

КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ИНТРОДУКЦИЯ,
АККЛИМАТИЗАЦИЯ
И КУЛЬТИВАЦИЯ РАСТЕНИЙ**

**Калининград
1998**

КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНТРОДУКЦИЯ,
АККЛИМАТИЗАЦИЯ
И КУЛЬТИВАЦИЯ РАСТЕНИЙ

Сборник научных трудов

Калининград
1998

Интродукция, акклиматизация и культивация растений: Сб. науч. тр. / Калинингр. ун-т. - Калининград, 1998. - 114 с. - ISBN 5-88874-098-5.

В сборнике освещаются вопросы интродукции и акклиматизации растений, возможности их хозяйственного использования, технологии культивирования декоративных, кормовых, продовольственных и лесотехнических культур. Рассматриваются отдельные аспекты морфологии и физиологии растений, вопросы методики преподавания ботаники. Обсуждаются теоретические аспекты преадаптации и адаптации растений.

Предназначен для ботаников различных специальностей, преподавателей вузов, студентов.

Редакционная коллегия:

А.С.Гуревич к.б.н. (Ботанический сад КГУ) - отв. редактор; Н.А.Шиварова (Ботанический сад КГУ); И.В.Топильский (Ботанический сад КГУ); Г.В.Чибисова (Ботанический сад КГУ); Н.И.Якушкина д.б.н., проф. (Московский пед. ун-т); Н.И.Буянкин д.б.н. (Калининградский НИИ с/х).

Печатается по решению редакционно-издательского Совета Калининградского государственного университета.

**Интродукция, акклиматизация
и культивация растений**

Сборник научных трудов

Лицензия №020345 от 14.01.1997 г.

Редактор Л.Г.Ванцева.

Подписано в печать 23.06.1998 г. Формат 60x90 1/16.

Бум. для множит. аппаратов. Ризограф.

Усл. печ. л. 7,1. Уч.-изд. л. 7,5. Тираж 150 экз. Заказ .

Калининградский государственный университет,
236041, Калининград обл., ул. А.Невского, 14.

*А.С.ГУРЕВИЧ, Т.Н.ШКАПЕНКО, Т.С.АЛТУХОВА, Н.А.СТРОИЛОВ
(Ботанический сад КГУ)*

ПРЕАДАПТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ ГЕОРГИНЫ КУЛЬТУРНОЙ (*DALIA CALTORUM THORSR. ET REIS*)

Лабораторией функциональной ботаники КГУ исследуется вопрос о преадаптации растений [1, 2, 3]. Под термином “преадаптация” мы понимаем всеобщее, фундаментальное свойство живых систем, определяющее их способность к опережающему отражению. В лаборатории разработана классификация преадаптаций, в основу которой положен принцип взаимодействия особи и факторов среды в экологической нише, собраны многочисленные примеры преадаптации растений [4]. Так, очевидно, что преадаптивное значение имеют приобретение растениями неспецифической устойчивости под воздействием стресс-фактора, закаливание, многие фотопериодические реакции, осцилляции и многие другие явления.

В настоящей работе для изучения преадаптивных реакций был избран рост, поскольку он интегрирует все физиологические процессы растения [5]. Целью работы являлось исследование динамики соотношения роста растений, формирования и функционирования фотосинтетического аппарата в онтогенезе георгины культурной в качестве одного из примеров преадаптации.

Методика

Опыты проводились в 1995 - 1997 гг. в Ботаническом саду КГУ в условиях мелкоделяночного полевого эксперимента. Для исследований использовали следующие сорта георгины: Залп “Авроры”, Ангажемент, Пионерский галстук, Угунсун Нанс, Фатима, Памяти Гагарина, Вечный огонь, Снежный узор, Ага, Пиегальви ага, Белый кактус, Озирис, Преферанс - отличающиеся темпами роста, характером формирования и габитусом куста, сроками цветения.

Высоту растений измеряли сантиметровой лентой по главному побегу. Площадь листьев определяли весовым методом [6]. Содержание хлорофилла определяли спектрофотометрическим методом в ацетоновом экстракте [7]. Мезоструктуру листьев изучали на прижизненных срезах с помощью светового микроскопа и окулярного микрометра. Объем палисадных клеток рассчитывали с учетом поправочных коэффициентов Ю.Л.Цельникер [8]. Чистую продуктивность фотосинтеза определяли по сухой массе растений [6]. Биологическую активность фитогормонов: цитокининов, гиббереллинов и абсцизовой кислоты - определяли комплексным методом [9]. Содержание фитогормонов в тканях рассчитывали по калибровочным кривым. Замеры и анализы осуществляли с промежутком 5-10 дней в трехкратной биологической и пятикратной аналитической повторностях.

Результаты и обсуждение

Поскольку задачей настоящего исследования было сопоставление онтогенетической динамики изучаемых процессов, мы полагаем корректным представление данных в виде среднесуточных изменений анализируемых параметров. Характер изменений изученных процессов в онтогенезе оказался одинаковым у всех сортов. Однако скорость этих изменений у разных сортов заметно варьировала в зависимости от скороцветности. Ниже приведены данные по трем сортам, различающимся сроками зацветания: ранний сорт Ангажемент, среднеранний - Пионерский галстук и средний - Озирис.

Внешним проявлением продукционных процессов является рост. В этой связи нам представляется целесообразным начать рассмотрение вопроса с онтогенетической динамики различных параметров роста георгины. Данные по среднесуточному приросту растений в высоту представлены в графике рис. 1. На графике видно, что темпы роста в высоту изменяются по одновершинной кривой с максимумом в конце фазы бокового ветвления. Однако высота не может служить единственным критерием роста.

Существенными показателями являются также увеличение массы растения и площади листьев. На графиках рис. 2 и 3 отражен среднесуточный прирост сырой и сухой массы георгины. Как следует из графиков, изменение темпов увеличения массы также описывается одновершинной кривой. Вместе с тем, максимум среднесуточного прироста сырой и сухой массы приходится на конец фазы бутонизации и отстоит от максимального темпа роста растений в высоту на 15-20 дней.

Биологическое значение этого феномена заключается, вероятно, в том, что усиление роста в высоту сопровождается активным формированием листового аппарата и таким образом закладываются структурные предпосылки для будущего усиления фотосинтетической активности при формировании органов семенного и вегетативного размножения. Это предположение подтверждается данными о темпах роста листовой поверхности (рис. 4). Максимальные приросты площади листьев наблюдаются в фазу бокового ветвления, совпадая с максимальными темпами роста стеблей.

В основе биологической продуктивности лежит процесс фотосинтеза. В этой связи следующим этапом исследования было изучение структурных и функциональных параметров фотосинтетической деятельности растений. Для изучения динамики формирования фотосинтетического аппарата мы определяли содержание хлорофилла в листьях и характеристики мезоструктуры листа: мощность слоя палисадной паренхимы, количество хлоропластов в клетках палисадной и губчатой паренхимы. На графике рис. 5 видно, что содержание хлорофилла в листьях растет в первые дни онтогенеза, затем в фазе всходов снижается; а потом опять растет в фазы бокового ветвления и начала бутонизации и постепенно снижается в последующие фазы.

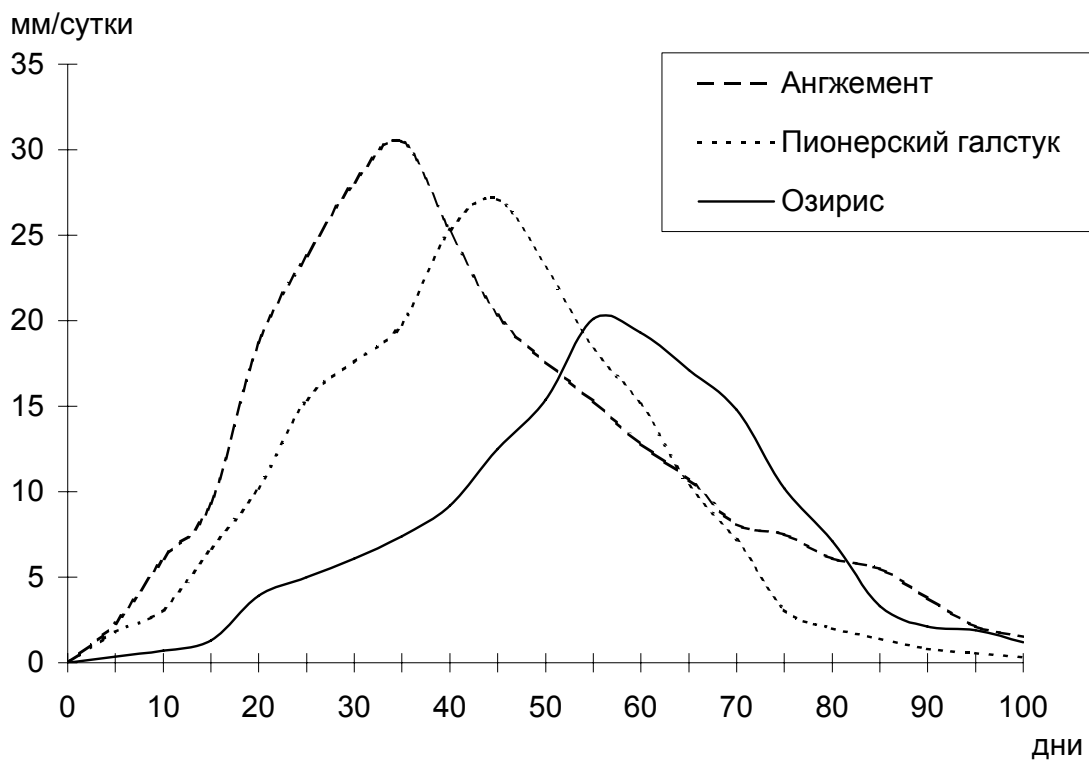


Рис. 1. Среднесуточный прирост в высоту

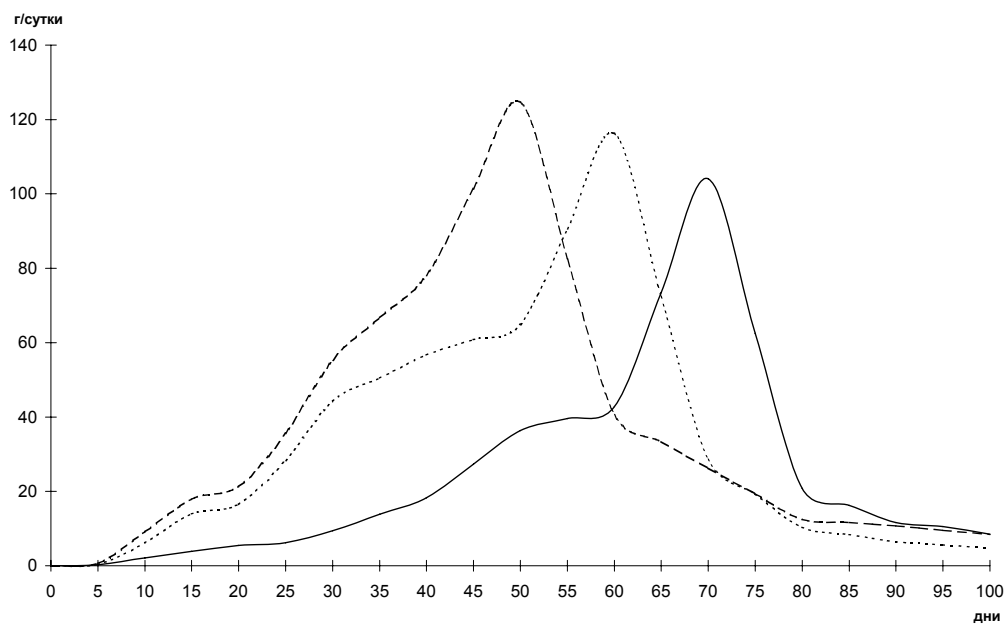


Рис. 2. Среднесуточный прирост сырой массы

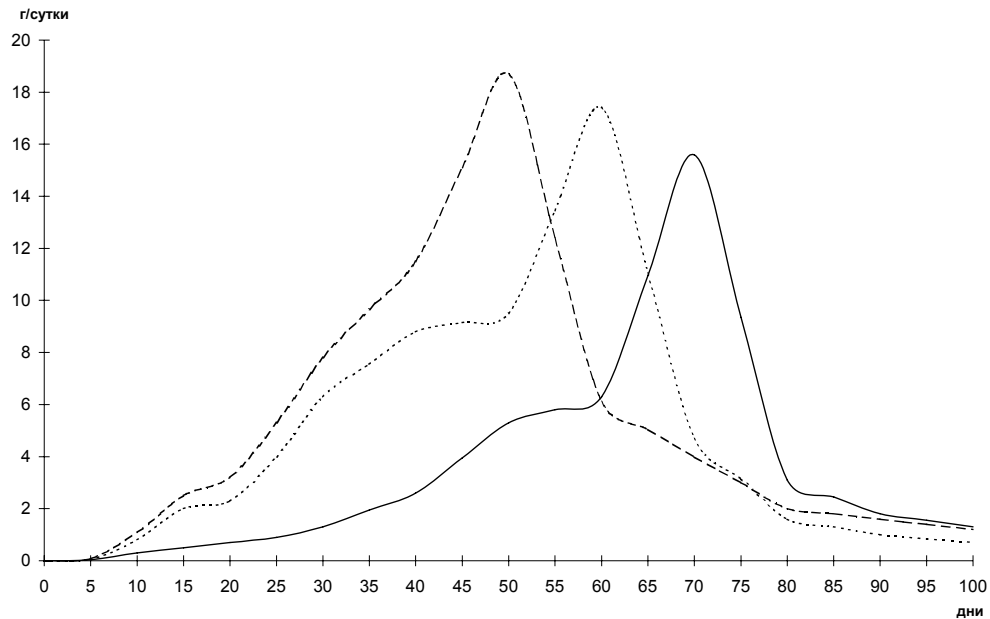


Рис. 3. Среднесуточный прирост сухой массы

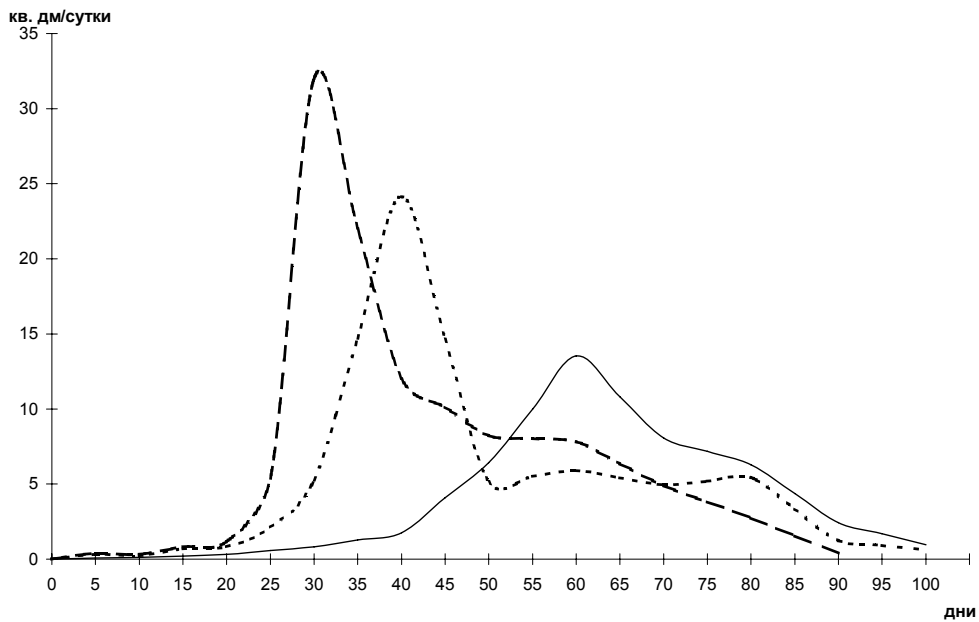


Рис. 4. Среднесуточный прирост площади листьев

Аналогично изменяются в онтогенезе георгины параметры мезоструктуры листа (графики рис. 6, 7, 8). Вместе с тем следует отметить, что максимальные значения показателей развития фотосинтетического аппарата в абсолютном выражении наблюдаются в начале онтогенеза.

Иную направленность имеет динамика функционирования фотосинтетического аппарата. Так, начинающийся с первых дней онтогенеза рост чистой продуктивности фотосинтеза (рис. 9) продолжается до конца фазы

всходов, затем в фазу бокового ветвления и в начале бутонизации происходит снижение, а в конце фазы бутонизации параметр вновь заметно повышается. В фазы цветения и начала пожелтения нижних листьев чистая продуктивность фотосинтеза резко снижается.

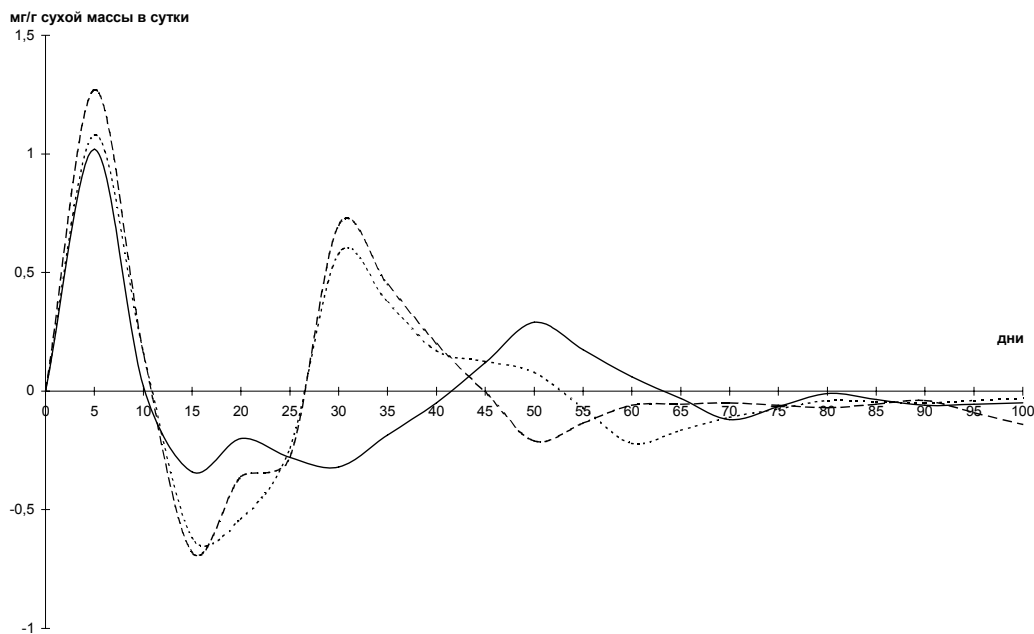


Рис. 5. Среднесуточное изменение содержания хлорофилла в листьях

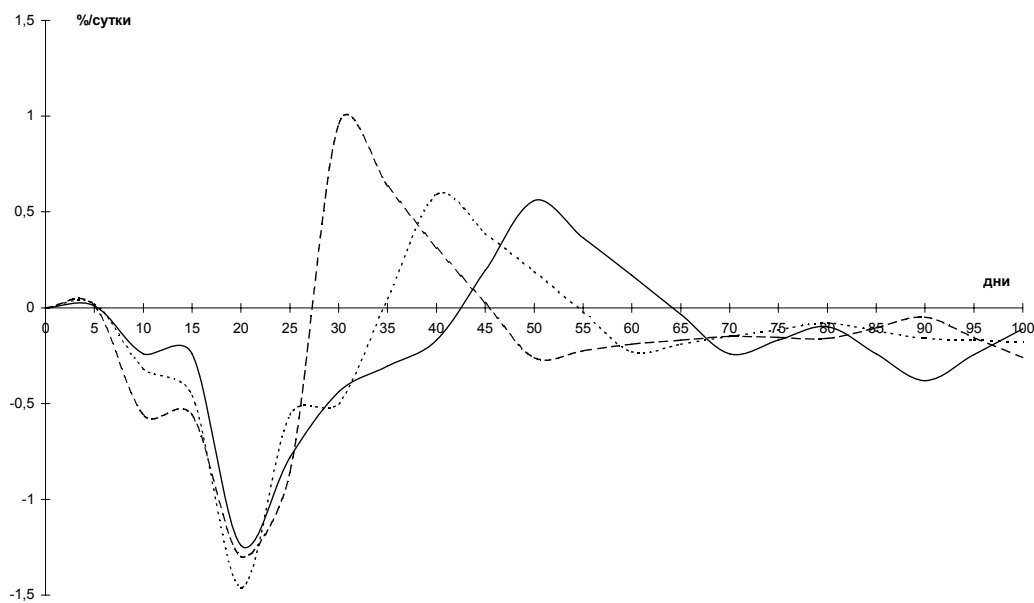


Рис. 6. Среднесуточное изменение мощности слоя палисадной паренхимы

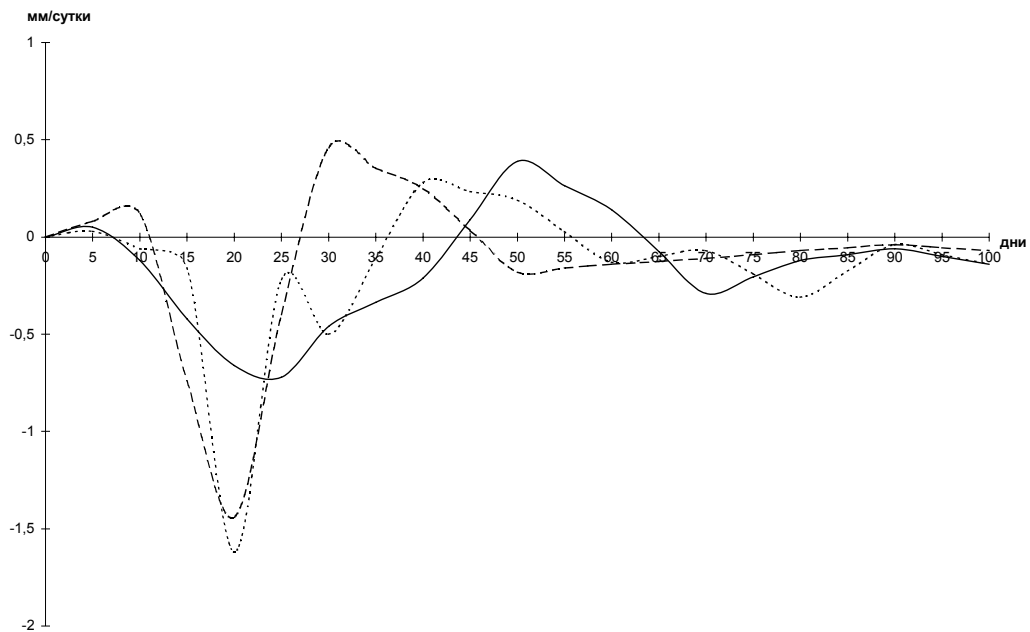


Рис. 7. Среднесуточное изменение количества хлоропластов в клетках палисадной паренхимы

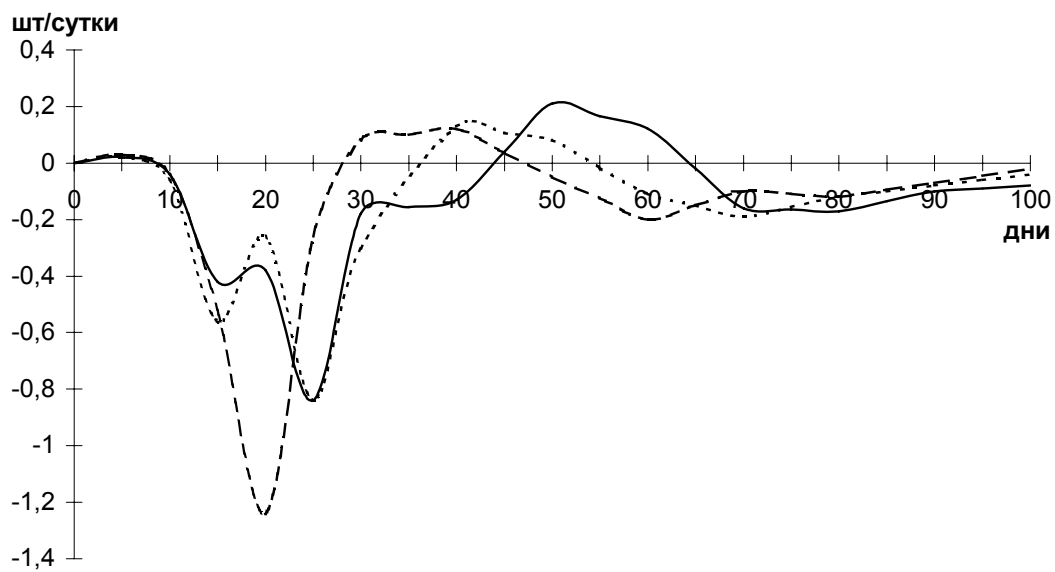


Рис. 8. Среднесуточное изменение хлоропластов в клетках губчатой паренхимы

Наличие двух максимумов на графиках изменения структурных и функциональных показателей фотосинтетической деятельности, вероятно, связано с необходимостью обеспечения продуктами фотосинтеза интенсивного роста стеблей, листьев и корней в фазу бокового ветвления и процессов формирования органов семенного и вегетативного размножения в фазу цветения.

Поскольку существенным моментом регуляции роста и фотосинтеза является гормональный баланс, нами была изучена динамика содержания эндогенных фитогормонов в листья растений (графики рис. 10-12).

Содержание гиббереллинов в листьях увеличивается вплоть до фазы бутонизации, затем падает. Содержание абсцизовой кислоты и ее производных уменьшается от фазы всходов к фазе бокового ветвления и затем растет вплоть до конца онтогенеза. Активность цитокининов снижается от всходов до бокового ветвления, растет к фазе цветения и падает в фазу начала пожелтения нижних листьев.

г сухого в-ва/кв. дм в сутки

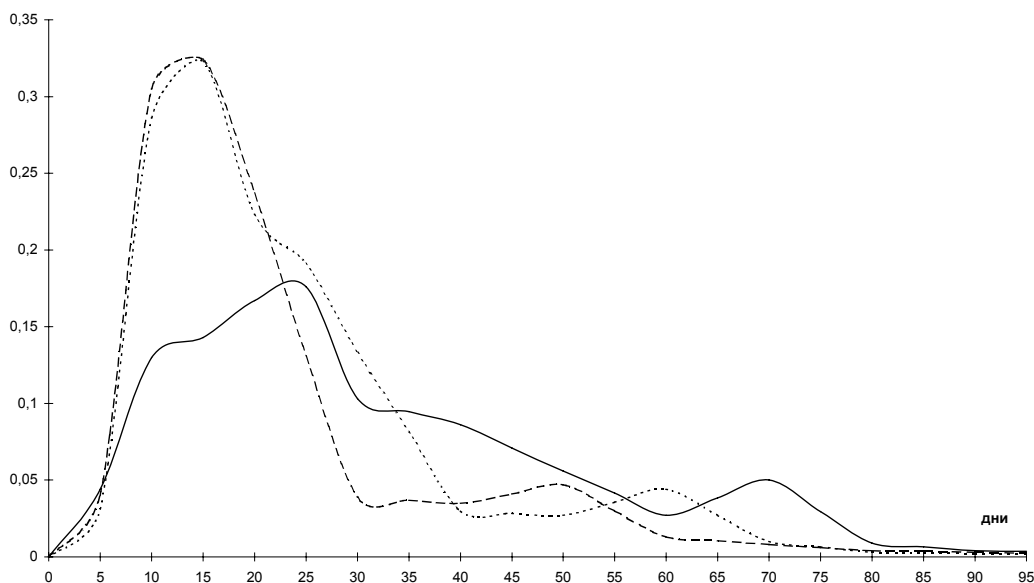


Рис. 9. Чистая продуктивность фотосинтеза

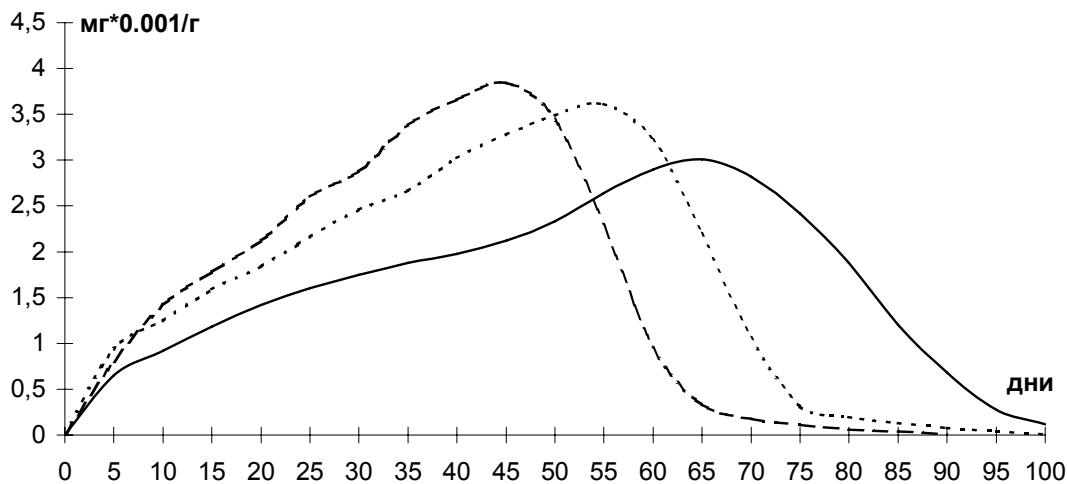


Рис. 10. Содержание гиббереллинов в листьях

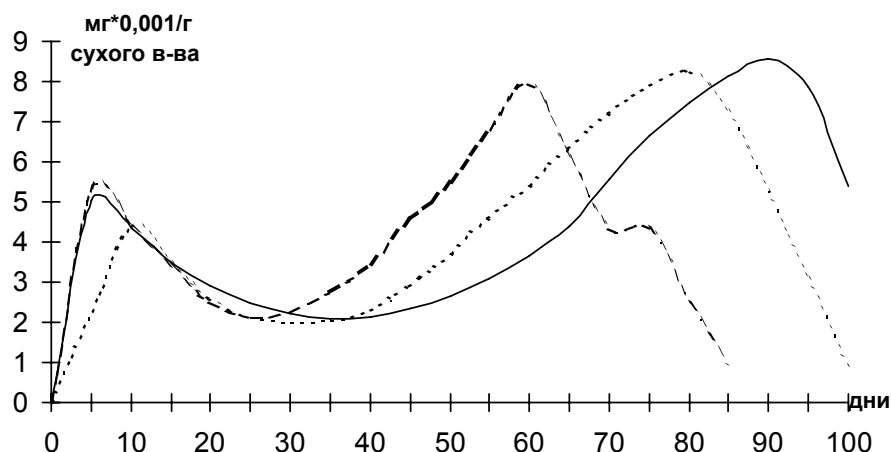


Рис. 11. Содержание цитокининов в листьях

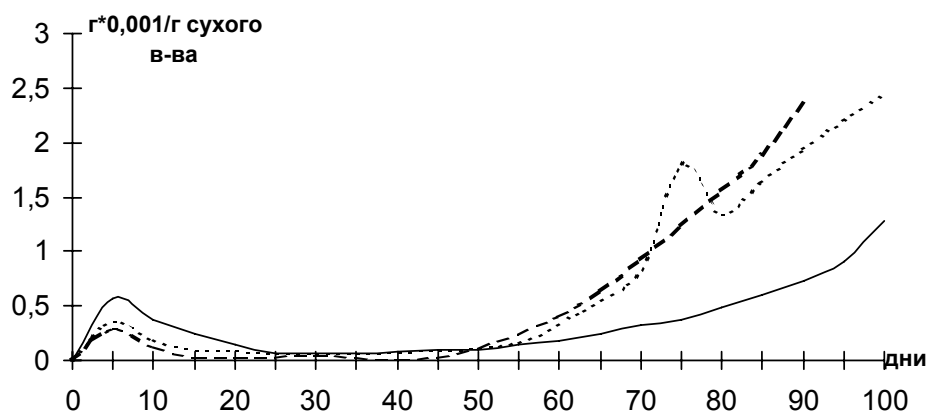


Рис. 12. Содержание абсцизовой кислоты в листьях

Сопоставление полученных данных дает следующие результаты. При сравнении графиков рис. 5, 6, 7, 8 и графика рис. 9 видно, что интенсификация формирования структуры фотосинтетического аппарата опережает в онтогенезе усиление его функциональной активности. Действительно, в первые дни показатели мезоструктуры листа самые высокие, очень резко в начале фазы всходов растет содержание хлорофилла в листьях, а чистая продуктивность фотосинтеза в этот период низка и только начинает расти. Далее в фазе всходов содержание хлорофилла и показатели мезоструктуры снижаются, в то время как чистая продуктивность растет. Максимум как по темпам прироста, так и по абсолютным значениям для показателей развития структуры фотосинтетического аппарата приходится на начало фазы всходов, а для его функциональной активности - на конец этой фазы. Промежуток времени между

указанными экстремумами составляет у разных сортов от 10 до 20 дней. В фазе бокового ветвления структурные показатели вновь растут, достигая максимума в начале фазы бутонизации, вместе с тем функциональная активность фотосинтетического аппарата в фазу бокового ветвления и в начале бутонизации снижается, а растет и достигает максимума только в конце фазы бутонизации растений, вновь отставая от максимума структурных показателей на 10-15 дней. В период цветения и начала пожелтения нижних листьев как структурные, так и функциональные показатели снижаются. Таким образом, графики, отражающие изменения структурных и функциональных параметров фотосинтетической деятельности, оказываются сдвинутыми по фазе. Формирование структуры предвзвешивает усиление фотосинтетической функции.

Сравнение динамики ростовых процессов и фотосинтетической деятельности показывает, что в онтогенезе повышение фотосинтетической активности предшествует активизации роста растений. Так, максимальный уровень структурированности фотосинтетического аппарата имеет место в начале фазы всходов, вслед за ним в конце этой фазы достигает максимума фотосинтетическая активность, и только в фазу бокового ветвления наблюдается пик линейного роста стеблей и листьев. Второй максимум темпов формирования элементов фотосинтетического аппарата приходится на начало фазы бутонизации, максимум чистой продуктивности фотосинтеза - на конец этой фазы, а интенсивный рост органов семенного и вегетативного размножения происходит лишь в период цветения.

Оценивая биологическое значение описанных выше закономерностей, мы полагаем возможным интерпретировать их в качестве преадаптации. Четко выраженная временная последовательность проявления экстремумов структурных и функциональных параметров фотосинтетической деятельности позволяет предположить, что заблаговременное повышение уровня структурированности фотосинтетического аппарата подготавливает его к периоду интенсивного функционирования. В противном случае накопление элементов фотосинтетического аппарата, не приводящее к усилению его функции непосредственно в период накопления, теряет биологический смысл. В свою очередь предвещающее интенсивный рост усиление фотосинтетической активности, вероятно, подготавливает растение к предстоящим в период роста метаболитическим перестройкам, соотношению роста растений, формирования и функционирования фотосинтетического аппарата не зависит от сортовой принадлежности, индивидуальных особенностей, не изменяется в зависимости от погодных условий вегетационного периода. Это позволяет заключить, что обнаруженные закономерности являются генетически детерминированными. В соответствии с разработанной нами классификацией [4] описанная в настоящей работе преадаптация может быть отнесена к алгоритмирующим экспрессивным радиациям. Алгоритмом она является в силу того, что определяет временную последовательность физиологических процессов, и так как не нуждается во внешнем (по отношению к ней) сигнале, может считаться экспрессивной, а в

связи с тем, что представляет собой генетическую программу, сформировавшуюся в онтогенезе, то может быть названа радиацией.

Проявившаяся в опытах динамика роста и фотосинтетической деятельности тесно связана с изменениями гормонального баланса. Интенсивный рост происходит на фоне повышенного соотношения гиббереллины/абсцизовая кислота. Снижение этого соотношения сопровождается ослаблением ростовых процессов. Повышению уровня содержания эндогенных цитокининов соответствует усиление дифференциации и функциональной активности фотосинтетического аппарата.

Выводы

Осуществленный в настоящей работе анализ онтогенетической динамики ростовых процессов, формирования и функционирования фотосинтетического аппарата позволяет сделать следующие выводы.

1. Усиление формирования фотосинтетического аппарата предшествует в онтогенезе повышению его функциональной активности.

2. Повышение фотосинтетической активности предваряет интенсификацию линейного роста органов и накопление массы растений.

3. Динамика фотосинтетической и ростовой активности сопровождается соответствующими изменениями гормонального баланса.

4. Полученные данные могут быть интерпретированы как пример преадаптации, являющейся алгоритмирующей экспрессивной радиацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуревич А.С. Преадаптация растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. СПб.: Изд-во БИН им. В.Л.Комарова, 1995. С.104.

2. Гуревич А.С., Шкапенко Т.Н., Алтухова Т.С. Соотношение роста и фотосинтеза как преадаптивная реакция растений // Труды первой Всероссийской конференции по ботаническому ресурсоведению. СПб.: Изд-во БИН им. В.Л.Комарова, 1996. С. 193-194.

