

## ПОДСЕКЦИЯ «БОТАНИКА»

Устные доклады

### Differences in plant development of *Lunaria* species

*Olena Boyka*

*Zaporizhzhya National University, Ukraine, Zaporizhzhya, malaja24@gmail.com*

*Lunaria* is a cruciferous oil seed crop that is known due to the seed oil that consists of about 65-67% long chain fatty acids. The plant is grown as ornamental in many temperate countries of the world. Its oil is also known as a lubricant, but, recently, it has been used in the pharmacology because of its high level of nervonic acid, C 24:1.

*Lunaria* genus includes two species. First of them (*Lunaria annua* L.) has an annual or sometimes biennial type of plant development. Another one (*L. rediviva* L.) has a perennial type of development. Both species were grown in the field and in greenhouse using an artificial light. The aim of our research was the investigation and comparing plant development in *L. annua* and *L. rediviva*.

According to some authors *L. annua* is a biennial crop. Our studies have shown that in our region this crop is a typical annual plant when it was sown in early spring. It seems the type of plant development of this species depends on outdoor conditions (especially, temperature) and genetic background of plant. Also, it is important to note that when the sample of honesty from Russian Federation described as biennial one was sown it showed an annual type of plant development both in field and in greenhouse. So, the development type in *L. annua* is probably mostly controlled by the environment. In any case the perennial *L. rediviva* produces a rosette after sowing until early spring of the next year. Differences in the plant development between *L. annua* and *L. rediviva* start to reveal at the stage of three pairs of leaves. At this stage, the perennial species begins to produce the nodal roots. In contrast, the annual one gives the flower buds and starts flowering. There are no differences among these species since seed germination until the stage of three pairs of leaves. *Lunaria annua* never produces nodal roots in both conditions of growing.

### Biosystematic study of *Galium boreale* L. s.l. (Rubiaceae) in Russia

*Ahmed Abdelraheem Elkordy*

*Peoples' Friendship University of Russia; Faculty of Agriculture, Moscow, Russia,*

*Elkordy3000@yahoo.com*

*Galium boreale* L. belongs to a polyploid complex with a widespread circumpolar distribution in the northern Hemisphere. The complex comprises rare diploids ( $2n = 2x = 22$ ), tetraploids ( $2n = 4x = 44$ ), hexaploids ( $2n = 6x = 66$ ), and higher polyploids ( $12x$ ).  $4x$  and  $6x$  cytotypes occur throughout Europe [2],  $12x$  has been reported for *G. rubioides* L. Many morphological intermediates occur throughout Eurasia. The status of all these taxa remains uncertain without detailed cytotoxic analyses [1].

The present study is based on the herbarium materials kept at the Herbarium of the Main Botanical Garden, Russian Ac. Sci. (MHA) and the herbaria (W) and (WU) in Vienna. Vegetative characters, flowers, pollen and fruits were studied with stereoscopic microscope, light microscope (LM) and a scanning electron microscope (SEM).

The present investigation deals with the macro- and micro-morphological (LM and SEM) characters of stem, leaves, pollen and fruits (mericarps) of the *G. boreale* complex, to show the ranges of variation in form and indumentum of leaves, stems and fruits (mericarps) characters and pollen diameter, in order to establish their usefulness for future taxonomic work. Six types of mericarp have been recognized according to the type and density of trichomes and indumentum: 1- densely uncinat; 2- densely hirsute or tomentose; 3- glabrous; 4- Inflated (swollen) glabrous; 5- sparsely hirtellous or

scabrous; 6- corolla, ovary and mericarps densely uncinata, hirsute or tomentose. Pollen diameters appear to be correlated with ploidy levels.

Within the framework of this study, it has become clear that the present species concepts within the *G. boreale* complex [3] are still very vague and in need of further careful and critical morphological, palynological, karyological and molecular studies.

1. Ehrendorfer F., Krendl F., Puff C. *Galium* L. // T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, and D. A. Webb (eds.). *Flora Europaea*, vol. 4. Cambridge: University Press, 1976. P. 14–36.

2. Kliphuis E. Cytotaxonomic investigations on some species of the genus *Galium* (Rubiaceae) from the Balkans // *Nord. J. Bot.* 1986. Vol. 6. P. 15–20.

3. Pobedimova E.G. *Galium* L. // Shishkin B.K. et al. (eds.). *Flora SSSR*. Vol. 23. Moscow, Leningrad: Nauka, 1958. P. 287–381 (in Russian). [English translation (2000). *Fl. U.S.S.R.* 23: 345–459. Dehra Dun].

### **Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного на семена в условиях Центрального района Нечерноземной зоны**

***Афанасьева Юлия Владимировна***

*Государственное научное учреждение Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, 4,  
yuliya\_afanaseva\_90@bk.ru*

Н.И. Вавилов придавал особое значение проблеме новых культур, более полному использованию дикой мировой флоры, как в пределах нашей страны, так и за ее пределами. Следуя идеям Н.И. Вавилова, ученые привлекают, изучают и внедряют в производство культуры, ранее неизвестные нашей сельскохозяйственной науке и практике. Поэтому проблема интродукции новых культур приобретает все большую актуальность в связи с тем, что обеспечение России растительными маслами, препаратами биологически активных веществ осуществляется в основном за счет импорта. Одной из таких перспективных культур является сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.), родиной которого является Египет и Индия. В связи с этим, цель наших исследований заключалась в интродукции сафлора красильного в Центральный регион РФ, изучение его биологических особенностей и создании сорта для использования в этом регионе. В результате многолетней работы (2005-2012 гг.) в Центре сохранения, поддержания и изучения генофонда растений (п. Михнево, Московская обл.) создан сорт сафлора красильного Краса Ступинская. Сорт внесен с 01.01.2013 г. в Госреестр селекционных достижений и допущен к использованию во всех регионах РФ в качестве сидеральной, фитосанитарной, фитомелиоративной, кормовой, декоративной и перспективной масличной культуры. Морфологические и биологические особенности исследовали в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1983). Результаты исследований показали, в условиях Московской области сафлор красильный обладает достаточно хорошими морфологическими и биологическими показателями. Корень сафлора стержневой, сильно разветвленный, уходит на глубину до 20-30 см. (на родине до 1,5 м). Стебель – прямостоячий, ветвящийся, голый, высотой до 80 см. Количество продуктивных ветвей на одном растении от 5 до 20 шт. Листья сидячие, ланцетные, ланцетно-овальные или эллиптические, по краям с небольшими зубчиками, заканчивающиеся чаще колючками. Соцветие – корзинка диаметром 1,5-3,5 см. На одном растении образуется от 5 до 50 корзинок. Цветки трубчатые с пяти-раздельным венчиком, желтой, красной или оранжевой окраски. Сафлор является перекрестноопыляемым растением. Плод – семянка, напоминающая семянку

