорепродукции, в результате чего также увеличиваются в размерах и становятся двух-трехъядерными. Иногда в зрелых антиподах ядра сливаются, образуя одно полиплоидное ядро. Полярные ядра до оплодотворения не сливаются. В семязачатках зарегистрировано развитие только одного зародышевого мешка.



а □ зрелый зародышевый мешок; б □ зародышевый мешок с двухклеточным проэмбрио и клеточным эндоспермом

Рисунок 4 – Семязачатки *B. pinnatum*

При исследовании зародышевых мешков у образцов, зафиксированных в березняке коротконожковом Хвалынского национального парка в разгар цветения с 20-25 июня 2015 г. при температуре воздуха 30°C, наблюдались признаки дегенерации из-за обезвоживания. Нормальное развитие женской генеративной сферы наблюдали только у растений, произрастающих в низинах на увлажненных участках. В дубраве коротконожковой Хвалынского национального парка в тот же период у *B. pinnatum* семенное размножение было полностью подавлено, генеративные побеги не формировались ни на сухих ни на более влажных участках леса.

Известно, что *B. pinnatum* является одним из наиболее светолюбивых представителей рода *Brachypodium*, для цветения и прорастания семян ему требуется длительный период хорошей освещенности. Для выявления

причин нарушения семенной репродукции у растений были проанализированы условия освещенности и увлажнения в местах обитания.

Березняк коротконожковый описан 06.07.2006 г. в окр. с. Старая Лебежайка, Хвалынское лесничество, занимает нижнюю часть склона северной экспозиции; почва – дерново-карбонатная лесная. Дубрава коротконожковая описана на территории урочища Таши, Хвалынское лесничество, 11.07.2008, располагается на восточном склоне; почва – дерново-карбонатная лесная. Характеристика древостоев сообществ приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика древостоев изученных сообществ

Название ассоциации	Формула <i>B. pinnatum</i> древостоя	Высота древостоя, м	Диаметр стволов, см	Сомкнутость крон, доли ед.	Коэффициент жизненности, L, %
Березняк коротконожковый	10Б	12,5±0,19	29,3±1,12	0,1	77,7
Дубрава коротконожковая	9 Д, 1 Я	13,0±0,39	23,3±1,05	0,8	37,9

В березняке коротконожковом сомкнутость древостоя составила 0,1, а плотность растений $\square$ 220,8 шт./м². Растения *B.pinnatum* росли в условиях высокой освещенности, у них развивались генеративные побеги, но семенное размножение реализовывалось только у растений, произрастающих на влажных участках. В местах с недостаточным увлажнением наблюдалась массовая дегенерация завязей.

В дубраве коротконожковой в условиях низкой освещенности сомкнутость древостоя 0,8 плотность растений была 69,8 шт./м², у *B. pinnartum* генеративные побеги не развивались, и размножение происходило исключительно вегетативным способом. Таким образом, для

реализации семенного размножения у коротконожки перистой необходимы условия высокой освещенности и увлаженности местообитания.

Заключение. *B. pinnatum* является половым облигатным аллогамом, репродуктивная стратегия которого основана на сочетании вегетативного и семенного размножения. Этот вид является одним из наиболее светолюбивых представителей рода *Brachypodium*, для цветения и прорастания семян ему требуется длительный период хорошей освещенности. Как показало проведенное исследование, в изученных популяциях *B. pinnatum* эффективность семенного способа репродукции определялась не только степенью освещенности, но и степенью увлажненности места обитания.

Судя по всему, при инвазии во влажные районы Западной Европы на известковых пастбищах создаются самые благоприятные условия (повышенная влажность и освещенность) для реализации у *B. pinnatum* как вегетативного, так и семенного размножения. Для борьбы с инвазией этого вида необходим поиск средств и подходов, которые будут препятствовать не только семенному, но и вегетативному размножению растений. Широкое распространение *B. pinnatum* в условиях Саратовского Поволжья лимитируется аридностью климата, поэтому вид не является угрозой для биологического разнообразия, в том числе и на заповедных территориях Национального Парка «Хвалынский».

Выводы:

1. Зародышевый мешок *B. pinnatum* развивается в соответствии с Polygonum-типом. Степень дефектности пыльцы составляет около 15%. Соотношение количества пыльцевых зерен к количеству семязачатков – 6243, что характерно для аллогамных видов.

2. Репродуктивная стратегия *B. pinnatum* основана на сочетании семенного и вегетативного размножения. Семенное размножение реализуется только у растений, произрастающих в условиях высокой освещенности и увлажненности.

3. Для борьбы с инвазией этого вида необходим поиск средств и подходов, которые будут препятствовать как семенному, так и вегетативному размножению растений.

4. Широкое распространение *B. pinnatum* в условиях Саратовского Поволжья лимитируется аридностью климата, поэтому вид не является угрозой для биологического разнообразия, в том числе и на заповедных территориях Национального Парка «Хвалынский».