3. Гуревич А.С., Шкапенко Т.Н., Алтухова Т.С. Роль фитогормонов в преадаптивной регуляции соотношения роста и фотосинтеза растений // Регуляторы роста и развития растений. М.: Изд-во МСХА им. К.А.Тимирязева, 1997. С. 86-87.

4. Гуревич А.С. Преадаптация и ее роль в жизни растений // Интродукция, акклиматизация и культивация растений. Калинингр. ун-т. Калининград, 1996. С. 3-9.

5. Якушкина Н.И. Физиология растений. М.: Просвещение, 1980. 303 с.

6. Ничипорович А.А., Власова М.П. О формировании и продуктивности работы фотосинтетического аппарата разных культурных растений в течение вегетационного периода // Физиология растений. 1961. Т.8. Вып. 1. С. 19-28.

7. Mac-Kinney G. Absorption of light by chlorophyll solutions // J. Biol. Chem. 1941. V. 140, 1. 2. P. 315-322.

8. Мокроносов А.Т., Борзенкова Р.А. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1978. Т. 61. Вып. 3. С. 119-133.

9. Власов В.П., Мазин В.В., Турецкая Р.Х. и др. Комплексный метод определения природных регуляторов роста. Первичный анализ незрелых семян кукурузы на активность свободных ауксинов, гиббереллинов и цитокининов с помощью биотестов // Физиология растений. 1979. Т. 26. Вып. 3. С. 648-652.

С.Н.КУШНИР, Н.А.ШИВАРОВА
(Ботанический сад КГУ)

РАЗМНОЖЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ В СРЕЗКЕ ЛЕТНИКОВ ИЗ ГРУППЫ СУХОЦВЕТОВ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА КГУ

Цветоводам, увлеченным аранжировкой сухоцветов, всегда важно знать, как лучше (легче и быстрее) выращиваются летники для зимних букетов. Поэтому интересно выявить оптимальные сроки и способы размножения перспективных для Калининграда сухоцветов, устойчивых в срезке.

Методика

Сухоцветы выращивались по технологиям В.Г.Саввы и Т.К.Тавлиновой [1, 2] с поправкой на местные условия. Агротехника сухоцветов аналогична другим летникам. Участок был хорошо освещен, а почвы - легкие, питательные. Под перекопку вилами участок заправлялся торфом и полным минеральным удобрением. Сухие семена высевались во влажную землю, засыпались слоем земли толщиной 1,5-2 диаметра семени (не более 0,5 см). Прореживание проводилось в зависимости от всхожести и вида растения. Летом сухоцветы подкармливались органическими и минеральным фосфорным удобрениями. В таблице 1 представлен режим подкормки растений.

Особенность агротехники сухоцветов заключалась лишь в учете способа и срока размножения.

Результаты и обсуждение

По наблюдениям 1987-1991 годов, исследуемые сухоцветы (28 видов, форм и сортов) оказались устойчивыми в срезке и свыше года сохраняли свою декоративность в зимних букетах, композициях.

Среди них легко размножались посевом семян в открытый грунт 16 видов и сортов, рассадным способом (семена высевались в теплицу) - 12 (табл. 2). Анализ устойчивости растений в грунте и способности их к размножению показывает, что из 28 таксонов сухоцветов наиболее неприхотливым можно назвать просо волосовидное родом из США (латинские названия см. в табл. 2). Декоративный злак не только устойчив, но и легко размножается посевом семян непосредственно в открытый грунт, дает хороший самосев. Одиннадцать наименований (тысячелистник агератолистный, все сорта агератума Хоустона,

целозия сребристая гребенчатая Пурпурная, цмин прицветниковый монстрозный, пиретрум девичий эксимиа и рудбекия волосистая Карликовая) хотя и декоративны, устойчивы в грунте и срезке, но требуют дополнительных трудозатрат по выращиванию рассады в теплице.

Оптимальный срок посева семян в открытом грунте у 15 видов сухоцветов - 27-28 апреля (табл. 3), у чернушки дамасской - 17 мая. Лучшее время посева семян в теплице для выращивания рассады 12 наименований - март и апрель: тысячелистник агератолистный, агератум Хоустона (6 его сортов), пиретрум девичий эксимиа и 2 сорта рудбекии волосистой (15, 20 и 21 марта); целозия сребристая гребенчатая Пурпурная (8 апреля), цмин прицветниковый монстрозный (15 апреля).

По пятилетним наблюдениям, сухоцветы болезнями не повреждались, если соблюдать сроки посевов. Время посева особенно важно учитывать для нормального развития сеянцев в ящиках в условиях теплицы. Так, тысячелистник агератолистный, агератум Хоустона (все сорта), пиретрум девичий эксимиа и сорта рудбекии волосистой необходимо высевать в марте (середина-вторая половина). Целозию серебристую гребенчатую Пурпурную, бессмертник прицветниковый монстрозный и лонас однолетнюю сеют позже, в апреле (первая половина). А сеянцы гелиптерумов (Менглса, розового) заболевают и погибают при таких слишком ранних посевах: происходит усыхание ножки, несмотря на своевременную подсыпку земли, песка, порошка древесного угля и полива слабым раствором перманганата калия. Сеянцы гелиптерумов были здоровыми при посеве семян в более поздние сроки, не ранее середины апреля, в открытый грунт (в парниковые грядки под пленку). Слишком рано высаженная в открытый грунт рассада может погибнуть от холода. Не спасет и пленочное укрытие. Сеянцы гелиптерумов под пленкой повреждаются слизнями и луговыми блошками. Вместе с тем рассаду, выращенную в теплице, нельзя переставать в тепле (за некоторым исключением - лонас однолетний). Рассада в большинстве случаев вытягивается при недостатке света, теряет свою декоративность, страдает из-за нехватки питания в ящиках, начинает слабеть, болеть. По нашим наблюдениям (1987-1991 гг.), оптимальный срок высадки готовой рассады в открытый грунт в условиях Калининградской области - середина мая (после окончания заморозков).

Выводы

1. Из 28 изученных наименований сухоцветов (декоративных, устойчивых в срезке) 16 видов, форм и сортов эффективнее высевать семенами непосредственно в открытый грунт.

2. Целесообразнее высевать в теплицу, а в открытый грунт высаживать уже рассаду (середина мая) - 12 наименований.

3. Лонас однолетнюю можно выращивать и при посеве в открытый грунт, и рассадой.

4. С целью получения семян гелиптерумов (Менглса и розового) лучше сеять их в открытый грунт - в парниковые гряды под пленку.

5. Оптимальный срок посева семян непосредственно в открытый грунт для 15 видов и сортов сухоцветов - 27-28 апреля, для чернушки дамасской - 17 мая. Лучшее время семенного размножения рассадных культур (12 наименований) - март и апрель (15-21 марта и 8-15 апреля).

Таблица 1

Режим подкормки удобрениями сухоцветов

Вид удобрения	Доза	Сроки, месяц				Количество подкормок в месяц
		IV	V	VI	VII	
Торфяно-минеральное	1 кг/м ²	+	-	-	-	1
Смесь минеральных удобрений: калийная селитра, суперфосфат, мочевины (1:1, 5:1)	20 г/м ²	+	-	-	-	1
Водный раствор птичьего помета (1:25)	2 л/м ²	-	-	+	+	1
Суперфосфат (4 г/л)	10 л/м ²	-	-	-	+	1

“+” - вносится, “-” - не вносится

Таблица 2

Эффективные способы размножения перспективных для Калининграда сухоцветов, устойчивых в срезке

Наименование растения (латинское и русское)	Посев семян (дата)	
	открытый грунт	теплица
Achillea ageratifolia - Тысячелистник агератолистный	-	15.III
Ageratum houstonianum “Album” - Агератум Хоустона (мексиканский) “Белый”	-	20.III
A.h. “Blue Bear” - А.Х. “Блуге Беарн” (Голубая Звезда, Синя Звездочка)	-	20.III
A.h. “Domino” - А.Х. “Домино”	-	20.III
A.h. “Eureca” - А.Х. “Эурека”	-	20.III
A.h. “Little Dorrit” - А.Х. “Крошка Доррит”	-	20.III
A.h. “Tetra” - А.Х. “Тетра”	-	20.III
Ammobium alatum - Аммобиум крылатый	27.IV	-
Briza maxima - Трясунка большая	27.IV	-
Bromus madritensis - Костер мадридский (неравноцветник, анизанта м.)	27.IV	-
Celosia argentea var.cristata “Purpurea” - Целозия серебристая гребенчатая (Петуший гребешок), C. purpurata - Гилия головчатая	-	08.IV
	28.IV	-

Окончание табл. 2

Наименование растения (латинское и русское)	Посев семян (дата)	
	открытый грунт	теплица
Helichrysum bracteatum “Monstrosum” - Цмин (бессмерт-	-	15.IV

ник) прицветниковый монстрозный		
<i>Helipterum humboldtianum</i> - Гелиптерум Гумбольдта	27.IV	-
<i>Helipterum manglesii</i> - Гелиптерум Менглса	27.IV	-
<i>H. roseum</i> (<i>Acroclinium</i> r.) - Г. розовый (Акроклинум р.)	27.IV	-
<i>Lagurus ovatus</i> - Яйцехвост яйцевидный	27.IV	-
<i>Linum usitatissimum</i> - Лен обыкновенный (лен-долгунец)	27.IV	-
<i>Lonas annua</i> - Лонас однолетняя	27.IV	-
<i>Nigella damascena</i> "Plena" - Чернушка дамасская махровая	17.IV	-
<i>Panicum capillare</i> - Просо волосовидное	27.IV	-
<i>Phalaris canariensis</i> - Канареечник канарский	27.IV	-
<i>Pyrethrum partenium</i> "Echimia" - Пиретрум девичий эксимиа	-	21.III
<i>Rudbeckia hirta</i> "Herbstsonne" - Рудбекия волосистая "Осеннее Солнце"	-	21.III
<i>R.h.</i> "Nana" - Р.в. "Карликовая"	-	21.III
<i>Setaria italica</i> - Щетинник итальянский (просо итальянское)	27.IV	-
<i>Sorghum niger</i> - Сорго черное	27.IV	-
<i>Xeranthemum annuum</i> "Rot" - Сухоцветник однолетний "Рот" (Красный)	27.IV	-
Итого наименований:	16	12

Таблица 3

**Оптимальные сроки посева семян и пересадки сеянцев,
готовой рассады сухоцветов в открытый грунт для сбора семян
в Ботаническом саду КГУ (по данным 1987-1991 гг.)**

Название растения (латинское и русское)	Оптимальные сроки		
	теплица сем. в ящики	открытый грунт	
		парниковые гряды под пленку	высадка готовой рассады
<i>Achillea ageratifolia</i> - Тысячелистник агетелистный	серед. 2-я полов. марта	-	после окончания заморозков - серед. мая
<i>Ageratum houstonianum</i> "Album" - Агератум Хоустона "Белый"	серед. 2-я полов. марта	-	после окончания заморозков - серед. мая
<i>A.h.</i> "Blue Bearn" - А.Х. "Блуе Беарн"	серед. 2-я полов. марта	-	после окончания заморозков
<i>A.h.</i> "Domino" - А.Х. "Домино"	серед. 2-я полов. марта	-	после окончания заморозков
<i>A.h.</i> "Eureca" - А.Х. "Эурека"	серед. 2-я полов. марта	-	после окончания заморозков

Окончание табл. 3

(латинское и русское)	сем. в ящики	парниковые гряды под пленку	высадка готовой рассады
A.h. "Little Dorrit" - А.Х. "Крошка Дорит"	серед. 2-я полов. марта	-	после окончания заморозков
A.h. "Tetra" - А.Х. "Тетра"	серед. 2-я полов. марта	-	после окончания заморозков
Celosia argentea var. cristata "Purpurea" - Целозия серебристая гребенчатая "Пурпурная"	1-я полов. апреля	-	после окончания заморозков
Helichrysum bracteatum "Monstrosum" - Цмин (бессмертник) прицветниковый монстрозный	-	сеянцы - серед. апреля	после окончания заморозков
Helipterum manglesii - Гелиптерум Менгеса	-	семена - серед. апреля	после окончания заморозков
H. roseum - Г. розовый	-	семена - серед. апреля	после окончания заморозков
Lonas annua - Лонас однолетняя	1-я полов. апреля	сеянцы - серед. апреля	после окончания заморозков
Pyrethrum partenium "Eximia" - Пиретрум девичий эксимиа	серед. 2-я полов. апреля	-	после окончания заморозков
Rudbeckia hirta "Herbstsonne" - Рудбекия волосистая "Осеннее солнце"	серед. 2-я полов. апреля	-	после окончания заморозков
R.h. "Nana" - Р.в. "Карликовая"	серед. 2-я полов. апреля	-	после окончания заморозков

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савва В.Г. Интродукция однолетних декоративных растений в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1986. 278 с.
2. Тавлинова Г.К. Цветоводство. Л.: Лениздат, 1970. 571 с.

И.Ю.ГУБАРЕВА

(Калининградский государственный университет)

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ ЗАКАЗНИКА "ВИСЛИНСКАЯ КОСА"

Заказник "Вислинская коса" является полуостровной системой, расположенной на юго-западе Калининградской области, которая имеет вид слабоогнутой дуги, отделяющей Вислинский залив от Балтийского моря. Протяженность косы в границах Российской территории составляет 36 км. Официальный статус заказника коса получила в 1983 году.

В связи с приграничным положением эта территория была закрыта для посещений сразу же после войны. По этой причине не было возможным проведение здесь полноценных флористических исследований. Литературные

сведения довоенного периода [1-5], а также публикации по итогам крупномасштабной экспедиции Ботанического института им. В.А. Комарова АН СССР, которая посетила косу лишь один раз (11.08.1949 г.) [6], не позволили достоверно судить о видовом многообразии флоры Вислинской косы. В гербарии Калининградского госуниверситета, коллекция которого формируется с 1965 года, по Вислинской косе имелось только 10 листов за 1972 год (коллектор - Л.А.Надымова) и 3 листа за 1983 год (Т.А.Белова). Естественно, такие скудные и устаревшие данные не могли дать полного представления о флоре Вислинской косы.

С 1990 г. кафедрой ботаники и физиологии растений Калининградского госуниверситета стали проводиться флористические экскурсии на Вислинскую косу. Автором данной статьи совместно со студентами, специализирующимися на кафедре, выполнены в общей сложности 33 рекогносцировочных маршрута, в ходе которых удалось практически полностью выявить видовой состав высших сосудистых растений косы, проанализировать растительность, установить и описать местообитания редких и охраняемых в Калининградской области видов. По итогам флористических исследований имеется ряд публикаций [7-11].

По нашим данным, флора заказника "Вислинская коса" насчитывает 514 видов, относящихся к 287 родам и 83 семействам (с учетом культивируемых растений - 554, 323 и 85 соответственно). Общее число видов, выявленных на Вислинской косе, несмотря на ее небольшую площадь, достаточно велико и составляет около 50% от общего числа видов, указываемых для Калининградской области [6].

Основные пропорции флоры косы следующие: споровые - 12 видов, 7 родов, 7 семейств; голосеменные - 5, 3, 2; двудольные - 322, 226, 57; однодольные - 107, 59, 17 - соответственно (табл.1).

Таблица 1

Основные пропорции флоры Вислинской косы

Таксон	Число видов	% от общего числа видов	Число родов	% от общего числа родов	Число семейств	% от общего числа семейств	Пропорции
Lycopodiophyta	1	0,2	1	0,4	1	1,2	1 : 1 : 1
Equisetophyta	4	0,8	1	0,4	1	1,2	1 : 1 : 4
Polypodiophyta	7	1,3	5	1,7	5	6,0	1 : 1 : 1,4
Pinophyta	5	1,0	3	1,0	2	2,4	1 : 1,5 : 2,5
Magnoliophyta	497	96,7	277	96,5	74	89,2	1 : 3,7 : 6,7
В том числе:							
Magnoliopsida	388	75,5	219	76,3	57	68,7	1 : 3,8 : 6,8
Liliopsida	109	21,2	58	20,2	17	20,5	1 : 3,4 : 6,4
<i>Всего:</i>	514	-	287	-	83	-	1 : 3,5 : 6,2

Среднее число видов, приходящееся на одно семейство, - 6,2, среднее число родов в одном семействе - 3,5. Пропорции флоры Вислинской косы выражаются как 1 : 3,5 : 6,2. Семейственный коэффициент - 16. Преобладание

покрытосеменных, составляющих основу флоры косы, характеризует ее как флору умеренных областей Голарктики.

Самыми крупными по количеству видов являются 14 семейств (табл.2). Они насчитывают 344 вида, что составляет около 70% всей флоры косы. От 9 до 2 видов содержат 38 семейств, семейств с монотипными родами - 31.

Таблица 2

Количество родов и видов в основных семействах флоры Вислинской косы

Семейство	Число родов	Число видов	% от общ.числа видов
Asteraceae	30	64	12,5
Рoaceae	33	54	10,5
Fabaceae	15	34	6,6
Rosaceae	14	30	5,8
Brassicaceae	20	25	4,9
Caryophyllaceae	16	23	4,5
Cyperaceae	4	19	3,7
Lamiaceae	13	17	3,3
Scrophulariaceae	8	17	3,3
Polygonaceae	4	16	3,1
Salicaceae	2	13	2,5
Apiaceae	11	12	2,3
Ranunculaceae	4	10	1,9
Juncaceae	2	10	1,9
<i>Всего в 14 семействах:</i>	176	334	66,9
<i>В 38 семействах с количеством видов от 2 до 9:</i>	80	139	26,7
<i>В 31 семействе с монотипными родами:</i>	31	31	6,0

Примечание. Список семейств дается в порядке уменьшения в них числа видов.

Спектр семейств, имеющих преобладающее число видов, на косе и на остальной территории Калининградской области в общих чертах сходен. Некоторые отличия прослеживаются лишь в порядке занимаемых ими мест, что связано с особыми природными условиями косы. Так, семейство Cyperaceae на косе занимает в списке седьмую позицию, а в области по числу видов это семейство находится на третьем месте. По нашему мнению, это можно объяснить небольшим количеством биотопов с высокой влажностью на косе, которые, как известно, предпочитают осоковые.

Наибольшее число родов насчитывается в семействах Asteraceae (30), Poaceae (33), Brassicaceae (20), Caryophyllaceae (16). Остальные 75 семейств содержат от 1 до 10 родов (табл.2).

Анализ родового спектра флоры показал, что наиболее многочисленными по количеству видов являются 18 родов, которые включают четвертую часть всей флоры заказника (табл. 3). Большинство же родов, как это было показано выше,

представлено монотипными родами или родами с малой видовой насыщенностью. Следует отметить, что выход таких семейств, как Fabaceae, Cyperaceae и Salicaceae, в спектр наиболее насыщенных видами достигается главным образом за счет высокого видового полиморфизма родов Carex, Trifolium, Vicia и Salix, тогда как у семейств Brassicaceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae и некоторых других - за счет большого числа родов в семействах. Два самых крупных семейства - Asteraceae и Poaceae - представлены как большим числом родов, так и большим числом видов. В качестве примера можно привести роды Festuca, Poa, Hieracium, Senecio.

Среднее число видов в одном роде флоры Вислинской косы - 1,8, родовой коэффициент - 56.

Таблица 3

Число видов в основных родах флоры Вислинской косы

Род	Число видов	% от всей флоры	Род	Число видов	% от всей флоры
Carex	13	2,9	Hieracium	6	1,2
Festuca	10	1,9	Galium	6 (+ 1 гибрид)	1,2
Salix	10 (+ 2 гибрида)	1,9	Veronica	6	1,2
Trifolium	9	1,8	Plantago	5	1,0
Poa	8	1,6	Rosa	5	1,0
Juncus	7	1,4	Rubus	5 (+ 1 гибрид)	1,0
Polygonum	7	1,4	Ranunculus	7	1,4
Rumex	7	1,4	Senecio	5	1,0
Viola	5	1,0	Vicia	7	1,4

Всего в 18 родах: 128 видов (24,9 %)

Покрытосеменные, составляющие основу флоры Вислинской косы, представлены 11 подклассами, в том числе всеми подклассами двудольных и тремя - однодольных (кроме Triurididae). Наиболее многочисленными являются Dillenniidae - 118 видов, один вид отмечен у Magnoliidae. (Систематическая структура рассматривалась по "системе магнолиофитов" [12].)

С анализом таксономического состава и систематической структуры флоры тесно связано изучение особенностей пространственного распространения видов и уровень видового богатства на изучаемой территории. Исследования пространственной структуры флоры косы показали, что число видов растений по мере продвижения от южной части Российской территории Вислинской косы к северной увеличивается. Рост числа видов с юга на север объясняется нахождением на ее северной оконечности поселков и сенокосных лугов. Луговые фитоценозы изначально предполагают более высокое видовое богатство по сравнению с другими фитоценозами, а территории поселков в значительной мере обогащены синантропными видами. Антропохоры хорошо приспособляются к существованию в условиях песчаной почвы, поскольку имеют широкую экологическую амплитуду и оказываются в этих биотопах более конкурентоспособными. Исключением являются псаммофитные

фитоценозы авантюны. Высокая инсоляция, недостаток влаги в связи с глубоким залеганием грунтовых вод и засоленность почв не позволяют конкурировать сорным растениям со специфическими приморскими видами. В целом во флоре косы доля синантропных видов составляет около 25%.

Для того чтобы показать, насколько богат или беден видовой состав Вислинской косы, его необходимо сравнить с аналогичными показателями на сопредельных территориях. Для сравнения укажем, что, по имеющимся у нас сведениям, уровень видового богатства флоры южной части Вислинской косы на территории Польши составляет 588 видов (в том числе 71 синантропный вид) [13], это на 74 вида больше, чем на Российской части косы. На Куршской косе было отмечено 586 (31) видов [14]. Здесь превышение относительно Вислинской косы составляет 72 вида.

Сопоставление данных по основным пропорциям и таксономическим показателям с флорой Литвы [15] также указывает на сходство в систематической структуре этих флор. Некоторые отличительные особенности флоры Вислинской косы от флоры Литвы можно объяснить особенностью происхождения и историей формирования ее территории, а также более сильным океаническим влиянием и преобладанием дюнных приморских фитоценозов.

Исходя из количественных оценок, качественных особенностей таксономического состава и систематической структуры флоры заказника “Вислинская коса”, а также с учетом проведенного географического анализа мы считаем, что флора Вислинской косы может быть отнесена к флоре неморального океанического типа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Abromeit J. Flora von Ost- und Westpreussen. Berlin, 1889. 690s.
2. Abromeit J. Flora von Ost- und Westpreussen. Berlin, 1903. 959s.
3. Abromeit J. Flora von Ost- und Westpreussen. Berlin, 1940. 976s.
4. Preuss H. Vorarbeit zu einer Flora der Frische Nehrung // Jahrbuch. Westpr. Bot. Zool. Ver. 1906. Bd.28. S.13-21.
5. Rreuss H. Die Vedetationsverhaltniss der Frische Nehrung (Westpreussischen Anteils). Danzig, 1906. 58s.
6. Победимова Е.Г. Состав флоры Калининградской области, ее распространение и хозяйственное значение // Тр. Бот.ин-та АН СССР. 1955. Сер. III. Вып.10. С.225-329.
7. Губарева И.Ю. Характер зарастания и видовое разнообразие флоры пляжевой зоны Вислинского залива в пределах территории заказника Вислинская коса // Тр. Бот. ин-та РАН. СПб., 1995. С.13-15.
8. Губарева И.Ю. Флористические находки на Вислинской косе (Калининградская область) // Бот. журн. 1995. Т.80. №8. С.113-115.
9. Губарева И.Ю. О предварительном анализе флоры Вислинской косы // Тез. докл. науч. конф. КГУ. Калининград, 1993 С.75-76.
10. Губарева И.Ю. Новые флористические находки на территории Калининградской области // Тез. докл. науч. конф. КГУ. Калининград, 1994. С.75.
11. Губарева И.Ю. Синантропная и адвентивная флора заказника “Вислинская коса” // Тез. докл. науч. конф. КГУ. Калининград, 1995. С.32.

12. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439с.
13. Stasiak J. The Need of Psammophytes Protection at the Polish Baltic Shore // Zesz. Nauk. Wyzd. BGIUG. Ser. Biol. 1986. 47. P.47-63.
14. Банджюлене Р.-С.С. Растительный покров косы Куршю-Нярия и его охрана: Автореф. дис.... канд. биол. наук. Вильнюс, 1977.
15. Лекавичюс А.А. Флора Литвы (Таксономическая характеристика, хорологические и экологические особенности, научные основы рационального использования и охраны): Автореф. дис.... докт. биол.наук. Минск, 1986. 43с.

В.П.ДЕДКОВ, А.А.СОКОЛОВ
(Калининградский государственный университет)

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ)

Последними наиболее полными сводками по флоре Калининградской области являются работы немецких ботаников И. Абромайта (Abromeit J.), В. Нейхоффа (Neuhoff H.) и Г. Штеффена (Steffen H.) “Флора Восточной и Западной Пруссии” (Abromeit et al., 1898-1940) и послевоенная инвентаризация флоры области сотрудниками Ботанического института АН СССР им. В.Л. Комарова (Победимова, 1955). Труд немецких ботаников представляет собой оригинальный список, где для каждого вида указано место сбора, год сбора, коллектор и местообитание. Все это позволяет конкретно судить о месте нахождения растений и частоте встречаемости, поскольку для каждого вида приводится частота встречаемости и обилие по пятибалльной шкале. Работа Победимовой в основном базируется на переводных данных немецких ботаников, которые дополнены результатами собственных исследований и наблюдений, произведенных в 1949-1950 гг. В ней содержатся данные о распространении растений по районам области, их экологии и хозяйственном значении. При анализе этих работ нами был составлен список редких растений, включающий редкие виды охраняемых растений Калининградской области можно судить также по специальным изданиям Калининградского госуниверситета. В 1983 году вышла книга “Флора и растительность Калининградской области (Редкие и исчезающие виды растения)”, в которой охарактеризовано 153 вида из 48 семейств, нуждающихся в срочных мерах охраны. В книге “Охраняемые растения и растительные сообщества Калининградской области”, вышедшей в 1990 году, приводится 117 видов из 37 семейств. Данные этих работ вошли в Красную книгу Балтийского региона, где описано 127 видов (Red Data Book..., 1993). При сравнении списков редких и охраняемых растений 1983 и 1990 годов выявляются некоторые различия. Так, список 1990 года содержит 31 вид, ранее не вошедший в число охраняемых, но не включает в себя 67 растений из списка 1983 года, в том числе 3 вида из Красной книги РСФСР (1988 г.): *Artemia*

vulgaris Willd., *Swertia perennis* L. и *Astrantia major* L., которая в красной книге СССР (1984 г.) отнесена к сокращающимся в численности видом. Два вида - *Senecio aquaticus* Hill и *Ophrys insectifera* L., - отмеченных в Красной книге РСФСР для Калининградской области, не вошли ни в одно из этих изданий.

Таким образом, в результате предварительного анализа выяснилось, что существующие списки редких растений нуждаются в пересмотре и дополнении; также необходим детальный анализ причин редкости. Существует ряд причин, обуславливающих редкость и угрожаемость состоянию популяций растений. Для некоторых видов Калининградской области редкость является естественным состоянием в силу их биологических особенностей (*Lycopodium complanatum* L., *Linnaea borealis* L., *Corallorhiza trifida* Chatel.), эндемичности (*Tragopogon heterospermus* Schwegg.), приграничности ареала (*Fagus sylvatica* L.) или редкости мест, пригодных для обитания. (При анализе была использована классификационная схема причин, предложенная С.М. Стойко в 1992.)

Последний фактор обуславливает редкость преимущественно приморских видов, произрастающих на незакрепленных песках: *Linaria loeselii* Schwegg., *Calamophila baltica* (Flugge ex Schrad.) Brand, *Cakile baltica* Jord.ex Robed.; трудноразмножающихся и труднораспространяющихся видов (семейство Orchidaceae). Для других видов редкость является следствием антропогенного воздействия: мелиорации (*Gladiolus palustris* Gaudin, *Herminium monochis* (L.) R.Br., *Liparis loeselii* (L.)Rich.), рекреационных нагрузок (*Lunaria rediviva* L., *Iris sibirica* L.), сбора (*Trollius europaeus* L., *Lilium martagon* L., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. и др.). Чаще всего редкость растений обуславливается комплексом причин: сбор и ограниченность местообитаний (*Eryngium maritimum* L.), сбор на букеты и плохая возобновляемость популяций (*Orchis mascula* (L.) L., виды рода *Lycopodium*).

Основой для планирования мероприятий по охране редких и исчезающих видов растений должен быть прежде всего список таких видов для Калининградской области. Для выполнения этой задачи необходим анализ материалов гербария Калининградского университета, а также гербарные сборы из Калининградской области, находящиеся в гербарии Ботанического института РАН им. В.Л.Комарова (г.Санкт-Петербург). С целью проверки старых и обнаружения новых местонахождений редких видов, выявления и изучения экотопов и фитоценозов, в составе которых находятся ценопопуляции редких растений, необходимы маршрутные исследования территории области. Возможно перенесение некоторых редких растений в соответствии с правилами, утвержденными Советом ботанических садов СССР, в Ботанический сад Калининградского университета с целью сохранения, изучения биологии и особенностей культивирования видов для последующей репатриации в природу или введения в культуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Красная книга РСФСР (растения) / АН СССР, Ботанический ин-т им. Комарова В.Л.; Сост. А.Л.Тахтаджан М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.

2. Красная книга СССР / Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Лесная промышленность, 1984, Т. 2. 480 с.
3. Охраняемые растения и растительные сообщества Калининградской области / Под ред. В.П.Дедкова. Калинингр. ун-т. Калининград, 1990. 88 с.
4. Победимова Е.Г. Состав, распространение по районам и хозяйственное значение флоры Калининградской области. М.; Л.: Геоботаника, 1955. Вып.10. С.225-329.
5. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / АН СССР: ГБС. М.: Наука, 1983. 303 с.
6. Флора и растительность Калининградской области (Редкие и исчезающие виды растений) / Под общей ред. Г.Г.Кученовой. Калинингр. ун-т. Калининград, 1983. 79 с.
7. Abromeit J., Neuhoff W., Steffen H. Flora von Ost- und West-Prussen. Königsberg, 1898-1940. 1248 s.
8. Red Data Book of the Baltic Region. Part 1. List of threatened vascular plants and vertebrate. Editors: Torleif Ingelög, Roger Andersson, Martin Tjernberg. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala in so-operation with Institute of Biology. Riga, 1993. 95 s.

А.А.ВОЛОДИНА

(Ботанический сад Калининградского государственного университета)

ДИКОРАСТУЩАЯ ТРАВЯНИСТАЯ ФЛОРА БОТАНИЧЕСКОГО САДА КГУ

Ботанический сад Калининградского государственного университета создан в 1946 г. на базе Кенигсбергского сада общества садоводов-любителей, основанного в 1904 г. профессором Кенигсбергского университета Кебером. Общая площадь Ботанического сада - 16,5 га, в том числе дендрарий занимает 8,5 га, дендрологический питомник - 1,5 га, коллекция цветов открытого грунта - 1,5 га. В 1946 г. велись работы по изучению и восстановлению сада, в первую очередь дендрария. Исследований же дикорастущей травянистой флоры почти не проводилось.

По неопубликованным данным А.А.Горленко (1991 г., КГУ), на территории Ботанического сада КГУ произрастает 113 видов травянистых растений. Однако в этой работе учитывались в основном многолетники, недостаточно подробно были обследованы участки вокруг водоемов. Поэтому нами была поставлена задача составить более полный список дикорастущих травянистых растений сада. Работа проводилась в течение полевого сезона 1995 г. на территории дендрария и участках, прилегающих к оранжерейно-тепличному комплексу. Особое внимание было уделено выявлению редких и охраняемых видов флоры Калининградской области. Латинские названия приводимых в статье растений даны с учетом последних изменений и дополнений [1].

В настоящее время установлено произрастание 280 видов травянистых растений, относящихся к 173 родам 47 семейств. Данные приведены в таблице.

Количество родов и видов в семействах

флоры Ботанического сада КГУ

№№ п/п	Семейство	Количество родов	Количество видов	% от общего числа видов
1	Poaceae	22	36	12,9
2	Asteraceae	27	31	11,1
3	Polygonaceae	5	16	5,7
4	Fabaceae	7	15	5,5
5	Liliaceae	11	13	4,7
6	Scrophulariaceae	4	13	4,7
7	Cariophyllaceae	8	12	4,3
8	Ranunculaceae	8	12	4,3
9	Lamiaceae	9	11	3,9
10	Rosaceae	7	11	3,9
11	Brassicaceae	8	9	3,2
12	Cyperaceae	3	7	2,5
13	Onagraceae	4	6	2,2
14	Campanulaceae	2	6	2,2
15	Rubiaceae	2	6	2,2
16	Apiaceae	5	5	1,8
17	Boraginaceae	3	5	1,8
18	Geraniaceae	2	5	1,8
19	Juncaceae	2	5	1,8
20	Fumariaceae	1	4	1,4
21	Malvaceae	1	4	1,4
22	Plantaginaceae	1	4	1,4
23	Iridaceae	2	3	1,0
24	Primulaceae	2	3	1,0
25	Solanaceae	2	3	1,0
26	Euphorbiaceae	1	3	1,0
27	Violaceae	1	3	1,0
28	Convolvulaceae	2	2	0,7
29	Papaveraceae	2	2	0,7
30	Polypodiaceae	2	2	0,7
31	Balsaminaceae	1	2	0,7
32	Equisetaceae	1	2	0,7
33	Hypericaceae	1	2	0,7
34	Oxalidaceae	1	2	0,7
35	Urticaceae	1	2	0,7
36	Amaranthaceae	1	1	0,4
37	Asclepidaceae	1	1	0,4
38	Araceae	1	1	0,4

Окончание табл.

№№ п/п	Семейство	Количество родов	Количество видов	% от общего числа видов
39	Alismataceae	1	1	0,4
40	Butomaceae	1	1	0,4

41	Cannabaceae	1	1	0,4
42	Caprifoliaceae	1	1	0,4
43	Dipsacaceae	1	1	0,4
44	Lythraceae	1	1	0,4
45	Sparganiaceae	1	1	0,4
46	Typhaceae	1	1	0,4
47	Valerianaceae	1	1	0,4

Всего: 47 семейств, 173 рода, 280 видов

Наиболее многочисленными в видовом отношении являются семейства Роасеae (36 видов) и Asteraceae (31 вид). Далее следуют семейства Polygonaceae (16 видов) и Fabaceae (15 видов). Самыми крупными родами являются роды Veronica L. (10 видов, 4 из которых - сорные) и Polygonum L. (7 видов).

Преобладание во флоре представителей семейств Роасеae и Asteraceae свидетельствует о наличии на территории сада достаточно больших по площади открытых пространств, часть которых появилась в результате распада древостоя в возрасте 90-95 лет. В настоящее время здесь расположены молодые посадки.

Наряду с видами, широко распространенными в естественных местообитаниях Калининградской области, на территории Ботанического сада произрастают редкие и исчезающие виды растений, сохранение, изучение и разведение которых является одной из важнейших задач Ботанических садов. По данным списков редких и исчезающих растений Калининградской области 1983, 1990 годов [2, 3], эти виды имеют следующие категории редкости:

а) категория 0:

Agum alpinum Schott et Kotschy: распространен в лесах Южной Европы; в области встречается, по-видимому, только в культуре; найден в дендрарии под пологом деревьев, 15 штук; плодоносит;

б) категория 1:

Lilium martagon L.: в тени ясеней, 8 штук, плодоносит;

Trollius europeus L.: отмечался на территории сада в 1991 году;

в) категория 2:

Hepatica nobilis L.: растет группами по 3-5 растений под пологом буков, берез, кленами;

Viola odorata L.: в тени буков, дубов, ясеней, встречается совместно с *V. riviniana* Reichb. (вид определен Барановской Е.С.).

В дендрарии обнаружены также виды, до недавнего времени [3, 4], считавшиеся редкими растениями в области. Сюда относятся 13 видов из 8 семейств:

Allium ursinum L.: в значительном количестве растет под конскими каштанами, грабами, кленами и другими деревьями;

Anemonoides nemorosa (L.) Holub.: под пологом деревьев, много; растет совместно с *A. ranunculoides* L.;

Butomus umbellatus L.: в пересыхающем водоеме, 5 штук;

Gagea lubea (L.) Kerl.Gawf.: под пологом деревьев, на полянах, вдоль дорожек, много;

Campanula persicifolia L.: среди тиссов, а также под кленами;
Corydalis cava (L.) Schweigg. et Koerte; *C. solida* (L.) Clairv.; *C. intermedia* (L.) Merat.; *C. marschalliana* Pers.: под пологом деревьев, на полянах, в значительном количестве;

Primula veris L.: под березами, около 10 штук;

Polygonatum multiflorum (L.) All.: растет в тени деревьев, среди кустарников, около 15 штук;

Pulmonaria obscura Dumort.: под пологом дубов, буков, грабов, много;

Lathyrus vernus (L.) Bernh.: под пологом ясеней и дубов, около 30 штук.