подсолнечника. Вегетационный период от полных всходов до полного созревания культуры в контрастные годы выращивания составили от 96 до 115 дней. Продолжительность цветения сафлора 30-35 дней. Масса 1000 семян – 41,1 г. (среднее за 4 года). Урожайность семян составила в среднем за годы исследований 0,7 т/га. Более высокая масса 1000 семян и урожай отмечены в достаточно сухие годы (2010-2012 гг.), чем во влажном 2013 г. Таким образом, интродуцированная новая культура сафлор красильный и созданный на ее основе сорт Краса Ступинская рекомендуется для выращивания на семенные цели в Центральном регионе Нечерноземной зоны.

### **Сравнительная характеристика августовского аэропалинологического спектра небольших населенных пунктов в средней и южной тайге**

**Борисова Мария Алексеевна, Костылева Анастасия Александровна**

*ФГБОУ ВПО ЧГУ, Россия, Череповец, borisowa1993@yandex.ru*

В атмосфере постоянно циркулирует огромное количество частиц различного происхождения, составляющих атмосферные аэрозоли. Особый интерес среди них представляют пыльцевые зерна, часть которых вызывает опасные сезонные заболевания аллергического характера – поллинозы.

Исследование проводилось в двух сельских населенных пунктах, находящихся в области перехода средней и южной тайги: с. Шеговары Архангельской области (62° с. ш. 42° в. д.) и д. Марково Вологодской области (59° с. ш. 45° в. д.). Численность населения в первом пункте в 3 раза выше, чем во втором (455 против 156), что коррелирует со степенью нарушенности естественного растительного покрова в окрестностях сел. Кроме того, недалеко от с. Шеговары расположен потенциально экологически опасный объект - космодром Плесецк.

Целью исследования являлся аэропалинологический анализ модельных сельских поселений европейского севера, используемых в сезон отпусков в качестве рекреационных зон. Сбор образцов для изучения качественных и количественных характеристик пыльцевого дождя проводился по общепринятой методике (Мейер-Меликян и др., 1999) в августе 2013 г. Пробы отбирались ежедневно. Создана коллекция постоянных препаратов. Для идентификации пыльцы использовался световой микроскоп Био-3 «Альтами» со встроенной цифровой камерой. Созданная справочная палинотека содержит 55 образцов пыльцы растений ядра местной флоры. По результатам исследования для изученного периода времени построен месячный календарь пыления.

Всего в пыльцевых спектрах зафиксирована пыльца 16 таксонов (Шеговары – 15, Марково – 11). В обоих пунктах исследования доля потенциально аллергенных пыльцевых зерен высока: 80–85%. Преобладающими палиноморфами этой группы являются пыльцевые зерна *Artemisia*. В пункте Шеговары также велика доля пыльцы *Chenopodiaceae* – индикатора нарушенных ландшафтов и обнаружена пыльца *Tilia*, присутствующей в старых посадках. В палиноспектрах воздуха с. Шеговары зафиксировано также больше разрушенной и деформированной пыльцы (до 10%), что может быть связано с радиоактивным загрязнением территории.

## **Анатомическое строение фотосинтезирующих органов *Amaranthus retroflexus* L.**

**Бюрчиева Амуланга Юрьевна, Очирова К.С.**

*Калмыцкий государственный университет, Россия, Элиста, byurchieva19@mail.ru*

В данной работе сделана попытка установить анатомическое строение листа *Amaranthus retroflexus* L. и по возможности выявить адаптацию к полупустынным условиям Калмыкии и к прибрежно-водным условиям Среднего Поволжья. Материал был собран в окрестностях г. Элиста Республики Калмыкия (сентябрь 2012г.) и г. Тольятти (сентябрь 2013г.). Дорсовентральный мезофилл *Amaranthus retroflexus* L. составлен одним слоем палисадной и 1-2 слоями губчатой ткани по местам прохождения проводящих пучков с кранц-обкладкой. Вокруг специализированной хлоренхимной кранц-обкладки более или менее радиально собраны клетки палисадной ткани. Между проводящими пучками число слоев губчатой ткани возрастает до 4-6 в условиях Среднего Поволжья и до 8 в условиях Калмыкии. Отдельные паренхимные клетки с кристаллами солей достигают до 1/5-1/3 толщины листовой пластинки. Амфистоматные листья: на нижней эпидерме устьиц больше, чем на верхней.

Структура листовой пластинки довольно консервативный признак и сохраняется независимо от условий среды. Адаптация к различным условиям идет по пути изменения параметров отдельных клеток, прежде всего губчатой ткани и покровных клеток эпидермы. Параметры клеток палисадной ткани (при высокой норме реакции, в пределах отдельно взятой листовой пластинки) сохраняются без изменений в почти диаметрально противоположных условиях среды: 24-50×10-16 мкм. Число устьиц на 1мм<sup>2</sup> возрастает в условиях водного дефицита от 150 до 250 на верхней эпидерме и от 112 до 150 на нижней эпидерме.

