

**СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МАЧКА ЖЕЛТОГО
(*GLAUCIUM FLAVUM* CRANTZ.) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ****Т. В. Баранова¹, Б. И. Кузнецов¹, Е. В. Моисеева¹, А. И. Сливкин²**¹Ботанический сад им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета²Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 30.09.2011 г.

Аннотация. Изучена семенная продуктивность образцов мачка желтого (*Glaucium flavum* Crantz.) выращенных из семян, полученных из Бельгии, Польши, Франции и местной репродукции в условиях Центрального Черноземья. В результате проведенных исследований выявлена наибольшая адаптивная способность у бельгийских и польских образцов, являющихся перспективными для интродукции в Центральном Черноземье.

Ключевые слова: семенная продуктивность, интродукция, природно-климатические факторы, Центральное Черноземье.

Abstract. A study was made of the seed production of *Glaucium flavum* samples from seeds accepted from Belgium, Poland, France and seeds of local reproduction in conditions of Black Soil Region. According to investigations of seed production, it was been exposed most adaptive ability at the Belgium and Poland samples, which are perspective for introduction in Black Soil Region.

Keywords: seed production, introduction, nature-climatic factors, Black Soil Region.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы растения приобретают все большее практическое применение в жизни человека, ресурсные виды, которые, в свою очередь, могут быть и широко распространенными, и редкими. Пристального внимания заслуживают полезные, хозяйственно-ценные и, одновременно, редкие виды растений, популяции которых нуждаются в восстановлении численности. Это достигается путем их искусственного разведения, культивирования в ботанических садах и реинтродукции в природу.

Изучение адаптивных возможностей репродуктивной системы у растений является одним из основных разделов ботанических исследований. Репродуктивные возможности многих видов определяются генетическим потенциалом, а также условиями климатической зоны, в которой они произрастают. Репродуктивный потенциал мачка желтого изучен фрагментарно, поскольку литературные источники содержат лишь описание морфогенеза мачка желтого [1]. Однако семенная продуктивность — один из главных показателей при оценке успешности интродукции растений. При интродукции огромное значение имеет спо-

собность растений к самовозобновлению, которая выражается в семенной продуктивности. Изучение процессов, связанных с семенным размножением, важно как в теоретическом, так и практическом аспектах. Семенной способ размножения, являясь естественным для растения, достаточно прост, экономичен и пригоден в условиях культивирования. Поэтому исследования семенной продуктивности необходимы для ботанического ресурсоведения. С семенным возобновлением связан ряд важных вопросов, касающихся гибридизации, акклиматизации, интродукции и рационального использования представителей флоры [2].

Мачок желтый — одно-, двух-, реже многолетнее растение семейства маковых (*Papaveraceae* Juss). Растение со стержневой корневой системой, высота достигает 50 см, цветки одиночные, пазушные, крупные, плод представляет собой цилиндрическую коробочку, открывающуюся от верхушки к основанию [3]. Мачок желтый содержит сумму алкалоидов, производных хинолина с наибольшим содержанием глауцина (до 1,7 %). Глауцин оказывает обезболивающее действие, вызывает угнетение двигательного-оборонительных рефлексов и центральную миорелаксацию. Оказывает выраженное адренолитическое действие, понижает кровяное давление, понижает тонус гладкой мускулатуры и пери-

стальтику кишечника, уменьшает кашель. Препараты их этого растения малотоксичны [3].

Мачок желтый занесен в Красную книгу РСФСР [4] и Красную книгу РФ [5], поэтому исследование его репродуктивных возможностей особенно актуально. Исходя из вышесказанного целью работы являлось изучение семенной продуктивности мачка желтого при культивировании в условиях Центрального Черноземья.

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ

Поскольку мачок желтый в природных условиях в Крыму и на Кавказе произрастает на приморских песках и галечниках, реже на скалистых и щебнистых склонах, спускающихся к морю [3], то при культивировании он может произрастать на супесчаных, глинистых и черноземных почвах.