Интродуцентами являются виды: *Arum alpinum* Schott et Kotschy., *Cicerbita uralensis* (Rouy) Beauverd, *Chinodoxa gigantea* Whittall, *Ornithogalum nutans* L. (*O. nutans* L.), *Ornithogalum umbellatum* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Scibateranthis hyemalis* (L.) Salisb., *Waldsteinia geoides* Willd.

Cicerbita uralensis (Rouy) Beauverd. Уральское растение. Встречается в лесах среди кустарников, по берегам водоемов, на субальпийских лугах. В саду растет под деревьями на нескольких участках вблизи пруда. Стебель в верхней части заканчивается щитковидной метелкой. Нижние листья копьевидно-сердцевидные, зубчатые. Самые крупные длиной вместе с черешком - 50 см и более. Все цветы в корзинке с голубым язычковым венчиком. Цветоносы и листочки обертки усажены отстоящими железистыми волосками. Волоски хохолка перистые. Зрелые семянки светло-коричневые или оливковые.

Waldsteinia geoides Willd. Вид распространен в Европе, средиземноморской и умеренной областях. В саду встречается рядом с грабами и тополями, под пологом лип. Прикорневые листья образуют розетку, широко-сердцевидные или почковидные, чаще всего пятилопастные. Стеблевые листья трехлопастные. Соцветие верхушечное, рыхлое. Венчик диаметром 2 см, желтый. Цветет в апреле-мае. В ботанической коллекции Ботанического сада КГУ цветут и плодоносят такие виды, как *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub., *Arum alpinum* Schott et Kotschy, ряд видов *Corydalis* Vent, *Allium ursinum* L. Это свидетельствует о том, что здесь имеются подходящие условия для культивирования лесных видов. В то же время, естественный растительный покров сада испытывает сильную антропогенную нагрузку, связанную с хозяйственной деятельностью, тогда как для полноценного развития растений требуется сохранение их мест обитания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.:Наука,1981. 510 с.
2. Дедков В.П., Губарева И.Ю., Киреева Е.Т. и др. Охраняемые растения и растительные сообщества Калининградской области. Калининград, 1990. 88 с.
3. Кученева Г.Г., Андропова Н.Н., Семенова З.Е. и др. Флора и растительность Калининградской области (редкие и исчезающие виды растений).Калининград, 1983. 78 с.
4. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 302 с.

В.А.ТИТОВ

(Калининградское управление лесами)

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ПИХТЫ БЕЛОЙ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В лесах Калининградской области пихта белая (*Abies alba* Mill.) встречается в виде небольших участков культур, созданных в конце XIX - начале XX века из семян, собранных в естественных урочищах горных районов Германии [1]. Для условий области она является породой, высаженной на первичное интродукционное испытание, и представляет немалый интерес оценить его итоги, тем более, что сведения о росте и развитии этой породы в данном регионе довольно скудны.

К настоящему времени найдены и изучены 7 участков пихты белой, в том числе 6 - высоковозрастных. Их величина - от 0,05 до 0,2 га, число деревьев главной породы - от 9 до 81 шт. Таксационная характеристика этих участков приведена в табл.1. Тип условий местообитания - С-2-3, почвы легко- и скрытоподзолистые, легкосуглинистые, дренированные. Сравнивая рост пихты белой на изученных нами площадях с ростом ее в пределах естественного ареала в Карпатах [2], можно отметить, что в условиях Калининградской области эта порода по средним высотам не уступает Карпатской популяции, а по средним диаметрам даже превосходит. Несколько выше здесь и запасы древесины, но это легко может быть объяснено тем, что наши древостои представляют собой культуры.

Экологически замещаемой породой по отношению к пихте белой в пределах области является ель обыкновенная, продуктивность которой в указанных типах леса в местных условиях составляет около 300 м³/га, что гораздо меньше, чем у пихты. Такая замена желательна еще и потому, что ель в Калининградской области чрезвычайно ветровальна и повсеместно гибнет от осенне-весенних штормов, тогда как пихта оказалась весьма ветроустойчивой. При сравнительном изучении этих пород были исследованы следующие вопросы: способна ли пихта конкурировать с елью по показателям роста и продуктивности, какова направленность взаимодействия и сравнительная конкурентоспособность этих пород? С этой целью на двух площадях, где в составе насаждений присутствует ель обыкновенная (естественного происхождения), нами был изучен ход роста модельных деревьев обеих пород. В качестве модельных взяты деревья из высших ступеней толщины, ход роста которых не искажен из-за угнетения другими деревьями, а полученные данные приведены в соответствие со среднепопуляционными. Рост обеих пород в высоту и по диаметру представлен в табл.2.

Таблица 1

Таксационная характеристика участков пихты белой

Местона-	Состав	Воз-	Пол-	Ср.	Бо-	Запас по	Общий
----------	--------	------	------	-----	-----	----------	-------

хождение		раст	нота	показатели		ни-тет	главной породе, м ³ /га	запас, м ³ /га
				Н, м	d, см			
Большаковское л-во, кв.107	8,5Пх 0,9Дч 0,6Е	80	0,8	26,2	37,6	1	688	788
Железнодорожное л-во, кв.118	2,4Пх 3,9Бк 3,4Дч	80	0,6	25,7	31,7	1	133	560
Матросовское л-во, кв.122	10Пх + Е	85	0,5	26,7	40,6	1	311	321
Матросовское л-во, кв.108	10Пх	95	0,6	29,4	67,4	1	883	883
Железнодорожное л-во, кв.122	3,3Пх 6,7Лп	95	0,8	29,9	40,3	1а	357	1073
Железнодорожное л-во, кв.142	1,7Пх 1,9Дч 1,1Бк	93	1,0	28,3	36,7	1	871	1264
Железнодорожное л-во, кв.133	10Пх + Е	15	1,0	5,6	5,4	2	-	-

Таблица 2

Рост пихты белой и ели обыкновенной в высоту и в диаметре при их совместном произрастании

Возраст, лет	Средняя высота, м				Средний диаметр, см			
	Пробн. площ. №8		Пробн. площ. №26		Пробн. площ. №8		Пробн. площ. №26	
	Пх(б)	Е(об)	Пх(б)	Е(об)	Пх(б)	Е(об)	Пх(б)	Е(об)
10	1,8	0,8	1,5	0,8	5,0	1,0	1,4	1,0
20	6,0	2,0	6,2	4,2	13,0	2,5	7,8	4,5
30	9,6	7,0	11,1	8,3	17,5	6,0	15,9	12,0
40	12,6	11,2			21,0	12,0		
50	16,6	14,2			24,0	16,0		
60	19,8	16,6			32,0	20,5		
70	23,2	18,4			34,5	22,5		
80	26,0	20,0			37,0	23,0		

Как видим, пихта белая имеет безусловные преимущества перед елью в росте как в высоту, так и в диаметре. Обращает на себя внимание тот факт, что с 60-летнего возраста ель, растущая вместе с пихтой, резко снижает приросты как в высоту, так и в диаметре, тогда как пихта продолжает интенсивно расти. Все это может служить косвенным доказательством того, что последняя в указанном возрасте имеет более высокую, чем ель, конкурентоспособность, и их взаимоотношения складываются в пользу пихты, а кроме того, в условиях Калининградской области она, вероятно, более долговечна.

Надежным показателем успешности интродукции той или иной породы служит семеношение и ход ее естественного возобновления в новых условиях. Проведенные наблюдения показывают, что в условиях Калининградской области пихта систематически плодоносит и возобновляется не хуже, чем ель. Везде, где есть взрослые деревья пихты, имеется ее благонадежный подрост,

встречающийся на значительном удалении от материнских растений, а под самими семенниками и вблизи их самосев нередко представляет собой довольно большие куртины крайне перегущенных молодняков. Изучение этих молодняков показало чрезвычайно высокую теневыносливость пихты белой в молодом возрасте, гораздо более высокую, чем у ели: первая дает хорошие приросты даже там, где ель гибнет. Наблюдения над перегущенными елово-пихтовыми био группами, где свет является лимитирующим фактором, наглядно продемонстрировали характер взаимоотношений этих пород в молодом возрасте. Пихта оказалась более конкурентоспособной и явным антагонистом ели: в подобных био группах ель, даже более высоковозрастная, чаще всего гибнет, не выдерживая конкурентного давления пихты. Последняя, развивая мощную и довольно глубокую корневую систему, охватывает корнями значительно больший объем почвогрунта, чем ель, и обеспечивает себя достаточным количеством питательных веществ даже при такой густоте стояния, при которой ель с ее поверхностной корневой системой уже не в состоянии сделать этого.

Хотя пихта белая представляет собой ярко выраженную теневыносливую породу, она тем не менее оказалась и очень пластичной. Будучи резко выставленными на свет после рубки материнского древостоя, как это произошло в кв. 133 Железнодорожного лесничества, био группы ее молодняков не погибли, а после 1-2-летнего "сидения" начали интенсивный рост в высоту и в диаметре, намного опережая ель, растущую в тех же био группах, что подтверждается данными роста модельных деревьев обеих пород на площади № 26 (табл.2). Пихта растет здесь в настоящее время по 2 бонитету и ускоряет свой рост, тогда как ель - лишь по 3-4 бонитету, далеко не реализуя потенциальных возможностей условий местообитания (С-2-3), что нельзя объяснить не чем иным, кроме конкурентного давления пихты белой. Таким образом, из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы.

1. В условиях Калининградской области пихта белая успешно прошла первичное интродукционное испытание и хорошо приспособилась к новым для нее условиям, доказательством чего могут служить высокая устойчивость и способность к самовозобновлению насаждений этой породы. Кроме того, во всех обследованных культурах производительность пихты оказалась выше, чем у ели. В условиях обитания С-2-3 пихта белая не может считаться породой медленнорастущей, так как способна расти по 1-1а бонитету и достигать высоких таксационных показателей.

3. В изученных условиях пихта белая отличается более высокой, чем ель, конкурентоспособностью и является антагонистом последней.

4. Обладая более высокой, чем ель, ветроустойчивостью, теневыносливостью и способностью произрастать в более высокополнотных древостоях, пихта белая может успешно заменить ель обыкновенную в тех местах области, где последняя сильно повреждается штормовыми ветрами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Dr. Heinrich Marzell. Die Tanne, Abies alba. Mitteilungen der DDG, 1929. S.84-87.
2. Мольченко Л.Л. Селекционный подход к созданию лесных культур пихты белой в Карпатах // Лесное х-во. 1984. №4. С.24.

Е.А. ФЕДОРОВ, В.А. ТИТОВ, Е.Б. ЛЮБИМЦЕВ
(Калининградское управление лесами)

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ПОРОД- ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО УЛУЧШЕНИЯ ЛЕСОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лесное хозяйство на территории нынешней Калининградской области всегда отличалось высокой интенсивностью и культурой. Здесь намного раньше, чем в России с ее необъятными площадями и запасами лесов, практически с XVII века, экстенсивное хозяйство уже не велось, а это значит, что период отрицательной селекции, присущий экстенсивному способу ведения лесного хозяйства, к названному времени на этой территории в основном закончился. Большая потребность в высококачественной древесине, высокая эффективность высокоствольного хозяйства и его экономическая рентабельность, высокий престиж профессии, а значит и высокий профессионализм кадров (лесничими здесь работали даже доктора наук), четкое, довольно жесткое лесное законодательство при довольно малых площадях лесов и повышенное внимание правительства Пруссии к лесовосстановлению (например, по смете лесного Департамента на 1898 год в Пруссии на лесокультурные работы было выделено 23,6 % валового дохода, тогда как в России - только 1,2 %, т.е. в 20 раз меньше) предопределили в целом невозможность их некачественного воспроизводства, что практически означало постепенное и планомерное генетическое оздоровление лесов в ходе реально претворяемого в жизнь массового селекционного отбора, хотя было и немало ошибок, дорого обошедшихся лесам Пруссии. В 1872 году была создана Прусская лесная опытная станция и сеть из 11 опытных лесничеств, 3 из которых находятся на территории нашей области. Это ознаменовало начало качественно нового этапа в истории лесоводства области: широкое внедрение в практику передовых методов формирования и ухода за лесом, в дополнение к массовому - индивидуальный селекционный отбор, а также интродукция большого числа лесобразующих пород, в первую очередь северо-американского происхождения. Результаты интродукции ряда из них оказались настолько удачными, что теперь эти породы следует рассматривать как весьма перспективные для лесного хозяйства области, а занимаемые ими площади необходимо неуклонно увеличивать. К таким породам в первую очередь следует отнести: псевдотсугу (*Pseudotsuga Mensiesii* (Merb)), сосну Веймутова (*Pinus strobus* L.), пихту белую (*Abies alba* Mill), тую гигантскую (*Thuja plicata* D. Do), лиственницу европейскую (*Larix decidua* Mill), дуб красный

(*Quercus rubra* L.) и ряд других пород. Они значительно превосходят экологически замещаемые виды (ель обыкновенная, сосна обыкновенная, дуб черешчатый) по скорости роста, устойчивости и экологической ценности, но особенно по продуктивности, превосходя экологически замещаемые виды по этому показателю в 1,5-2,0 раза и более.

Таким образом, в наследство от немецких лесоводов мы получили леса с довольно хорошей генетической основой и с достаточно большим числом участков, которые вполне подходят под понятия “генетический резерват” и “плюсовое насаждение”, и особей, выделяемых в настоящее время как “плюсовые деревья”. длительное время лесоводы области работали без учета вышеназванных особенностей Калининградских лесов, а основным видом деятельности в лесу была рубка. Только через 30 лет послевоенной деятельности в лесах начали “замечать” их особенности, в частности, наличие интродуцентов и участков автохтонных видов с повышенной селекционной ценностью. К этому времени было уже вырублено множество ценных участков как аборигенных, так и интродуцированных видов. В качестве примера невосполнимой потери от такой деятельности можно привести вырубленный в конце 80-х годов в Большаковском лесничестве Славского леспромхоза (сейчас лесхоза) единственный в СССР участок леса из кипарисовика Лавсона (*Hamamelis virginiana* Mill.). Деревья здесь имели высоту свыше 25 м, тогда как 30-летние попытки Ботанического сада КГУ вырастить подобные деревья пока успеха не дали: получаемые из семян из других ботанических садов, в том числе и зарубежных, растения кипарисовика Лавсона подмерзают и размеров дерева не достигают. Не осталось в лесу насаждений пихты одноцветной (*Abies concolor* Lindl) и пихты великой (*Abies grandis* Lindl), сохранился всего один маленький участок ели ситхинской (*Picea sitchensis* Carr), которую профессор Шваппах по перспективности ставил на второе место после псевдотсуги и участки которой, вероятно, были во многих лесничествах (автор находил ее подрост там, где нет взрослых деревьев). Исчезла, видимо, из лесов области альпийская раса ели обыкновенной, деревья которой превосходили деревья местной формы по высоте на 10-20%, а по диаметру в 1,5-2,0 раза, и т.д. Тем не менее сохранилось еще немало участков леса с древостоями повышенной генетической ценности, которые позволили провести селекционный отбор плюсовых деревьев и насаждений, являющихся основой для селекционного улучшения лесов будущего. По самым скромным оценкам, переход лесного хозяйства на семена с улучшенной наследственностью от плантаций 1-го поколения даст увеличение продуктивности лесов на 10-15%, а с переходом на плантации высших ступеней - еще в два раза. В настоящее время в лесах области практически завершены поисково-исследовательские работы и сформирован селекционный фонд псевдотсуги Мензиса, сосны Веймутова, пихты белой и туи гигантской. Близка к завершению такая работа по дубу красному и буку лесному, начата работа с лиственницей европейской. Из автохтонных пород больше всего сделано по дубу черешчатому. По остальным породам селекционный фонд не сформирован, а по

ели обыкновенной и сосне обыкновенной отработанные ранее плюсовые деревья по разным обстоятельствам из числа плюсовых исключены и работу по этим породам нужно начинать практически с нуля, когда лучшие их древостои уже вырублены. Число выделенных плюсовых деревьев по породам следующее: псевдотсуги Мензиса - 43; пихты белой - 40; сосны Веймутова - 35; лиственницы европейской - 24; туи гигантской - 28; бука лесного - 22; дуба черешчатого - 50; дуба красного - 2; ели обыкновенной - 22; сосны обыкновенной - 8.

В качестве критериев для выделения плюсовых деревьев приняты такие комплексные количественные показатели, как превышение показателей среднего дерева по высоте и диаметру, а также качественные показатели ствола: полндревность (коэффициент формы), очищаемость от сучьев, отсутствие генетически контролируемых пороков (свилы, роговые сучья, вилки, кривизна корневой шейки, закомелистость и т.п.); качественные показатели кроны и ассимиляционного аппарата: симметричность кроны, густота охвоения, возраст хвои, тип кроны и т.п.; отсутствие болезней и вредителей. Оценивались также косвенные, имеющие определенные корреляционные связи морфологические признаки: тип коры (по глубине трещин, форме и размеру пластин); цвет коры; тип кроны; тип охвоения (левая спираль, правая спираль, асимметричное и т.п.); показатели хвои (длина, ширина, форма; хроматограмма состава клеточного сока); тип почек и их формула; количественные и качественные показатели шишек и семян и т.д. - всего 28 показателей.

Учитывая, что все изученные участки интродуцентов и дуба черешчатого являются культурами, более быстрый рост некоторых деревьев является проявлением в первую очередь наследственных свойств. Но снивелированные конкурентные взаимоотношения между деревьями в культурах имеют следствием снижение вариабельности показателей роста отдельных растений, в том числе и плюсовых деревьев, поэтому превышение показателей роста таких деревьев над средними в наших исследованиях в ряде случаев меньше рекомендованных [2], но не противоречит последним данным [3].

В случае с буком, у которого качеству ствола придается первостепенное значение, в качестве плюсовых в ряде случаев выделены деревья, имеющие полндревесный ствол, но диаметр, а следовательно и объем ствола меньше среднего на 15-17%. Учитывая специфические особенности изученных участков культур бука, на которых в данной статье мы не заостряем внимание, подобную практику мы считаем оправданной.

Показатели превышения плюсовых деревьев над средними в лесах Калининградской области приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели превышения по высоте, диаметру и объему ствола плюсовых деревьев по отношению к средним в лесах Калининградской области

Порода	Превышение, %		
	по высоте	по диаметру	по объему

Псевдотсуга Мензиса	0,9-12,0	2,4-42,6	4,0-110,6
Сосна Веймутова	11,8-48,6	12,8-72,1	28,7-217,7
Туя гигантская	14,1-21,1	25,0-83,5	132,2-500,0
Пихта белая	7,1-22,7	0,9-51,6	55,3-128,5
Дуб красный	2,4-21,5	3,3-45,5	17,2-91,5
Бук лесной	6,1-18,8	-17,2+28,4	-36,9+112,1

Наличие практически сформированного селекционного фонда интродуцентов и дуба черешчатого дает возможность приступить к выполнению комплекса работ по созданию постоянной лесосеменной базы этих пород на селекционной основе. Ранее проведенные Калининградской интродукционной лабораторией ЦНИИЛГиС исследования позволили решить вопросы технологии создания такой базы, в частности, отработать технологии: ускоренного выращивания подвоев перечисленных выше пород с закрытой корневой системой; прививочных работ; вегетативного размножения туи гигантской методом черенкования, а также решить сопутствующие разработке этих технологий вопросы, например, по периодичности и особенностям плодоношения существующих маточных насаждений интродуцентов. Выяснилось, что репродуктивная способность различных видов интродуцентов-лесообразователей в лесах области различная. Так, туя гигантская и сосна Веймутова плодоносят практически ежегодно, урожайные годы бывают через 2-3 года. Семена отличаются высокой всхожестью и доброкачественностью даже с отдельно стоящих деревьев, а возможного к сбору количества семян достаточно и для целей селекционного семеноводства, и для массовых лесокультурных работ. Совершенно нет проблем с размножением дуба красного. Выделенные постоянные лесосеменные участки и плюсовые насаждения этой породы способны удовлетворить все потребности области в его семенах, а в урожайные годы во много раз перекрывать эти потребности. Уже сейчас имеются все возможности вести селекционное улучшение его древостоев методом массового отбора. Создание селекционного семенного фонда бука лесного сложностей не представляет, но целесообразно также развернуть работу по улучшению его генофонда методами массового отбора. В этом имеется единственная трудность: сбор семян, так как урожайные годы повторяются через 5-6 лет, большинство опадающих орешков - или пустые, или повреждены насекомыми, а здоровые очень быстро растаскиваются мышами и более крупными животными: зайцами, кабанями, косулями.

Наибольшие проблемы в плане семеноводства - с псевдотсугой и пихтой белой. Урожайные годы в их насаждениях наблюдаются через 5-7 лет и даже реже, возможное к заготовке количество семян невелико, а в неурожайные годы всхожесть семян очень низкая (встречаются клоны с полностью пустыми семенами), виной чему в немалой степени являются поздневесенние заморозки. Реально в ближайшие годы собственными семенами этих пород область может обеспечить создание архивов клонов, клоновых лесоплантаций и небольшого количества площадей испытательных культур. Расширенное воспроизводство и тиражирование наиболее ценных клонов этих пород на базе существующих насаждений в ближайшие годы возможно лишь методами микроклонирования, с последующей обязательной проверкой полученного таким способом

посадочного материала и отбраковкой всех выявленных мутаций, но сделать это возможно лишь на основе договоров со специализированными научными учреждениями, так как собственной базы для выполнения такой работы в области не имеется. Тем не менее бесперспективность дальнейших массовых посадок культур ели, в чем, мы полагаем, уже убедились все лесоводы, будет стимулировать более быстрое и широкое внедрение псевдотсуги и пихты белой в леса вместо ели, для чего в первую очередь необходимо будет создать клоновые лесосеменные плантации. Их создание будет означать серьезный шаг в оздоровлении и генетическом улучшении лесов области.

Касаясь автохтонных пород, еще раз подчеркнем, что исконными “хозяевами” местных лесов были твердолиственные породы. Имеются все возможности восстановления калининградских дубрав и их генетического улучшения методами как индивидуального, так и массового отбора. Сейчас такая деятельность носит характер частных эпизодов, тогда как широкая повседневная работа в этом направлении только предстоит.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пирагс Д.М. Лесосеменные плантации: их настоящее и будущее // Семенные плантации в лесном семеноводстве. Рига: Зинатне, 1985. С. 3-11.
2. Указания по разработке проектов организации объектов постоянной лесосеменной базы на селекционной основе. М., 1986. 227 с.
3. Рекомендации по созданию постоянной лесосеменной базы интродуцентов. Воронеж, 1992. 23 с.

О.Р.ВЫСОЦКИЙ, Н.В.КЛИМОВА, М.И.СКЛЕЙНОВА

(Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства)

ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕПЛИЧНЫХ МИНИКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

При выращивании тепличных клубней важное значение имеют их размерные характеристики. В последние годы в практике безвирусного элитного семеноводства картофеля при переходе элиты на безвирусную основу решается задача получения и использования миниклубней (мелких тепличных клубней), размер которых составляет 1-3 см по наибольшему поперечному диаметру, что примерно соответствует массе клубней от 5 до 25 г. Эти клубни, согласно ГОСТу 7001-89 на семенной картофель, являются нестандартными и не рекомендуются для использования в практике семеноводства, хотя научными исследованиями установлено, что они обладают высокой жизненной силой и не уступают по многим показателям обычным семенным клубням [1, 2].

Лабораторией по производству безвирусного материала картофеля Калининградского НИИ сельского хозяйства проводятся исследования по разработке приемов и методов, обеспечивающих максимальный выход оздоровленных тепличных клубней картофеля с единицы площади в закрытом грунте.

Методика

Эксперименты осуществлялись в 1991-1992 гг. В качестве объекта исследования использовались миниклубни (метод УкрНИИКХ, Н.Д.Остапенко), пробирочные растения (метод НИИКХ, Л.Н.Трофимец; БелНИИКПО, О.П.Пузанков) и рассада с доращиванием в рулонах (метод Эстонского НИИ растениеводства, В.Розенберг) среднераннего районированного сорта Невский и среднепозднего перспективного сорта Ласунак.

Опыт закладывался со следующими вариантами.

1. Посадка пробирочных растений по схеме 30 x 7,5 (см).
2. Посадка пробирочных растений по схеме 30 x 15 (см).
3. Посадка пробирочных растений по схеме 30 x 30 (см).
4. Посадка микроклубней по схеме 30 x 7,5 (см).
5. Посадка микроклубней по схеме 30 x 15 (см).
6. Посадка микроклубней по схеме 30 x 30 (см).
7. Посадка рассады по схеме 30 x 7,5 (см).
8. Посадка рассады по схеме 30 x 15 (см).
9. Посадка рассады по схеме 30 x 30 (см).

Растения высаживали на двух фонах минеральных удобрений: 1 фон - N₃₀ P₉₀ K₆₀, 2 фон - N₆₀ P₁₂₀ K₉₀ (кг действующего в-ва/га).

В качестве тепличного грунта использовался низинный торф с песком в соотношении 2:1. Содержание калия - 35, фосфора - 8,4 (мг действующего в-ва на 100 г почвы), рН - 5,6.

Рассада предварительно доращивалась в рулонах в течение трех недель. Посадка микроклубней, пробирочных растений и рассады проводилась вручную под маркер в третьей декаде мая. Площадь делянки 2,5 м², повторность - трехкратная.

Растения выращивали по общепринятой технологии, включающей полное обеспечение растений питательными веществами, тщательный агротехнический уход и систему химической защиты от болезней и переносчиков вирусов. В качестве фунгицидов применяли поликарбацин и купрозан, против тлей использовали карбафос.

Весь вегетационный период проводились наблюдения за температурой воздуха в теплице. Оптимальная температура поддерживалась при помощи вентиляторов. Иногда температура достигала 50-60 °С, что отрицательно сказалось на развитии растений. Проводились исследования растений на зараженность вирусами Х, S, М в латентной форме в фазу бутонизации. В результате проведения серологических анализов зараженности вирусами не обнаружено.

Результаты и обсуждение

Результаты эксперимента представлены в таблице 1 (приводятся средние показатели за 1991 и 1992 гг). Из таблицы следует, что максимальный выход тепличных клубней дает наиболее плотная из исследованных схем посадки: 30 x 7,5 (см). Сравнение двух изученных сортов не обнаруживает устойчивых

различий между ними по интересующему нас признаку. Вместе с тем максимальный выход клубней (256 шт./га) получен у сорта Невский. В опыте проявилась тенденция к увеличению количества образуемых растениями клубней при повышении обеспеченности их элементами минерального питания. В среднем выход тепличных клубней на втором фоне был на 19% выше, чем на первом. Однако разница между фонами сильно варьировала, что, возможно, объясняется низким отношением К/Н на втором фоне.

Рассматривая зависимость выхода продукции от вида посадочного материала, можно отметить, что меньше всего образуют клубней растения, выращенные из микроклубней, что, вероятно, связано с негативным влиянием материнского клубня на количество завязывающихся дочерних клубней. Особенно четко эта закономерность проявляется на втором фоне, когда недостаток минерального питания не служит лимитирующим фактором. Разница между пробирочными растениями и рассадой проявилась в меньшей степени. При этом существенное влияние оказали сортовые особенности растений и их обеспеченность NPK. Так, у сорта Невский пробирочные растения уступали рассаде на обоих фонах минерального питания, тогда как пробирочные растения сорта Ласунак на первом фоне давали больше клубней, а на втором - меньше, чем рассада. Итог изложенному выше, можно заключить, что оптимальными для получения тепличных клубней являются использование рассады, высадка растений по схеме 30 x 7,5 (см) и внесение высоких доз минеральных удобрений.

Таблица 1

Выход тепличных клубней с 1 м² при различных схемах посадки и разных фонах удобрений (шт.)

Схема посадки, см	1-й фон		2-й фон	
	Невский	Ласунак	Невский	Ласунак
Пробирочные растения				
30 x 7,5	179	194	218	182
30 x 15	85	94	120	122
30 x 30	43	39	66	62
Микроклубни				
30 x 7,5	161	145	149	162
30 x 15	72	133	111	103
30 x 30	65	39	57	57
Рассада				
30 x 7,5	221	155	256	183
30 x 15	91	86	129	132
30 x 30	48	32	75	73

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анисимов Б.В., Баранов А.Н. Выращивание тепличных микроклубней в условиях Брянской области // Биотехнология в картофелеводстве: Науч.тр. НИИКХ. М., 1991. С.120-125.

2. Гуров В.А., Хилько А.Д., Бирюкова О.А. Усовершенствование технологических приемов выращивания оздоровленного материала картофеля в закрытом грунте // Биотехнология в картофелеводстве: Науч.тр. НИИКХ. М., 1991. С.126-131.

*А.С.ГУРЕВИЧ, В.А.ТИТОВ, Э.В.БАБАЕВА,
Н.Н.КОРОЛЕВА, С.Ю.ПРОКОПЬЕВ, Т.Н.ШКАПЕНКО
(Ботанический сад КГУ)*

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ОКОРЕНЕНИЯ ЧЕРЕНКОВ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД

Ряд ценных для озеленения древесных и кустарниковых пород, особенно декоративные формы, обладают сниженной способностью к вегетативному размножению [1]. Вместе с тем для передачи всех декоративных свойств материнского растения потомству необходим именно этот метод размножения [2]. В этой связи встает проблема использования синтетических регуляторов при вегетативном размножении декоративных древесно-кустарниковых пород [3]. В Ботаническом саду КГУ результаты многолетних наблюдений И.Э.Блузманас за размножением трудноукореняемых декоративных пород были дополнены опытами с синтетическими препаратами, любезно предоставленными Институтом биохимии АН РФ, г.Москва и предприятием “ Апт - экология “, г.Екатеринбург.

Методика

Изучалось действие ряда синтетических стимуляторов на процессы каллюсообразования и корнеобразования у 31 таксона древесных и кустарниковых пород, представляющих собой ценные для озеленения декоративные формы, редкие и трудноукореняемые виды, а также легкоукореняемые виды, служившие контролем. Ниже приведены наименования растений:

чубушник венечный “махровый” - *Philadelphus soronarius* “flore-pleno”,
чубушник крупноцветный - *Philadelphus grandiflorus*,
чубушник Лемуана “махровый” - *Philadelphus Lemoinei* “flore-pleno”,
рододендрон кэтевбинский - *Rhododendron satawbiense*,
тополь Вильсона - *Populus Wilsonii*,
тополь шершавоплодный - *Populus trichocarpa*,
ива пурпурная “грациозная” - *Salix purpurea* “gracilis”,
вишня обыкновенная “шаровидная” - *Cerasus vulgaris* “umbraculifera”,
виноград девичий триостренный - *Parthenocissus tricuspidata*,
виноград девичий пятилисточковый - *Parthenocissus quinquefolia*,
вейгела цветущая - *Weigela florida*,
боярышник однопестичный “красный махровый” - *Crataegus monogina* “rubra plena”,

боярышник однопестичный “розовый махровый” - *Crataegus monogina* “*rosae plena*”,

дуб черешчатый “золотистый” - *Quercus robur* “*aurea*”,

туя западная “колоновидная” - *Thuja occidentalis* “*fastigiata*”,

айва японская - *Chaenomeles japonica*,

лещина обыкновенная “пурпуrolистная” - *Corylus avellana* “*atropurpurea*”,

барбарис обыкновенный “пурпуrolистный” - *Berberis vulgaris* “*purpurea*”,

береза бородавчатая “Юнга” - *Betula verrucosa* “*Joungii*”,

пихта одноцветная - *Abies concolor*,

ель колючая “сизая” - *Picea pungens* “*glauca*”,

пихта Вича - *Abies Veitchii*,

клен ясенелистный “пестролистный” - *Acer negundo* “*variegata*”,

клен ясенелистный “золотистый” - *Acer negundo* “*aurata*”,

барбарис Тунберга - *Berberis Thunbergii*,

цветоголовник западный - *Cephalanthus occidentalis*,

форзиция европейская - *Forsythia europaea*,

магония падуболистная - *Mahonia aquifolium*,

роза плетистая - *Rosa multiflora* “*gruss an Zabern*”,

ива остролистная - *Salix acutifolia*,

облепиха крушиновая - *Hippophae rhamnoides*.

Эксперимент проводился в 1989-1990 гг. В качестве маточников брались растения 5-10 лет [3]. Молодые побеги нарезали из верхней и средней части кроны.

Черенки срезали безопасной бритвой косым резом непосредственно под почкой. Заготавливали черенки с 2-3 междоузлиями длиной 8-15 см. У листовых пород часть листьев с черенка удаляли с целью уменьшения транспирации и сохранения влаги [4].

Черенки нарезали в день постановки опыта, связывали в пучки и помещали в специальные ванночки со свежеприготовленными растворами стимуляторов. В растворах черенки выдерживали 20 часов при температуре +20°C в темном месте. Время экспозиции для люкона и гумата составляло 30 минут. Уровень раствора в ванночке был не менее 2 см и не более 3,5 см, что зависело от размеров черенков.

После обработки черенки сразу же высаживали в парник - малогабаритное заглубленное в почву сооружение шириной 1,5 м и глубиной 30 см. Сверху парник закрывался щитами с полиэтиленовой пленкой. Парник находился в полутененном месте, и поэтому необходимость дополнительного затенения отпала. Для укоренения черенков применяли двухслойный субстрат: нижний слой 12-20 см - смесь торфа с грунтом в соотношении 1:1 и верхний 3-4-сантиметровый слой песка.

Черенки высаживали в слегка уплотненный и увлажненный субстрат на глубину 2-4 см рядами с промежутками 3-4 см так, чтобы обеспечивалась их аэрация и не ослаблялся фотосинтез [5]. Черенки, обработанные спирокарбоном,

после высадки поливали раствором декстрина в концентрации 500 мг/л из расчета 3 л на 1 м².

В начале каждого ряда ставилась этикетка с указанием таксона, вида стимулятора и его концентрации.

Уход заключался в ежедневном увлажнении с помощью опрыскивателя, периодическом удалении сорняков.

Эксперимент проводили по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема применения стимуляторов

Наименование препарата	Концентрация, мг/л
БИО-40	0,5; 1; 5
БИО-50	10; 30; 50
ДГ-217	50; 100; 150
ДПГ-2	5; 10; 30
ДГ-330	20
ИУК	50
ИМК	10
Люкон	50; 100; 200
Гумат натрия	50; 100; 200
Спирокарбон	1

Выбор представленных в схеме концентраций обусловлен как полученными из Института биохимии рекомендациями, литературными данными [1-5], так и нашими собственными исследованиями.

Опыт завершили в сентябре после окончания вегетации. Черенки извлекали из субстрата и оценивали степень развития каллюса, описывали характер и измеряли длину корневой системы (табл.2).

Результаты и обсуждение

Из таблицы 2 видно, что черенки дуба черешчатого “золотистого” погибли полностью. Такие таксоны, как рододендрон кэтевбинский, тополь шершавоплодный, боярышник однопестичный, не укоренились, лишь в некоторых случаях образуя каллюс. Тополь Вильсона, вишня обыкновенная “шаровидная”, береза бородавчатая “Юнга” дали корни лишь в единичных случаях, а именно 3 черенка тополя Вильсона при применении БИО-40 (5 мг/л) и 2 черенка при использовании люкона (200 мг/л), 1 черенок вишни обыкновенной “шаровидной” при применении спирокарбона, 1 черенок березы бородавчатой “Юнга” при применении гумата натрия (200 мг/л). По многолетним наблюдениям, проведенным сотрудниками Ботанического сада КГУ, и литературным данным [1, 2], зеленые черенки этих таксонов вообще очень трудно укореняются. Следовательно, размножать их зелеными черенками представляется нецелесообразным и необходимы поиски других способов размножения. Большинство черенков других таксонов, перечисленных в таблице 2, образовывали корни.