Изучение структуры неофитов, адаптированных к различным условиям среды, дает ответ на целый ряд вопросов экологической анатомии. Так, адаптация листа *A. retroflexus* L. к засушливым условиям нашей республики происходит за счет уменьшения параметров покровных эпидермальных клеток (и как результат значительно возрастает число клеток на единицу площади). Параметры устьичных клеток при этом не изменяются, но число устьиц заметно возрастает как на верхней, так и на нижней эпидерме листовой пластинки. Губчатая ткань мезофилла активнее адаптируется к водному дефициту, чем палисадная: уменьшаются параметры клеток, но возрастает число слоев губчатой ткани. Коронарный тип обкладки вокруг проводящих пучков сохраняется без изменений в полупустынных условиях Республики Калмыкия и прибрежно-водных условиях Средней Волги.

Работа выполнена в рамках задания Министерства образования РФ, проект «Действия по сохранению биоразнообразия аридных экосистем Калмыкии», тема №783.

## **Васкулатура тримерных и тетрамерных цветков представителей рода *Aspidistra***

**(Asparagaceae s.l., Asparagales)**

**Вислобоков Николай Александрович**

*МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, Россия, Москва,*

*n.vislobokov@gmail.com*

В течение последних десятилетий резко возросло число описанных видов рода *Aspidistra* Ker Gawler – травянистых растений из тропических и субтропических лесов Юго-восточной Азии. Этот род интересен необычно большим для однодольных растений из порядка Asparagales разнообразием планов строения цветка. Наиболее широко представленные типы строения цветка – тримерный и тетрамерный пентациклический. Данные о васкулатуре цветка *Aspidistra* отсутствуют, однако представляют интерес ввиду большого разнообразия цветков представителей данного рода. Посредством изучения микротомных парафиновых срезов нами

исследована васкулатура тримерных цветков *A. marasmioides* Tillich, тетрамерных цветков *A. subrotata* Wan et Huang и цветка *A. locii* Arnautov et Bogner с двенадцатью тычинками и не разделенным на листочки околоцветником. Согласно данным по васкулатуре и числу гнезд, гинецей *A. marasmioides* состоит из трех плодолистиков, а гинецей *A. subrotata* и *A. locii* – из четырех. Околоцветник *A. marasmioides* иннервируется двенадцатью проводящими пучками. Шесть из них расположены в два круга и иннервируют листочки околоцветника в положении средних жилок. Другие шесть, чередующиеся описанными выше пучками, ветвятся в трубке околоцветника и иннервируют два соседних листочка в виде нескольких латеральных жилок. Каждая тычинка иннервируется единственным пучком, который объединяется со средним пучком листочка околоцветника, лежащего на том же радиусе. Проводящая система околоцветника *A. subrotata* устроена аналогично и состоит из шестнадцати пучков, соответственно меризму цветка. Околоцветник и андроцей *A. locii* иннервируется двумя кругами проводящих пучков по четыре в каждом. Однако на некоторых позициях во внешнем круге происходит расщепление проводящих пучков, которые выше в цветке иннервируют соседние тычинки. Васкулатура цветков *A. marasmioides* и *A. subrotata* подчиняется общей схеме строения и четко отражает соответствующий меризм цветка. Согласно результатам изучения васкулатуры, *A. locii* имеет исходно тетрамерный цветок. Увеличение числа элементов цветка в данном случае происходит в результате увеличения числа элементов на позициях внешнего круга околоцветника и андроеца соответственно. Впрочем, о возможном числе листочков околоцветника *A. locii* можно судить лишь на основании числа проводящих пучков, так как никаких следов их свободных верхушек нет.

Автор выражает благодарность Д.Д. Соколову за помощь в подготовке тезисов. Работа поддержана РФФИ (проект 12-04-01070).

## Молекулярно-филогенетическое исследование рода *Phleum* L. (Poaceae) флоры России

Гнутиков Александр Александрович, Коцинян Армен Размикович

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН; Санкт-Петербург, Россия,  
alexandr2911@yandex.ru

Виды рода *Phleum* распространены во внетропических странах обоих полушарий. Они разделены на 2 вполне обособленных подрода — *Phleum* и *Chilochloa* (P. Beauv.) Peterm., а в пределах одного из них – на две секции. 11 видов встречается в России. Ранее род входил в трибу Phleeae Dumort., а в настоящее время *Phleum* помещен в подтрибу Alopecurinae Dumort. трибы Pooae R.Br.

Материал для исследований собран во время экспедиций лаб. биосистематики и цитологии 2009-2012 годов, а также взят из гербарных коллекций Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE). Нами секвенированы ядерные фрагменты *ITS1* — ген *5.8S rPHK* — *ITS2*, фрагменты хлоропластных генов *ndhF*, *matK*, и хлоропластного межгенного спейсера *trnK—rps16* для 10 видов рода. Анализ данных проводили при помощи 3-х методов: ML (максимальное правдоподобие), MP (максимальная парсимония) и байесовский анализ.

Выявлено, что по всем исследованным фрагментам виды рода *Phleum* расположены на деревьях отдельно от видов *Alopecurus*. Это позволяет предположить отсутствие прямого общего предка, причем по *ITS* фрагментам и хлоропластному спейсеру *trnK—rps16* род *Phleum* кластеризуется вместе с *Poa* s.str. Морфологически виды тимофеевки и лисохвоста хорошо различимы. Очевидно, их соцветия — густые колосовидные метелки — результат параллельной эволюции. Наличие существенных молекулярно-филогенетических различий между родами

*Phleum* и *Alopecurus* показывает необходимость относить эти рода злаков к разным подтрибам (а возможно и к разным трибам): *Alopecurinae* и *Phleinae*.

Работа выполнена в лаборатории биосистематики и цитологии БИН РАН при поддержке РФФИ (12-04-01586-а; 14-04-01416, 14-04-31350) и программы «Динамика генофондов».

