

ЕЛЕНА ГРИГОРЬЕВНА МИНИНА И ЕЕ НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ (1903-1990 гг.)



24 апреля 2003 г. исполнилось сто лет со дня рождения известного физиолога растений, талантливому педагогу, замечательного человека и романтика науки - доктора биологических наук Елены Григорьевны Мининой.

Е.Г. Минина родилась в 1903 г. в Красноуфимске Свердловской обл. в семье служащего. В 1922 г. после окончания гимназии она поступила на агрономический факультет Пермского государственного университета, где в то время преподавали выдающиеся русские ученые - физиологи растений проф. Н.А. Максимов и проф. Д.А. Сабинин, благодаря которым она получила блестящее биологическое образование. После окончания университета Елена Григорьевна обучалась в аспирантуре при Биологическом научно-исследовательском институте Пермского государственного университета по специальности "Физиология растений" под руководством Н.А. Максимова. В 1928 г. она проходила стажировку в ВИРе (Ленинград) у Н.И. Вавилова, а с 1929 по 1931 гг. совмещала учебу в аспирантуре с работой в научно-исследовательском институте хлопководства в Ташкенте.

С 1933 г. в лаборатории физиологии растений Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения (ВИУАА) Елена Григорьевна начала заниматься минеральным питанием растений под руководством Д.А. Сабина,

который был ее научным наставником и пругом. В 1935 г. ей без защиты была присвоена ученая степень кандидата с.-х. наук за опубликованную работу "Физиологические основы техники внесения удобрений".

В последующие годы Елена Григорьевна работала в Институте генетики АН СССР (1933-1941 гг.). В начале Великой Отечественной войны, будучи в эвакуации на Урале, она занимала должность агронома в конторе "Сортсемового". В 1943 г. она возвратилась в г. Москву и поступила в докторантуру Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР (1943-1947 гг.), где занималась изучением влияния внешних факторов на признаки пола. Затем Елена Григорьевна перешла в лабораторию селекции Института лесоводства АН СССР, где проработала до 1959 г. С этого времени Е.Г. Минина навсегда посвятила себя изучению физиологических вопросов пола и взаимоотношения основных лесообразующих видов.

В связи с переводом Института леса в Красноярск, Елена Григорьевна перешла в Москву на работу во ВНИИ фитопатологии (1959-1963 г.) затем работала в Лаборатории лесоведения / СССР и во ВНИИ леса и мелиорации (1963-1967 гг.). В 1968 г. по приглашению акад. А.Б. Заварзина Елена Григорьевна перешла на работу в Институт леса и древесины им. В.Н. Сукачева (

СССР (Красноярск), где она работала в лаборатории лесной селекции, семеноводства и акклиматизации Института леса и древесины до конца своей научной деятельности (1976 г.).

Научное наследие Елены Григорьевны по проблеме изучения пола травянистых растений и шению пола под действием факторов внешней среды отражено в ряде публикаций [1-8] и ографии "Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды" [9]. Впервые показано, что пол растения обусловлен при этом самого растения, однако он может сдвигаться под влиянием различных факторов, таких как минеральное питание, водный и газовый режим, а также температура, свет и механическое действие. В конечном результате изменение пола приводит к повышению урожайности. Ход исследований сексуализации она рассматривала, как важную цепь химических превращений, в первую очередь окислительно-восстановительной реакции (в сторону увеличения восстановительной способности реакций), связанную с образованием сексуализирующих гормонов. Впервые была применена гормональная обработка тканей репродуктивных органов кабачков, в частности нафтилуксусной кислоты, которая оказала влияние на проявление мужского пола - наблюдалась активная закладка и дифференциация цветочных почек. Таким образом, намного опередив свое время, Елена Григорьевна начала исследования в области физиологии фитогормонов и их роли в сексуализации растений. Роли гормонов в процессах сексуализации она и в дальнейшем уделяла первостепенное значение.