Таблица 2

Влияние стимуляторов корнеобразования на укореняемость черенков

Таксон	Стимулятор, концентрация, мг/л	Укореня- емость, %	Характер каллуса	Число корней, шт.	Длина корней, см	Прирост стебля, см	
Форзиция европейская	Контроль	90	средний	5	11	6,0	
	Люкон 200	100	сильный	4	10	3,5	
	100	80	сильный	5	11	0	
	50	100	сильный	5	13	0	
	БИО-50	10	100	сильный	6	13	3,5
		30	100	сильный	4	13,6	3,3
		50	90	сильный	4	9,7	0
	БИО-40	5	80	сильный	6	14,4	5,7
		1	90	сильный	5	16,6	0
		0,5	100	сильный	5	14,6	5,5
	ИМК	90	сильный	7	17,2	0	
	ИУК	90	сильный	10	15,4	0	
	ДГ-330	90	сильный	7	14,0	7,0	
	ДГ-217	50	90	сильный	5	14,8	0
		100	100	средний	6	13,1	0
	ДПГ-2	150	90	средний	6	12,8	3,0
		5	90	слабый	6	16,0	2,0
		10	100	средний	7	14,8	0
	30	100	средний	14	12,8	0	
	Спирокарбон	100	средний	6	15,9	0	
	Вейгела цветущая	Контроль	100	сильный	5	11,6	2,0
		Люкон	50	100	сильный	12	7,8
100			90	сильный	5	7,3	0
200			80	средний	5	5,5	0
Гумат		50	100	средний	5	10,6	4,7
		100	90	средний	6	10,2	0
		200	100	средний	6	11,3	0
Спирокарбон		100	сильный	8	9,2	0	
ДГ-217		50	100	средний	7	9,5	0
		100	100	средний	5	12,2	0
		150	100	сильный	7	12,4	0
ДПГ-2		5	100	средний	6	10,3	6,0
		10	100	средний	6	10,7	2,6
		30	100	сильный	7	10,3	0

Продолжение табл. 2

Таксон	Стимулятор, концентрация, мг/л	Укореня- емость, %	Характер каллуса	Число корней, шт.	Длина корней, см	Прирост стебля, см
	ДГ-330	90	сильный	5	11,4	10
	ИУК 50	100	сильный	8	10,9	0

	ИМК	10	100	средний	4	11,6	0
	БИО-50	10	100	средний	6	13,1	2,5
		30	100	средний	5	6,1	1,0
		50	100	сильный	7	10,1	3,4
	БИО-40	5	90	средний	7	8	1,0
		1	80	средний	5	8,5	2,0
		0,1	90	средний	4	6,8	2,0
Чубушник венечный “махровый” Ф. N 1	Контроль		90	средний	13	12,3	0
	Спирокарбон		100	средний	19	6,9	2,0
	ДГ-330		60	средний	15	11,2	4,0
	Люкон	200	90	средний	10	12,2	3,3
	БИО-40	5	80	средний	10	9,6	5,0
Чубушник венечный “махровый” Ф. N 2	Контроль		30	средний	5	6,3	1,0
	БИО-40	5	30	средний	5	3,9	1,0
	Спирокарбон		10	сильный	11	3,0	0
Чубушник венечный “махровый” Ф. N 3	Контроль		70	средний	6	7,9	0
	БИО-40	5	70	средний	5	9,6	0
Чубушник крупно- цветный	Контроль		60	средний	9	10,8	0
	Гумат	200	60	средний	14	3,3	3,0
	Люкон	200	90	средний	8	3,6	0
	БИО-40	5	70	средний	11	8,3	0
	Спирокарбон		30	средний	9	1,2	0
Чубушник Лемуана “махровый”	Контроль		80	сильный	10	16,9	5,0
	ДГ-330		90	сильный	13	3	5,6
	БИО-40		90	сильный	11	8,3	4,7
	Спирокарбон		70	слабый	16	5,3	0
Рододендрон кэтев- бинский	Контроль		0	слабый	0	0	0
	Спирокарбон		0	слабый	0	0	0
	БИО-40	5	0	слабый	0	0	0
Ива пурпурная “граци- озная”	Контроль		100	слабый	4	14,2	4,0
	Гумат		90	слабый	5	12,3	10,0
	Люкон	200	100	слабый	7	16,0	9,2
	Спирокарбон		70	слабый	6	11,4	6,0
	ДГ-330	20	90	слабый	5	15,1	7
	БИО-40	5	90	слабый	5	14,4	3,3
Виноград девичий триостренный	Контроль		40	средний	3	11,3	0
	Спирокарбон		50	слабый	4	8,8	0
	ДГ-330	20	40	средний	4	8,8	0
	БИО-40	5	70	средний	2	10,0	0
	Гумат	200	90	средний	2	8,7	0

Продолжение табл. 2

Таксон	Стимулятор, концентрация, мг/л	Укореня- емость, %	Характер каллуса	Число корней, шт.	Длина корней, см	Прирост стебля, см
Ива остролистная	Люкон 200	60	средний	2	9,8	0
	Контроль	100	слабый	9	6,4	0
	Спирокарбон	100	средний	6	10,6	0

Виноград девичий пятилисточковый	Гумат	200	20	сильный	7	13,5	0
	ДГ-330	20	100	слабый	6	7,4	0
	БИО-40	5	100	слабый	8	7,9	0
	Люкон	200	60	слабый	6	4,5	0
	Контроль		80	сильный	7	16,8	6,0
	Спирокарбон		90	средний	5	17	6,8
	Гумат	200	80	сильный	6	8,7	10,0
	Люкон	200	90	сильный	8	13,4	4,0
	ДГ-330	20	80	средний	9	13,9	0
	БИО-40	5	80	средний	6	0	0
Боярышник однопес- тичный “красный мах- ровый”	Контроль		0	средний	0	0	0
	ДГ-330	50	0	слабый	0	0	0
		100	0	слабый	0	0	0
		150	0	слабый	0	0	0
	Люкон	50	0	средний	0	0	0
		100	0	средний	0	0	0
		200	0	слабый	0	0	0
	Гумат	50	0	средний	0	0	0
		100	0	средний	0	0	0
	Спирокарбон		0	средний	0	0	0
	БИО-50	10	0	средний	0	0	0
		30	0	средний	0	0	0
		50	0	средний	0	0	0
	ДГ-330	20	0	сильный	0	0	0
	БИО-40	1	0	средний	0	0	0
		5	0	средний	0	0	0
	ИМК	10	0	слабый	0	0	0
	ИУК	50	0	слабый	0	0	0
	ДПГ-2	5	0	средний	0	0	0
		10	0	средний	0	0	0
	30	0	средний	0	0	0	
Боярышник однопес- тичный “розовый мах- ровый”	Контроль		0	слабый	0	0	0
	БИО-40	5	0	средний	0	0	0
	ДГ-330	20	0	слабый	0	0	0
	Спирокарбон		10	слабый	1	0,7	0
	Гумат	200	0	слабый	0	0	0
	Люкон	200	0	средний	0	0	0

Продолжение табл. 2

Таксон	Стимулятор, концентрация, мг/л	Укореня- емость, %	Характер каллуса	Число корней, шт.	Длина корней, см	Прирост стебля, см	
Барбарис обыкновен- ный “пурпурист- ный”	Контроль	40	слабый	4	1,1	0	
	Спирокарбон	0	средний	0	0	0	
	БИО-40	5	10	слабый	6	1,6	0
	ДГ-330	20	30	слабый	6	0,7	0

Дуб черешчатый “золотистый”	Контроль	0	нет	0	0	0	
	БИО-40 5	0	нет	0	0	0	
	ДГ-330 20	0	нет	0	0	0	
	Спирокарбон	0	нет	0	0	0	
Туя западная “колоновидная”	Контроль	50	слабый	6	3,4	0	
	Спирокарбон	0	нет	0	0	0	
	ДГ-330 20	70	слабый	2	0,9	0	
	БИО-40 5	20	слабый	5	2,2	0	
Облепиха крушиновая	Контроль	50	слабый	2	13,7	2,4	
	ИУК 50	100	слабый	5	8,7	0	
	ИМК 10	80	слабый	3	8,2	0	
	ДГ-330 20	100	слабый	3	12,3	0	
	БИО-40 5	40	слабый	3	5,6	2,0	
		1	60	слабый	5	11,0	1,1
		0,5	40	слабый	2	7,5	2,5
	БИО-50 10	0	слабый	0	0	0	
		30	40	средний	2	14	2,0
		50	40	слабый	3	15,2	3,5
	ДГ-217 150	30	слабый	2	10	2,3	
		100	30	слабый	2	23	4,9
		50	50	слабый	2	12,8	3,5
	Спирокарбон	50	слабый	2	19	1,2	
	Люкон 200	30	слабый	2	12,5	1,5	
		100	80	слабый	4	13,7	1,5
	Гумат 200	80	слабый	4	15,3	1,5	
		100	90	слабый	2	17,6	1,9
		50	90	средний	2	14,3	1,2
	ДПГ-2 30	80	слабый	3	14,0	1,0	
		10	100	слабый	3	9,5	5,0
		5	60	слабый	3	12,0	2,5
Роза плетистая	Контроль	50	сильный	8	14,2	6,5	
	ИУК 50	30	слабый	12	11,6	5,6	
	ИМК 10	40	средний	10	11,7	12,0	
	Спирокарбон	60	слабый	8	11,8	9,1	
	Люкон 50	70	средний	6	17,5	7,9	
		100	70	слабый	9	13,7	12,3
		200	70	слабый	7	12,4	13,8
	Гумат 50	40	средний	7	13,5	2,3	

Продолжение табл. 2

Таксон	Стимулятор, концентрация, мг/л	Укореняемость, %	Характер каллюса	Число корней, шт.	Длина корней, см	Прирост стебля, см
	100	70	сильный	8	15,6	3,0
	200	50	средний	7	14,0	1,2
БИО-50	50	60	средний	10	14,2	7,8
	30	40	нет	10	8,9	3,0
	10	70	средний	12	13,6	5,6

Вишня обыкновенная “шаровидная”	ДПГ-2	5	60	средний	10	8,7	2,2
		10	80	средний	13	11,8	3,5
		30	30	средний	16	7,8	4,5
	ДГ-330	20	20	средний	10	12,0	3,0
	БИО-40	0,5	30	средний	10	10,1	2,0
		1	10	сильный	16	20	4
		5	70	средний	7	2,5	4,7
	ДГ-217	50	60	средний	8	11,0	3,5
		100	30	средний	6	5,2	1,0
		150	40	средний	8	10,8	1,3
	Контроль		0	нет	0	0	0
	Спирокарбон		10	нет	0	0	0
	БИО-40		0	слабый	0	0	0
	Люкон	200	0	нет	0	0	0
	Гумат	200	0	нет	0	0	0
Лещина обыкновенная “пурпуристая”	ДГ-330	20	0	средний	0	0	0
	Контроль		0	слабый	0	0	0
	Спирокарбон		0	нет	0	0	0
	ИУК	50	60	нет	14	0,9	0
	ИМК	10	0	слабый	0	0	0
Береза бородавчатая “Юнга”	Контроль		0	нет	0	0	0
	Спирокарбон		0	нет	0	0	0
	БИО-40	5	0	нет	0	0	0
	ДГ-330	20	0	нет	0	0	0
	Гумат	200	10	слабый	1	6	0
	Люкон	200	0	нет	0	0	0
	Контроль		50	слабый	4	4,9	0
Айва японская	Гумат	200	60	нет	6	4,2	0
	Люкон	200	80	нет	4	4,3	0
	Спирокарбон		40	слабый	4	4,4	0
	БИО-40	5	50	слабый	5	4,2	0
	ДГ-330	50	50	слабый	4	3,6	0
	Контроль		0	нет	0	0	0
	Люкон	200	10	нет	4	3,0	0
Магония падуболист- ная	Спирокарбон		20	нет	2	4,0	0
	Гумат	200	0	нет	0	0	0
	ДГ-330	20	10	нет	4	6,0	0

Окончание табл. 2

Таксон	Стимулятор, концентрация, мг/л	Укореня- емость, %	Характер каллуса	Число корней, шт.	Длина корней, см	Прирост стебля, см	
Тополь шершавоплод- ный	БИО-40	5	10	нет	3	3,0	0
	Контроль		0	сильный	0	0	0
	БИО-40	5	0	нет	0	0	0
	ДГ-330	20	0	нет	0	0	0
Тополь Вильсона	Спирокарбон		0	нет	0	0	0
	Контроль		0	нет	0	0	0

Спирокарбон	0	нет	0	0	0
ДГ-330	0	нет	0	0	0
БИО-40	5	10	нет	0	0
Гумат	200	0	нет	0	0
Люкон	200	20	слабый	3	14

Анализ полученных данных позволяет выявить концентрации изученных препаратов, оптимальные для различных видов древесно-кустарниковых растений (таблица 3). Делая заключение по всей совокупности изученных видов, необходимо отметить, что для препарата БИО-40 наметилась тенденция к снижению оптимальных концентраций по сравнению с рекомендованными Институтом биохимии, а для препаратов БИО-50 и ЛГ-217 - к их увеличению.

Таблица 3

**Оптимальные концентрации стимуляторов корнеобразования
для различных видов древесно-кустарниковых пород**

Препарат	Вид	Оптимальная концентрация, мг/л
БИО-40	Роза плетистая	5
	Облепиха крушиновая	1
	Чубушник венечный	5
	Чубушник крупноцветный	5
	Рододендрон кэнтэвбинский	5
	Форзиция европейская	0,5
	Чубушник Лемуана	5
	Магония падуболистная	5
	Тополь Вильсона	5
	Виноград девичий триостренный	5
	Вишня обыкновенная	5
БИО-50	Роза плетистая	10
	Форзиция европейская	10
ДГ-217	Вейгела цветущая	50
	Роза плетистая	50
	Облепиха крушиновая	50
	Форзиция европейская	100
	Вейгела цветущая	150

Окончание табл. 3

Препарат	Вид	Оптимальная концентрация, мг/л
ДПГ-2	Роза плетистая	10
	Облепиха крушиновая	10
	Форзиция европейская	30
	Вейгела цветущая	30
ДГ-330	Облепиха крушиновая	20
	Форзиция европейская	20
	Чубушник Лемуана	20
	Туя западная	20

Люкон	Магония падуболистная	20
	Виноград девичий триостренный	20
	Виноград девичий пятилисточковый	20
	Роза плетистая	50
	Облепиха крушиновая	100
	Чубушник венечный	200
	Чубушник крупноцветный	200
	Форзиция европейская	50
	Вейгела цветущая	50
	Береза бородавчатая	200
	Айва японская	200
	Виноград девичий триостренный	200
	Магония падуболистная	200
	Тополь Вильсона	200
Ива пурпурная	200	
Гумат натрия	Боярышник однопестичный	200
	Роза плетистая	100
	Облепиха крушиновая	100
	Чубушник крупноцветный	200
	Вейгела цветущая	200
	Береза бородавчатая	200
	Айва японская	200
	Виноград девичий триостренный	200
	Виноград девичий пятилисточковый	200
	Спирокарбон	Форзиция европейская
Вейгела цветущая		1
Ива остролистная		1
Роза плетистая		1
Облепиха крушиновая		1
Чубушник венечный		1
Рододендрон кэнтэвбинский		1
Магония падуболистная		1
Тополь Вильсона		1
Виноград девичий триостренный		1
Виноград девичий пятилисточковый		1
Вишня обыкновенная		1

Процесс окоренения черенков можно разделить на два этапа: образование каллюса и образование корней. Данные экспериментов за 1989 и 1990 гг. показывают, что различные препараты по-разному влияют на эти процессы. Так, наиболее сильное благоприятное влияние на каллюсообразование оказали ДГ-330 и БИО-40. Далее следуют гумат натрия и люкон. Остальные препараты проявили меньшую эффективность.

Вместе с тем характер воздействия стимуляторов на корнеобразование был иным. Наиболее эффективными для усиления процесса образования корней оказались люкон и ДПГ-2, далее - ИУК, гумат натрия, БИО-50, ДГ-217, БИО-40, менее эффективны спирокарбон, ИМК, ДГ-330.

При этом стимуляторы увеличивали главным образом число образовавшихся корней, не оказывая стойкого влияния на их длину, и практически не влияли на порядок ветвления корневой системы и место выхода корней.

Влияние препаратов положительно сказалось также на жизнеспособности черенков. Максимальной сохранностью после окончания вегетации обладали черенки, обработанные ДГ-217, ДПГ-2 и люконом, затем - БИО-50, гуматом натрия, ИМК. Наименьший эффект имел место при обработке черенков ИУК и БИО-40; ДГ-330 и спирокарбон дали отрицательные результаты.

Приведенные выше данные позволяют заключить, что такие препараты как ДГ-330 и БИО-40, целесообразно применять для обработки черенков тех таксонов, которые в первый период вегетации образуют только каллюс и не образуют корней. В этом случае хорошо сформированный каллюс выполняет всасывающую функцию корневой системы. Напротив, ДПГ-2, ИУК целесообразно применять в тех случаях, когда черенки в первый год формируют корневую систему. Указанные препараты стимулируют процессы корнеобразования и одновременно не повышают интенсивность каллюсообразования, в результате большая часть пластических веществ направляется растением на формирование корней.

Эксперимент показал также, что различные таксоны обладают разной чувствительностью к стимуляторам. В таблице 4 указаны растения, у которых под действием препаратов наиболее ярко проявилось усиление процессов каллюсо- и корнеобразования.

Таблица 4

Таксоны, проявившие наибольшую чувствительность к стимуляторам корнеобразования

Физиолого-морфологический процесс	Таксон	Стимуляторы
Каллюсообразование	Форзиция европейская	БИО-50, ДГ-330, ДГ-217, БИО-40, спирокарбон
	Боярышник однопестичный	Люкон, БИО-40, ДГ-330
Корнеобразование	Чубушник венечный	Спирокарбон
	Магония падуболистная	Люкон, БИО-40, ДГ-330
	Роза плетистая	Люкон, БИО-50, БИО-40, ИМК, ДГ-330
	Чубушник венечный	БИО-40, ДГ-330, спирокарбон
	Облепиха крушиновая	Люкон, БИО-40, ИМК, ИУК, ДГ-330, ДПГ-2

В 1990 г. были продолжены наблюдения за ростом черенков 1989 года (таблица 5). Как видно из таблицы, используя стимуляторы, удалось добиться укоренения на второй год ряда трудноукореняемых таксонов, таких, как махровая форма боярышника однопестичного, пестролистные формы кленов, ива пурпурная “грациозная”, хвойные породы. Хорошие результаты дали следующие препараты: ДГ-330, ДПГ-2, ДГ-217, БИО-40, БИО-50, ИМК.

Таблица 5

Влияние стимуляторов корнеобразования на рост черенков второго года

Таксон	Препарат	Высота саженца, см	Число корней	Длина корней, см	Диаметр корневой, см
Пихта одноцветная	ДПГ-2	13,6	2	15,1	0,124
Ель колючая “сизая”	ДГ-330	14,5	2	16,6	0,3
Пихта Вича	ДГ-330	10	2	10	0,2
	ДГ-217	15,6	1,5	17,6	0,4
	ДПГ-2	11	2	15,5	0,2
Клен ясенелистный “пестролистный”	БИО-40	65	1	42	1
	БИО-50	60	2	33	1
Клен ясенелистный “золотистый”	БИО-50	19	5	3,4	0,7
Боярышник однопес- тичный “красный махровый”	ДГ-330	15,3	2	17,5	0,04
	ДГ-217	25,3	2	16	0,35
	БИО-50	14	2	14	0,3
	ИУК	29	1,5	25	0,4
	ИМК	23,5	1	32	0,35
Боярышник однопес- тичный “розовый махровый”	ДГ-217	32	2	26,5	0,5
Барбарис Тунберга	БИО-50	30	1	18	0,2
Цветоголовник западный	БИО-50	34,3	3,3	15,3	0,6
Ива пурпурная “грациозная”	ДГ-330	120	2	39	2
	ДГ-217	60	3	22,6	1,1
	ИУК	77	2,3	24	0,6
	БИО-50	72,7	2,5	21,3	0,6
	ДПГ-2	20	2	23	0,3

Следует отметить, что черенки ряда растений: ель колючая “сизая”, пихта одноцветная, пихта Вича, боярышник однопестичный “махровый” - не образовали корней в первый вегетационный период. Обработка препаратами улучшила сохранность этих черенков после зимовки и ускорила формирование корневой системы на следующий год.

Таким образом, мы видим, что ряд изученных препаратов обладает высокой корнеобразующей способностью. Правильный подбор стимуляторов, концентраций и условий применения препаратов позволяет значительно расширить возможности технологии зеленого черенкования трудноукореняемых видов и быстро получить в необходимых количествах посадочный материал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комиссаров Д.А. Биологические основы размножения древесных растений черенками. М.: Лесная промышленность, 1964. 292 с.

2. Тарасенко Р.Х. Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967. 352 с.
3. Турецкая Р.Х., Поликарпова Ф.Я. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. М.: Наука, 1968. 94 с.
4. Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием. М.: Росагропромиздат, 1991. 96 с.
5. Ермаков Б.С. Выращивание саженцев методом черенкования. М.: Лесная промышленность, 1975. 152 с.

Т.Н.ШКАПЕНКО, А.С.ГУРЕВИЧ
(Ботанический сад КГУ)

БИОМОСЫ - НОВЫЙ КЛАСС СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Биологические металл-органические соединения (биомосы) образуются в результате физической конденсации органического сырья и представляют собой комплекс высокомолекулярных веществ, включающий оптимальный состав микроэлементов. Представителями этой группы соединений являются препарат эраконд и его модификация люкон, производимые в Екатеринбурге и Калининграде. Экономический эффект от их применения показан для ряда отраслей растениеводства и животноводства [1-3]. Вместе с тем физиологический механизм действия биомосов остается неясным. В наших предшествующих исследованиях [4] было показано, что эраконд обладает широким спектром воздействия на древесные и кустарниковые растения. В то же время полученные результаты варьировали в зависимости от партии препарата, условий опыта и прочих факторов. В этой связи на первый план выдвинулись следующие задачи: выяснение механизма действия биомосов на растения и биологическое тестирование разных партий препарата.

В качестве модели для решения этих вопросов был избран процесс прорастания семян - как наиболее демонстративный, быстрый и несложный в техническом исполнении.

Опытные семена замачивали в течение получаса в растворе биомоса в оптимальной для прорастания концентрации 0,02 %, контрольные - в водопроводной воде. Проращивание производилось в чашках Петри.

Первые опыты, проведенные в комнатных условиях, показали, что люкон заметно на 34,8 % повышает всхожесть и на 47,5% - длину coleoptелей у семян пшеницы. Затем эксперимент был повторен в условиях термостатирования при температуре 26°C (таблица 1). В результате эффект действия препарата значительно снизился. В оптимальных условиях вегетации люкон не оказал статистически достоверного влияния на всхожесть семян, а превышение длины

колеоптелей составило всего 18,4%. Это позволило выдвинуть гипотезу об антистрессовом характере воздействия люкона на растения.

Для ее проверки в тест был введен стресс-фактор - обработка семян кипятком (температура - 100°C) в течение пяти секунд. После чего их помещали на 30 минут в раствор биомоса с концентрацией 0,02%. В другой серии опытов обработка препаратами проводилась непосредственно перед воздействием высокой температурой.

В результате опытов были получены достоверные, систематически повторяющиеся данные (табл. 1). Люкон значительно снижал неблагоприятное действие высокой температуры. Так, всхожесть семян в этом опыте превосходила контрольную группу на 45,3%, а длина колеоптилей - на 65,6%.

Из полученных данных следует, что люкон проявляет себя как адаптоген при воздействии на семена пшеницы стресс-фактора.

Таблица 1

**Влияние термостатирования на всхожесть и рост проростков
(отклонение от контроля в %)**

Вариант	Люкон		Люкон + t°	
	Длина колеоптиля	Всхожесть	Длина колеоптиля	Всхожесть
Без термостата	47,5	34,8	-	-
В термостате	18,4	-2,4	65,6	45,3

На следующем этапе исследований была проведена сравнительная оценка действия препаратов, изготовленных в Екатеринбурге и в Калининграде. На широком спектре концентраций было показано, что калининградская модификация препарата стабильно превосходит екатеринбургскую по своему действию на ростовые процессы: длина колеоптелей у семян пшеницы, обработанных калининградской модификацией препарата, существенно превышала длину колеоптилей у группы семян, обработанных екатеринбургской модификацией люкона (таблица 2).

В то же время отличие влияния обеих модификаций люкона на всхожесть семян было не столь значительным. Более того, биомосы практически не повлияли на всхожесть, что видно из таблицы 3.

Помимо этого, были определены оптимальные концентрации для обеих модификаций: для калининградской - 0,02%, для екатеринбургской - 0,006%.

Таблица 2

**Сравнение влияния двух модификаций эраконда
на длину колеоптелей проростков и всхожесть семян пшеницы**

Концентрация, мг/л	Калининградский люкон		Екатеринбургский люкон	
	Длина колеоптиля, мм	Всхожесть, %	Длина колеоптиля, мм	Всхожесть, %

0,0040	97,7	100	86,9	90
0,0060	83,2	100	93,2	90
0,0100	98,8	80	91,7	90
0,0150	103,6	80	91,3	100
0,0200	104,2	90	84,4	90
0,0300	83,3	100	71	90
0,0450	91,0	100	53,3	70
Среднее значение	95,9	92,8	81,6	88,7
Контроль (вода)	77,5	90	77,5	90

Затем опыт был повторен с екатеринбургским препаратом по методике эксперимента с калининградским люконом. Это позволило сравнить обе модификации как по степени, так и по характеру воздействия.

Обобщая данные таблицы 3, можно сделать следующий вывод: обе модификации люкона в условиях действия стресс-фактора на растения проявляют себя как адаптогены.

Как и в опыте с калининградским препаратом в условиях термостатирования без введения стресс-фактора, так и в опыте с екатеринбургским препаратом последний оказывает влияние на ростовые процессы, включаясь в метаболические реакции. При этом калининградская модификация люкона значительно превосходит екатеринбургскую.

Таблица 3

Влияние модификаций эраконда на всхожесть и рост проростков в термостате (отклонение от контроля в %)

Препарат	Люкон		Люкон + t°	
	Длина колеоптиля, мм	Всхожесть, %	Длина колеоптиля, мм	Всхожесть, %
Калининградский	18,4	2,4	65,6	45,3
Екатеринбургский	10,3	3,7	23,4	22,4

Исследование применения биомосов в промышленных условиях было продолжено в закрытом грунте на базе совхоза “Приморский”. Площадь опытной делянки составила 50 м². В качестве опытных растений использовались огурцы, которые опрыскивались 0,03%-ным раствором люкона два раза в неделю. В течение эксперимента содержание нитратов в плодах растений определялось фотометрически.

Полученные результаты показали существование тенденции к снижению содержания нитратов в плодах огурцов, которое составило 10,3%.

Замеры ростовых параметров велись по фазам второго, четвертого и девятого листа, а также по фазам бутонизации, цветения и плодоношения. Результаты этих измерений представлены в таблице 4.

Таблица 4

Влияние люкона на ростовые параметры растений по фазам онтогенеза

Фаза онтогенеза	Ростовые параметры			
	Контроль		Люкон	
	Высота стебля, см	Диаметр стебля, мм	Высота стебля, см	Диаметр стебля, мм
Фаза второго листа	6,72	6,29	6,68	6,39
Фаза четвертого листа	12,53	7,15	12,17	6,89
Фаза восьмого листа	37,04	7,17	36,72	7,25
Фаза девятого листа	59,50	7,40	61,90	7,44
Фаза бутонизации	94,20	12,50	95,90	12,70
Фаза цветения	175,00	20,60	170,00	20,40
Фаза плодоношения	274,80	-	266,00	-

Данные таблицы позволяют сделать вывод о том, что высота и диаметр стеблей в опытной группе растений не отличаются от контроля. То же можно сказать и о количестве узлов в опытной и контрольной группах: в первой их было 28,2, а во второй - 27,1.

В ходе производственного эксперимента изучалась урожайность, которая на опытной делянке превысила контроль на 11%. Таким образом, повышение урожайности не коррелировало с ростом вегетативных органов.

Кроме перечисленных выше экспериментов люкон изучался и как стимулятор корнеобразования в процессе размножения растений зелеными черенками. Препарат испытывался на 17 таксонах древесно-кустарниковых растений, представляющих собой ценные для озеленения декоративные формы, а также редкие и трудноукореняемые виды. В качестве маточников брались растения в возрасте 5-10 лет. Молодые побеги нарезались из верхней и средней частей кроны. Черенки срезали безопасной бритвой косым резом непосредственно под почкой. Заготавливали черенки с 2-3 междоузлиями длиной 8-15 см. У лиственных пород часть листьев с черенка удаляли с целью уменьшения транспирации и сохранения влаги.

Черенки нарезали в день постановки опыта, связывали в пучки и помещали в специальные ванночки со свежеприготовленными растворами препаратов. В растворах черенки выдерживали 30 минут при температуре +20°C в темном месте. Уровень раствора в ванночке был не менее 2 см и не более 3,5 см, что зависело от размеров черенков. Использовались следующие концентрации люкона: 50, 100 и 200 мг/л. Контрольные черенки замачивали в воде (концентрация препарата - 0).

После обработки черенки сразу же высаживали в парник - малогабаритное заглубленное в почву сооружение шириной 1,5 м и глубиной 30 см. Сверху парник закрывался щитами с полиэтиленовой пленкой. Парник находился в полутененном месте, и поэтому необходимость дополнительного затенения отпадала. Для укоренения черенков применяли двухслойный субстрат: нижний слой 12-20 см - смесь торфа с грунтом в соотношении 1:1 и верхний 3-4-сантиметровый слой песка.

Черенки высаживали в слегка уплотненный и увлажненный субстрат на глубину 2-4 см рядами с промежутками 3-4 см так, чтобы обеспечивалась их

аэрация и не ослаблялся фотосинтез. Ежедневно проводилось опрыскивание водой и удаление сорняков.

Опыт завершили в сентябре после окончания вегетации. Черенки извлекли из субстрата и оценили степень развития каллюса, описали характер корневой системы и измерили ее длину. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

Влияние люкона на укореняемость черенков

Таксон	Концентрация, мг/л	Приживаемость, %	Укореняемость, %	Характер каллюса	Место выхода корней	Число корней, шт.	Порядок ветвления	Длина корнев. сист., см	Прирост, см
Форзиция европейская	200	100	100	сильн.	из каллюса	4	III	10	3,5
	100	90	80	сильн.	из каллюса	5	II	11	0
	50	100	100	сильн.	из каллюса	5	II	13	0
	0	100	90	средн.	из каллюса	5	II	11	6,5
Вейгела цветущая	50	100	100	сильн.	из каллюса	12	II	7,8	0
	100	90	90	сильн.	из каллюса	5	II	7,3	0
	200	80	80	средн.	из каллюса	5	II	5,5	0
	0	100	100	сильн.	из каллюса	5	II	11,6	2,0
Чубушник венечный "махровый"	200	90	90	средн.	из каллюса	10	II	12,2	3,3
	0	90	90	средн.	из каллюса	13	II	12,3	0
Чубушник крупноцветный	200	90	90	средн.	из каллюса	8	I	3,6	0
	0	60	60	средн.	из каллюса	9	I	10,8	0
Ива пурпурная "грациозная"	200	100	100	слабый	из каллюса	7	II	16,0	9,2
	0	100	100	слабый	из каллюса	4	I	14,2	4,2
Виноград девичий триостренный	200	60	60	средн.	из каллюса	2	II	9,8	0
	0	40	40	средн.	из каллюса	3	II	11,3	0

Продолжение табл. 5

Таксон	Концентрация, мг/л	Приживаемость, %	Укореняемость, %	Характер каллюса	Место выхода корней	Число корней, шт.	Порядок ветвления	Длина корнев. сист., см	Прирост, см
Ива остро-	200	60	60	слабый	по всему	6	II	4,5	0

лиственная	0	40	40	слабый	черенку по всему черенку	9	II	6,4	0
Виноград	200	90	90	сильн.	Из каллюса	8	I	8,7	4,0
девичий	0	80	80	сильн.	Из каллюса	7	II	16,8	6,0
пятилисточковый									
Боярышник	50	100	0	средн.	нет	0	0	0	0
однопестичный	100	90	0	средн.	нет	0	0	0	0
“красный махровый”	200	100	0	слабый	нет	0	0	0	0
	0	60	0	средн.	нет	0	0	0	0
Боярышник	200	70	0	средн.	нет	0	0	0	0
однопестичный	0	50	0	слабый	нет	0	0	0	0
“розовый махровый”									
Облепиха	200	40	30	слабый	из каллюса	2	II	12,5	1,5
крушиновая	100	100	80	слабый	из каллюса	4	II	13,7	1,5
	0	60	50	слабый	из каллюса	2	II	13,7	2,4
Роза	50	70	70	средн.	из каллюса	6	II	17,5	7,9
плетистая	100	70	70	слабый	из каллюса	9	II	13,7	12,3
	200	70	70	слабый	из каллюса	7	II	12,4	13,8
	0	50	50	сильн.	из каллюса	8	II	14,2	6,5
Вишня	200	80	0	нет	нет	0	0	0	0
обыкновенная	0	90	0	нет	нет	0	0	0	0
“шаровидная”									

Окончание табл. 5

Таксон	Концентрация, мг/л	Приживаемость, %	Укореняемость, %	Характер каллюса	Место выхода корней	Число корней, шт.	Порядок ветвления	Длина корнев. сист., см	Прирост, см
Береза	200	60	0	нет	нет	0	0	0	0
бородав-	0	10	0	нет	нет	0	0	0	0

чатая “Юнга”									
Айва	200	80	80	нет	из каллюса	6	II	4,2	0
японская	0	50	50	слабый	из каллюса	4	II	4,9	0
Магония	200	10	10	нет	из каллюса	4	II	3,0	0
падубо- листная	0	20	0	нет	нет	0	0	0	0
Тополь	200	30	20	слабый	из каллюса	3	III	14	1
Вильсона	0	40	0	нет	нет	0	0	0	0

Из семнадцати указанных в таблице видов только два не дали каллюса и не образовали корней. Это береза бородавчатая “Юнга” и вишня обыкновенная “шаровидная”. Обе формы боярышника однопестичного образовали только каллюс. По многолетним наблюдениям, проведенным сотрудниками Ботанического сада КГУ, и литературным данным, зеленые черенки этих видов вообще очень трудно укореняются. Следовательно, размножать указанные виды зелеными черенками представляется нецелесообразным.

Из таблицы 5 видно, что люкон оказал благоприятное влияние на каллюсообразование в 13, а на корнеобразование - в 15 случаях. Черенки тополя Вильсона, трудноукореняемой породы, укоренились под воздействием люкона. Препарат увеличил число образующихся корней, но его влияние на их длину было менее заметным.

Все растения разделились на две группы: образующие в первый период вегетации только каллюс и образующие в этот период корни. В первой группе люкон стимулировал каллюсообразование, а во второй - корнеобразование. Препарат использовался растением так, как это соответствовало биологическим особенностям опытного вида.

В заключение необходимо подчеркнуть, что правильный подбор концентраций и условий применения препарата позволит значительно расширить возможности технологии зеленого черенкования трудноукореняемых видов и быстро получать в необходимом количестве посадочный материал.

Выводы

1. Предложенный метод тестирования биомосов показывает стабильные результаты.
2. По механизму воздействия на растения эраконд, вероятно, является адаптогеном.
3. Калининградская модификация люкона превосходит екатеринбургскую по изученным параметрам.
4. В производственных условиях люкон повышает урожайность и снижает содержание нитратов в плодах огурцов.

5. У черенков древесных растений, которые в первый период вегетации образуют каллюс, люкон стимулирует каллюсообразование. У черенков растений, которые в этот период образуют корни, люкон стимулирует корнеобразование. Препарат используется растением в соответствии с его биологическими особенностями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобылев Е.Г., Дашкевич А.С., Татарчук А.Т. и др. Квантовая гемотерапия и резистентность организма // Тр. Свердловской научно-исследовательской ветеринарной станции. Свердловск, 1987. Т.9. С.130-138.

2. Дашкевич А.С., Лаврентьев Н.И., Лиходеевский А.В. и др. Перспективы использования антиоксидантных препаратов эдуконда в ветеринарной практике и животноводстве // Тр. Свердловской научно-исследовательской ветеринарной станции. Свердловск, 1987. Т.9. С.139-142.

3. Бескровный А.М., Бобылев Е.Г., Худенский Ю.К. Мумиё в природе и в колбе // Химия и жизнь. 1975. № 1. С.72-74.

4. Гуревич А.С., Шкапенко Т.Н. Адаптогенная активность биологических металлорганических соединений // Регуляторы роста и развития растений: Тезисы докладов III Международной конференции. М., 1995. С.67-68.

О.Г.САФРОНОВА, Г.Н.ТЮРИКОВА

(Орловский государственный педагогический университет)

КРАЕВЕДЕНИЕ И ПАРКОВАЯ КУЛЬТУРА В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО БИОЛОГИИ

В условиях современного построения и реализации учебно-воспитательного процесса на занятиях по биологии особое место занимает краеведческий материал. Элементы краеведения позволяют не только привлечь внимание учащихся к природе родного края, возбудить интерес к биологии, но и познакомиться с историческими фактами, заглянуть в прошлое, сравнить его с настоящим. У учащихся появляется возможность подойти аналитически к объектам природы родного края, посмотреть, как относились к природным богатствам наши предки, что они создавали, что мы должны теперь сделать для сохранения и умножения богатств природы.

Вопросам краеведения уделяли большое внимание выдающиеся методисты и педагоги прошлого и настоящего: А.Я. Герд, Д. Кайгородов, Б.Е. Райков, Н.М. Верзилин, В.М. Корсунская, В.Ф. Шилов, Д.И. Трайтак. Однако никто из них не останавливался на таком вопросе, как парковая культура в системе биологического образования.

В беседах с учителями, учащимися, студентами мы обнаружили, что знания о парковой культуре, истории создания парков, технике их построения и планировке, понятия о самом парке очень слабые. Между тем во многих районах

нашей страны в прошлом веке существовала парковая культура. В дворянских усадьбах повсеместно создавались парки. Некоторые сохранились до сих пор и напоминают о себе разросшимися кустами сирени, малины, одичавшими яблонями. Привлечение краеведческого материала, элементов природы в системе парковой культуры позволяют учителю осуществлять межпредметные связи, особенно с литературой и историей. Многие поэты и писатели России в своих произведениях описывали природу родного края, парки и сады.