## **Лекарственные растения Дарелегисского флористического района Армении**

**Григорян Нелли Вардановна**

*Ереванский государственный университет, Ереван, Армения, nelli\_grigoryan@inbox.ru*

Дарелегисский флористический район охватывает территорию одного из крупных балеологических курортов (Джермук) и туристических центров (Арени, Магилская пещера, Монастырский комплекс «Нораванк» и др.) Армении. Административно район расположен в провинции Вайоц Дзор, на юго-востоке Армении, на высоте от 1000 до 3500 м над уровнем моря. Климат района исследования сухой, осадки варьируют от 300 до 800 мм в зависимости от высоты. Регион охватывает 2308 кв. км территории и характеризуется многообразием ландшафтов, со сложным и изрезанным рельефом. Этим обусловлено разнообразие флоры и фауны региона. Растительность здесь представлена полупустынями и пустынями, лесами, редколесьями и лугами. В провинции Вайоц Дзор произрастает около 1650 видов растений, четверть из них являются лекарственными.

На территории Дарелегисского флористического района обнаружен 481 вид лекарственных растений, принадлежащих к 302 родам и 84 семействам. Из них 12 видов занесены в Красную книгу Армении, опубликованную в 2010 году. Наибольшим видовым разнообразием выделяются семейства *Asteraceae* (представлено 60 видами из 36 родов), *Lamiaceae* (40 видов из 22 родов), *Fabaceae* (33 вида из 14 родов), *Brassicaceae* (28 видов из 21 рода), *Ariaceae* (26 видов из 21 рода), *Rosaceae* (22 вида из 13 родов) и *Ranunculaceae* (18 видов из 9 родов). По числу видов следует отметить роды *Artemisia* (7 видов), *Astragalus* и *Trifolium* (по 6 видов), *Crataegus*, *Geranium*, *Polygonum* и *Salvia* (по 5 видов), а роды *Achillea*, *Allium*, *Centaurea*, *Delphinium*, *Papaver*, *Salix*, *Stachys* и *Verbascum* представлены 4 видами. Лекарственные растения этого района собираются и используются не только местными жителями и отдыхающими, но и заготовителями лекарственных растений в целях продажи. Нами установлено, что около 20 видов лекарственных растений, встречающихся на этой территории, широко используются местным населением для приготовления целебных средств.

Работа выполнена частично при поддержке Государственного комитета по науке Министерства образования и науки республики Армения (грант 13-1F183).

## **Анатомическая характеристика листьев млечника морского (*Glaux maritima* L.) в приморских сообществах на побережье Белого моря**

**Гуляева Елена Николаевна**

*Петрозаводский государственный университет, эколого-биологический факультет, г. Петрозаводск, Россия, elena.gulyaeva2010@yandex.ru*

На морском побережье постоянно складываются стрессовые экологические ситуации, обусловленные естественной (засоленностью, нестабильностью водного режима и др.) и искусственной (антропогенные нагрузки) нестабильностью, поэтому в условиях прибрежного обитания у растений сформировались различные адаптивные механизмы. Важным компонентом приспособления растений к условиям среды является структурная адаптация тканей листа. Изученность данного вопроса для приморских сообществ Карелии незначительна.

Цель исследования – выявить анатомические особенности листьев на примере *Glaux maritima* в разных условиях произрастания на побережье Белого моря.

Исследование проводилось в 2012 г. в деревне Ростнаволок в приливно-отливной зоне на берегу Белого моря в Карелии. Для проведения исследования использовали анатомический и статистический методы. Из анатомических показателей определяли: толщину листьев, число и площадь устьиц, размеры клеток верхней и нижней эпидермы, губчатого и палисадного мезофилла, объем клеток, количество хлоропластов в клетках мезофилла. Анатомическую структуру листьев изучали на временных препаратах в 100-кратной повторности.

По данным исследования млечник морской имеет типичную дорзовентральную структуру листа. Выявлены достоверные различия ( $p=0,05$ ) по числу, площади устьиц, толщине листьев, числу хлоропластов в мезофилле, объему клеток у млечника морского в разных условиях обитания. Достоверных отличий в размерах клеток эпидермы и мезофилла не определено.

Листья с аномоцитными устьицами, число которых у вида на литорали больше, чем на супралиторали. По площади устьица более крупные у млечника на супралиторали. Увеличение площади устьиц на верхней эпидерме может свидетельствовать о чувствительности этого вида на условия отлива, когда растение может испытывать недостаток влажности воздуха.

Толщина листьев больше на литорали. На супралиторали листья отличаются более высоким числом хлоропластов в мезофилле и объемом клеток. При этом в клетках палисадного мезофилла хлоропластов на 15% больше, чем в клетках губчатого мезофилла. Это особенность млечника, произрастающего в условиях нестабильного светового режима: высокого во время отлива и низкого во время прилива.

### **Особенности формирования годичных колец у деревьев *Picea schrenkiana*, произрастающих в условиях ГБС РАН (г. Москва)**

*Епишков Антон Алексеевич*

*Московский Государственный Университет Леса, Россия, Москва, kam\_ant1983@mail.ru*

Ель тянь-шаньская (*Picea schrenkiana* Fisch. et Mey.) относится к видам, чье состояние в условиях интродукции на территории Московской области является неудовлетворительным. Естественный ареал вида – горы Казахстана и Средней Азии. Московская область находится на северной границе его относительно успешной интродукции. Ретроспективный анализ изменения ширины годичного кольца и иных его параметров в зависимости от изменения экологической обстановки даст более четкое понимание закономерностей роста данного вида в условиях г. Москвы.

Предметом нашего исследования были деревья ели тянь-шаньской, произрастающие в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН. Измерения ширины годичных колец вели с помощью стереоскопического микроскопа МБС-10 с точностью до 0,05 мм. При измерениях отмечали положение годичных колец, имеющих аномальную анатомическую структуру. Основные результаты, полученные в ходе исследования, сводятся к следующему.

1) Применение процедуры перекрестной датировки позволило обнаружить у учетных деревьев «выпавшие» годичные кольца, которые часто встречаются у деревьев, произрастающих в экстремальных условиях произрастания. «Выпавшие» годичные кольца формировались после воздействия экстремально теплой зимы 2007 г.