В основе методики лежит оценка семенной продуктивности: реальной и потенциальной. Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) — количество семян в цветке (или количество цветков, если в каждом из них по одной семяпочке), которые могли бы развиваться в семена у одной особи или на одном генеративном побеге. Реальная семенная продуктивность (РСП) — количество зрелых семян, не поврежденных вредителями и болезнями, на особь или генеративный побег. Соотношение реальной и потенциальной семенной продуктивности называют коэффициентом сенификации, выраженным в долях, или в процентах — процентом сенификации [2].

Статистическая обработка нами проведена на ПЭВМ типа IBM PC/AT с использованием пакета программ "Stadia". Процедура группировки данных и их обработка изложены в работе А. П. Кулаичева [6]. Сравнение средних значений осуществляли с использованием *t*-критерия Стьюдента [7]. Варьирование оценивали с использованием коэффициента вариации согласно рекомендациям Г. Ф. Лакина [7]. Коэффициент вариации ниже 10 % — низкая степень варьирования признака, 10—30 % — средняя, более 30 % — высокая.

Первоначально семена мачка желтого были получены в 2003 году из Франции, с этого времени вид успешно культивируется на базе ботанического сада Воронежского госуниверситета. Нами неоднократно отмечалось наличие самосева, что говорит о высоких адаптивных возможностях данного вида в условиях Центрального Черноземья. Для закладки опыта по исследованию семенной продуктивности мачка желтого были использованы семена, полученные по делектусам из Ботанических садов Бельгии, Франции, Польши в 2009 году.

Контролем служили семена репродукции Ботанического сада Воронежского госуниверситета.

Антропогенное воздействие является одним из основных лимитирующих факторов развития мачка желтого в природе. В условиях культивирования этот фактор практически устранен, а техногенное загрязнение в данном случае не играет основной роли, поскольку Ботанический сад Воронежского госуниверситета находится в относительно экологически безопасном районе г. Воронежа.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Все образцы были посеяны одновременно, но всходы, начало цветения и созревание семян отмечались в различные сроки (табл. 1).

Семена, полученные из Бельгии, дали всходы через 24 дня, из Франции — через 21 день, Польши — через — 17 дней. Всходы контрольного образца отмечались через 10 дней после посева. Цветение польских и бельгийских образцов началось в конце июля, французского — в начале августа. Контроль зацвел в середине июля, т.е. на 2—3 недели ранее опыта. Эколого-биологические особенности: сроки цветения и созревания семян могут меняться в зависимости от климатических условий (в пределах нормы реакции) как на родине растения, так и при интродукции [8—9].

Семена у растений из бельгийских образцов созревали на 4 дня позднее, чем у экземпляров из французских и польских, на 10 дней позже контроля. Видимо, это связано с определенными границами нормы реакции растений, сформированными в месте происхождения семенного материала с его климатическими особенностями, и новыми для них погодными условиями во время выращивания в зоне Центрального Черноземья (Ботаническом саду Воронежского госуниверси-

Таблица 1
Сроки созревания семян мачка желтого в
Центральном Черноземье

Происхождение семенного материала	Дата посева	Дата всходов	Дата созревания семян
Бельгия	13.05	6.06	2.10
Франция	13.05	3.06	28.09
Польша	13.05	31.05	28.09
Ботанический сад ВГУ	13.05	23.05	22.09

тета). Таким образом, растения из семян местной репродукции наиболее приспособлены к условиям данного района, чем из других регионов.

Бельгийским образцам потребовался более длительный срок для формирования семени в современных условиях континентального климата Центрального Черноземья, чем таковым из Франции (при одинаковых условиях культивирования: почве и влажности). Средняя многолетняя температура июля в г. Воронеже составляет +20 °С; годовое количество осадков — 511 мм. Бельгия и Польша характеризуется более низкими летними температурами (средняя многолетняя температура июля +17,1 °С и +17,3 °С; годовое количество осадков 780 мм и 596 мм соответственно), чем Франция (средняя многолетняя температура июля +23,2 °С; годовое количество осадков 723 мм), хотя во всех трех странах умеренно-континентальный климат. Семена мачка при более низкой температуре могут созревать позднее. Возможно, определенный срок формирования семени сохраняется и в условиях интродукции. Хотя в новых условиях у растений эколого-биологические показатели иногда сильно варьируют, семеношение является критерием успешной интродукции. Это один из важных показателей приспособленности растения к новым климатическим условиям.