Орловская область богата таким краеведческим материалом. Во многих районах области сохранились как парки, так и растения, указывающие на наличие парков и садов в прошлом (Мценский, Шаблыкинский, Орловский районы). В плане использования на уроках подобного материала представляет интерес опыт школ г.Мценска и Мценского района. Так, в средней школе № 1 учитель Т.К. Вокова, используя на уроках биологии элементы краеведческого материала, прививает учащимся навыки исследовательской работы, привлекая при этом опорные знания из литературы, истории. Такая работа позволяет учащимся познакомиться с поэтами, писателями, историками, изучавшими родную природу и воспевавшими её красоту. Это такие писатели и учёные, как А.А. Фет, Н.С. Лесков, И.С. Тургенев, А.И. Шестаков и др.

Знакомясь, например, с историей создания поместья А.А. Фета, учащиеся узнают, как планировалась усадьба, сад, парк, цветники и огороды. Когда отцу А.А. Фета досталось с. Козюлькино, тот своим местопребыванием выбрал обращенный к р. Зуше склон, очистив его от леса и насыпав большую искусственную площадку. Здесь выросла усадьба и был разбит прекрасный сад, воспетый знаменитым поэтом:

“С полей несется голос стада,
В кустах малиновки звенят,
И с побелевших яблонь сада
Струится сладкий аромат...”

Особое место на уроках Т.К. Волковой занимает творчество И.С. Тургенева. Учитель подчеркивает, что Спасское-Лутовиново - это любимое место работы И.С. Тургенева. Русская природа постоянно присутствует в его творчестве. При этом учитель обращает внимание на то, каким наблюдательным был И.С. Тургенев, как точно он описывал природу и ее явления. На уроках и экскурсиях учащиеся вспоминают рассказы Тургенева, изучают местоположение Бежина луга, знакомятся с его природой.

Учащиеся знакомятся и с парком, основанным известным общественным деятелем, врачом по профессии, А.И. Шестаковым. Его имя до сих пор помнят жители Мценского района. Его знают не только как врача, но и как основателя Шестаковского парка на Орловщине. Учащиеся изучают биографию А.И. Шестакова, историю создания парка, технику его оформления. Им становится известно, что А.И. Шестаков увлекается изучением природы. Весь свой заработок от тратил на разведение редких древесных пород с целью их

акклиматизации на Орловщине. На небольшом участке земли на берегу Оки он обустроил теплицы, сад, по правилам парковой культуры создал парк, посадив деревья, редко встречающиеся в средней полосе России. В парке представлено свыше 100 видов древесных и кустарниковых пород, например: бальзамическая, гребенчатая и сибирская пихты, японская, даурская лиственницы, черная сосна и сосна Веймутова, сахарный и красный клены, несколько видов буков, орехов, американская липа, амурский виноград и другие представители растительности Европы и Америки.

Учащиеся узнают, что Шестаковский парк объявлен сейчас заповедником и к нему присоединен специальный питомник редких древесных пород.

Большую краеведческую работу проводит и учитель биологии школы № 2 г. Мценска Г.А. Гостева. Ею создан кружок юных краеведов.

Анализ работы по краеведению позволили нам использовать интересный материал в учебно-воспитательном процессе, в методике преподавания биологии, подготовке учителя. Нашлись энтузиасты, которые пожелали изучить состояние парковой культуры на Орловщине.

По результатам исследований были написаны курсовые и дипломные работы. Особый интерес в этом плане представляла дипломная работа, посвященная изучению парка в Государственном заповеднике - усадьбе И.С. Тургенева "Спасское-Лутовиново", которая является филиалом Государственного музея И.С. Тургенева. В дипломной работе студенткой рассмотрен интересный материал о парковой культуре и садоводстве как искусстве. Садоводство как искусство стало выделяться, когда издержки на сады перестали преследовать чисто практические хозяйственные цели, а на первый план выдвинулась эстетическая сторона. Первое упоминание об этом встречается в описании монастырских садов. В монастырях появляются цветники, аллеи и другие элементы сада. Монастырские сады занимали первое место в ряду садов вплоть до XVI в. включительно. Но не монастыри создали сады, ещё до них каждый древний славянин имел "оград". Монастыри же придавали садам несколько иное значение, ибо "оград" - не что иное, как огород. В садах же выращивались не только деревья, цветы и другие группы растений, но и содержались рыбы, птицы.

В дальнейшем понятие "сад" значительно изменилось и к концу XVIII- началу XIX в. в это понятие входило: сад плодовый, огород поваренный, увеселительные лесочки, различные гидросооружения. Возникают различные типы парковой культуры. Например, крестообразные аллеи занесены византийскими монахами. В целом допетровские сады носили чисто утилитарный характер или же были спроектированы и построены на манер западных. Это происходило потому, что русские люди в понятие "сад" вкладывали понятие "огород". Места же для отдыха предпочитали находить в лесу, на лужайках, которых даже в г. Москве было множество. Другая причина в том, что русский человек любит именно естественную природу во всех её проявлениях. В искусстве сада различают различные стили в искусстве сада. Классический стиль возник на ранней стадии развития садоводства как искусства. К этому времени относятся многочисленные сады древней Греции. Сады этого периода отражают

величавость и богатство. Пика своего развития классический стиль достиг в XVII в., когда французский садовник А.Ленотр (1613-1700) разбил сады в Версале (Медон, Сен-Жермен). Классический стиль имел несколько типов, связанных с принадлежностью к конкретной стране и конкретным особенностям развития. Так возникли афинские, римские и др. типы садов. Романтический стиль имел также несколько типов: готический, барокко, ренессанс, голландский, рококо и др. Как правило, также сады имели сложную архитектуру, основанную на геометрических фигурах, при полнейшем порабощении природы. Они должны были удовлетворять нескольким правилам:

- огороды должны были лежать в стороне и быть незаметными для владельца и гостей;

- газонные и лиственные части сада помещались впереди и состояли из красивых лужаек, разделенных аллеями или дорожками.

Если часть сада была внушительных размеров, то она называлась парком. Постепенно появляется спрос на натуралистические направления в создании садов. Искусство, сблизившись с природой, стало менее величавым, но несравненно более оживленным. Появились ценители естественного стиля, в котором главным элементом является природа, а преобладающей идеей - создание эффектной картины из естественных природных мотивов.

Первыми представителями садов естественного типа (стиля) были сады Китая и Японии. Позже естественного стиля стали придерживаться при создании садов во Франции, Англии и др. государствах. Появляются англо-китайский, англо-германский типы.

В России начала XVII в. преобладал голландский тип садов. В Петергофском парке наблюдается смесь различных стилей и типов, согласно времени и характеру строителей. Сад в Царском селе построен во французском стиле. Во времена Екатерины II часть этого сада была превращена в сад английского стиля. Эти направления нашли отражение и в архитектуре садов и парков многих дворянских усадеб. Так, старинный парк в Спасском-Лутовинове является одним из неповторимых памятников русского садово-паркового искусства. Особенностью усадебного парка следует считать своеобразную систему аллей. До сих пор никто достаточно точно не может объяснить своеобразную планировку. Может быть, она вызвана увлечением владельца усадьбы мистицизмом, где центральным символом была восьмилучевая звезда Соломона, а полукруги, отраженные в плане, символизируют “растущий” и “стареющий” месяцы. Такой прием встречается в русских усадьбах этого периода. По обе стороны дороги к дому была расположена парадная и партерная части парка с обширными цветниками, дорожками, розариями, зелеными лужайками, беседками из сирени, жимолости и группами лиственных, каштанов и топольных аллей занимают центральную часть парка. Одна из них - поперечная - пересекает парк с востока на запад; другая - центральная - ведет к пруду. По обе стороны от нее расположены по две скрещенных аллей так, что они вместе с центральной аллеей образуют римскую цифру XIX. Возможно, это знаменует дату основания парка. Завершением этого рисунка служит

окаймленная двумя полукружьями центральная площадка парка. Здесь чувствуется красота старинного русского “сада”.

Материал о садах и парках, собранный студентами, представляет несомненный интерес как с познавательной, так и с научной точки зрения. Использование данных исследования в учебно-воспитательном процессе школы и вуза делает этот процесс более результативным, помогает развить у учащихся любовь к истории своей Родины.

Е.Н.ДЕМЬЯНКОВ

(Орловский педагогический университет)

УЧЕБНЫЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

Современная школа стремительно меняется - становится яркой, индивидуальной, со своим набором профилированных классов, специфическими формами досуга. Сегодня право выбирать и творить дано учителю на деле. Однако и учитель должен быть готов работать иначе. Появились новые идеи, программы, учебники, и они требуют адекватного подхода.

Одним из средств реализации развития мышления у школьников через познавательные задачи является учебное пособие “Познавательные задачи по биологии и природоведению (для классов с малой наполняемостью базовой и общей средней школы)”, составленное автором, где проанализированы подходы к составлению и решению познавательных задач. Приведем здесь некоторые примеры познавательных задач.

Культурные растения играют важнейшую роль в жизни человека. Однако ученые утверждают, что и дикорастущие растения являются богатством нашей Родины. Правомерно ли подобное утверждение

Какой сок будет слаще - вытекающий из надреза, сделанного в нижней части ствола, или собранный через надрез под кроной? Почему вы так считаете

На территории России встречается около 20 тыс. разнообразных цветковых растений, а в Бразилии их - в два раза больше, хотя территория в два раза меньше по площади. Объясните, почему.

Оказывается, с одной стороны, плоды защищают семена от неблагоприятных условий внешней среды, а с другой - способствуют их распространению. Насколько обосновано подобное утверждение

Современным учащимся хорошо известно уже из начальной школы, что растения и животные состоят из клеток. Однако людям, жившим в средние века, о клеточном строении не было известно. Почему

Двое учащихся поспорили. Один утверждал, что для однодольных растений характерна мочковатая корневая система, а для двудольных - стержневая. Другой ученик с этим мнением не соглашался. Кто из них прав

Корневое давление - вот сила, с помощью которой поступает вода в растение. А что обеспечивает дальнейшее передвижение воды по растению

В тропическом поясе можно встретить деревья, корни которых располагаются не только в почве, но и растут вверх и находятся над почвой. Объясните значение этого явления.

Оказывается, окучивают не только картофель, но и капусту, томаты. Как вы думаете, почему

Падающий на лист солнечный свет обеспечивает растению получение энергии, необходимой для фотосинтеза. Одновременно он подвергает его риску высыхания. В обычных условиях этого не бывает. Почему

У плюща листья всегда обращены к свету, и если растение отвернуть, то через некоторое время листовые пластинки опять повернутся к источнику освещения. Дайте объяснение этому явлению.

Издавна известно, что в тенистом лесу не встречаются растения, которые растут на открытых солнечных участках, а травянистые растения леса нельзя найти там, где целый день ярко светит солнце. Почему

В семенах имеется запас органических веществ: крахмал, жир, белок. Крахмал образуется в результате фотосинтеза, а могут ли образоваться жир и белок в результате фотосинтеза

На спиленной сосне было замечено, что её годовые слои представляют собой не кольца, а овальные фигуры, вытянутые в одну сторону. Предложите свои объяснения.

Ученые заметили, что прежде всего зацветают растения с фиолетовыми или синими цветами, в середине и конце весны - растения с желтыми и оранжевыми цветами, а в начале лета - с белыми или желто-белыми цветами. Как объяснить это явление

На пустыре, где раньше росла крапива, хотели посадить огурцы и горох. Крапива растёт на богатой минеральными веществами почве. В данном случае люди посадили горох. Правильно ли это было сделано?

Бактерии гниения вызывают порчу продуктов, однако если продукты посолены или засахарены, бактерии на них не оказывают действие. Предложите свои объяснения.

При искусственных насаждениях сосна лучше растёт на богатых, умеренно увлажнённых почвах. В естественных же условиях сосновые леса распространены преимущественно на бедных песчаных либо заболоченных почвах. Чем это объяснить

Косить траву можно в любое время дня, но народная мудрость гласит, что лучше всего косить траву утром. Решите, имеет ли подобное утверждение научное обоснование.

На открытые участки леса попадают семена злаковых растений, и если им удаётся здесь прижиться, то они препятствуют лесовозобновлению хвойных. Выясните, почему.

После больших вырубок, прокладывания широких просек в лесу на переувлажнённых местах часто начинается заболачивание. Чем это можно объяснить? **Внимание!** Отметим, что любой творчески работающий учитель в состоянии самостоятельно разработать проблемные вопросы и познавательные

задачи с учётом местных условий и индивидуальных особенностей учащихся, что ещё более повысит дидактическую эффективность этих задач.

Е.С.РОНЬЖИНА

*(Агрономическое отделение Калининградского
государственного технического университета)*

СО₂-ГАЗООБМЕН ЛИСТА ПРИ НАРУШЕНИИ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СИСТЕМЕ ЦЕЛОГО РАСТЕНИЯ

Среди разнообразных процессов, протекающих в растительном организме, первостепенная роль принадлежит фотосинтезу. В связи с этим изучение механизмов его регуляции имеет большое значение.

Хорошо известны экзогенные факторы, влияющие на фотосинтез. Это интенсивность света, концентрация кислорода и углекислого газа, температура и ряд других условий среды.

Однако не менее важное значение имеют эндогенные факторы. Согласно концепции донорно-акцепторных отношений, ведущая роль в эндогенной регуляции фотосинтеза в растении принадлежит донорно-акцепторным связям [1, 2]. Донорами ассимилятов (source) являются хлоропласты и взрослые листья в целом, акцепторами, или аттрагирующими зонами (sink) - потребляющие и запасающие органы, в которых происходит либо активная репликация генетического материала и новообразование структур, либо интенсивный однонаправленный синтез запасных веществ. Доноры и акцепторы ассимилятов образуют в растении единую, хорошо сбалансированную саморегулирующуюся систему. Ведущая роль в ее функционировании принадлежит акцепторам, где протекают эпигенетические и морфообразовательные процессы. Именно они определяют величину “запроса” на ассимиляты и благодаря этому являются ведущим фактором эндогенной регуляции фотосинтеза.

Данная работа посвящена изучению интенсивности фотосинтеза и сопряженных с ним других процессов СО₂-газообмена листа - темнового и фотодыхания при изменении донорно-акцепторного баланса, а также роли этих процессов в поддержании гомеостаза в системе целого растения.

Методика

В качестве объекта исследования было выбрано лекарственное растение лютик едкий (*Ranunculus acris* L. 0) в фазе начала цветения.

Экспериментальное воздействие на опытные растения состояло в полном удалении генеративных органов - бутонов и цветков. В качестве контроля использовали интактные растения. Растения обоих вариантов анализировали через определенные промежутки времени в течение 30 ч с момента удаления акцепторов.

Об оттоке ассимилятов из листьев и их распределении по растению судили по изменению содержания ¹⁴C в различных органах. Введение ¹⁴C проводили по

[3]. В одной группе экспериментов растения полностью помещали под стеклянный колпак и экспонировали в атмосфере $^{14}\text{CO}_2$ в течение 20 мин (концентрация CO_2 - 0,5%, удельная активность 0,5 ГБк/моль) при естественном освещении (100-120 Вт/м² ФАР) и температуре воздуха 20-22°C. В других экспериментах в экспозиционную камеру помещали только лист определенного яруса и экспонировали его в атмосфере $^{14}\text{CO}_2$ при аналогичных условиях. Для оценки оттока и распределения ассимилятов в растении, а также для того, чтобы не принимать во внимание потери ^{14}C на дыхание, радиоактивность каждого органа выражали в процентах от суммарной радиоактивности всех органов. Увеличение (уменьшение) процента радиоактивности органа в опытном варианте по сравнению с контрольным считали свидетельством притока (оттока) веществ.

Радиоактивность просчитывали на фиксированном растительном материале с помощью жидкостно-сцинтилляционного счетчика "Mark 2" (США) или торцового счетчика на аппарате "Волна" (Россия).

Растительный материал фиксировали сухим жаром при 90-95°C или парами 96%-ного этанола в течение 15 мин с последующим досушиванием при 50-55 С.

Измерение параметров CO_2 -газообмена проводили с помощью инфракрасного газоанализатора "INFRALYT-4" или "INFRALYT-5" ("Juncalor", Германия) по методу Быкова [4, 5]. Условия измерения были следующими: освещенность 90 Вт/м² ФАР (лампа ДРЛ мощностью 550 Вт с водным экраном), температура воздуха в листовой камере 21-22°C, влажность воздуха поддерживали на постоянном уровне.

Опыты проведены в пятикратной повторности. Их результаты были аналогичны. В таблицах 1-3 представлены данные наиболее типичного опыта в некоторых из измеренных в течение 30 ч эксперимента временных точках.

Результаты

В настоящей работе изучено функционирование растения как единой донорно-акцепторной системы после уменьшения "запроса" на ассимиляты со стороны аттрагирующих центров - генеративных органов, которые были удалены в эксперименте.

Как показали наши исследования (опыты по введению $^{14}\text{CO}_2$ в листья определенного яруса), в интактных растениях основными поставщиками ассимилятов в генеративные органы являлись листья среднего яруса. За 30 ч из них в цветки и бутоны оттекало 16,4% меченого углерода. Листья нижнего яруса снабжали ассимилятами подземную часть растения - корневище и корни. В эти органы за 30 ч экспортировалось 18,6% углерода из нижних листьев.

Хотя доля генеративных органов в общей биомассе всего растения была незначительна и составляла не более 10%, их удаление вызвало значительные изменения в распределении ассимилированного ^{14}C -углерода (табл. 1).

Таблица 1

Влияние удаления генеративных органов

на распределение ^{14}C -ассимилятов по органам 1 R. acris

Вариант опыта	Орган	Радиоактивность (%) во временных точках (ч)			
		0	1	6	30
Контроль	листья (ярус):				
	- нижний	44,8	44,0	42,3	34,4
	- средний	9,0	8,6	8,1	4,5
	стебли	43,8	44,9	46,6	49,0
	корневище	-	0,1	0,3	7,8
	корни	-	-	0,1	0,3
	цветки+бутоны	2,4	2,4	2,6	4,0
Опыт	листья (ярус):				
	- нижний	45,5	45,2	44,7	23,7
	- средний	8,7	8,6	8,4	4,8
	стебли	45,8	46,0	46,6	61,9
	корневище	-	0,1	0,2	9,4
	корни	-	0,1	0,1	0,2

Данные табл. 1 показывают, что удаление акцепторов не приводило к торможению оттока ассимилятов из листьев. Но при этом происходило перераспределение меченого углерода в растении и накопление метки в стебле - как в надземной его части, так и в подземной (корневище).

Обнаружено также, что удаление генеративных органов вызвало существенные изменения параметров CO_2 -газообмена (табл. 2, 3). При этом было отмечено, что CO_2 -газообмен у листьев среднего яруса в ответ на удаление акцепторов изменялся гораздо существеннее, чем у листьев нижнего яруса.

Таблица 2

Влияние удаления генеративных органов на интенсивность фотосинтеза листьев среднего яруса 1 R. acris (мг CO_2 /г сухой массы · ч)

Вариант опыта	Время после начала опыта, ч	Время суток, ч	Фотосинтез	
			видимый	истинный
Контроль	0	10	6,81	7,51
Опыт			6,73	7,48
Контроль	1	11	10,39	11,49
Опыт			6,68	7,56
Контроль	6	16	10,28	11,34
Опыт			6,53	7,33
Контроль	30	16	11,81	12,96
Опыт			7,27	8,04

Из табл. 2 видно, что значения интенсивности фотосинтеза у опытных растений были значительно ниже, чем у контрольных. Почти двукратное снижение фотосинтеза (как видимого, так и истинного) листьев в опытном варианте зарегистрировано уже через 1 ч после удаления акцепторов. Эта репрессия фотосинтеза продолжалась и в дальнейшем и сохранялась на протяжении всех 30 ч наблюдений.

Аналогичная закономерность обнаружена и для интенсивности выделения CO_2 на свету (табл. 3). Однако при разделении этого процесса на составляющие - фотодыхание и темновое дыхание - оказалось, что уменьшение выделения CO_2 на свету на всем протяжении опыта происходило только за счет снижения интенсивности темнового дыхания. Фотодыхание же, напротив, активировалось (табл. 3).

Таблица 3

Влияние удаления генеративных органов на интенсивность выделения CO_2 листьями среднего яруса 1 R. acris (мг CO_2 /г сухой массы · ч)

Вариант опыта	Время после начала опыта, ч	Время суток, ч	Выделение CO_2 на свету		
			суммарное	темновое дыхание	фото дыхание
Контроль	0	10	0,70	0,60	0,10
Опыт			0,75	0,61	0,14
Контроль	1	11	1,10	0,64	0,46
Опыт			0,88	0,28	0,60
Контроль	6	16	1,06	0,65	0,41
Опыт			0,80	0,22	0,58
Контроль	30	16	1,15	0,70	0,45
Опыт			0,77	0,26	0,51

Обсуждение

Данная работа посвящена изучению функционирования растения как единой донорно-акцепторной системы при уменьшении “запроса” на ассимиляты со стороны акцепторных органов. Как показали наши исследования, такое изменение донорно-акцепторного баланса вызывает существенные перестройки фотосинтетической и дыхательной функции листьев и приводит к перераспределению ассимилированного углерода в растении.

Так, в наших экспериментах уменьшение потребности в ассимилятах привело к устойчивому значительному снижению фотосинтетической функции листьев среднего яруса, являющихся основными поставщиками ассимилятов в генеративные органы.

Случаи репрессии фотосинтеза при удалении акцепторов отмечены ранее и другими авторами [см. 1, 2]. Однако, по их данным, этот эффект являлся результатом торможения оттока и, как следствие, - “перекорма” листа накопившимися ассимилятами. Это, в свою очередь, приводило к ингибированию фотосинтеза по принципу обратной связи. В наших же опытах удаление аттрагирующих органов не вызывало замедления оттока меченого углерода из листьев и, следовательно, накопления в них фотоассимилятов. Более того, снижение интенсивности фотосинтеза происходило очень быстро, уже через 1 ч после начала опыта. Данный временной интервал был вряд ли достаточен для существенного накопления ассимилятов в листьях, способного оказать столь сильное ингибирующее влияние на фотосинтез. Эти факты

позволяют предположить существование в растении и других механизмов эндогенной регуляции фотосинтеза, отличных от метаболической регуляции.

Таким регуляторным фактором, оказывающим существенное влияние на фотосинтез, отток и распределение ассимилятов в растении, на наш взгляд, может быть гормональный баланс. В последнее время появляется все больше фактов, показывающих, что фитогормоны являются наиболее совершенной и специализированной системой управления на всех уровнях организации - молекулярном, клеточном и надклеточном, в том числе обеспечивают эффективный контроль над фотосинтезом и транспортом ассимилятов в растении [6].
Нашими [6] также подчеркнуты, что снижение фотосинтеза сопровождалось активацией фотодыхания. На наш взгляд, данный эффект мог быть связан с переключением карбоксилазной функции фермента РБФК/О на оксигеназную.

При этом оба обнаруженных нами изменения газообмена - репрессию фотосинтеза и активацию фотодыхания, - по-видимому, следует рассматривать как регуляторные факторы, управляющие соотношением эпигенез/фотосинтез и направленные на уменьшение синтеза углеводов при их избытке.

Аналогичное значение, скорее всего, имеет и обнаруженное нами перераспределение углерода в растении - накопление фотоассимилятов в промежуточных органических депо, в данном случае в надземной и подземной частях стебля. По-видимому, именно благодаря существованию подобных зон промежуточного депонирования веществ создается буфер между синтезом и использованием ассимилятов и становится возможным их пространственное и временное разобщение, что является важным элементом эндогенной регуляции фотосинтеза.
В данной работе проведена проверка еще одного возможного механизма поддержания постоянства уровня углеводов в листе - использование их в качестве дыхательного субстрата. До настоящего времени вопрос о такой возможности оставался открытым из-за существования в литературе крайне противоречивых сведений. В наших экспериментах мы не обнаружили активации темнового дыхания после удаления генеративных органов. Напротив, на протяжении всего опыта мы наблюдали снижение выделения углекислого газа в темновом дыхании. Причиной этого, как мы полагаем, является уменьшение количества дыхательных субстратов вследствие резкого снижения фотосинтетической функции листа, которое происходило в наших опытах. Тем не менее полученные результаты показывают, что темновое дыхание вряд ли можно считать тем механизмом, с помощью которого растение избавляется от избытка углеводов.
Нашими [6] эксперименты позволяют говорить о том, что при сокращении потребности в ассимилятах со стороны генеративных органов в растении включаются регуляторные механизмы, препятствующие избыточному накоплению продуктов фотосинтеза в листе. К таким механизмам у лютика относятся: снижение интенсивности фотосинтеза; переключение метаболизма углерода на гликолатный путь (усиление фотодыхания); перераспределение углерода в растении и накопление ассимилятов во временных органических депо (в данном случае - в стеблях).

Таким образом, можно заключить, что в процессе эволюции у растений выработалась множественность путей поддержания гомеостаза при нарушении

согласованной деятельности растительного организма как единой донорно-акцепторной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мокроносов А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М.: Наука, 1981. 194 с.
2. Мокроносов А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма (XLII Тимирязевские чтения). М.: Наука, 1983. 42 с.
3. Заленский О.В., Семихатова О.Н., Вознесенский В.Л. Методы применения радиоактивного углерода ^{14}C для изучения фотосинтеза. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 88 с.
4. Быков О.Д. К анализу кинетики газообмена растений на свету (экспериментальная часть) // Физиология растений. 1962. Т. 9. Вып. 4. С. 408-414.
5. Быков О.Д., Сахаров Б.В. Фотосинтетический CO_2 -газообмен листьев пшеницы: анализ эффекта Варбурга // Физиология растений. 1980. Т. 27. Вып. 6. С. 1125-1134.
6. Кулаева О.Н. Гормональная регуляция физиологических процессов на уровне синтеза РНК и белка (XLI Тимирязевские чтения). М.: Наука, 1982. 82 с.
7. Полевой В.В. Роль ауксина в системах регуляции у растений (XLIV Тимирязевские чтения). М.: Наука, 1986. 80 с.

Е.М.ЕЛАГИНА

(Смоленский педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОДУКТОВ ФОТОСИНТЕЗА В ЛИСТЬЯХ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ОБРАБОТКИ ЦИТОКИНИНОМ

Широко известно, что на физиологическое состояние листьев растений накладывают отпечаток как их собственный (календарный) возраст, так и возраст всего растения [1]. Вследствие этого жизненный потенциал листьев разных уровней и их вклад в формирование урожая различен. В большинстве случаев изучение возрастной динамики фотосинтеза и его продуктов проводится с учетом либо только календарного возраста листа, либо в зависимости от зрелости [2, 3]. Практически нет исследований о воздействии общего возраста листьев на течение фотосинтетических процессов в их динамике.

Возрастные изменения, происходящие в растениях, находятся под гормональным контролем. Одним из путей изучения способа действия фитогормонов является исследование их экзогенного влияния. В литературе имеются многочисленные данные о стимулирующем влиянии цитокининов как на отдельные этапы фотосинтеза, так и на интенсивность этого процесса [4]. Однако практически нет сведений о влиянии обработки цитокинином на интенсивность фотосинтеза и содержание его продуктов в листьях разной ~~возрастной~~ ^{зрелости} сказанной задачей данной работы явилось изучение динамики фотосинтеза и содержания сахарозы, а также влияние обработки 6-БАП на эти

процессы в листьях пшеницы в зависимости от их собственного возраста и возрастности (общего возраста).

Методика

Объектом исследования служили растения яровой пшеницы сорта Энита, выращенные в полевых условиях. Размер делянок 4 м². Для анализа брали листья 4-го и 7-го (флаговые) ярусов. Опыты включали два варианта: 1) контроль - опрыскивание дистиллированной водой, 2) опрыскивание раствором 6-БАП ("Serva", ФРГ) в концентрации 10⁻⁵ м. Обработку гормоном проводили дважды: когда собственный возраст листьев 4-го яруса составлял 4 дня (фаза кущения) и когда собственный возраст листьев 7-го яруса составлял 4 дня (фаза выхода в трубку). Календарный возраст листа исчислялся от его явного роста, т.е. выхода листа из почки. Одновременно с момента появления всходов регистрировался возраст всего растения. Это позволило сопоставить динамику изучаемых процессов в листьях одинакового календарного, но разного общего возраста. Интенсивность фотосинтеза определяли с помощью инфракрасного газоанализатора ГИП-10 МБ без изменения естественной концентрации углекислого газа воздуха и без нарушения целостности фотосинтезирующих тканей [5], содержание сахарозы - по методу, описанному в работе [6]. Биологическая повторность в опытах трехкратная, аналитическая - четырехкратная. Статистическую обработку данных проводили при доверительной вероятности 95% в трех биологических повторностях [7]. В таблицах приведены средние из всех повторностей и их стандартные ошибки.

Результаты и их обсуждение

Рассмотрим изменение интенсивности фотосинтеза в листьях разной возрастности. Как видно из данных, представленных в таблице 1., интенсивность фотосинтеза в начале онтогенеза листьев как 4-го, так и 7-го ярусов возрастает, достигает максимума с окончанием ростовых процессов (когда собственный возраст листьев 4-го яруса составляет 22 дня, 7-го яруса - 18 дней) и затем, без заметного стационарного периода, снижается.

Таблица 1

Изменение интенсивности фотосинтеза (мг углекислого газа/дм² · ч) листьев в зависимости от их собственного и общего возраста

Собственный возраст, дни	Листья 4-го яруса		Листья 7-го яруса	
	Общий возраст, дни	Интенсивный фотосинтез	Общий возраст, дни	Интенсивный фотосинтез
7	25	4,5 + 0,2	47	5,4 + 0,1
12	30	5,4 + 0,2	52	9,5 + 0,3
18	36	9,4 + 0,3	58	12,4 + 0,3
22	40	9,9 + 0,1	62	12,0 + 0,1
27	45	7,2 + 0,2	67	9,2 + 0,2

Необходимо отметить, что интенсивность фотосинтеза флаговых листьев выше по сравнению с листьями 4-го яруса в одни и те же сроки собственного

возраста. Подобная усиленная фотосинтетическая деятельность листьев 7-го яруса может быть связана с рядом причин. Так, известно, что флаговые листья являются основными донорами ассимилятов. Увеличение оттока продуктов фотосинтеза приводит к повышению интенсивности этого процесса [8]. Важно также, что содержание нативных цитокининов выше у флаговых листьев по сравнению с листьями 4-го яруса, что показано нами в предыдущей работе [9]. Корреляция между содержанием гормонов этой группы и активностью фотосинтетического аппарата отмечается рядом авторов [10].

Однако несмотря на повышенную интенсивность фотосинтеза флаговых листьев, снижение этого показателя наступает быстрее после достижения 18-дневного собственного возраста. У листьев 4-го яруса - физиологически более молодых - падение интенсивности фотосинтеза начинается в возрасте 22 дней.

Одним из основных продуктов фотосинтеза является сахароза. Как видно из данных таблицы 2, количество этого углевода в листьях изучаемых ярусов изменяется прежде всего с увеличением их календарного возраста.

Таблица 2

Влияние собственного и общего возраста листьев на содержание в них сахарозы (мг/г сухой массы)

Собственный возраст, дни	Листья 4-го яруса		Листья 7-го яруса	
	Общий возраст, дни	Содержание сахарозы	Общий возраст, дни	Содержание сахарозы
7	25	75,2 + 1,1	47	87,0 + 0,9
12	30	98,3 + 3,1	52	127,1 + 1,2
18	36	125,9 + 2,1	58	145,1 + 0,3
22	40	109,3 + 3,2	62	136,5 + 1,9
25	43	81,9 + 1,2	65	85,5 + 1,5
28	46	61,2 + 1,1	68	59,2 + 2,2

Так, у интенсивно растущих листьев содержание сахарозы повышается, что соответствует усилению интенсивности фотосинтеза (табл. 1). Наивысшего значения исследуемый показатель достигает примерно в тот период, когда интенсивность фотосинтеза также выходит на максимальный уровень. В дальнейшем, по мере старения листьев, содержание сахарозы снижается. Причем это уменьшение происходит быстрее, чем снижение интенсивности фотосинтеза, что может быть связано с резким усилением оттока продуктов фотосинтеза, в том числе и сахарозы [8].

Важно отметить, что темпы снижения уровня сахарозы в стареющих листьях выше у флаговых, обладающих большей возрастностью. Так, в листьях 7-го яруса количество сахарозы падает на 21% в период с 18-го по 22-й день, тогда в листьях 4-го яруса этот показатель снижается в данный промежуток времени лишь на 14%. Это согласуется с тем, что в рассматриваемый период интенсивность фотосинтеза листьев 4-го яруса несколько повышается, тогда как у флаговых листьев она падает.

Внесение цитокинина оказало стимулирующее влияние на интенсивность фотосинтеза (табл. 3). Так, через 3 дня после обработки 6-БАП интенсивность фотосинтеза повышается на 14% в листьях 4-го яруса и на 10% - во флаговых. Повышение интенсивности фотосинтеза под влиянием цитокинина может быть связано с воздействием этого гормона на разные составляющие данного показателя: изменение структуры хлоропластов [11], повышение их фотохимической активности, стимулирование процесса фотофосфорилирования [4].

Таблица 3

**Изменение интенсивности фотосинтеза (мг углекислого газа/дм² · ч)
в листьях пшеницы под влиянием 6-БАП**

Собственный возраст, дни	Листья 4-го яруса			Листья 7-го яруса		
	К	6-БАП	%	К	6-БАП	%
7	4,3 + 0,2	4,9 + 0,2	114	5,4 + 0,1	6,0 + 0,2	110
12	5,4 + 0,2	6,2 + 0,6	115	9,5 + 0,3	10,4 + 0,2	110
18	9,4 + 0,3	10,1 + 0,5	108	12,4 + 0,3	13,0 + 0,4	105
22	9,9 + 0,1	11,5 + 0,5	110	12,0 + 0,1	13,0 + 0,2	109
27	7,2 + 0,2	7,7 + 0,5	107	9,2 + 0,2	10,1 + 0,3	109

Таблица 4

Влияние 6-БАП на содержание сахарозы (мг/г сухой массы) в листьях

Собственный возраст, дни	Вариант		
	К	6-БАП	0%
А. Листья 4-го яруса			
7	75,2 + 1,1	89,5 + 1,9	118
12	98,3 + 3,1	116,7 + 2,7	118
18	125,9 + 2,1	136,3 + 3,0	108
22	109,3 + 3,2	114,5 + 1,8	104
25	81,9 + 1,2	83,0 + 2,2	101
Б. Листья 7-го яруса			
7	87,0 + 0,9	97,4 + 1,7	111
12	127,1 + 1,2	136,9 + 2,5	107
18	145,1 + 0,3	156,8 + 1,2	107
22	136,5 + 1,9	140,2 + 0,6	101
25	85,5 + 1,5	82,9 + 2,0	97

Между тем обработка 6-БАП не влияет на сроки снижения интенсивности фотосинтеза листьев изучаемых ярусов. По некоторым данным, роль цитокининов на завершающем этапе онтогенеза листьев сводится лишь к поддержанию определенного уровня синтеза и распада хлорофиллбелкового комплекса [12]. Содержание сахарозы в листьях пшеницы также увеличивается под влиянием обработки 6-БАП (табл. 4). Повышение уровня сахарозы в листьях исследуемых ярусов может быть связано с усилением интенсивности фотосинтеза под влиянием 6-БАП (табл. 3).

Обращает на себя внимание то, что обработка цитокинином вызывает более глубокие изменения в течении изучаемых физиологических процессов листьев 4-го яруса по сравнению с флаговыми. Очевидно, в этом проявляется большая компетентность к обработке гормоном листьев 4-го яруса, что, возможно, связано с его меньшим общим возрастом.

В заключение необходимо подчеркнуть: влияние общего возраста (возрастности) отразилось на исследуемых показателях фотосинтетической активности листьев. Сравнение листьев одинакового собственного возраста показало, что большей продолжительностью периода возрастания интенсивности фотосинтеза характеризуются листья физиологически более молодые (листья 4-го яруса). Вместе с тем установлено, что более отзывчивыми на внесение 6-БАП оказались листья 4-го яруса, обладающие меньшим общим возрастом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кренке Н.П. Теория циклического старения и омоложения растений. М.: Оргиз-Сельхозгиз. 1940.
2. Maksymowych R. Analysis of leaf development // Cambridge Univ. Press., 1973 P.109
3. Черезов С.Н., Племенкова С.Ф. и др. Распределение ассимиляторов в листьях амаранта багряного в онтогенезе по данным спектроскопии // Амарант: агроэкология, переработка, использование: Тез.докл. 2-й Всерос. конф. Казань, 1992. С.46-48.
4. Якушкина Н.И., Скоробогатова И.В., Похлебаева С.М., Ростунов А.А., Гуревич А.С. Роль фитогормонов в регуляции процессов фотосинтеза// Интродукция, акклиматизация и культивация растений: Сб. научн. тр. Калининград, 1996. С.57-70.
5. Гавриленко Ф.В., Ладыгина М.Е, Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. М.: Высш. шк., 1975. 392 с.
6. Туркина М.В., Соколова С.В. Методы определения моносахаридов и олигосахаридов // Биохимические методы физиологии растений. М.: Наука, 1971. С.7.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.
8. Курсанова А.Л. Транспорт ассимилятов в растении. М.: Наука, 1976.
9. Елагина Е.М., Якушкина Н.И. Изменение физиологических показателей и продуктивности растений пшеницы при обработке цитокинином // Докл. Россельхозакадемии. 1997. №2. С. 17-18.
10. Борзенкова Р.А., Собянина Е.А. Формирование гормонального статуса листьев разных ярусов в онтогенезе растений картофеля в связи с ростовой, фотосинтетической и транспортной функцией // Регуляторы роста и развития растений: Тез. докл. 3 Международ. конф. М., 1995. С.9.
11. Syer P., Marty P., Lescure A. Effect of cytokinin on chloroplast cyclicdifferentiation in culture tobacco cells // Cell Different. 1975.4.P.187.
12. Мокроносков А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма // Тимирязевские чтения. М.: Наука, 1983. 53 с.