2) С применением данных перекрестной датировки у всех учетных елей было обнаружено годичное кольцо с характерной патологической структурой, сформировавшееся в 1979 г. Формирование годичных колец с аномальной анатомической структурой было связано с воздействием экстремально холодной зимы 1978-1979 г.

3) Достоверные коэффициенты корреляции между рядами индексов радиального прироста и рядами метеопараметров наблюдаются для среднемесячной температуры июня текущего года; августа прошлого года; максимальной температуры января, мая, июня и августа текущего года; месячной суммы осадков мая прошлого года.

По-видимому, отрицательное влияние на рост ели Шренка повышенных температур января связано с нарушениями периода зимнего покоя дерева и последующим повреждением его морозами. Кроме того, как показывают результаты исследования, данный вид часто страдает от водного стресса в период вегетации.

### **Избирательность оплодотворения у озимой гексаплоидной тритикале (*×Triticosecale Wittm.*) и способы ее определения**

***Митрошина Ольга Викторовна***

*Российский Государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
Москва, Россия, selection@timacad.ru*

В связи с тем, что у культуры тритикале значительное количество цветков цветет открыто, и процент факультативной аллогамии достигает 17%, изучение избирательности оплодотворения представляет определенный интерес у современных сортов тритикале, имеющих различную склонность к перекрестному опылению. С помощью определения величины избирательности оплодотворения различными способами можно выявить необходимость пространственной изоляции у сортов тритикале.

Для оценки избирательности оплодотворения мы использовали цитологический и полевой способы. Первый способ заключается в измерении длины пыльцевых трубок, подсчете числа проросших пыльцевых зерен на временных препаратах окрашенных 0,01% анилиновым голубым. Второй способ включает работу по определению числа гибридов и не гибридов, получившихся от опыления смесью пыльцы, состоящей из собственной пыльцы сорта и другого сорта тритикале с маркерными морфологическими признаками: Presto или Водолей. В качестве материнских сортов мы использовали сорта тритикале с рецессивными признаками: Валентин, линия 21759/97, Гермес.

Наши данные показывают, что сорта, входящие в рамки исследования, имеют контрастные различия по биологии оплодотворения, особенности которых необходимо учитывать при разработке схем размножения этой культуры. Так, размножение сорта Гермес возможно без соблюдения правил пространственной изоляции, поскольку склонность к переопылению с другим сортом не проявляется, чего нельзя сказать о сортообразце Валентин, для которого ее рекомендуется применять, и тем более для линии 21759/97, проявляющей выраженную склонность к перекрестному опылению, где она является обязательным условием.

### **Использование метода микрофокусной рентгенодиагностики для определения сохранности почек виноградных глазков**

***Никольский Максим Алексеевич***

*Государственное научное учреждение Анапская зональная опытная станция  
виноградарства и виноделия СКЗНИИСиВ Российской академии сельскохозяйственных наук,  
Россия, Анапа, mcnik-anapa@mail.ru*

Виноградное растение в процессе своего роста подвергается воздействию биотических и абиотических факторов среды, которые способны нарушить нормальное развитие отдельных органов и всего растения в целом. Традиционные способы диагностики таких поражений



весьма трудоемки и требуют специального анализа по каждому виду дефектов. Применение же интроскопических методов контроля позволяет наблюдать патологические изменения внутренних структур, а не только догадываться об этих изменениях по косвенным признакам. Объектом наших исследований явились виноградные глазки. Для определения сохранности почек в глазках винограда нами разработан метод микрофокусной рентгенографии, который позволяет, не разрушая объект исследований, визуализировать все его внутренние формообразующие структуры, а, следовательно, и их плотностные, объемные и линейные аномалии. В процессе проведения исследований для повышения информативности снимков было уделено внимание оптимизации режимов съемки. Экспериментальные исследования показали, что получение резких и контрастных снимков обеспечивают следующие режимы: напряжение 30 кВ, ток трубки 150 мкА, экспозиция 0,3 сек. Полученные снимки позволяли определять наличие или отсутствие того или иного вида дефектов. Рентгенографический признак здорового состояния характеризуется просветлением рентгеновского изображения глазка в области центральной почки с равномерным затемнением контура у края, подушечка при этом, равномерно высветлена на рентгенограмме с оптической плотностью, близкой к плотности диафрагмы. Рентгенографический признак мертвого состояния характеризуется равномерным затемнением всего глазка, резким относительно подушечки. В области диафрагмы наблюдаются узкие протяженные затемнения трещиноватого характера с длиной, равной длине диафрагмы черенка. Рентгенографический признак поврежденного состояния характеризуется наличием затемнения в центре глазка в области центральной почки, просветлением по краям глазка, равномерным затемнением от основания подушечки к конусообразной верхушке глазка. Таким образом, разработанный нами рентгенографический метод оценки сохранности глазков винограда позволяет, не разрушая объект исследований, визуализировать все его внутренние формообразующие структуры, а, следовательно, и их плотностные, объемные и линейные аномалии и диагностировать наличие или отсутствие повреждения почек в глазке.

### **Общие черты в строении и развитии представителей семейства Gnetaceae (на примере *Gnetum gnemon* L.) и цветковых растений**

*Пагода Янина Олеговна*

*Санкт-Петербургский государственный университет,*

*Санкт-Петербург, ianinapagoda@gmail.com*

Гнетовые часто сближали с покрытосеменными по ряду характерных особенностей строения, физиологии, размножения, которые, однако, могли возникнуть на разных основах. В качестве объекта исследования выбраны листья *Gnetum gnemon* L., внешнее проявление сходства которых с таковыми у цветковых растений несомненно. Открытым остается вопрос: носит ли это сходство исключительно внешний характер, или же проявляется в структурно-функциональной организации и этапах развития данного органа в целом.