ПСП определяется генетической программой вида: типом гинецея, числом семян в завязи цветка и числом цветков на генеративном побеге. Эта величина мало зависит от условий внешней среды и является верхним пределом семенной продуктивности вида, характеризуя его потенциальные возможности к образованию семян. РСП — до-

статочно изменчивый показатель, находящийся под влиянием различных факторов: температуры, влажности, антропогенного воздействия и других. При оценке успешности интродукции растения эта характеристика особое значение, являясь одним из главных показателей семеношения. Коэффициент семенификации показывает эффективность семенной продуктивности. Самый высокий процент семенификации отмечен в контроле, т.е. наиболее полно выражаются потенциальные возможности развития семян у мачка желтого местной репродукции (третье поколение интродуцированных растений). У польских и бельгийских образцов этот показатель практически не различается, вероятно, из-за сходства климатических условий, приближенных к таковым в зоне Центрального Черноземья в летние месяцы (среднегодовые и среднеиюльские температуры). Наиболее низкий процент семенификации был отмечен у французских образцов, хотя они характеризовались средними значениями ПСП. Следовательно, развитие данных растений более ограничено экологическими условиями произрастания. Самая высокая ПСП показана у бельгийских образцов, самая низкая — у польских, что связано с их генетическими особенностями (табл. 2). РСП выражает полноту выполнения генетической программы или потенциальных возможностей особи при данных условиях внешней среды.

Под воздействием условий внешней среды могут изменяться такие параметры семенной продуктивности, как масса семян с одного растения и масса 1000 семян. Польские образцы имели наименьшую массу семян с одного растения и массу

Таблица 2

Сравнительная характеристика семенной продуктивности мачка желтого

Происхождение материала	РСП в 1 плоде, шт.	ПСП в 1 плоде, шт.	Коэффициент семенификации, %
Бельгия	157,8±2,1; КВ 26,7	196,0±2,4 КВ 24,9	80,4±1,7* КВ 4,4
Франция	146,0±0,7** КВ 15,1	204,5±1 КВ 9,8	71,4±1,5* КВ 2,1
Польша	129,0±1,1** КВ 17,7	160,3±1,1** КВ 14,6	80,3±1,5* КВ 3,9
Ботанический сад ВГУ	199,0±0,5 КВ 5,5	230,0±0,7 КВ 6,2	86,5±0,5 КВ 1,2

Примечания: * — Различия с контролем достоверны ($P < 0,05$); ** — Различия контролем достоверны ($P < 0,01$); КВ — коэффициент вариативности.

Таблица 3
Сравнительная характеристика массы семян мачка
желтого

Происхождение материала	Масса семян 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
Бельгия	0,35	2,2
Франция	0,29	2,0
Польша	0,2	1,6
Ботанический сад ВГУ	0,48	2,4

1000 семян. Самые высокие показатели были отмечены в контроле, немного ниже — у бельгийских образцов (табл. 3).