*Т.Н.ШКАПЕНКО, А.С.ГУРЕВИЧ, И.Э.БЛУЗМАНАС, Т.А.ЯКОВЛЕВА
(Ботанический сад КГУ)*

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТАКСОНОВ РОДА SALIX С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ЕСТЕСТВЕННЫХ АРЕАЛОВ

Род *Salix* - самый крупный в нашей природной дендрофлоре. В большинстве районов России ивы играют заметную роль в формировании растительного покрова и широко используются в хозяйственных целях. Многие виды этого рода отличаются высокой декоративностью, так что ассортимент ив в декоративных посадках может быть значительно расширен. В Ботаническом саду КГУ уже длительное время ведется работа по размножению и внедрению в озеленение города и области декоративных форм различных видов ив.

Целью настоящей работы было изучение адаптивного потенциала таксонов рода *Salix* различного происхождения в связи с оценкой успешности их интродукции.

В качестве объектов исследования были избраны три таксона, обладающие различными типами естественных ареалов: *Salix alba*, *Salix repens*, *Salix matsudana*, культивируемые в Ботаническом саду. *Salix alba* - широкораспространенный на территории РФ вид (за исключением Крайнего Севера и Востока Сибири). Встречается по берегам и долинам рек на песчано-илистом наносе. Как внутри естественного ареала, так и в значительной мере вне его *S.alba* очень распространена в культуре у домов, вдоль дорог, по берегам водоемов, в парках, а иногда и в лесных посадках. Интродуцирована в Европу, Северную Африку, Северную и Южную Америку [1]. *S.alba* генетически пластичный вид - существует более десяти культурных форм, разводимых с декоративными целями. Большинство декоративных форм является, очевидно, продуктами старинной средне- и южнорусской народной селекции [2]. Широкое распространение в природе *S.alba* обуславливается ее устойчивостью к неблагоприятным воздействиям, а также нетребовательностью к условиям местообитания, что установлено многолетними наблюдениями авторов и подтверждено литературными источниками (табл.1) [3,4,5]. В сочетании с высокой декоративностью эти факторы объясняют широкое использование *S.alba* и ее декоративных форм в культуре. Единственным недостатком этой культуры является низкая устойчивость к болезням и вредителям [5].

Таблица 1

Требования растений к условиям окружающей среды

Вид	Требовательность к почве				Требовательность к свету	Устойчивость к загрязнению	Устойчивость к болезням и вредителям
	плодо-родность	мех. состав	влаж-ность	pH			
<i>S.alba</i>	не треб.	не треб.	1-3	5-7	светолюбива	устойчива	малоустойч.
<i>S.repens</i>	не треб.	не треб.	1-3	5-8	светолюбива	устойчива	устойчива
<i>S.matsudana</i>	треб.	не треб.	2	5-7	светолюбива	устойчива	малоустойч.

Примечание. Влажность почвы указана по 3-балльной шкале: 1-сухая; 2-средней влажности; 3-влажная. Значение pH приведено в интервале, соответствующем нормальному развитию растений, по общепринятой шкале кислотности почвы.

Salix repens растет на слабо задерненных или вовсе не задерненных дюнных песках, на песчаных и торфянистых сырых лугах, в светлых березняках и сосняках, по окраинам болот, а в некоторых районах и по верховым болотам.

Естественный ареал в России только в прибрежной полосе Балтийского моря, на Куршской косе. В культуре известна в Европе, в Северной Америке. В нашей области, как, впрочем, и в других районах, *S. repens* не пользуется должной популярностью, несмотря на ее высокую декоративность, видимо, из-за чувствительности к задернению, хотя эта ива так же нетребовательна к условиям окружающей среды (табл. 1), как и *S. alba*, а в отличие от нее более устойчива к болезням и вредителям в нашем климате [5]. В отличие от *S. alba*, у *S. repens* известно только две декоративные формы (*S. r.* “*Nitida*” и *S. r.* “*rosmarinifolia*”), мало чем отличающиеся от дикого вида.

S. matsudana - интродуцент, естественный ареал которого - аридные и полуаридные районы Центрального и Северного Китая, а также Корейский полуостров, где встречается около рек, по сырым долинам, в понижениях среди песков и т.п. В культуре умеренно теплых районов известна давно. В Западной Европе ее стали выращивать лишь с начала XX века, но и сейчас она встречается редко, в основном в виде своеобразной декоративной формы “*Tortuosa*” с неправильно извилистыми побегами, которая скорее всего является продуктом старинной китайской селекции [2]. Лимитирующим фактором распространения *S. matsudana*, безусловно, является низкая температура в зимний период.

Адаптивный потенциал исследуемых видов изучался по параметрам, отраженным в таблице 2. Многолетние наблюдения показали, что *S. alba* и *S. repens* имеют 100%-ное одревеснение побегов и как следствие - достаточную зимостойкость в нашем климате. В то же время у *S. matsudana* побеги вызревают лишь на 50%, вследствие чего эта ива почти ежегодно подмерзает в нашем климате. Вместе с тем она хорошо восстанавливается. Такая чувствительность к низким осенне-зимним температурам *S. matsudana*, а также ее требовательность к плодородию и влажности почвы говорят о ее более низком адаптивном потенциале. *S. alba*, несомненно, обладает более высокой адаптивностью, так как она зимостойка, устойчива к неблагоприятным воздействиям, нетребовательна к условиям местообитания.

Семена видов рода *Salix* сохраняют всхожесть лишь незначительное время, поэтому ивы практически не размножаются самосевом. В этой связи большое значение имеет вегетативное размножение, которое также характеризует адаптивный потенциал вида. Способность к вегетативному размножению мы оценивали по окореняемости и приживаемости черенков. Как видно из таблицы 2, максимальной окореняемостью и приживаемостью черенков обладает *S. alba*. Более низкие показатели проявились у *S. repens*, еще более низкие - у *S. matsudana*. Полученные данные показывают, что *S. alba* обладает высокой способностью к вегетативному размножению, *S. repens* занимает промежуточное положение по этому показателю, а у *S. matsudana* способность к вегетативному размножению ниже, чем у *S. alba* и *S. repens*.

Таблица 2

Оценка состояния исследуемых видов рода *Salix*

в условиях Калининградской области (средние многолетние данные)

Вид	Вызревание древесины, %	Зимостойкость, баллы	Побегообразовательная способность	Окоренение черенков	Приживаемость черенков, %	Сохранение формы роста, %	Прирост
S.alba	100	I	высокая	92,2	92,2	сохран.	ежегод.
S.repens	100	I	высокая	82,4	79,4	сохран.	ежегод.
S.matsudana	50	II-III	высокая	67,7	61,3	сохран.	ежегод.

Примечание. Зимостойкость: I - растения не обмерзают; II - обмерзает не более 50% длины однолетних побегов; III - обмерзает 50-100% длины однолетних побегов.

Существенную роль в адаптивности растений играет фотосинтетическая деятельность [6, 7]. Для ее характеристики нами были изучены процессы формирования фотосинтетического аппарата как у интактных растений, так и у окореняющихся черенков, поскольку успешность выхода из стресса при черенковании позволяет более полно охарактеризовать адаптивный потенциал растений. Было установлено, что в ходе окоренения черенков и в онтогенезе интактных растений мощность слоя палисадной паренхимы у S.alba менялась незначительно, у S.repens заметно повышалась, а у S.matsudana, напротив, снижалась. Различия в динамике изменения количества хлоропластов в ходе окоренения черенков и в онтогенезе интактных растений у данных видов не обнаружены. Однако предыдущие исследования [8,9,10] показали, что изменение структурированности фотосинтетического аппарата может служить показателем преадаптивности растений. Повышение структурных показателей фотосинтетического аппарата в начальной стадии стресса способствует успешной компенсации и суперкомпенсации стрессового воздействия. Осеннее увеличение мощности слоя палисадной паренхимы у S.repens, вероятно, способствует повышению ее зимостойкости и свидетельствует о точной фенологической согласованности физиологических процессов. Неизменность изученных параметров у S.alba может объясняться высоким уровнем общей адаптивности вида. Снижение мощности слоя палисадной паренхимы у S.matsudana показывает ее низкую адаптивность.

Выдвинутые выше предположения подтверждаются совокупностью имеющихся в нашем распоряжении сведений об адаптивном потенциале изученных видов. Различия адаптивных потенциалов изученных таксонов определяют различия их естественных ареалов. Самый обширный ареал - у S.alba, при этом вид произрастает в разнообразных экоценозах. Ареал S.repens в основном совпадает по географической широте с S.alba, однако, не продвигается на восток дальше Прибалтики. Вид проявляет большую ценотическую избирательность. Естественный ареал S.matsudana ограничен только Китаем и Кореей. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. *S.alba* обладает наиболее высоким адаптивным потенциалом, характеризующимся приспособленностью к широкому спектру экологических факторов и их высокой напряженности.

2. Адаптивность *S.gereps* характеризуется более узким, чем у *S.alba*, спектром экологических факторов, но также высокой степенью их напряженности. Адаптивный потенциал *S.matsudana* включает в себя менее широкий спектр экологических факторов и более низкую их напряженность, чем у *S.alba* и *S.gereps*.

4. Более высокому адаптивному потенциалу таксона соответствуют более широкие естественный и искусственный ареалы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1988. 263с.

2. Старова Н.В. Селекция ивовых. М.: Лесная промышленность, 1980. 205с.

3. Скворцов А.К. Ивы СССР. М.: Наука, 1968. 261с.

4. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные / Под общ. ред. Н.А.Кохно. Киев: Наукова думка, 1986. 720с.

5. Januskevicius L., Budriunas R.A. Lietuvoje auginami medziai ir krumai. Vilnius: Mokslas, 1987. 186с.

6. Хит О. Фотосинтез (физиологические аспекты). М.: Мир, 1972. 316с.

7. Дроздов С.Н., Курец В.К., Титов А.Ф. Терморезистентность активно вегетирующих растений. Ленинград: Наука, 1984. 168с.

8. Гуревич А.С. Преадаптивные аспекты стрессовых реакций растений // Влияние физических и химических факторов на рост и развитие с/х культур. Орехово-Зуево: Изд-во Пед.ин-та, 1996. С.27

9. Гуревич А.С., Шкапенко Т.Н., Алтухова Т.С. Соотношение роста и фотосинтеза как преадаптивная реакция растений // Труды первой Всероссийской конференции по ботаническому ресурсоведению. С.-Пб.: Изд-во БИН, 1996. С.193-194.

10. Гуревич А.С., Шкапенко Т.Н., Алтухова Т.С. Роль фитогормонов в преадаптивной регуляции соотношения роста и фотосинтеза растений // Регуляторы роста и развития растений. М.: Изд-во ТСХА, 1997. С.86-87.

Т.А.ЯКОВЛЕВА

(Ботанический сад КГУ)

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ ДЕНДРАРИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА КГУ

Одним из путей сохранения природной флоры, находящейся под угрозой исчезновения, является культивирование растений в ботанических садах.

Принцип составления коллекции редких и охраняемых растений дендрария Ботанического сада КГУ основан на использовании списков, приводимых в следующих источниках: “Красная книга СССР” [1], “Красная книга РСФСР” [2],

“Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране” [3], “Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны” [4], региональные списки [5, 6, 7].

В настоящее время коллекция Ботанического сада КГУ насчитывает 57 видов древесно-кустарниковых растений. Здесь нет специальной экспозиции редких растений, они высажены по систематическому принципу; также растения представлены в пейзажных композициях древесных, кустарниковых и травянистых растений.

Методика

Оценка жизнеспособности и перспективности интродукции редких и охраняемых растений велась по методике П.И. Лапина, С.В. Сидневой [8]. Для растений указывается категория состояния, принятая комиссией по редким и исчезающим видам МСОП [3].

Результаты и обсуждение

Изучаемые виды растений в коллекции представлены несколькими экземплярами разного возраста (табл.1). Наиболее старый возраст имеют отдельные экземпляры *Pinus cembra*, *Cercidiphyllum japonicum*, *Corylus colurna*, *Fagus sylvatica*, *Quercus cerris*, *Quercus petrae*. Молодыми особями представлены *Microdiota decussata*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Salix repens*. Самыми многочисленными по числу представленных в коллекции видов и родов являются семейства: *Rosaceae* - 12 видов, 9 родов; *Cupressaceae* - 4 вида, 3 рода; *Fagaceae* - 3 вида, 2 рода. Остальные представлены 1-2 видами и 1-2 родами.

Среди жизненных форм в коллекции преобладают деревья-49%. Кустарники составляют 42%, лианы - 9%. По географическому происхождению преобладают виды Европейской части- 40%. Растения Приморья составляют 30%, Средней Азии, Сибири - 18%, Кавказа, Закавказья-12%. По категориям редкости к первой группе относятся 12 видов, ко второй - 18, к третьей - 23, к четвертой - 4 (таблица 1).

Из 57 видов редких и охраняемых растений 47 являются интродуцентами. Рассмотрим результаты их культивирования в дендрарии Ботанического сада. Из таблиц 2 видно, что все растения в условиях интродукции сохраняют присущую им форму роста. Это связано не только с высокой зимостойкостью (26 видов не подмерзают даже в холодные зимы), но и с тем, что растения, которые подмерзают, благодаря высокой побегообразовательной способности восстанавливают надземную часть.

Способность интродуцентов к генеративному развитию является важнейшим показателем успешной интродукции. Сорок один вид редких и охраняемых растений плодоносят в условиях дендрария. Отсутствие плодоношения у *Actinidia arguta* объясняется лишь тем, что в коллекции имеется только женский экземпляр. Не достигли возраста зрелости *Microbiota decussata*, *Abies alba*, *Ostria*

carpinifolia. Из-за низкой зимостойкости только вегетируют *Prunus darvasica*, *Parthenocessus tricuspidata*.

Суммируя все показатели жизнеспособности, входящие в оценку перспективности, можно заключить, что 34 вида являются вполне перспективными, т.е. входят в первую группу перспективности (табл. 2). Во вторую группу перспективности входят 5 видов. Шесть видов растений проявили себя как менее перспективные и вошли в третью группу вследствие слабой зимостойкости. Два вида - *Prunus darvasica*, *Parthenocessus tricuspidata* - вошли в четвертую группу. Перспективность этих видов также ограничена слабой зимостойкостью. Окончательную оценку результатов интродукции *Microbiota decussata*, *Abies alba* и *Ostria carpinifolia* можно сделать только после достижения ими возраста зрелости, поэтому эти растения требуют дальнейших испытаний.

Выводы

Полученные данные позволяют рекомендовать 39 видов редких и охраняемых растений, которые вошли в первую и вторую группу перспективности, в озеленение населенных пунктов, чтобы способствовать их широкому распространению и сохранению, использовать эти растения как маточники для заготовки семян и последующего выращивания растений местной репродукции.

Таблица 1

Редкие и охраняемые виды коллекции дендрария Ботанического сада КГУ

Название растения	Жиз- ненная форма	Коли- чество, шт.	Воз- раст, лет	Катего- рия состоя- ния	Регион охраны
Actinidiaceae <i>Actinidia arguta</i>	л	1	35	4	Дальний Восток
Araliaceae <i>Hedera helix</i>	л	3	13	2	Калининградская область
Betulaceae <i>Betula maximowicziana</i>	д	1	69	1-2	Курильские острова
Buxaceae <i>Buxus sempervirens</i>	к	9	14	2-3	Кавказ
Caprifoliaceae <i>Lonicera caerulea</i>	к	4	58	2	Карпаты
<i>Weigela praecox</i>	к	3	32	3	Приморский край
Celastraceae <i>Euonymus europaea</i>	д	3	59	4	Калининградская область
<i>Euonymus nana</i>	к	1	59	1	Северный Кавказ
Cercidiphyllaceae <i>Cercidiphyllus japonicus</i>	д	6	79; 29	1	Курильские острова

Продолжение табл. 1

Название растения	Жиз- ненная	Коли- чество,	Воз- раст,	Катего- рия	Регион охраны
-------------------	----------------	------------------	---------------	----------------	---------------

	форма	шт.	лет	состояния	
Cistaceae					
Helianthemum nummularium	к	1	12	2	Латвия
Corylaceae					
Corylus colurna	д	16	89; 31	3	Кавказ
Ostria carpinifolia	д	4	11	3	Кавказ
Cupressaceae					
Juniperus rigida	к	5	19	2	Дальний Восток
Juniperus sabina	к	4	53	2	Украина
Microbiota decussata	к	2	13	2	Дальний Восток
Platycladus orientalis	д	2	39	2	Средняя Азия
Eleagnaceae					
Hippophae rhamnoides	д	3	35; 12	1	Калининградская область
Ericaceae					
Rhododendron luteum	к	12	41; 9	3	Белоруссия
Rhododendron schlippendachii	к	20	9	2	Приморье
Rhododendron sichotense	к	12	12	2	Сихотэ-Алинский заповедник
Euphorbiaceae					
Leptopus colchicus	к	3	25	2	Колхида
Securinega suffruticosa	к	1	38	2	Сибирь
Fabaceae					
Sarothamnus scorpius	к	1	9	2	Калининградская область
Fagaceae					
Fagus sylvatica	д	24	99; 45	2	Калининградская область
Quercus cerris	д	5	82; 19	3	Украина
Quercus petraea	д	3	93; 48	3	Калининградская область
Hydrangeaceae					
Hydrangea paniculata	к	4	22	3	Дальний Восток
Juglandaceae					
Juglans ailantifolia	д	1	67	3	Сахалин
Juglans regia	д	2	43	3	Средняя Азия
Pterocarya pterocarpa	д	2	84	3	Закавказье
Oleaceae					
Syringa josikaea	д	2	33	1	Карпаты
Syringa wolfii	д	3	21	3	Дальний Восток
Pinaceae					
Abies alba	д	5	8	3	Белоруссия
Pinus cembra	д	2	89; 28	3	Украина
Pinus sibirica	д	3	37		
Rosaceae					
Aflautonia ulmifolia	к	5	12	3	Тянь-Шань
Armeniaca mandshurica	д	2	28	3	Приморье
Armeniaca vulgaris	д	2	40	3	Тянь-Шань
Cotoneaster lucidus	к	13	59	2	Байкал
Malus niedzwetzkyana	д	2	60	1	Тянь-Шань

Окончание табл. 1

Название растения	Жиз- ненная форма	Коли- чество, шт.	Воз- раст, лет	Катего- рия состоян- ия	Регион охраны
Pentaphylloides fruticosa	к	5	41	1	Эстония
Prinsepia sinensis	к	4	44	2	Дальний Восток
Prunus darvasica	к	3	14	1	Памяти-Алтайский край
Pyrus ussuriensis	д	1	44	4	Дальний Восток
Sorbus alnifolia	д	2	41	3	Дальний Восток
Sorbus x hybrida	д	5	74; 6	1	Латвия
Sorbus intermedia	д	6	79; 46	1	Латвия
Rutaceae					
Phellodendron sachalinense	д	5	58; 15	4	Дальний Восток
Salicaceae					
Salix daphnoides	д	1	24	2	Калининградская область
Salix repens	к	2	5	2	Калининградская область
Schisandraceae					
Schisandra chinensis	л	4	37; 5	3	Дальний Восток
Staphyleaceae					
Staphylea colchica	к	3	35; 7	3	Закавказье
Staphylea pinnata	к	3	63	1	Карпаты
Taxaceae					
Taxus baccata	д	4	73	3	Калининградская область
Thymelaeeae					
Dapne mezereum	к	1	20	2	Калининградская область
Vitaceae					
Parthenocissus tricuspidata	л	1	9	1	Дальний Восток
Vitis vinifera	л	1	39	3	Средняя Азия

Сокращения: Д - дерево, К - кустарник, Л - лиана.

Таблица 2

Оценка жизнеспособности редких и охраняемых растений и перспективности их интродукции (по данным визуальных наблюдений) в Ботаническом саду КГУ

Систематическая принадлежность	Показатель жизнеспособности							Сумма показателей жизнеспособности	Группа перспективности
	Одревеснение побегов	Зимостойкость	Сохранение формы роста	Побегообразование	Прирост в высоту	Генеративное развитие	Способы размножения		
Abies alba	20	25	10	5	5	1	1	67	1
Actinidia arguta	15	20	10	5	5	15	3	73	3
Aflatunia ulmifolia	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Armeniaca mandshurica	20	20	10	5	5	25	7	97	1

Продолжение табл. 2

Систематическая принадлежность	Показатель жизнеспособности							Сумма показателей жизнеспособности	Группа перспективности
	Одревеснение побегов	Зимостойкость	Сохранение формы роста	Побегообразование	Прирост в высоту	Генеративное развитие	Способы размножения		
Armeniaca vulgaris	20	20	10	5	5	25	7	92	1
Betula maximo-wicziana	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Buxus sempervirens	15	15	10	5	5	20	5	75	3
Cercidiphyllum japonicum	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Cotoneaster lucidus	20	25	10	5	5	25	10	100	1
Corylus colurna	20	20	10	5	5	25	10	95	1
Euonymus nana	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Helianthemum nummularium	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Hydrangea paniculata	20	20	10	5	5	25	7	92	1
Juglans ailantifolia	20	25	10	5	5	25	10	100	1
Juglans regia	20	15	10	5	5	25	7	87	2
Juniperus rigida	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Juniperus sabina	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Leptopus colchicus	10	5	10	5	5	25	7	67	3
Lonicera caerulea	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Malus nierzwetzkyana	20	25	10	5	5	25	10	100	1
Microbiota decussata	20	25	10	5	5	1	3	69	1
Ostria carpinifolia	20	25	10	5	5	1	1	67	1
Parthenocissus tricuspidata	10	10	10	5	5	1	3	44	4
Pentaphylloides fruticosa	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Pinus cembra	20	25	10	5	5	25	7	97	1

Pinus sibirica	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Platycladus orientalis	10	10	10	5	5	25	7	73	3

Окончание табл. 2

Систематическая принадлежность	Показатель жизнеспособности							Сумма показателей жизнеспособности	Группа перспективности
	Одревеснение побегов	Зимостойкость	Сохранение формы роста	Побегообразование	Прирост в высоту	Генеративное развитие	Способы размножения		
Phellodendron sachalinense	20	25	10	5	5	25	10	100	1
Pterocarya pterocarpa	20	20	10	5	5	25	7	97	1
Prinsepia sinensis	20	20	10	5	5	25	7	97	1
Prunus darvasica	15	10	10	5	5	1	1	49	4
Pyrus ussuriensis	20	25	10	5	5	25	10	100	1
Quercus cerris	20	20	10	5	5	25	10	95	1
Rhododendron luteum	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Rhododendron schlippenbachii	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Rhododendron sichotense	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Securinega suffruticosa	15	5	10	5	5	25	7	73	1
Schisandra chinensis	15	20	10	5	5	25	7	87	2
Sorbus alnifolia	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Sorbus x hybrida	20	25	10	5	5	25	10	100	1
Sorbus intermedia	20	25	10	5	5	25	10	100	1
Staphylea colchica	20	10	10	5	5	25	7	82	2
Staphylea pinnata	20	15	10	5	5	25	7	87	2
Syringa josikaea	20	25	10	5	5	25	7	97	1
Vitis vinifera	10	10	10	5	5	25	7	72	3
Weigela praecox	15	20	10	5	5	25	7	87	2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Красная книга СССР. М.: Лесная промышленность, 1984. 480 с.
2. Красная книга РСФСР. М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.
3. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / Под ред. А.Л.Тахтаджана. Л.: Наука, 1981. 264 с.
4. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / Под ред. П.И.Лапина. М.: Наука, 1983. 304 с.
5. Флора и растительность Калининградской области / Под ред. Г.Г.Кученевой. Калинингр. ун-т. Калининград, 1983. 80 с.
6. Охраняемые растения и растительные сообщества Калининградской области / Под ред. В.П.Дедкова. Калинингр. ун-т. Калининград, 1990. 88 с.
7. Распоряжение облисполкома Калининградской области от 19 июля 1988. № 215.
8. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1973. С.7-67.

О.Ф. ПАНФИЛОВА

(Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева)

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И РАЗВИТИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ГОРШЕЧНОЙ ХРИЗАНТЕМЫ

Горшечная культура хризантемы существенно отличается от культуры на срез в связи с особыми требованиями к габитусу растений. Они должны быть низкорослыми, компактными и симметричными, с некрупными темнозелеными листьями и обильным цветением. Для горшечной культуры используются специальные карликовые сорта. Например, в Германии выведена группа миниатюрных сортов Конфетти: Пеппоне, Кармен, Шарлот, Франио, Долорес, Люция - с соцветиями диаметром не более 3 см [1]. Пригодными для горшечной культуры оказались польские сорта хризантемы, полученные в результате радиационной мутации сорта Браво: Пролик, Гюранек, Палома, высота которых не превышает 25-30 см [2]. В Швейцарии выращивают карликовые сорта Виеста, Бабетте, Петра и др. [3], широко используются такие сорта французской селекции - Лире, Кантлене, Эрихо [4]. В Никитском ботаническом саду на основе карликовых хризантем Фазан, Колибри, Айсфегель получены новинки, которые относятся к группе бордюрных мелкоцветных и могут быть использованы в горшечной культуре [5].

Однако несмотря на некоторые успехи в селекции карликовых и бордюрных хризантем, имеющих высоту 15-30 см и мелкие соцветия, в мировой практике горшечной культуры для расширения сортимента широко используются сорта, выведенные для срезки.

Наиболее эффективным и получившим широкое распространение способом повышения декоративных качеств горшечных культур является применение синтетических регуляторов роста и развития, главным образом ретардантов [6, 7]. Способность ретардантов ограничивать рост стебля без уменьшения

листовой поверхности находит свое отражение в компактном габитусе обработанных растений. Однако сильное подавление роста ретардантами часто сопровождается задержкой сроков цветения и уменьшением количества заложившихся соцветий и цветков в них [8, 9]. Причем негативные эффекты на декоративные качества растений особенно часто отмечаются в последнее десятилетие, когда появилось новое поколение ретардантов с более жестким действием. Поэтому необходимо дальнейшее глубокое и детальное изучение их действия на растение с целью более направленного и строгого подбора для перспективных сортов хризантем.

Наши исследования проводились в остекленной обогреваемой теплице в осенне-зимний период. Обработку ретардантами осуществляли путем опрыскивания растений через 2-3 недели после прищипки, когда общая высота растений достигала 7-10 см. Для лучшего проникновения и повышения активности препаратов в раствор для опрыскивания добавляли поверхностно активное вещество твин-80 в концентрации 0,01%. Гранулированный ориз вносили в почву перед высадкой укорененных черенков из расчета 0,15 г на горшок. Как видно из данных таблицы 1, у изученных сортов без обработки ретардантами к началу цветения растения достигали высоты 60-70 см и не соответствовали требованиям горшечной культуры. В опыте проявилось постепенное действие кампозана М и зависимость эффекта от его концентрации. Через 2 недели после обработки 0,1% и 0,3%-ным растворами подавление роста в среднем по сортам составляло 17,8 и 39,4%, в фазу бутонизации 32,1 и 49,5% соответственно. В варианте с 0,3%-ным раствором кампозана М встречались розеточные формы растений.

Диметилгидразит янтарной кислоты (ДЯК) и культар оказывали достаточно сильное подавляющее действие уже в первые 2 недели после обработки, но к цветению их эффект заметно снижался. Действие культара было более эффективным, чем внесенного в почву ориза, хотя это разные препаративные формы одного действующего вещества - паклобутразола.

В следующем опыте (табл. 2) изучалась возможность повышения эффекта ориза за счет удвоения его дозы или добавочного опрыскивания растений половинной концентрацией ретардантов. Повышение дозировки ориза до 0,3 г препарата на горшок не обеспечило достаточного подавления роста. Весьма эффективным (подавление роста на 27-40%) оказалось опрыскивание растений 0,05%-ным раствором кампозана М или 0,01% квартазина на фоне внесения в почву 0,15 г ориза на горшок. Здесь проявилось синергическое действие препаратов, влияющих на биосинтез (ориз) и функционирование (кампозан М и квартазин) гиббереллина. Изученные ретарданты не влияли на сроки цветения и размеры соцветий.

Таблица 1

Влияние обработки ретардантами на рост хризантемы

Сорт	Препарат	Концентрация (%) или доза (г/гор.)	Высота растений					
			через 2 недели после обработки		фаза бутонизации		фаза цветения	
			см	%	см	%	см	%

Спайдер белый	контроль	-	25,6	100	37,0	100	65,8	100
	кампозан М	0,1	21,0	82,0	23,9	64,5	44,8	68,1
		0,3	16,9	64,3	21,5	58,1	36,4	55,3
	ДЯК	0,2	20,8	81,4	27,4	74,0	50,1	76,2
	культар	0,05	19,6	76,5	26,6	72,0	52,6	80,0
	ориз	0,15	24,6	96,1	33,2	89,7	58,2	88,5

Окончание табл. 1

Сорт	Препарат	Концентрация (%) или доза (г/гор.)	Высота растений					
			через 2 недели после обработки		фаза бутонизации		фаза цветения	
			см	%	см	%	см	%
	НСР _{0,05}		3,11		3,41		6,42	
Принцесса Энн	контроль	-	27,2	100	51,6	100	73,5	100
	кампозан М	0,1	21,8	80,1	35,4	68,7	53,1	72,3
		0,3	14,6	53,6	24,6	47,6	38,9	52,9
	ДЯК	0,2	19,6	72,1	39,6	76,8	57,4	78,1
	культар	0,05	17,9	65,8	32,4	62,9	46,8	63,7
	ориз	0,15	27,6	101,4	44,0	85,3	60,6	82,4
	НСР _{0,05}		2,27		4,60		6,38	
Вестланд сиреневый	контроль	-	29,6	100	39,1	100	62,6	100
	кампозан М	0,1	24,2	81,7	27,6	70,6	46,4	74,2
		0,3	14,2	58,9	18,7	47,9	36,5	58,1
	ДЯК	0,2	20,4	68,9	24,0	61,4	42,5	67,9
	культар	0,05	19,3	65,2	26,1	66,7	42,7	68,2
	ориз	0,15	26,6	89,9	32,4	82,9	56,2	89,8
	НСР _{0,05}		3,17		3,77		4,56	
Деймарк	контроль	-	20,8	100	33,0	100	58,6	100
	кампозан М	0,1	17,7	85,1	22,5	68,3	44,3	75,6
		0,3	13,6	65,4	16,0	48,5	32,2	54,9
	ДЯК	0,2	14,7	70,5	25,4	77,1	48,2	82,3
	культар	0,05	15,3	73,6	23,8	72,1	40,5	69,1
	ориз	0,15	21,3	102,4	28,3	85,5	51,0	87,0
	НСР _{0,05}		2,58		3,19		4,37	

Таблица 2

Эффективность действия на рост хризантемы разных доз ориза и комбинаций его с другими ретардантами

Сорт	Способ обработки		Высота растений			
	Внесение в почву	Опрыскивание	через 2 недели после опрыскивания		через 3 месяца после опрыскивания	
			см	%	см	%
Принцесса Энн	Контроль	-	23,5	100	68,7	100
	ориз 0,3 г	-	22,4	95,3	57,1	83,1
	ориз 0,15 г	-	22,7	96,6	60,1	87,5
	ориз 0,15 г	+ 0,025% культар	15,2	64,7	46,1	67,1
	ориз 0,15 г	+ 0,05% кампозан М	18,0	76,6	41,8	60,8
	ориз 0,15 г	+ 0,01% квартазин	16,7	71,1	43,1	62,7
		НСР _{0,05}		1,96		4,78
	Контроль	-	26,9	100	82,5	100

Вестланд сиреневый	ориз 0,3 г	-	26,0	96,6	73,0	88,5
	ориз 0,15 г	-	26,4	98,1	75,2	91,1
	ориз 0,15 г	+ 0,025% культар	18,7	69,5	54,6	66,2
	ориз 0,15 г	+ 0,05% кампозан М	21,1	78,4	57,3	69,4
	ориз 0,15 г	+ 0,01% квартазин	19,8	73,6	50,2	60,8
НСР _{0,05}			2,07		6,43	

Во второй серии опытов изучалось влияние хлорхолинхлорида (ССС)-0,2%, 2-хлорэтилфосфоновой кислоты (2-ХЭФК)-0,1%, их совместного (ССС + 2-ХЭФК в соотношении 4:1) при концентрации по 2-ХЭФК 0,02% и последовательного применения с интервалом в одну неделю. Опыты проведены на 6 сортах: Спайдер белый, Вестланд белый, Лебединая песня, Парижанка, Марлен, Френки Лейн. В таблице 3 приведены данные по четырем сортам. Обработка препаратом СССР обеспечивала достаточно быстрое и эффективное подавление роста. Уже через 2 недели после обработки у большинства изученных сортов подавление роста составляло 20-30%, а у сорта Лебединая песня достигло 43%. Со временем, вероятно, из-за восстановления синтеза гиббереллина степень подавления роста уменьшалась. Через 2 месяца после обработки высота обработанных растений составляла 73-90% от контрольных. Действие 2-ХЭФК на рост хризантемы было более постепенным и длительным. Так, если через 2 недели после обработки подавление роста составляло 15-20%, то через 2 месяца в большинстве случаев оно усиливалось до 25-30%. Эти данные согласуются с результатами, полученными в предыдущих опытах с кампозаном М. Наиболее сильное подавление роста обеспечивало совместное применение СССР и 2-ХЭФК. Причем у большинства изученных сортов не было достоверных различий в эффективности одновременного и последовательного применения препаратов. У сортов Лебединая песня и Парижанка более эффективным оказалось опрыскивание смесью СССР и 2-ХЭФК. Снижение высоты растений достигло 32-38%.

Достаточное освещение в течение всего периода выращивания обеспечило хорошую облиственность растений, темнозеленый цвет листьев и их слабое отмирание в нижнем ярусе. Соцветия имели в диаметре 7-10 см и типичную для сорта форму и окраску. Задержки цветения при обработке ретардантами не отмечено.

Таблица 3

Влияние ретардантов и их комбинаций на рост хризантемы

Сорт	Ретарданты	Высота растений			
		через 2 недели после опрыскивания		через 3 месяца после опрыскивания	
		см	%	см	%
Спайдер белый	Контроль	19,4	100	56,0	100
	ССС	13,7	70,7	48,4	86,5
	2-ХЭФК	16,3	84,1	41,4	74,0
	ССС + 2-ХЭФК	12,2	62,8	39,6	70,7
	ССС, 2-ХЭФК	13,2	67,9	40,4	72,1

	НСР _{0,05}	1,23		4,31	
Вестланд белый	Контроль	20,6	100	62,6	100
	ССС	17,5	85,0	56,6	90,5
	2-ХЭФК	16,5	80,3	46,8	74,8
	ССС + 2-ХЭФК	15,6	75,7	42,7	68,3
	ССС, 2-ХЭФК	17,1	82,8	49,5	79,1

Окончание табл. 2

Сорт	Ретарданты	Высота растений			
		через 2 недели после опрыскивания		через 3 месяца после опрыскивания	
		см	%	см	%
	НСР _{0,05}	2,95		4,23	
Лебединая песня	Контроль	8,9	100	42,0	100
	ССС	5,1	57,8	30,6	72,8
	2-ХЭФК	6,7	75,3	29,1	69,4
	ССС + 2-ХЭФК	4,8	53,9	25,9	61,7
	ССС, 2-ХЭФК	6,1	68,5	29,4	70,1
	НСР _{0,05}	1,03		2,66	
Парижанка	Контроль	17,8	100	48,6	100
	ССС	12,8	77,9	41,0	84,4
	2-ХЭФК	14,4	80,7	41,4	85,3
	ССС + 2-ХЭФК	13,3	74,7	33,3	68,5
	ССС, 2-ХЭФК	15,7	88,2	38,1	78,3
	НСР _{0,05}	2,08		3,72	

Таким образом, снижение высоты растений в горшечной культуре может быть достигнуто применением ретардантов с разной природой действия. ДЯК, культар, ССС оказывают достаточно сильное подавляющее действие в первые две недели после обработки, к цветению их эффект заметно ослабевает. Этиленпродуценты - кампозан М и 2-ХЭФК обладают более постепенным и длительным действием. Из триазолпроизводных препаратов культар более эффективен, чем ориз. Действие внесенного в почву ориза может быть усилено последующим опрыскиванием растений 0,01%-ным раствором квартазина или 0,05%-ным раствором кампозана М. Синергическая ретардантная смесь ССС и 2-ХЭФК в соотношении 4:1 обладает более эффективным действием по сравнению с отдельными компонентами и их последовательным применением. Снижение высоты достигает 35-40% без уменьшения цветочной продуктивности растений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Piepel F., Vernocy H. Wor kennt Dendratherma, „Confetti“ // Dt. Gartenbau. 1985. Jg.32. N.1. p.39-41.