Исследования по анатомии проводили традиционными методами световой и сканирующей электронной микроскопии. Определение взаимосвязей между признаками осуществлено с использованием компонентного анализа. Расчет теоретических кривых роста производился по методике В.М. Шмидта (1984).

Листья *G. gnemon* средних размеров, обычно гипостоматные, многослойные, дорсовентрального типа. Они сочетают в себе мезоморфность мезофилла (рыхлый с очень низким значением коэффициента палисадности) и ксероморфность эпидермы (восковой налет, мощная кутикула, завоскованность устьиц) и характеризуются как склерофиллы, что сближает

их с листьями покрытосеменных тропического дождевого леса. Так, выявлена серия корреляций, регулярно встречающихся у цветковых растений: между числом поколений клеток в эпидерме пластинки, ее площадью, степенью развития палисадной ткани мезофилла и проводящих тканей черешка; плотностью размещения устьиц в эпидерме, величиной расположенных между ними основных клеток и устьичным индексом.

Изучение роста и развития листьев *G. gnemon* также выявило сходство с листьями покрытосеменных. Рост листа гнетума, как и у многих цветковых, описывается логистической функцией, а его кривая имеет сигмоидный характер. Выявлены три фазы развития листа и вычислены критические точки его роста. Число слоев мезофилла определяется в результате дополнительных периклинальных делений его клеток. Материнские клетки устьиц закладываются в несколько этапов. В эпидерме гнетума закладывается потенциально большое число устьиц, но не все меристематиды дифференцируются в устьица. Абортированные устьица формируются в период массового заложения парацистных устьиц. В целом, листу *G. gnemon* свойственны консервативность и автономность признаков мезофилла; повышенная пластичность характеристик водопроводящей системы.

Полученные данные свидетельствуют о значительном сходстве листа гнетума с типичным листом покрытосеменных, которое касается характера их роста, особенностей гистогенеза, мезоструктуры и системной организации.

### ***Zizania latifolia* – угроза биоразнообразию Нижнеднепровского национального природного парка (ННПП)**

***Савко Ирина Геннадиевна***

*Одесского национального университета им. И. И. Мечникова, биологического факультета, г. Одесса, Украина, savkoirina@mail.ru*

На территории ННПП прорастают много водных и прибрежно-водных чужеродных растений. Среди чужеродных видов растений есть также инвазионные виды. Один такой вид - *Zizania latifolia*, прочно вошла в состав сообществ и натурализовалась в естественных экосистемах. ННПП охватывает Белгород-Днестровский, Беляевский, Овидиопольский районы. На его территории находятся: река Днестр и ее рукава, река Турунчук и Глубокий Турунчук; озера: Белое, Сафьяны и т.д. Состав адвентивной флоры в целом не очень хорошо изучен. Целью данной работы является анализ распространения на исследуемой территории *Zizania latifolia* и предварительная оценка потенциальной угрозы пресноводным экосистемам данной территории от ее инвазий. Основное внимание уделено агрессивному распространению *Zizania latifolia* и вытеснению ею рогоза. *Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf – Водяной рис широколистный, Цицания широколистная. На эту территорию цицания была занесена в 1970-х годах. Она была привезена и высажена по берегам реки как кормовое растение. История распространения цицании, как агрессивного адвента, плохо документирована литературными источниками. Нами было проведено изучение распространения *Zizania latifolia* на исследуемой территории методом сетевого картографирования на протяжении 2011-2013 гг. Исследования проводились по берегам протоки Широкой и реки Глубокий Турунчук. После проведенных подсчетов в 2011 году установлено, что количество растений на 1 м<sup>2</sup> – 2-4 экземпляра, в 2012 году, количество экземпляров на 1 м<sup>2</sup> составляло 6-9 и в 2013 году, практически весь правый берег реки Глубокий Турунчук, оба берега протоки Широкой были заняты *Zizania latifolia*. Причем с берегов протоки Широкой, она интенсивно перемещается на берег Днестра. В результате анализа полученных данных и обработанных литературных данных, было установлено, что *Zizania latifolia* является инвазийно-опасным растением на исследуемой территории. Вид *Zizania latifolia* демонстрирует

высокую степень конкурентоспособности и адвентизации и представляет собой угрозу целостности самобытности водных, прибрежно-водных экосистем исследуемой территории.