ПСП и РСП данных образцов характеризуется средним коэффициентом вариации, но более высоким, чем у польских и французских, где коэффициент вариации имеет средние значения. Однако у французского образца отмечен более низкий коэффициент вариации, но выше по сравнению с контролем, у ПСП. Это свидетельствует о высоком генетическом потенциале интродуцированных растений и широких адаптивных возможностях семенного материала из Бельгии. Наименьшая степень варьирования коэффициента вариации нами отмечено для контрольной группы растений, особенно для процента семенификации. Это указывает на наибольшую приспособленность растений местной репродукции к условиям Центрального Черноземья. Низким коэффициентом вариации характеризовался процент семенификации у всех интродукционных образцов. Анализируя совокупность всех показателей (массы семян, ПСП, РСП), можно сделать вывод о наибольших адаптивных возможностях материала, присланного из Бельгии, наиболее полном развитии потенциальных возможностей данных растений в условиях Центрального Черноземья. Учитывая значения ПСП, небольшой процент семенификации, среднюю массу семян с одного растения и массу 1000 семян у французского образца, можно предполагать достаточно высокое качество семенного материала, но низкую приспособленность растений к внешним факторам. Это свидетельствует об их более низкой интродукционной устойчивости, чем растений из бельгийских и польских образцов, которые характеризовались более высоким % семенификации. Хотя растения из польского образца имели низкую ПСП, массу семян с одного растения

и массу 1000 семян, это говорит о невысоком качестве семян, но их достаточной адаптивной способности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализируя семенную продуктивность мачка желтого, приходим к заключению, что наиболее полно генетическая программа развития реализуется у образцов, выращенных из семян местной репродукции. Из интродукционных образцов в условиях Центрального Черноземья наибольшей адаптивной способностью обладают растения, у которых источником происхождения семян являются Бельгия и Польша. Семенной материал, полученный в этих странах, наиболее перспективен для интродукции в зоне Центрального Черноземья, где погодные условия в летние месяцы наиболее сходны. Можно рекомендовать ограниченное использование семян из Франции, поскольку показатели семенной продуктивности свидетельствуют о достаточных потенциальных возможностях этих растений, которые не могли раскрыться в силу влияния внешних факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анищенко Л. В. Биологические особенности мачка желтого при интродукции на Нижнем Дону / Л. В. Анищенко // Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе: мат. Международн. научн. конф. Сухум, 2011. — С. 75—77.
2. Вайнагий И. Г. О методике изучения семенной продуктивности растений / И. Г. Вайнагий // Ботанический журнал, 1974. — Т. 59. — № 6. — С. 826—831.
3. Мазнев Н. И. Энциклопедия лекарственных растений. 3-е издание, исправленное и дополненное / Н. И. Мазнев. — М.: Мартин, 2004. — 496 с.
4. Красная книга РСФСР (растения). — М.: Росагропромиздат, 1988. — 590 с.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования РАН, Российское ботаническое общество, МГУ им. Ломоносова, гл. ред. Трутнев Ю. П. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. — 855 с.
6. Кулаичев А. П. Методы и средства комплексного анализа данных / А. П. Кулаичев. — М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2006. — 512 с.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
8. Базилевская Н. А. Интродукция растений. Экологические и физиологические основы: Учебное пособие / Н. А. Базилевская, А. М. Мауринь. — Рига: ЛГУ им. П. Стучки, 1986. — 107 с.
9. Ворошилов В. Н. Ритм развития у растений. — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. — 135 с.

Баранова Татьяна Валентиновна — к.б.н., научный сотрудник ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета; e-mail: tanyavostic@rambler.ru

Кузнецов Борис Ильич — ведущий инженер ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета; e-mail: bik0791@mail.ru

Моисеева Евгения Владимировна — к.б.н., старший научный сотрудник ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета; e-mail: evjen23.82@rambler.ru

Сливкин Алексей Иванович — д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармацевтической химии Воронежского государственного университета

Baranova Tatyana V. — PhD, scientific collaborator, Botanical Garden, named after prof. B. M. Kozo-Polyansky, Voronezh State University; e-mail: tanyavostic@rambler.ru

Kuznetsov Boris I. — leader research, Botanical Garden, named after prof. B. M. Kozo-Polyansky, Voronezh State University; e-mail: bik0791@mail.ru

Moiseeva Evgenia V. — PhD, leader scientific collaborator, Botanical Garden, named after prof. B. M. Kozo-Polyansky, Voronezh State University; e-mail: evjen23.82@rambler.ru

Slivkin Aleksey I. — PhD, professor of the chair Pharmaceutical chemistry, Voronezh State University