2. Jerzy H., Zalewaka M. Polish cultivars of chr. for the year-round production // Acta Horticult. 1987. q.197. p.71-76.
3. Waffenschmidt H. Neue Chrysanthemen auf Teneriffa geschen // Gartenbau 1987. Jg.34. H.7. p.382-383.
4. Dipner H. Chrysanthemen aus Frankreich // Gaertnerborse Gartenwelt 1990. Jg.90. ¹.11. s.544-545.
5. Феофилова Г. Сорты Никитского ботанического: хризантемы // Цветоводство. 1993. №.1. 12 с.
6. Рункова Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения. М.: Наука. 1985. 148 с.
7. Kofranek A.M. Cut chrysanthemums // Jntroduction to Floriculture. Ed. Larson R.A. New York: Academic Press. 1980. p.3-45.
8. Hicklenton P.R. Height control of pot chrysanthemums with pre-and post plant treatments of daminozide and uniconazole // Canad. J. Plant Sc. 1990. V.70. ¹.3. p.925-930.
9. Sanderson K.C., Martin W.C., McGuire J.A. Application of flurprimidol to chrysanthemums //Plant Growth Regulator Soc. America. 1990. V.18. ¹.1. p.26-28.

*Г.Н.ЧУПАХИНА, А.Ю.РОМАНЧУК, Е.В.ПЛАТУНОВА
(Калининградский государственный университет)*

АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА КАК АНТИСТРЕССОВЫЙ ФАКТОР РАСТЕНИЙ

При характеристике полезных свойств интродуцентов нередко указывается их С-витаминная активность. Последствия недостаточности этого витамина для человека достаточно подробно исследованы в медицине, роль же аскорбата в жизни автотрофных организмов далека от окончательного решения.

В настоящее время уже можно говорить о полифункциональности этого соединения, что обусловлено в первую очередь способностью аскорбиновой кислоты (АК) обратимо окисляться и восстанавливаться. Поэтому определяемая в растениях АК может находиться в окисленном состоянии: в виде дегидроаскорбиновой кислоты (ДАК) и частично окисленной - монодегидроаскорбиновой кислоты (МДАК), в восстановленном состоянии (АК) и связанном. В последнее время большой интерес исследователей привлекает МДАК и фермент, ее восстанавливающий, - монодегидроаскорбат радикал редуктаза [1 - 2] - в связи с большой реакционной способностью данной кислоты. Окислительно-восстановительная система АК (ДАК участвует в основных энергетических процессах растительной клетки - в фотосинтезе, дыхании, в ростовых процессах, и эти аспекты исследования физиологической роли АК в зеленых растениях имеют довольно продолжительную историю [3]. В последнее время активизировались исследования системы АК растений в связи с выяснением ее защитной функции в присутствии природных стрессоров,

биотехнологических и химических [2, 4 - 7]. Обычно в таких работах анализируется только АК, МДАК, ДАК и ферменты, окисляющие АК или восстанавливающие ДАК и МДАК.

Нами изучено действие химического стрессора - тетрабората натрия - на систему АК проростков ячменя, включающую АК, ДАК и дикетогулоновую кислоту (ДКГК) - продукт необратимого окисления ДАК. Одновременный анализ данных кислот дает возможность представить направленность процессов в системе АК, решить вопрос о преобладании окислительных или восстановительных процессов, т.е. получить дополнительную информацию для выяснения функции АК растений, находящихся в условиях стресса.

АК, ДАК и ДКГК определяли фотометрически [8]. Объектом исследования служили первые листья 7-8-дневных проростков ячменя [*Hordeum vulgare* L.], которые в день опыта срезались и помещались основанием в растворы тетрабората натрия различной концентрации. Листья освещались светом люминесцентных ламп ЛДЦ-40 интенсивностью 15×10^3 или 30×10^3 эрг / $\text{см}^2 \text{с}^{-1}$ в течение 24 часов. При исследовании действия тетрабората натрия на ростовые процессы семена ячменя проращивались в чашках Петри в присутствии различных концентраций стрессора в темноте.

Исследование действия различных (10^{-2} М - 5×10^{-2} М) концентраций тетрабората натрия на биосинтез кислот системы АК показало, что при концентрациях, равных 10^{-2} М - 3×10^{-2} М, уровень восстановленной формы АК снизился, тогда как большие концентрации - 4×10^{-2} М, 5×10^{-2} М - стимулировали ее новообразование (рис.1). Однако обращает на себя внимание тот факт, что уже при концентрации тетрабората натрия, равной 10^{-2} М, и особенно 2×10^{-2} М, суммарное содержание АК, ДАК и ДКГК превосходило контрольное. Увеличение количества дериватов АК в опыте шло в основном за счет ДКГК. Следовательно, в присутствии всех исследованных концентраций тетрабората натрия имело место активное использование аскорбата.

Известно [9], что бор способен образовывать сложные комплексы, обладающие свойствами сильных кислот. Возможно, что АК как антиоксидант использовалась на нейтрализацию негативных последствий, вызванных тетраборатом натрия, что привело к снижению уровня восстановленной формы АК при 10^{-2} - 2×10^{-2} М его концентрации. В присутствии стрессора в более высоких концентрациях (4×10^{-2} М, 5×10^{-2} М) отмечено и использование, и новообразование аскорбата, причем настолько интенсивное, что не только окисленные формы АК, но и уровень восстановленной АК превышал контрольный почти в 2 раза при концентрации 4×10^{-2} М и более; и более чем в 2 раза - при концентрации тетрабората натрия, равной 5×10^{-2} М.

Столь резкую активацию синтеза АК, вероятно, можно объяснить тем, что борат является ингибитором дыхания [10], а гликолиз и биосинтез АК конкурируют за один и тот же субстрат, поэтому при ингибировании дыхания

улучшается субстратная обеспеченность биосинтеза АК. Кроме этого, в присутствии бора в растениях образуется АТФ-борный комплекс, способный под влиянием света легче отщеплять фосфорную кислоту, что может привести к увеличению фотосинсебилизирующей роли АТФ [9]. Биосинтез АК из глюкозы начинается с фосфорилирования последней. Следовательно, в присутствии тетрабората натрия увеличивается фонд фосфорилированных гексоз, необходимых для новообразования АК.

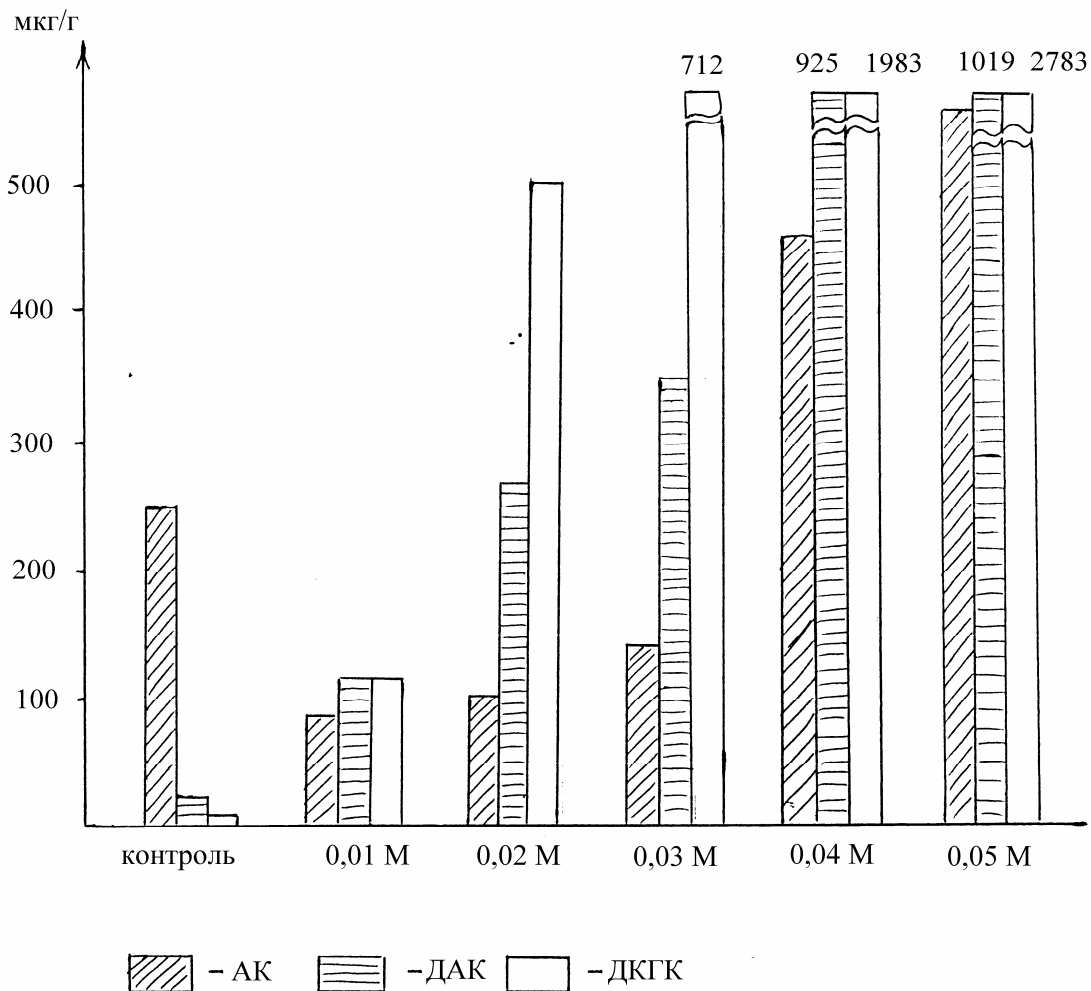


Рис. 1. Действие различных концентраций тетрабората натрия на уровень АК, ДАК и ДКГК в 7-дневных проростках ячменя (экспозиция 24 часа; интенсивность света - $30 \text{ тыс. эрг.} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$)

Стимуляция накопления суммы трех анализируемых кислот - АК, ДАК и ДКГК-тетраборатом натрия отмечена уже при двухчасовой экспозиции и концентрации стрессора 5×10^{-2} М. Увеличение времени действия тетрабората

натрия до четырех часов сопровождалось повышением суммарного содержания кислот по сравнению с контрольным и при более низкой концентрации - 4×10^{-2} М (рис. 2).

Проращивание семян ячменя в присутствии различных концентраций тетрабората натрия (10^{-6} М - 5×10^{-5} М) в темноте (рис. 3) также оказало влияние на уровень АК, ДАК и ДКГК, хотя концентрации стрессора были уменьшены по сравнению с предыдущими опытами. К восьмому дню проращивания уровень АК повысился при концентрации тетрабората натрия, равной 5×10^{-4} М. И так же, как в случае с зелеными листьями ячменя, сначала произошло снижение содержания восстановленной формы АК ($2,5 \times 10^{-5}$ М) раствор тетрабората натрия), а при более высокой концентрации (5×10^{-5} М) - возрастание уровня всех трех кислот. В последнем варианте у растений отмечена стимуляция роста корней и ростков по сравнению с контролем (рис. 4).

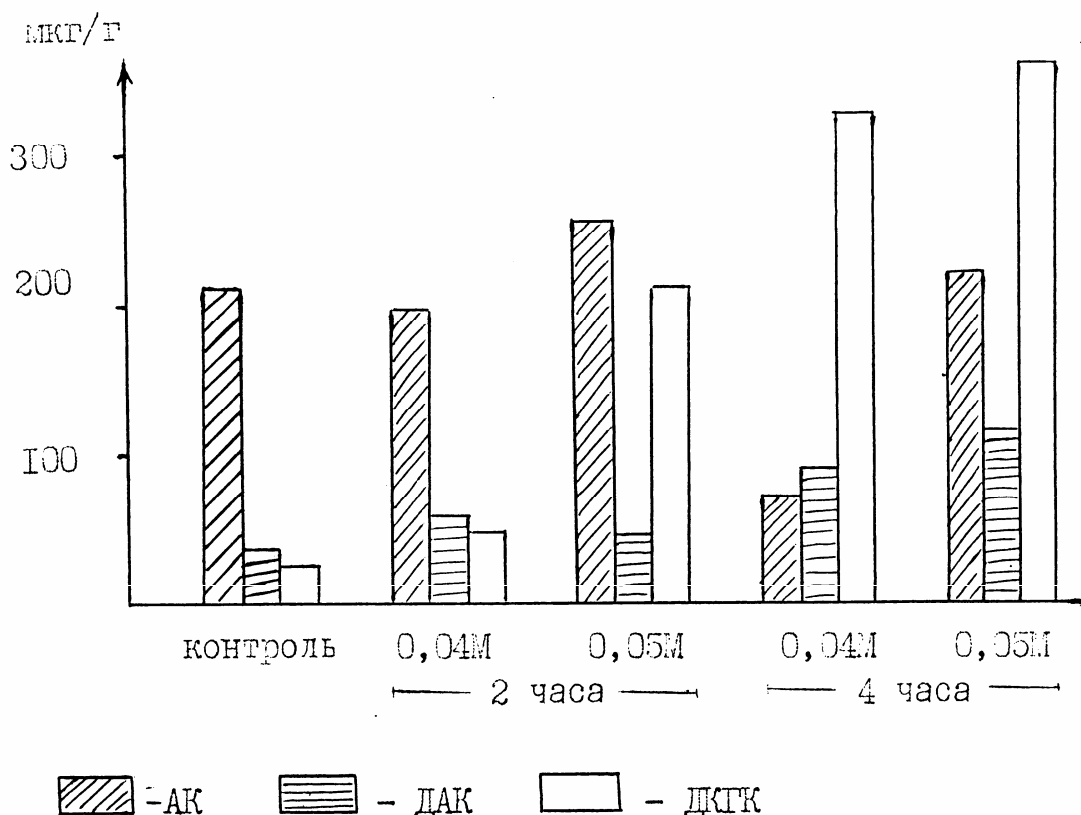


Рис. 2. Влияние времени действия 0,04М и 0,05М растворов тетрабората натрия на уровень АК, ДАК и ДКГК в 7-дневных проростках ячменя (интенсивность света - $30 \text{ тыс. эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$)

Таким образом, результат действия тетрабората натрия на систему АК проростков ячменя зависит от концентрации, условий и времени действия стрессора. В присутствии все возрастающих концентраций тетрабората натрия первоначально проявляется концентрация, при которой уровень восстановленной АК понижается при увеличении количества ее дериватов. Дальнейшее повышение в среде стрессора активизирует биосинтез АК настолько, что уровень всех кислот системы АК превосходит контрольный. Следовательно, избыток в среде бора так же, как и его недостаток, создает стрессовую для растений ситуацию [11]. В таких условиях активизируется новообразование аскорбата, который идет на детоксикацию негативных последствий, вызванных избытком в среде бора, или на использование в метаболизме самого бора [12].

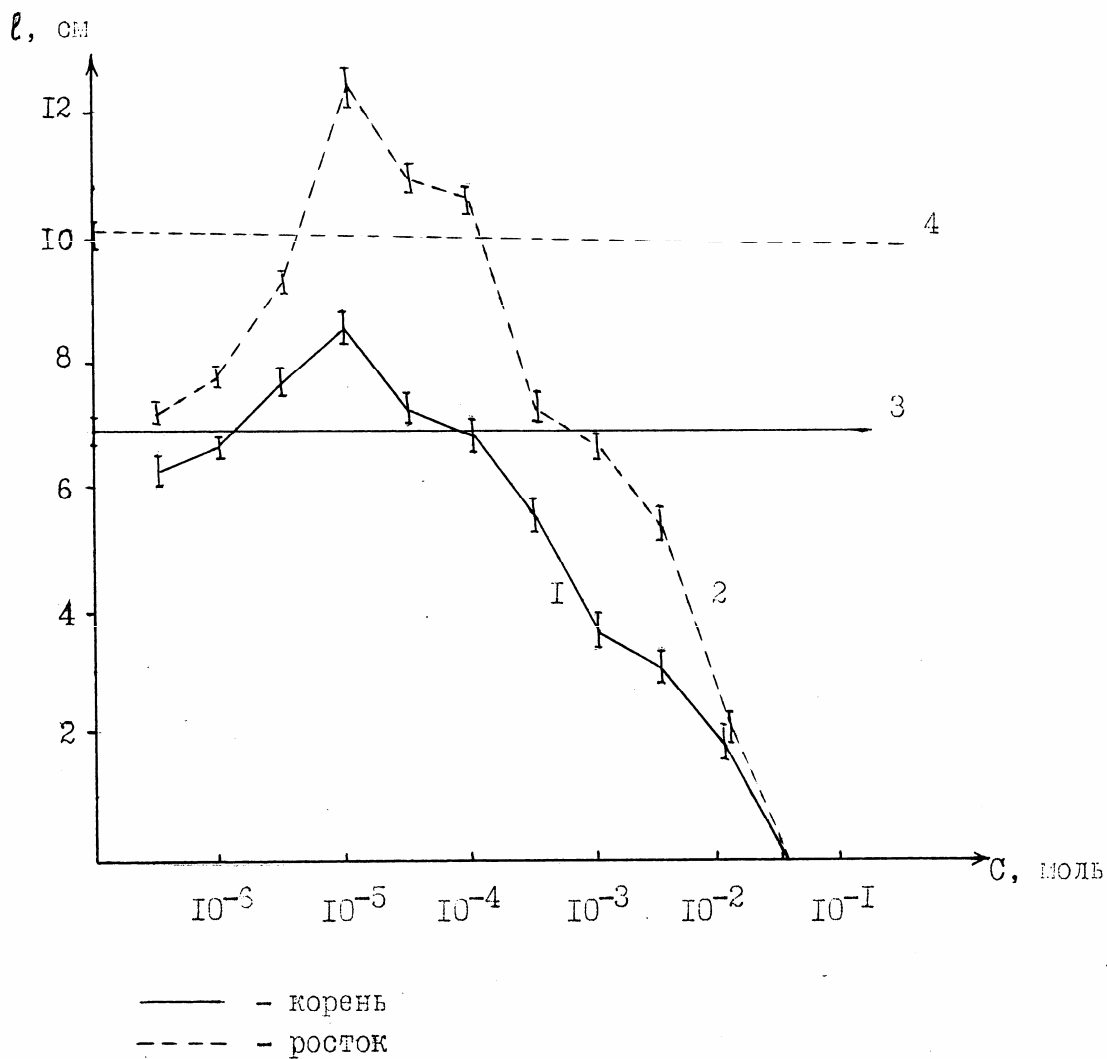


Рис. 3. Влияние различных концентраций тетрабората натрия

на линейный прирост 8-дневных проростков ячменя:
1, 2 - опыт; 3, 4 - контроль

Учитывая данные по активации синтеза АК в растениях, находящихся в неблагоприятных условиях внешней среды [2,4,5], а также в присутствии биотехнологических [7] и химических стрессоров, считаем возможным рассматривать АК как антистрессовый фактор растений.

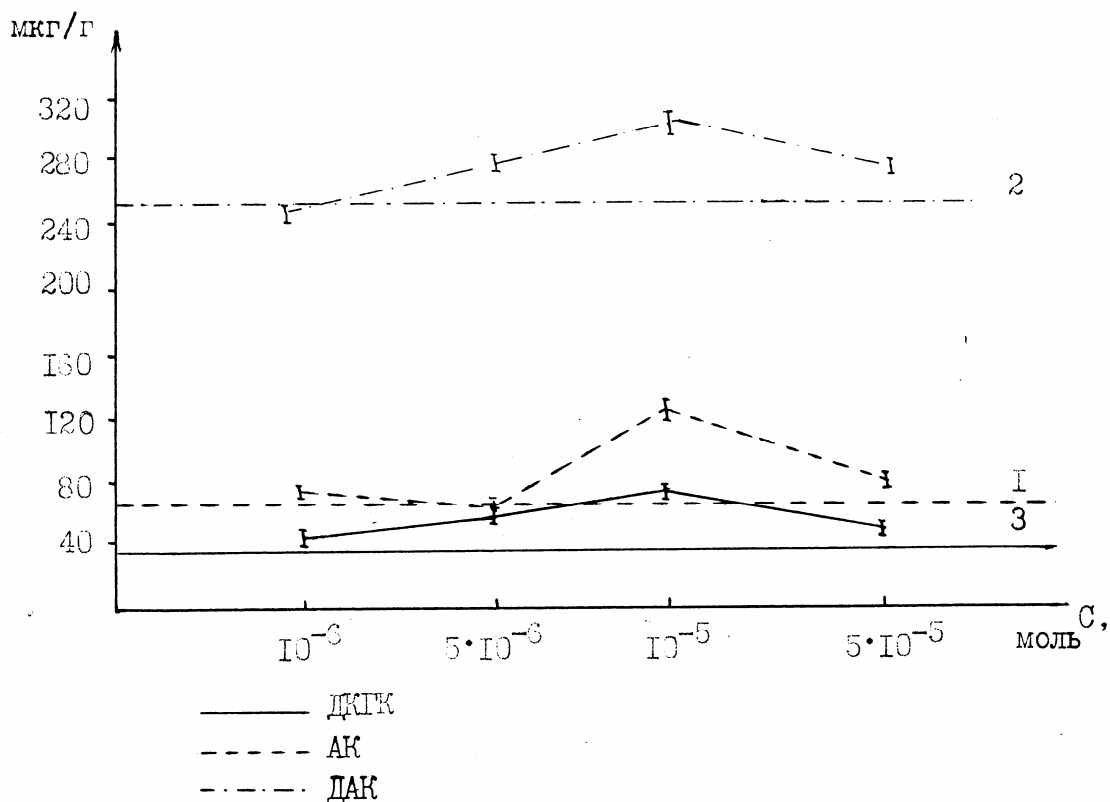


Рис. 4. Влияние различных концентраций тетрабората натрия на содержание кислот в 8-дневных проростках ячменя:
1, 2, 3 - опыт

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Polle A. Developmental changes of antioxidative systems in tobacco leaves as affected by limited sucrose export in transgenic plants expressing yeast-invertase in the apoplastic space // Planta. 1996. Vol. 198. P. 253 - 262.
2. Schwanz P., Picon C., Vivin Ph., Dreyer E., Guehl J.-M., Polle A. Responses of antioxidative systems to drought stress in Pedunculate oak and Maritime pine as modulated by elevated CO₂ // Plant. Physiol. 1996. Vol. 110. P. 393 - 402.
3. Чупахина Г.М. Система аскорбиновой кислоты растений. Калининград, 1997. 120 с.

4. Polle A., Eiblmeir M. Carbohydrate accumulation affects the redox state of ascorbate in detached tobacco leaves // *Botanica Acta*. 1995. Vol. 108. ¹ 5. P. 438.
5. Polle A., Wieser G., Havranek W.M. Quantification of ozone influx and apoplastic ascorbate content in needles of Norway spruce trees (*Picea abies* L., Karst) at high altitude // *Plant. Cell and Environment*. 1995. Vol. 18. P. 681 - 688.
6. Gara L., Pinto M.C., Paciolla C., Arrigoni O. The lycorine effect on ascorbate biosynthesis is due to inhibition of l-galactono- γ -lactone dehydrogenase activity // *Plant. Physiology and Biochemistry*, Special issue. 1996. P. 7.
7. Чупахина Н.Ю., Чупахина Г.Н., Ломова И.Е., Сивокобыльская М.Г. Действие биотехнического препарата Биок-II на рост растений и биосинтез аскорбиновой кислоты // *Интродукция, акклиматизация и культивация растений*. Калининград, 1996. С. 75 - 78.
8. Чупахина Г.Н. Количественное определение аскорбиновой, дегидроаскорбиновой и дикетогулоновой кислот в растительных тканях // *Спец. практикум по биохимии и физиологии растений*. Калининград, 1981. С. 17 - 20.
9. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974. 324 с.
10. Хавкин Э.Е. Формирование метаболических систем в растущих клетках растений. Новосибирск: Наука, 1977. 221 с.
11. Besong B.E., Lawanson A.O. Boron stress and mitochondrial quinone accumulation in *Zea mays* seedlings // *J. Plant. Physiol*. 1991. Vol. 138. ¹1. P. 80 - 84.
12. Brown J.C. Effects of boron stress on copper enzyme activity in tomato // *J. Plant. Nutr*. 1979. Vol. 1. ¹1. P. 39 - 53.

Работа выполнена при поддержке грантом Головного Совета по биологии Госкомвуза №95-0-10.0-15.

А.В.ПЛАТОНОВ
(*Московский педагогический университет*),
Е.Ю.БАХТЕНКО

(*Вологодский государственный педагогический университет*)

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ УСЛОВИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЗНАЧЕНИЕ АБК В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ

В литературе прочно утвердилось мнение об абсцизовой кислоте (АБК) как гормоне-ингибиторе. Основанием для этого послужили данные о тормозящем действии АБК на рост, фотосинтез, транспирацию и другие показатели [1,4]. Однако немало данных свидетельствует о многозначности эффектов АБК. Есть мнение, что абсцизовая кислота не только участвует в регуляции роста растений, но и играет важную роль в ответе растений на стресс и в формировании их устойчивости к ряду неблагоприятных факторов.

Наиболее исследована роль АБК при водном дефиците [4, 8]. Недостаток воды в воздухе и почве тормозит рост и развитие растений, снижает урожай. Обработка АБК на фоне засухи приводит к увеличению темпов роста и к уменьшению деградиционных процессов у растений в данных условиях. В то же время вопрос о влиянии избыточного увлажнения почвы на растение мало исследован. Между тем его изучение имеет большое теоретическое и практическое значение, особенно для районов с избыточной влажностью почвы, к которым относится и Вологодская область.

Экспериментальные работы, относящиеся к этой теме, касаются отдельных моментов жизни растений: изменение анатомических особенностей, транспирации, состояния воды в растении и т.д. (данные о роли АБК при переувлажнении отсутствуют). Недостаточно экспериментально обоснована возможность использования абсцизовой кислоты или ее аналогов для повышения устойчивости растений.

Объекты и методы исследования

Опыты проводились на двух влажных зерновых культурах: пшенице сорта Руссо и овсе сорта Фухс, районированных в Вологодской области. Выбор культур был обусловлен не только их значением как важных зерновых культур, но и литературными данными о засухоустойчивости пшеницы и влаголюбивости овса [5].

Эксперименты проводились на базе агробиостанции Вологодского государственного педагогического университета и в лаборатории физиологии растений и биохимии в вариантах:

- полевой опыт,
- вегетационный опыт,
- лабораторный опыт.

В полевом опыте растения выращивали на делянках 1 м² в трехкратной повторности. Для каждой культуры опыт включал два варианта:

- 1) контроль - семена перед посевом замачивались в воде;
- 2) опыт - семена перед посевом замачивались в растворе АБК в концентрации 10⁻⁵ М.

В лабораторном и вегетационном опытах исследуемые растения выращивали методом почвенных культур в сосудах: 2,5 кг почвы (лабораторный опыт) и 9 кг (вегетационный опыт). Влажность почвы при посеве наклюнувшимися семенами составляла 50% от полной влагоемкости почвы (ПВ). Заданную по вариантам опыта влажность устанавливали на пятый день после посева и далее поддерживали на уровне 40, 80 и 120% от полной влагоемкости почвы (ПВ) путем полива по массе.

В возрасте 9 дней растения разделяли на две группы:

- контрольные растения опрыскивались водой;
- опытные растения опрыскивались в растворе АБК в концентрации 10⁻⁵ М.

Интенсивность ростовых процессов, высоту растений, длину и ширину листьев измеряли с помощью линейки, сырую массу - взвешиванием. На сыром материале в лабораторном опыте определяли активность пероксидазы (Н.Ф. 1.11.1.7.) по Бояркину [6]. На сухом растительном материале исследовали содержание пролина по методике Калинкиной [6], L-аминного азота - медным способом, растворимого белка - по биуретовой реакции, активность амилазы (Н.Ф. 3.2.1.1., Н.Ф. 3.2.1.2., Н.Ф. 3.2.1.3.) [6]. Все опыты проводились в трехкратной биологической и девятикратной химической повторности. Результаты опытов обработаны статистически.

Результаты и обсуждения

Для решения первой задачи был заложен полевой мелкоделяночный опыт. Все растения выращивались в одинаковых почвенных и климатических условиях. Измерения ростовых показателей проводили в разные фазы развития: три листа, кущение, трубкование. Осенью оценивали урожай. Данные по влиянию АБК на темпы роста пшеницы и овса приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние АБК на ростовые показатели пшеницы и овса на разных фазах развития

Фаза развития	Показатель	Пшеница		Овес	
		контроль	обработка АБК	контроль	обработка АБК
Фаза трех листьев	Высота, см	28,8=0,18	22,7=0,85	17,4=0,51	13,33=0,21
	% КК	100,0	78,8	100,0	76,6
	Площадь листовой поверхности, см ²	9,86=0,53	5,88=0,43	10,87=1,93	5,11=0,74
	% КК	100,0	59,6	100,0	47,0
	Сырая масса 10 растений, г	3,13=0,27	1,90=0,08	3,70=0,87	1,88=0,08
	% КК	100,0	60,7	100,0	50,9
Фаза кущения	Высота, см	46,8=0,64	25,1=0,59	43,8=2,27	28,9=0,70
	% КК	100,0	53,6	100,0	65,9
	Площадь листовой поверхности, см ²	34,09=1,14	9,24=0,32	45,06=5,40	26,77=1,66
	% КК	100,0	27,1	100,0	59,4
	Сырая масса 10 растений, г	19,5=2,11	4,5=0,20	24,8=2,41	10,8=1,33
	% КК	100,0	23,1	100,0	43,6
Фаза трубкования	Высота, см	70,9=1,05	61,4=1,85	46,9=1,54	44,8=3,65
	% КК	100,0	86,6	100,0	95,4
	Сырая масса 10 растений, г	19,90=3,20	17,63=4,38	17,21=2,60	17,35=1,00
	% КК	100,0	88,6	100,0	100,8

% КК - процент к контролю.

Из данных таблицы следует, что замачивание семян в растворе АБК приводит к резкому торможению ростовых процессов: снижается высота, сырая масса, площадь листьев. Особенно это заметно в первые два срока контрольных измерений. В фазу трубкования ингибирующий эффект проявляется в меньшей степени.

Особенно важным было исследование влияния АБК на показатели урожая. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние АБК на показатели урожая

Показатель	Пшеница		Овес	
	контроль	обработка АБК	контроль	обработка АБК
Сырая масса 10 растений:				
Общая масса, г	34,67=3,73	20,33=0,19	58,10=4,49	28,33=4,33
% КК	100,0	58,6	100,0	48,8
Масса колосьев, г	11,87=1,13	6,23=0,41	21,13=2,49	9,80=2,56
% КК	100,0	52,5	100,0	46,4
Масса зерна, г	7,78=0,40	4,33=0,07	9,93=1,05	3,80=1,42
% КК	100,0	55,7	100,0	38,3
Количество зерна с 10 растений, шт.	192=15,87	121=5,34	318=20,20	167=28,50
% КК	100,0	62,9	100,0	52,4

Данные показывают, что замачивание семян в растворе АБК приводит к снижению общей массы, массы колосьев и зерна. Так, масса зерна у пшеницы в результате предпосевной обработки семян снижается почти на 46%, а у овса на 61,7%. Таким образом, в этом опыте ярко проявилась роль АБК как ингибитора ростовых процессов.

В лабораторных условиях проводили биохимические исследования полученных семян. Прежде всего нас интересовало: сохранится ли влияние предпосевной обработки семян абсцизовой кислотой на процессы прорастания зерна, полученного в результате опыта. Для этого полученные семена помещали в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу. Измерения проводились через 3 дня. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние АБК на процессы прорастания

Показатель	Пшеница		Овес	
	контроль	обработка АБК	контроль	обработка АБК
Масса 100 сухих семян, г	3,530=0,078	3,133=0,067	4,123=0,147	3,217=0,124
% КК	100,0	88,7	100,0	78,0
Масса 100 проросших семян, г	8,130=0,046	7,750=0,025	8,690=0,035	6,667=0,111
% КК	100,0	95,3	100,0	76,7

Энергия прорастания, %	100,0	89,0	85,0	57,0
Длина корешка, см	6,9=0,020	5,3=0,135	5,4=0,029	3,9=0,173
% КК	100,0	75,3	100,0	72,2
Длинна колеоптиля, см	3,6=0,030	2,4=0,115	2,5=0,028	1,1=0,153
% КК	100,0	66,7	100,0	44,0

Полученные результаты свидетельствуют о сохранении ингибирующего действия АБК. Так, семена, собранные с опытных делянок, отличаются меньшей энергией прорастания, длинной колеоптиля и зародышевого корешка. Энергия прорастания у семян пшеницы снижается на 11%, а у семян овса - на 28%.

Ингибирующее действие АБК проявляется и на биохимических показателях (таблица 4).

Таблица 4

Влияние АБК на биохимические показатели семян пшеницы и овса

Показатель	Пшеница		Овес	
	контроль	обработка АБК	контроль	обработка АБК
СУХИЕ СЕМЕНА				
Содержание К ⁺ , мк. моль / г. сух. м.	63,6=2,6	39,1=4,8	50,2=0,4	42,2=0,2
% КК	100,0	61,5	100,0	83,7
Содержание L-аминного азота, мг %	781,0=48,3	375,0=34,5	592,0=41,3	313,0=29,4
% КК	100,0	48,0	100,0	52,9
ПРОРОСШИЕ СЕМЕНА				
Активность амилазы, мг. час / г	36,43=0,2	27,49=0,1	30,34=0,6	19,20=0,3
% КК	100,0	75,7	100,0	63,3
Содержание растворимого белка, массовая доля, %	15,03=0,4	7,80=0,2	11,01=0,18	17,59=0,1
% КК	100,0	51,9	100,0	68,9
Содержание L-аминного азота, мг %	8715	6230	7472	5784
% КК	100,0	71,0	100,0	77,4

Из таблицы следует, что семена, полученные от растений опытного варианта, отличаются более низким содержанием К⁺. Как результат изменения этого показателя, выполняющего важную роль в транспорте веществ, обнаруживается снижение содержания подвижных форм метаболитов: растворимого белка, L-аминного азота, а также активности ферментов группы амилиз. В основе результатов проведенного полевого эксперимента можно сформулировать следующие выводы:

- замачивание семян в растворе АБК приводит к торможению ростовых процессов и снижению урожая;

- семена, полученные с растений опытного варианта, отличаются пониженной энергией прорастания, меньшей длинной колеоптиля и зародышевого корешка;

- предпосевная обработка растений АБК приводит к снижению обменных процессов.

На следующем этапе работы мы исследовали влияние абсцизовой кислоты на растения в различных условиях водоснабжения (засуха и затопление). Прежде всего нас интересовало изменение темпов роста растений. Рост растений является интегральным процессом, в котором выражается напряженность реакций, протекающих в растительном организме. Воздействие внешней среды через изменение обмена веществ оказывает влияние на ростовые реакции. Хорошо известно, что темпы роста находятся в тесной зависимости от влажности почвы. Рост является тем физиологическим процессом, который в первую очередь реагирует на недостаток и избыток влаги [5, 8]. Данные по изучению биометрических показателей приводятся в таблице 5.

Таблица 5

**Влияние АБК на темпы роста пшеницы и овса
в условиях разного водоснабжения**

Культура	Вариант	Высота			Сырая масса 10 растений		
		см	% КК	% КК	г	% КК	% КК
Пшеница:	80 % от ПВ	28,3=0,35	100,0	-	1,90=0,10	100,0	-
	80 % от ПВ+АБК	26,2=0,16	92,6	-	1,85=0,05	97,4	-
	40 % от ПВ	22,6=0,07	79,9	100,0	1,70=0,10	89,5	100,0
	40 % от ПВ+АБК	21,4=0,85	-	94,7	1,80=0,10	-	100,9
	120 % от ПВ	19,7=1,40	69,9	100,0	1,25=0,15	65,8	100,0
	120 % от ПВ+АБК	23,2=0,20	-	117,8	1,80=0,15	-	144,0
Овес:	80 % от ПВ	25,0=0,20	100,0	-	2,90=0,10	100,0	-
	80 % от ПВ+АБК	23,3=0,22	96,7	-	2,55=0,45	87,9	-
	40 % от ПВ	17,5=0,45	72,6	100,0	0,98=0,23	33,8	100,0
	40 % от ПВ+АБК	19,9=0,10	-	113,8	1,71=0,01	-	174,5
	120 % от ПВ	21,8=0,10	87,2	100,0	1,40=0,10	48,3	100,0
	120 % от ПВ+АБК	21,4=0,10	-	98,2	2,63=0,13	-	187,5

Прежде всего необходимо отметить, что и недостаток, и избыток влаги в почве снижают высоту и сырую массу растений, что свидетельствует о стрессовом состоянии растений в этих условиях выращивания. Большую чувствительность к недостатку влаги проявил овес, а к избыточному увлажнению - пшеница, что согласуется с их физиологией. Уменьшение ростовых показателей можно рассматривать не только как прямое влияние гипо- и гипервлажности почвы, а также как адаптацию к изменившимся условиям среды, то есть ответную реакцию на стресс-факторы.