## **Морфогенез гинецея *Myosoton aquaticum* (L.) Moench (Caryophyllaceae)**

**Сушкевич Борис Михайлович**

*РГПУ им. А. И. Герцена, Россия, Санкт-Петербург, bob-jn@mail.ru*

Среди типов гинецея наиболее дискуссионным остается лизикарпный вариант, отмеченный и в семействе Caryophyllaceae. В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение гинецея *Myosoton aquaticum* (L.) Moench из этого семейства. Материал был собран в местах естественного произрастания Г.Ю. Конечной в 2011 году и обработан по общепринятой цитоэмбриологической методике (Паушева, 1970). Цветок *M. aquaticum* пятичленный: гинецей представлен 5 конгенитально сросшимися плодолистиками, расположенными со смещением на цветоложе. Изучение гинецея проводилось на двух стадиях: семязачатка в период мегаспорогенеза (средней) и семязачатка в период созревания зародышевого мешка (поздней). Завязь верхняя, яйцевидная на средней стадии. В ходе развития она вытягивается, ее диаметр увеличивается в нижней и верхней частях, и завязь становится почти одинаковой по всей длине. Гинецей – синкарпный, и ему присуща зональность. На средней стадии нижняя и средняя части завязи образованы синасцидиатной зоной (75%), а верхняя часть – зоной апикальных септ (22%) и очень короткой симпликатной зоной (3%). Дистальную область гинецея представляют короткий столбик и 5 стилодиев, сильно удлиняющиеся в ходе развития и составляющие до 3/5 длины всего гинецея. В ходе морфогенеза доля синасцидиатной области увеличивается до 82%, предположительно за счет интеркалярного роста в основании завязи. Отмечается базипетальное разрушение собственно септ и апикальных частей сатур на всем протяжении завязи. Сначала разрушаются клетки паренхимы, и средние части сатур приобретают вид прямых линий из эпидермальных клеток, и они подвергаются лизису. В верхней части синасцидиатной области происходит разрушение паренхимы между проводящими пучками плацент и апикальными частями сатур благодаря накоплению друз. В результате этих процессов в центре гинецея формируется десятилучевая структура. Плацентация в гинецее сатуральная, ее морфологической базой является составная U-образная плацента, представленная в основании центральной синплацентой, которая в виде колумеллы входит в состав центрально-угловой плаценты всей синасцидиатной области. Семязачатки расположены в 4 яруса по 2 в каждом гнезде. Проксимальная часть синасцидиатной области до отхождения боковых ветвей, несущих угловые плаценты, стерильная. Однако семязачатки первого яруса занимают всю нижнюю часть завязи, в том числе стерильный фрагмент синасцидиатной области, при этом их ориентация в завязи изменяется, и они начинают располагаться не в поперечной, а в продольной плоскости. Семязачатки в гнездах смещены относительно друг друга, имитируя спиральное расположение. Особенно это наблюдается в четвертом ярусе. Самые верхние семязачатки смещаются в верхнюю часть завязи, занимая стерильные симпликатную область и зону апикальных септ. По-видимому, данное приспособление появилось для оптимального расположения семязачатков в завязи. Таким образом, гинецей изученного вида является синкарпным. Разрушение септ в завязи в ходе морфогенеза позволяют нам рассматривать его в рамках лизикарпной вариации этого типа (Шамров, 2013).

**Ранние этапы онтогенеза василька Талиева (*Centaurea talievii* Клеор.) при  
интродукции в Ботанический сад ЮФУ**

**Хало Дарья Сергеевна, Шмараева А.Н., Пахоменко Т.Н.**

*Южный Федеральный университет, факультет естественнонаучного и  
математического образования, г. Ростов-на-Дону, Россия, dashentsia.xalo@yandex.ru*

*Centaurea talievii* Клеор. (сем. Asteraceae) – василек Талиева – восточнопричерноморско-прикаспийский эндемик, имеющий в Красной книге Ростовской обл. (2004) категорию редкости 2 как уязвимый стенотопный вид, сокращающий численность в связи с распашкой степей.

Василек Талиева – это стержнекорневой многолетник выс. 50-140 см, засухоустойчивое декоративное растение, размножается семенами. Интродукционное испытание вида в БС ЮФУ проводится с 2008 г. Пятилетние наблюдения свидетельствуют об успешности первичной интродукции *Centaurea talievii*; он массово цветет и плодоносит, дает самосев. В процессе интродукции было проведено изучение онтогенеза василька Талиева, ранние этапы которого описаны в тезисах.

*Латентный период. Семена (se).* Семянки темно-коричневые, голые, блестящие, 6-7 мм дл. Масса 1000 шт. семян – 18,52 г.

*Прегенеративный период. Проростки (p).* Прорастание семян происходит по надземному типу. При подзимнем посеве первые всходы появляются в середине апреля, массово – в конце апреля. Проростки имеют две блестящие темно-зеленые ассимилирующие семядоли обратно яйцевидной формы с хорошо выраженной центральной жилкой. Семядоли сростаются короткими черешками. Гипокотиль белый, дл. 7-8 мм. Главный корень быстро удлиняется и начинает рано ветвиться. На 12-14 день после появления проростки имеют кроме семядолей 2 развитых супротивных первичных листа. Первичные листья широко ланцетные, темно-зеленые, матовые, с нижней стороны и по жилкам негусто опушенные простыми белыми волосками, с коротким также негусто опушенным черешком. Листовая пластинка по краю мелкозубчатая (10-11 зубцов с каждой стороны); зубцы заканчиваются хрящеватым острием до 1 мм дл.

К концу первого месяца жизни у проростков василька Талиева имеются две семядоли и три-четыре первичных листа дл. до 6,9 см и шир. до 1,5 см. В это время начинается засыхание семядолей, часть проростков при этом погибает, а часть переходит в ювенильное состояние. Таким образом, продолжительность жизни проростков составляет около месяца.

**Влияние климатических факторов на рост разных видов сосны в  
дендрарии МГУ леса**

**Черакшев Андрей Васильевич**

*Московский государственный университет леса, Россия, Мытищи, chibin902@mail.ru*

Годичные кольца деревьев способны фиксировать в своей изменчивости информацию о действии разнообразных факторов за очень длительный период времени. Использование данной информации возможно, чтобы определить, насколько сильно колебания величины радиального прироста обусловлены колебаниями метеопараметров и для прогноза состояния и принятия решений о назначении мероприятий по уходу за деревьями в урбанизированной среде.

В работе использованы данные измерений ширины годичных колец по трем видам сосен: обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), румелийской (*Pinus peuce* Griseb.), веймутовой (*Pinus strobus* L.) и временные ряды метеопараметров метеостанции МГУ (г. Москва). В ходе работы были проведены корреляционный и регрессионный анализ влияния климатических факторов на радиальный прирост сосен.

По результатам исследования было выявлено, что сосна веймутова и сосна румелийская в условиях дендрария МГУЛ испытывают угнетение в период наступления засушливого погодного режима в течение вегетационного сезона. Повышение среднемесячной температуры и снижение месячной суммы осадков в течение вегетационного сезона отрицательно сказываются на величине годичного радиального прироста. Для роста сосны обыкновенной благоприятно повышенное количество осадков в феврале и марте. Имеется внутривидовая специфика в реакции разных видов сосны на климатические факторы.