Опрыскивание растений абсцизовой кислотой в условиях 40 и 120% ПВ приводит к увеличению темпов роста, причем для пшеницы более эффективной оказалась обработка АБК в условиях 120% от ПВ, а для овса - в условиях 40% от ПВ.

Практический интерес представляло выяснение влияния абсцизовой кислоты на образование пролина в различных условиях водоснабжения. Эта аминокислота накапливается в больших количествах в условиях повышенных и

пониженных температур; выявлена сопряженность между степенью накопления этой аминокислоты в органах растений, уровнем стресса и устойчивостью растений. По литературным данным, содержание пролина и является индикатором на неблагоприятные условия [3, 7].

Известно, что пролин выполняет функции осморегулятора, стабилизирует белки, защищает ферменты, регулирует рН цитоплазмы при водном стрессе. После снятия действия неблагоприятного фактора пролин может использоваться как источник азота и энергии [3, 7].

Нами было изучено содержание пролина в листьях растений при различной влажности почвы и влияние экзогенной АБК на изменения этого показателя (табл. 6).

Таблица 6

Влияние АБК на содержание пролина

Вариант	Пшеница			Овес		
	мг %	% КК	% КК	мг %	% КК	% КК
80 % от ПВ	258,8	100,0	-	274,5	100,0	-
80 % от ПВ+АБК	302,5	116,9	-	351,0	127,9	-
40 % от ПВ	450,0	173,9	100,0	679,5	247,5	100,0
40 % от ПВ+АБК	342,0	-	76,0	474,8	-	69,9
120 % от ПВ	567,0	219,1	100,0	625,5	227,9	100,0
120 % от ПВ+АБК	328,5	-	57,9	301,5	-	48,2

Из данных видно, что при неблагоприятных условиях водоснабжения без обработки растений АБК увеличивается содержание пролина в листьях растений, причем в условиях недостатка влаги более резкое увеличение содержания пролина наблюдалось у овса, а в условиях затопления - пшеницы. Это согласуется с данными по ростовым показателям, которые также показали видоспецифичность растений к различным условиям влажности почвы. Однако опрыскивание растений абсцизовой кислотой в условиях водного стресса приводит к значительному уменьшению содержания пролина: для пшеницы при 120% ПВ, а для овса - при 40% ПВ.

В связи с тем, что важным показателем состояния растений является активность дыхательных процессов, нами была изучена активность фермента пероксидазы. Так, известно, что повышение активности пероксидазы свидетельствует об усилении процессов дыхания, сопровождающимся увеличением концентрации пероксида водорода, что указывает на смещение процессов обмена в сторону катаболизма.

Результаты исследований по изучению активности названного фермента в листьях овса приведены в таблице 7.

Таблица 7

Влияние влажности почвы и АБК на активность пероксидазы у овса

Вариант	Активность пероксидазы
---------	------------------------

	нкат	% КК	% КК
80 % от ПВ	47,21	100,0	-
80 % от ПВ+АБК	31,02	65,7	-
40 % от ПВ	52,79	111,8	100,0
40 % от ПВ+АБК	47,92	-	90,8
120 % от ПВ	53,71	113,8	100,0
120 % от ПВ+АБК	39,59	-	73,7

При изучении каталитического действия пероксидазы у овса было установлено повышение ее активности при неблагоприятных условиях увлажнения. Так, при засухе и затоплении ее активность увеличивается на 11,8 и 13,8% соответственно по сравнению с контролем. Увеличение активности пероксидазы на этих фонах влажности свидетельствует об ее участии в деструкции органики клетки, что может проходить и на уровне деструкции прежде всего липидов (L- окисление ВЖК), а также белков. Однако под влиянием экзогенной АБК активность пероксидазы существенно снижается как при засухе, так и при затоплении (9,2 и 26,3%) и приближается к активности фермента в оптимальных условиях увлажнения (80% ПВ) без АБК.

Известно, что при неблагоприятных условиях наблюдается увеличение содержания пролина и активности пероксидазы. Это проявилось и в наших опытах в условиях засухи и затопления. Снижение показателей при обработке АБК свидетельствует об уменьшении негативного действия стресс-факторов. Благоприятное влияние абсцизовой кислоты на растения в условиях засухи и затопления проявляется на уровне водного обмена [1, 2, 4], в частности, на интенсивности транспирации (таблица 8).

Таблица 8

**Влияние АБК на интенсивность транспирации (ИТ)
у 13-дневных проростков овса и пшеницы
(г Н₂О / г сыр. массы · час) через 24 часа после обработки**

Вариант	Пшеница			Овес		
	ИТ	% КК	% КК	ИТ	% КК	% КК
80 % от ПВ	1,203	100,0	-	0,970	100,0	-
80 % от ПВ+АБК	0,400	33,3	-	0,455	46,9	-
40 % от ПВ	0,776	64,5	100,0	0,715	73,7	100,0
40 % от ПВ+АБК	0,348	-	48,7	0,390	-	54,6
120 % от ПВ	0,936	77,8	100,0	0,500	51,5	100,0
120 % от ПВ+АБК	0,412	-	44,0	0,340	-	68,0

Из данных следует, что растения, выращенные при нормальном увлажнении, отличаются большей интенсивностью транспирации (ИТ), чем испытывающие недостаток или избыток влаги (примерно в 2 раза). Уменьшение расходования воды под влиянием стресса является защитно-приспособительной реакцией. В связи с этим дополнительное снижение транспирации после обработки АБК

можно рассматривать как усиление адаптивных реакций. Это нашло подтверждение в опытах по исследованию экссудации (“плача”) растений. С этой целью исследовалась пасока, выделяющаяся с поверхности среза декапетированных растений (срезание наземной части проводилось через 24 часа после опрыскивания АБК или водой). Результаты представлены в таблице 9.

Таблица 9

**Влияние обработки АБК на экссудацию
и концентрацию К⁺ в пасоке у 15-дневных проростков**

Вариант	Скорость экссудации			Концентрация К ⁺ в пасоке		
	мкл/ч	% КК	% КК	мг/л	% КК	% КК
80 % от ПВ	87,5	100,0	-	325,0	100,0	-
80 % от ПВ+АБК	103,1	111,9	-	350,0	107,7	-
120 % от ПВ	35,0	40,0	100,0	175,0	53,8	100,0
120 % от ПВ+АБК	82,9	-	236,9	236,0	-	134,9

Исследования показали, что избыточное увлажнение ингибирует процесс экссудации на 40%, уменьшает количество ионов калия в пасоке на 46,2%. Опрыскивание АБК увеличивает ток воды через корневую систему в 2,4 раза, одновременно возрастает и содержание ионов калия в пасоке в 1,3 раза. В большой степени АБК повлияла на растения, выращенные в условиях затопления. Можно полагать, что действие АБК на транспорт воды опосредовано (по крайней мере, частично) влиянием на транспорт ионов.

Также было установлено, что после обработки АБК изменяются содержание К⁺ не только в пасоке, но и в листьях (таблица 10).

Таблица 10

Содержание К⁺ в листьях пшеницы и овса (мкМоль / г сух. М)

Вариант	Пшеница			Овес		
	мкМоль/г	% КК	% КК	мкМоль/г	% КК	% КК
80 % от ПВ	474,4	100,0	-	669,2	100,0	-
80 % от ПВ+АБК	512,8	108,1	-	564,1	84,3	-
40 % от ПВ	423,1	89,2	100,0	592,3	88,5	100,0
40 % от ПВ+АБК	485,9	-	114,8	859,0	-	145,0
120 % от ПВ	257,7	54,3	100,0	496,4	72,4	100,0
120 % от ПВ+АБК	382,2	-	150,2	549,2	-	110,6

Из данных видно, что происходит снижение содержания К⁺ при затоплении. При засухе этот показатель меняется незначительно.

Известна роль калия в регуляции водного обмена растений, прежде всего в движении устьиц [2, 8]. Можно полагать, что обработка АБК приводит к перераспределению калия в растении. Снижение концентрации К⁺ в листьях

вызывает закрытие устьиц и торможение транспирации. Увеличение количества K^+ в пасоке может являться причиной поступления и транспорта воды.

Таким образом, под действием АБК снижается расходование воды (транспирация) и увеличивается поступление и транспорт воды. Это приводит к нормализации водного обмена.

Заключение

Проведенные нами исследования показали, что действие абсцизовой кислоты зависит от условий, в которых находится растение. В нормальных условиях увлажнения АБК проявляет себя как ингибитор ростовых процессов. Причем это проявляется не только на темпах роста, но и на биохимическом уровне. В условиях недостатка и избытка влаги в почве АБК проявляет как регулятор физиологических процессов. Исследования показали сходство физиологических реакций растений на гипо- и гипервлажность. Обработка АБК в условиях засухи и затопления приводит к нормализации водного обмена и биохимических процессов. Растения, опрысканные гормоном, характеризуются увеличением темпов роста по сравнению с необработанными растениями. Это дает основание полагать, что в результате опрыскивания АБК устойчивость растений к гипо- и гиперувлажнению повышается. Таким образом, обработанные АБК растения благодаря происходящим в них адаптационным процессам не только меньше повреждаются от действия недостатка и избытка влаги, но и повышают устойчивость. В основе защитного действия АБК в условиях засухи и затопления лежат как быстрые изменения в структуре мембран, так и более медленные изменения на уровне синтеза белков.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований для разработки приемов использования АБК или ее аналогов как средств повышения устойчивости растений к разным типам стрессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дерфлинг К. Гормоны растений М.: Мир, 1985. С.215-217
2. Жолкевич В.Н., Гусев Н.А., Капля А.В. и др. Водный обмен растений. 1990. 256с.
3. Калинкина Л.Г., Назаренко Л.В., Гордеева Е.Е. Модификационный метод выделения свободных аминокислот из растительного материала // Физиология растений. 1990. Т.37. В.3. С.617
4. Кефели В.И., Коф С.Н., Власов П.В. и др. Природный ингибитор роста абсцизовая кислота. М.: Наука, 1989. С.121-132
5. Максимов Н.А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. Т.1. М.: Изд-во АН СССР, 1952.
6. Филлипович Ю.В., Егорова Т.А. Практикум по общей биохимии. М.: Просвещение, 1982. 311с.

7. Шевякова И.Г. Метаболизм и физиологическая роль пролина в растении при водном и солевом стрессе // Физиология растений. 1983. Т.30. В.4. С.768.

8. Шматько И.Г., Григорюк И.А. Реакция растений на стрессы // Физиология и биохимия культурных растений. 1992. Т.24. Вып. 1. С.3-14.

Н.Г.ПЕТРОВА, Г.В.ПЕТРАС, Ю.В.СОЛДАТОВА
(Калининградский государственный университет),
Т.А. ЯКОВЛЕВА
(Ботанический сад КГУ)

ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ОБЪЕКТОВ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ Г. КАЛИНИНГРАДА

Одним из наиболее эффективных путей улучшения городских условий жизни является озеленение. Древесные насаждения очищают воздух от пыли, вредных газовых выбросов промышленных предприятий и транспорта, увлажняют его, снижают городской шум, создают прохладу в знойные летние дни. Кроме того, зеленые насаждения способствуют обогащению архитектурно-художественного облика городов, придают им живописность. Благодаря богатству форм и красок древесные растения формируют своеобразный городской ландшафт.

До середины XIX века Кенигсберг носил на себе отпечаток типичного средневекового города, одним из признаков которого было малое количество деревьев на улицах.

В 1875 году в столице Пруссии был создан Союз по озеленению. Впоследствии он много раз будет менять название, но сохранит свою главную функцию - деятельность по превращению Кенигсберга в город-сад. Прежде всего Союз занялся учетом деревьев и благоустройством парков. Так, активисты привели в порядок старинный народный парк (ныне район Гвардейского проспекта), основанный еще в XVII веке, а заложенное 1904 году городское садоводство стало центральным питомником разных пород кустарников и деревьев, которые потом высаживались по всему городу.

В 1908 году в городе насчитывалось примерно 820 тыс. м². парков и садов. В 1909 году в нем произрастало вдоль улиц около 14 тыс. специально высаженных деревьев ценных пород. В 1910 году был открыт Макс-Ашманн-парк. В 1919 году обербургомистр Г.Ломайер предпринял еще более решительные меры по плановому озеленению города. В 1928 году зеленый наряд Кенигсберга имел общую площадь 6303744 м². [1].

Для Калининградской области и для г.Калининграда характерен очень богатый ассортимент древесно-кустарниковых растений, среди которых большой процент составляют интродуцированные виды. В насаждениях, заложенных еще до второй мировой войны, сохранилось 450 наименований древесных растений, не считая коллекции Ботанического сада КГУ [2].

Последняя дендрологическая инвентаризация территории бывшей Восточной Пруссии проводилась в 1922 году. Она была осуществлена экспедицией, руководимой президентом немецкого дендрологического общества доктором Ф.Шверином [3]. После Великой Отечественной войны в 1949-1950 гг. обследование дендрологических объектов г.Калининграда и отдельных населенных пунктов проводилось ботаническим отрядом Калининградской экспедиции АН СССР [4]. В 50-х и 60-х гг. сотрудниками Ботанического сада КГУ совместно со специалистами некоторых других ботанических учреждений проводилось поэтапное и детальное обследование старых парков, зеленых насаждений населенных пунктов и лесных культур. Частичная ревизия объектов с уточнением состава дендрофлоры области была проведена Г.Г.Кученовой [5,6]. Последняя инвентаризация дендрологических объектов зеленых насаждений области была проведена в 1975-1978 гг. [7].

Так как за последнее время вследствие усиленного хозяйственного освоения территорий произошло сокращение количества таксонов, необходима дальнейшая более детальная инвентаризация объектов озеленения г.Калининграда. Основной работой являлось детальное изучение дендрофлоры объектов общего пользования г. Калининграда.

Методика

Все обследуемые древесно-кустарниковые насаждения наносились на карты. Сбор сведений о растениях производился по следующему плану:

- 1) название растений, систематика;
- 2) количество экземпляров;
- 3) размеры (высота в метрах, диаметр ствола на уровне груди в метрах);
- 4) композиции зеленых насаждений: куртины (к); группы: малые (г1), средние (г2), большие (г3); рядовые посадки (р.п); бордюры (б); солитеры (с).

Диагностика растений осуществлялась по 6-томному определителю "Деревья и кустарники СССР" (1949-1962 гг.) под редакцией С.Я.Соколова [8]. Названия растений даны в соответствии с международным кодексом ботанических номенклатур (1974г.) [9]. Кроме того, работа велась и по методическим указаниям на основе существующих стандартных методов оценки состояния растительности, разработанных Санкт-Петербургским НИИ "Атмосфера" и дополненных Г.Г.Кученовой [10]. В основу положено свойство растений реагировать на антропогенное воздействие. В качестве критериев при оценке состояния растительности большого города приняты показатели жизнеспособности древесных и кустарниковых растений по состоянию кроны и листьев (хвои) и категории рекреационной и техногенной дигрессии травостоя.

Эстетическое состояние древесно-кустарниковых растений в скверах оценивалось по шкале, разработанной А.В.Агальцовой [11].

Результаты и обсуждение

Нами за 1995-1997 гг. обследовано 32 сквера г.Калининграда общей площадью 27,34 га. На долю зеленых насаждений приходится 70,8 % общей территории скверов. Список выявленных растений включает 144 таксона. Среди них 14 видов и 4 формы хвойных, 114 видов и 12 форм лиственных (табл.1).

Число видов и форм в различных скверах колеблется. Наибольшее число таксонов представлено в сквере у кинотеатра “Россия” - 69 из 24 семейств, наименьшее - в сквере у монумента 1200 Гвардейцам - 2. В целом на лиственные породы приходится 89% зеленых насаждений (от общего количества древесно-кустарниковых насаждений, произрастающих в скверах), на хвойные - 11% (табл.1).

Таблица 1

Древесные насаждения скверов г. Калининграда

Сквер	Число видов и форм								
	Общее	Хвойные		Лиственные		Местные		Интродуценты	
		Кол-во, шт.	%	Кол-во, шт.	%	Кол-во, шт.	%	Кол-во, шт.	%
У драмтеатра	48	3	6,2	45	93,8	18	37,5	30	62,5
У памятника Шиллеру	13	3	23	10	77	6	46,2	7	53,8
У стадиона “Балтика”	24	4	16,7	20	83,3	9	37	15	63
По ул. Марата	26	4	15,4	22	84,6	10	41,7	14	58,3
У издательства “Янтарный сказ”	14	1	7,1	13	92,9	6	43,2	8	56,8
У памятника К.Марксу	23	4	17,4	19	82,6	12	54	10	46
У мемориала погибшим воинам	17	5	29,4	12	70,6	7	54	6	46
По ул.Леонова	4	1	25	3	75	0	0	4	100
У памятника А.С.Пушкину	4	1	25	3	75	3	75	1	25
По ул. Баранова	17	0	0	17	100	9	60	6	40
По ул. Коммунальной На пересечении ул. К. Маркса и Коммунальной	7	0	0	7	100	6	100	0	0
По Советскому проспекту	13	2	15,4	11	84,6	4	36,4	7	63,6
По ул. Яналова	5	1	20	4	80	3	60	2	40
По ул. Яналова	17	4	23,5	13	76,5	4	28,6	10	71,4
У мемориала морякам Балтики	10	2	20	8	80	2	37,5	5	62
У памятника 1200 гвардейцам	2	1	50	1	50	-	-	1	100
У музея Янтаря	12	2	17	10	83	4	37	7	63
На площади Василевского	7	2	29	5	71	3	50	3	50
У монумента “Мать- Россия”	16	2	12	14	88	5	36	9	64

По ул. Тельмана	20	-	-	20	100	11	55	9	45
По ул. Рокоссовского	12	-	-	12	100	4	45	5	55
По ул. Фрунзе, 1	11	2	18	9	82	4	44	5	56
По ул. Соммера	17	-	-	17	100	5	31	11	69
По ул. Шевченко	13	4	31	9	69	5	50	5	50
По ул. Фрунзе, 2	16	1	6	15	94	5	33	10	67

Окончание табл. 1

Сквер	Число видов и форм								
	Общее	Хвойные		Лиственные		Местные		Интродуценты	
		Кол-во, шт.	%	Кол-во, шт.	%	Кол-во, шт.	%	Кол-во, шт.	%
По Ленинскому проспекту	22	3	14	19	86	19	23	65	77
По Московскому проспекту	32	-	-	32	100	9	39	14	61
У кинотеатра "Россия"	69	6	9	63	91	16	26	46	74
У памятника космонавтам	10	4	40	6	60	5	50	5	50
На пересечении пр. Мира и пр. Победы	5	-	-	5	100	3	60	2	40
На пересечении пр. Мира и ул. Энгельса	8	3	37,5	5	62,5	3	37,5	5	62,5
На пересечении пр. Победы и ул. Станочной	4	-	-	4	100	3	75	1	25

% - процент от общего количества видов.

Используемые в озеленении древесно-кустарниковые растения принадлежат к 66 родам, 30 семействам. Ниже в табл. 2 приводится список семейств и родов, в скобках указано число видов (первая цифра) и форм (вторая цифра):

Таблица 2

Используемые в озеленении древесно-кустарниковые растения

Семейство	Род
Pinaceae	Abies (2), Piceae (3, 1), Pinus (2) Larix (2), Pseudotsuga (2)
Cupressaceae	Juniperus (2), Thuja (1, 2)
Taxaceae	Taxus (1, 1)
Aceraceae	Acer (4, 2)
Araliaceae	Aralia (1)
Berberidaceae	Berberis (2, 1), Mahonia (1)
Betulaceae	Betula (2), Carpinus (1)
Bignoniaceae	Catalpa (1)
Buxaceae	Buxus (1)
Caprifoliaceae	Lonicera (2, 1), Sambucus (1), Weigela (2), Symphoricarpos (1), Viburnum (1)
Celastraceae	Euonymus (1)

Cornaceae	Cornus (1)
Corylaceae	Corylus (2)
Ericaceae	Rhododendron (4)
Euphorbiaceae	Securinega (1)
Fabaceae	Laburnum (1), Caragana (1, 1), Gleditsia (1)

Окончание табл. 2

Семейство	Род
Fagaceae	Quercus (3, 1), Fagus (1, 1)
Grossulariaceae	Ribes (4)
Hippocastanaceae	Aesculus (1)
Hydrangeaceae	Phyladelphus (2), Deutzia (1)
Magnoliaceae	Magnolia (1)
Oleaceae	Forsythia (3), Fraxinus (3), Ligustrum (1), Syringa (3)
Ranunculaceae	Paeonia (1)
Rosaceae	Armenica (1), Amygdalus (1), Cerasus (2), Crataegus (4), Laurocerasus (1), Malus (9, 1), Padus (4), Spirae (5), Cotoneaster (2), Physocarpus (1), Sorbaria (1), Sorbus (2), Prunus (1), Rosa (2), Amelanchier (1), Pyrus (1)
Rutaceae	Phellodendron (1), Ptelea (1)
Salicaceae	Populus (9), Salix (3, 1)
Simaroubaceae	Ailanthus (1)
Tiliaceae	Tilia (3, 1)
Ulmaceae	Ulmus (2)
Juglandaceae	Juglans (1), Pterocarya (1)

Наиболее часто в озеленении встречаются растения из семейства Rosaceae - 28,9%, Salicaceae - 9,3%, Oleaceae, Pinaceae - 7,8%, Saprifoliaceae - 5,5% (рис.1).

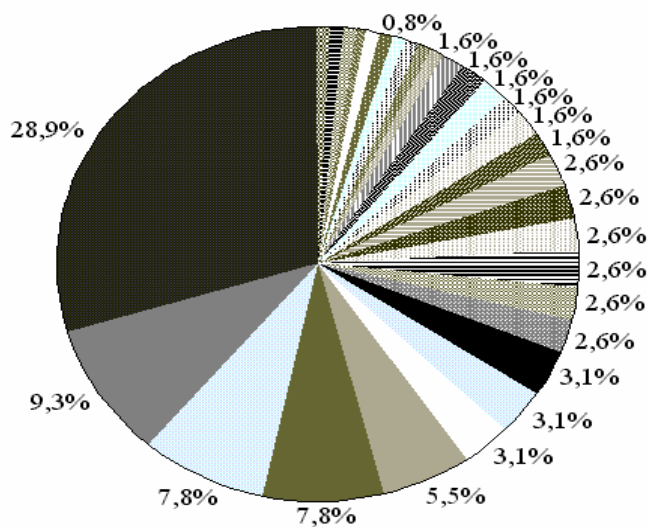


Рис.1. Систематическая принадлежность древесно-кустарниковых растений г. Калининграда:

0,8% - Taxaceae, Araliaceae, Bignoniaceae, Buxaceae, Celastraceae, Euphorbiaceae, Hippocastanaceae, Magnoliaceae, Ranunculaceae, Simarubaceae; 1,6% - Cupressaceae, Cornaceae, Corylaceae, Rutaceae, Ulmaceae, Juglandaceae; 2,3% - Berberidaceae, Betulaceae, Fabaceae, Fagaceae, Hydrangeaceae, Tiliaceae; 3,1% - Aceraceae, Ericaceae, Grossulariaceae; 5,5% - Caprifoliaceae; 7,8% - Pinaceae, Oleaceae; 9,3% - Salicaceae; 28,9% - Rosaceae

По флористическому происхождению растения скверов распределились следующим образом: автохтонных - 17,9%, интродуцированных - 82,1%, из них больший процент составляют виды из Сев.Америки - 20,3%, Китая и Японии - 17,7%, Дальнего Востока - 10,3%, Кавказа и Крыма - 8,6%, Сибири - 5,7%, Средней и Центральной Азии - 5,4%, Средиземноморья - 3,2%, Балкан - 2,3%, виды других областей - 8,6% (рис.2).

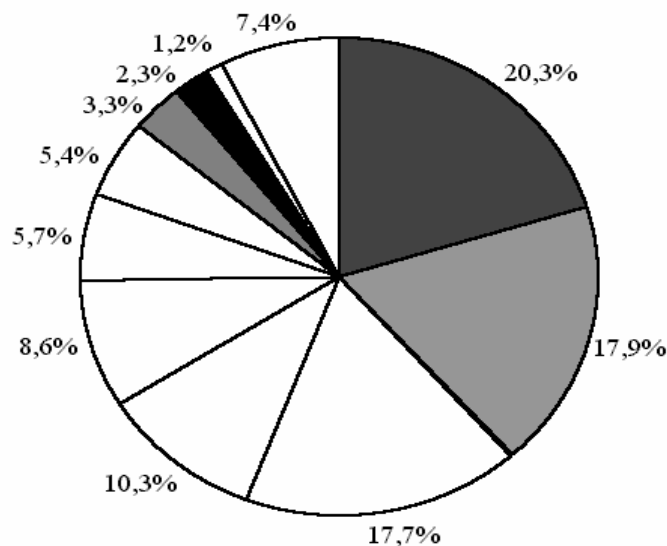


Рис. 2. Флористическое происхождение древесных насаждений скверов г. Калининграда:
 20,3% - Северная Америка; 17,9% - местные виды; 17,7% - Китай, Япония;
 10,3% - Дальний Восток; 8,6% - Кавказ, Крым; 5,7% - Сибирь;
 5,4% - Средняя и Центральная Азия; 3,2% - Средиземноморье;
 2,3% - Балканы; 1,2% - Гималаи; 8,6% - виды других областей.

Из 30 семейств древесно-кустарниковых растений, произрастающих в скверах только 4 представлены исключительно автохтонными видами (Betulaceae, Celastraceae, Taxaceae, Tiliaceae).

Часть интродуцентов встречается единично: *Magnolia Kobus* D.S., *Populus lasiocarpa* Oliv., *Laurocerasus officinalis* Roem, *Amygdalus communis* L., *Paeonia arborea* Ponn, *Gleditsia triacanthos* L., *Ptelea trifoliata* L., *Ailanthus altissima* Sw.; другая часть - довольно часто и большими группами: *Acer saccharinum* L., *Sorbus intermedia* Pers., *Juniperus sabina* L., *Picea pungens* Engelm.

Скверы г. Калининграда по возрасту относительно молодые (не более 50 лет). На основе уже имевшихся (довоенных) посадок создавались скверы у драмтеатра, памятника Шиллеру, по ул. Тельмана, Марата, Коммунальной.

Зеленые насаждения в скверах относятся к I классу декоративности. Исключение составляют лишь посадки сквера по ул. Яналова, Баранова, Коммунальной, Тельмана, Московскому проспекту, у кинотеатра “Россия” - II класс декоративности (табл. 3).

Таблица 3

**Характеристика древесных насаждений
г.Калининграда по состоянию и декоративности**

Зеленые насаждения (сквер)	Класс декоративности	Оценка состояния растительности		
		Стадии дигрессии травостоя	Категория жизненности древостоя	Интегральная оценка, балл
У драмтеатра	I	II	I	9
У памятника Шиллеру	I	II	I	9
У стадиона “Балтика”	I	II	II	8
По ул. Марата	I	IV	I	7
Напротив изд. “Янтарный сказ”	II	V	I	6
У памятника К.Марксу	I	II	I	9
У мемориала погибшим воинам	I	II	I	9
По ул. Леонова	I	II	I	9
У памятника А.С.Пушкину	I	III	I	8
По ул. Баранова	II	III	I	8
По ул. Коммунальной	II	V	II	5
На пересечении ул. К.Маркса и Коммунальной	I	III	I	8
По Советскому проспекту	I	II	I	9
По ул. Яналова	II	III	I	8
У мемориала морякам Балтики	I	III	I	8
У памятника 1200 гвардейцам	I	II	I	9
У музея Янтаря	I	III	I	8
На площади Василевского	I	III	I	8
У монумента “Мать-Россия”	I	III	I	8
По ул. Тельмана	II	IV	I	7
По ул. Рокоссовского	I	III	I	8
По ул. Фрунзе, 1	I	II	I	9
По ул. Соммера	I	IV	I	7
По ул. Шевченко	I	II	I	9
По ул. Фрунзе, 2	I	III	I	8
По Ленинскому проспекту	I	IV	I	7
По Московскому проспекту	II	III	I	8
У кинотеатра “Россия”	II	III	I	8

У памятника Космонавтам	II	III	I	8
На пересечении пр. Победы и пр. Мира	II	II	II	7
На пересечении пр. Мира и Энгельса	II	III	I	8
На пересечении пр. Победы и ул. Станочной	II	II	I	8

Более половины обследуемых скверов имеют III-V стадию рекреационной дигрессии травостоя. Древесно-кустарниковые посадки в скверах в основном относятся к I категории жизненности. Средняя интегральная оценка состояния растительности составляет 8 баллов, что является довольно высоким показателем состояния зеленых насаждений города при антропогенном воздействии. В целом, из проведенного обследования видно, что оценка общего состояния скверов в большинстве случаев снижается за счет нарушенности травянистого покрова, который наиболее сильно подвергается влиянию антропогенного фактора в городских условиях. Вытаптывание участков некоторых скверов достигает 90%. Древесно-кустарниковая растительность визуально менее подвержена антропогенному воздействию, которое выражается в основном в повреждении либо скелетной части кроны растений, либо ассимилирующей поверхности (листьев) атмосферными загрязнителями.

Оценка состояния растительности скверов г.Калининграда может быть включена в комплексную оценку экологического состояния города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Губин А.Б., Сорокин В.Н. Очерки истории Кенигсберга. Калининград, 1991. 190 с.
2. Ваулина В.Д. Ландшафтная характеристика г. Калининграда // Вопросы географии. Калининград, 1970. 135 с.
3. Schwerin F. Jahresversammlung zu Konigsberg in Pr. - Mitt. Dt. dendr. Ges., 1922. Dd. 32. S. 4-52.
4. Сааков С.Г. Декоративные деревья, кустарники и травянистые растения Калининградской области // Геоботаника. М.; Л., 1956. Т. 10. С. 206-224.
5. Беренбейм Д.Я., Брюханов Д.А. и др. Очерки природы. Калининград, 1969. С. 151-155.
6. Кученева Г.Г., Звиргзс А. Интродуценты в озеленении городов Калининградской области (к вопросу о городе, как географическом ландшафте) // Вопросы географии: Сб. науч. трудов. Калининград, 1970. С. 143-162.
7. Бице М.А., Кнапе Д.А., Кученева Г.Г. и др. Конспект дендрофлоры Калининградской области. Рига: Зинатне, 1983. 162 с.
8. Деревья и кустарники: покрытосеменные: В 6 т. / Под ред. С.Я.Соколова. М.: Изд-во АН СССР, 1949-1962.
9. Международный кодекс ботанических номенклатур. Ленинград: "Наука", 1980. 284 с.

10. Оценка состояния городских зеленых насаждений (деревья, кустарники, травяной покров): Методич. указ. Сост. Г.Г.Кученева, А.Е.Королева. Калининград: Янтарный Сказ, 1996. 9 с.

11. Агальцова А.В. Сохранение мемориальных лесопарков. М.: Лесная промышленность, 1980. 256 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Гуревич А.С., Шкапенко Т.Н., Алтухова Т.С., Строилов Н.А.</i> Преадаптивные процессы в онтогенезе георгины культурной (<i>Dalia caltorum</i> Thorsr. et Reis)	3
<i>Куйинир С.Н., Шиварова Н.А.</i> Размножение устойчивых в срезке летников из группы сухоцветов коллекции Ботанического сада КГУ	13
<i>Губарева И.Ю.</i> Систематическая структура флоры заказника “Вислинская коса”	17
<i>Дедков В.П., Соколов А.А.</i> Редкие и охраняемые виды растений Калининградской области (обзор литературы, перспективы изучения)	22
<i>Володина А.А.</i> Дикорастущая травянистая флора Ботанического сада КГУ	24
<i>Титов В.А.</i> Итоги интродукции пихты белой в Калининградской области	28
<i>Федоров Е.А., Титов В.А., Любимцев Е.Б.</i> Особенности селекционного фонда пород-лесообразователей и перспективы генетического улучшения лесов Калининградской области	31
<i>Высоцкий О.Р., Климова Н.В., Склейнова М.И.</i> Выращивание тепличных миниклубней картофеля в условиях Калининградской области	35
<i>Гуревич А.С.; Титов В.А.; Баббаева Э.В., Королева Н.Н., Прокопьев С.Ю., Шкапенко Т.Н.</i> Применение стимуляторов корнеобразования для окоренения черенков декоративных древесных и кустарниковых пород	38
<i>Шкапенко Т.Н.; Гуревич А.С.</i> Биомосы - новый класс стимуляторов роста и развития растений	50
<i>Сафронова О.Г., Тюрикова Г.Н.</i> Краеведение и парковая культура в учебно-воспитательном процессе по биологии	57
<i>Демьянков Е.Н.</i> Учебные познавательные задачи в изучении биологии	61
<i>Роньжина Е.С.</i> СО ₂ -газообмен листа при нарушении донорно-акцепторных онтошений в системе целого растения	63
<i>Елагина Е.М.</i> Содержание некоторых продуктов фотосинтеза в листьях пшеницы в зависимости от возрастной и обработки цитокилинами	68
<i>Шкапенко Т.Н., Блузманас И.Э., Яковлева Т.А., Гуревич А.С.</i> Адаптивный потенциал таксонов рода <i>Salix</i> с различными типами естественных ареалов как предпосылка успешности интродукции	73
<i>Яковлева Т.Н.</i> Редкие и охраняемые растения дендрария Ботанического сада КГУ	76
<i>Панфилова О.Ф.</i> Применение регуляторов роста и развития в технологии горшечной хризантемы	83
<i>Чупахина Г.Н., Романчук А.Ю., Платунова Е.В.</i> Аскорбиновая кислота как антистрессовый фактор растений	88
<i>Платонов А.В.; Бахтенко Е.Ю.</i> Физиологическая реакция зерновых культур на неблагоприятные условия водоснабжения и значение АБК в формировании устойчивости	94
<i>Петрова Н.Г.; Петрас Г.В.; Солдатова Ю.В.; Яковлева Т.А.</i> Древесно-кустарниковые насаждения в озеленении объектов общего пользования г. Калининграда	104

CONTENTSE

<i>Gurevich A.S., Shkapenko T.N., Altuchova T.S., Stroilow N.A.</i> The preadaptaton process in growth of <i>Dalia Caltorum</i>	3
<i>Kushnir S.N., Shivarova N.A.</i> The reproduction of the steady in the cuttings of aestivaria in Botanical Gardens KGU	13
<i>Gubareva I.Y.</i> The systematic structure of flora on Vislinskaya Split	17
<i>Dedkov V.P., Sokolov A.A.</i> The rare and protected species of plants in the Kaliningrad region (the survey of literature and outlook on its studying)	22
<i>Volodina A.A.</i> The wild grass flora of Botanical Gardens KGU	24
<i>Titov W.A.</i> The results of introduction of <i>Abies alba</i> in the Kaliningrad region	28
<i>Fyodorow E.A., Titov W.A., Lubimtsev E.B.</i> The peculiarities of selection fonds of forest breed and an outlook on genetic improvement of forests of Kaliningrad region	31
<i>Wisotsky O.P., Klimova N.U., Skleynova M.I.</i> The growing hot house tuberpotatoes in the Kaliningrad region	35
<i>Gurevich A.S., Titov W.A., Babaeva E.B., Koroleva N.N., Prokopyev S.U., Shkapenko T.N.</i> The application of stimulus for rootformation of decorative wood and bushes breed	38
<i>Shkapenko T.N., Gurevich A.S.</i> The bioms - new class of stimulus for growth and development of plants	50
<i>Safronova O.G., Turikova G.N.</i> Landknoledge and park culture in edicational process in biology	57
<i>Demyankov E.N.</i> The cognition in studing biology	61
<i>Ronshina E.S.</i> CO ₂ -gas exchange in the break of donor-accept relations in the 2 plantsystem	63
<i>Panfilova O.F.</i> The use of growth regulators in technology of <i>Chysanthemum</i>	68
<i>Chupachina G.N., Rommanchuk A.Y., Platunova E.W.</i> Ascobi acid as antidepressator factor for plants	73
<i>Platonov A.W., Bachtenko E.Y.</i> The physiological reaction of grain plants on unfavorable conditions as water and importance of ABK steadiness forming	76
<i>Elagina E.N.</i> The amount some photosynthesis products in the wheat leaves in respect to age and zitokinam influence	83
<i>Skapenko T.N., Gurevich A.S.</i> The adaptive potential of <i>Salix</i> with different natural areas as the precondition of the successful introduction	88
<i>Yakovleva T.A.</i> The rare and protected species in the dendrarium of Botanical gardens KGU	94

Petrova N.G., Petras G.B., Soldatova Y.W., Yakovleva T.A. Trees and bushes in planting of greenery of everybody use in Kaliningrad 104