На основе использования дендрохронологической информации удалось выявить факторы, лимитирующие прирост деревьев разных видов сосны в условиях дендрария МГУЛ. Выполненное исследование хорошо демонстрирует принципиальную возможность использования дендрохронологической информации при диагностике потребности городских зеленых насаждений в определенном рода агротехнических уходах. Практическое значение полученных результатов сводится к тому, что для стимулирования радиального прироста у сосен румелийской и веймутовой в дендрарии МГУЛ необходимо вести полив деревьев, а для сосны обыкновенной необходимо вести снегонакопление. Для каждого вида установлен режим такого полива и снегонакопления (сосна веймутова – май и июль; сосна румелийская – май, июнь, июль; сосна обыкновенная – февраль, март).

## **Репродуктивные особенности редких видов *Saussurea* на Кузнецком Алатау**

***Шурупова Маргарита Николаевна***

*ФГБОУВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия, rita.shurupova@inbox.ru*

Род *Saussurea* DC. на Кузнецком Алатау представлен 11 видами, ни один из которых не признан нуждающимся в охране. Однако развитие промышленности и массовый туризм напрямую угрожают их местообитаниям. Устойчивость ценопопуляций обеспечивается способностью видов к размножению семенным и вегетативным способами. С использованием общепринятых методик в 2012–2013 гг. изучены биоморфа и особенности размножения (семенная продуктивность и лабораторная всхожесть семян) 4 редких видов *Saussurea*, обитающих на Кузнецком Алатау: *S. baicalensis* (Adams) Robins., *S. frolovii* Ledeb., *S. salicifolia* (L.) DC. и *S. schanginiana* (Wydł.) Fisch. ex Herd. Биоморфу *S. baicalensis* можно определить как моноцентрический многолетний летнезелёный травянистый полурозеточный длинностержнекорневой монокарпик с неветвящимся каудексом. Биоморфа *S. frolovii*, *S. salicifolia* и *S. schanginiana* – неявнополицентрический летнезелёный травянистый полурозеточный длинностержнекорневой поликарпик с многоглавым каудексом. У всех представителей рода *Saussurea* односемянной плод семянка, в основе соцветий лежит простое соцветие корзинка. *Saussurea baicalensis* характеризуется критически низким числом генеративных побегов в ценозе (0.005 шт./м<sup>2</sup>), высокой реальной семенной продуктивностью (РСП) побега (212 семянок) и всхожестью стратифицированных семян (86%). Для *S. frolovii* характерен низкий коэффициент сенификации (16.9 %), в том числе в результате деятельности специализирующихся на этом виде фитофагов, и низкая всхожесть (до 8%). У *S. salicifolia* также отмечены низкие РСП корзинки (около 4 семянок) и всхожесть семянок (до 11 %). Устойчивость видов в ценозах обеспечивается относительно высоким числом генеративных побегов и созревающих семянок. *Saussurea schanginiana* отличается достаточно высокими РСП корзинки (около 38 семянок) и всхожестью семянок (76–81%). Уязвимость вида связана с небольшим числом генеративных побегов (0.062 шт./м<sup>2</sup>) и созревших семянок (0.5 шт./м<sup>2</sup>). У всех изученных видов отсутствует эффективное вегетативное размножение, а способность к

семенному возобновлению невысока. Затрудненное самоподдержание ценопопуляций, редкая или спорадическая встречаемость в пределах Кузнецкого Алатау, небольшие площади, занимаемые популяциями делают виды уязвимыми к любым воздействиям, поэтому они нуждаются в охране.

*Исследования выполнены в рамках гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-324.2014.4).*

**Цитогенетическое изучение *Kochia prostrata* (L.) Schrad. в Калмыкии**  
**Эрендженова Наталья Эрдниевна**

*Калмыцкий государственный университет, Россия, Элиста, erendjenova\_nat@mail.ru*

Изучение мейоза в ходе микроспорогенеза у *Kochia prostrata* особенно интересно в связи с продолжающимися в пределах вида процессами видообразования. Анализ имеющихся подходов к систематике *Kochia prostrata* показывает наличие серьезных разногласий. В нашей работе проведено изучение хромосомных чисел кариотипов у разных образцов прутняка простертого с целью привлечения цитогенетических признаков для уточнения его классификации. Для фиксации материала, окраски хромосом и приготовления цитологических препаратов использовали общепринятые методики, модифицированные применительно к прутняку простертому. У растений из пяти природных популяций *Kochia prostrata* при микроспорогенезе изучено прохождение мейоза в материнских клетках пыльцы. В популяциях из разных фитоценозов установлены кариотипические группы с разным числом хромосом. В мейоцитах растений из двух популяций отмечали в диплоидном наборе 18 хромосом, из двух других популяций – 36 хромосом, в одной популяции – 54 хромосомы. Анализ прохождения мейоза у разнохромосомных форм *Kochia prostrata* показал упорядоченность и сбалансированность поведения хромосом по фазам мейотического цикла. Во всех кариотипических группах выявлена четкая бивалентная конъюгация хромосом в профазе I. На экваториальных пластинках мейоцитов, проходивших метафазу I, соответственно отмечали 9, 18 и 27 бивалентов. В анафазе I происходило синхронное расхождение гомологичных хромосом и нарушений не отмечалось. В выделенном ряде основное число хромосом, также как и у многих других видов маревых, равно 9. В случае скрещивания выявленных разнохромосомных форм между собой в природе должны встречаться несбалансированные по хромосомному числу анеуплоиды и отмечалась бы высокая частота abortивных пыльцевых зерен. Однако этого в анализируемых природных популяциях *Kochia prostrata* не отмечалось, что подтверждает наличие генетического барьера для скрещивания между разнохромосомными формами. По-видимому, выделенные кариотипические группы, учитывая различия по числу хромосом в пределах групп и отсутствие нарушений в прохождении мейоза, могут характеризоваться как ди-, тетра- и гексаплоиды. Это говорит об эволюционной закреплённости явления полиплоидии у *Kochia prostrata* в процессе микроэволюции и делает необходимым учет числа хромосом при его классификации. Для полного выявления таксономического статуса выделенных форм необходимо дополнительно провести исследования по гибридизации данных разнохромосомных форм и привлечь для классификации комплекс признаков.