Второй период изучения проблемы пола связан с исследованием древесных растений. Исследования 50-х - начала 60-х гг. [10-14] позволили Елене Григорьевне сформулировать как определенную и проявляется пол у древесных растений, основные положения этой гипотезы изложены и в докторской диссертации "Определение пола древесных" (1962 г.). По предположению Елены Григорьевны процесс определения пола (процесс сексуализации) у древесных растений осуществляется в результате взаимодействия генетических физиологических факторов заключенных в зуктурах клетки. Весь ход последовательных изменений обуславливающих образование морфогенетических структур связанных с полом, она представила следующей схемой: образование специфического вещества (гормона) — взаимодействие вещества и протопласта — изменение микроскопических структур — образование новых элементов структуры — определение пола. Для мужской сексуализации оптимальные условия создаются при относительно низком содержании ауксинов, по сравнению с женской сексуализацией.

В Красноярске, в Институте леса и древесины, возглавив небольшую физиологическую группу, она охватила исследованиями гормональную регуляцию роста и семеношения, роста и геотропизма, а также ввела новое направление в исследовании хвойных - использование культуры тканей и органов. Тематика руководимых ею исследований охватывала проблемы физиологии древневидных растений, в первую очередь морфогенеза вегетативных и генеративных органов вплоть до полного становления древесного организма, выраженного в его габитусе (форме кроны). Основное внимание Елена Григорьевна по-прежнему уделяла вопросам изучения пола у лесных древесных растений и, прежде всего, хвойных. В регуляции пола у сосны обыкновенной, сосны сибирской (кедра сибирского), лиственницы сибирской и пихты сибирской основную роль она отводила фитогормонам. Елена Григорьевна модифицировала применительно к хвойным растениям модель сексуализации Хеслопа-Харрисона, разработанную на покрытосеменных растениях. Согласно ее гипотезе, определение пола растительного организма зависит от взаимодействия ядра и цитоплазмы. Гормоны, как неперенные участники генетической регуляции, представляют собой основной фактор для проявления соответствующего характера сексуализации. Способность к заложению и дифференциации примордиев того или иного пола определяется процессами детерминации, при котором гормональные соединения, накапливаясь до пороговой концентрации, обеспечивают феминизацию или маскулинизацию тканей. Детерминационный период для женской сексуализации протекает при высокой концентрации ауксинов, мужской - гиббереллинов. Развитию генеративных органов и сексуализации у хвойных растений в связи с изменением содержания в них фитогормонов и ингибиторов роста были посвящены ряд статей [15, 21] и монография "Морфогенез и проявление пола у хвойных" [20]. Эта единственная в мировой литературе книга, рассматривающая ход развития репродуктивных органов и его влияние на сексуализацию хвойных пород. На основе этих представлений Е.Г. Минина оценила возможность применения регуляторов роста для управления проявлением пола. Воздействие гиббереллинами вызывало ускорение перехода от вегетативного состояния к репродуктивному у пихты сибирской и смещение признаков пола в мужскую сторону, а при обработке ауксинами - в женскую сторону [22, 23].

Под гормональным контролем происходит и развитие женских шишек: морфогенез и формирование эмбриологических структур определяются различным содержанием фитогормонов и ингибиторов роста, а также обменом нуклеиновых кислот. При сопоставлении морфогенеза и свойств женской шишки у голосеменных и цветка

покрытосеменных растений отмечена общая черта в их развития - локализация в апексе побега, имеющего признаки женской сексуализации, но женские шишки характеризуются замедленностью развития и роста по сравнению с цветками покрытосеменных [16, 24].

Елена Григорьевна предположила, что возникновение аномалий в развитии женских шишек по однолетнему циклу у уникальных особей сосны сибирской представляет собой проявление апомиксиса, который до сих пор у хвойных не был обнаружен. В основе этого предположения лежал интенсивный гормональный, углеводно-азотный обмен и энергетический обмен в них, аналогично апомиктам покрытосеменных растений [19-21].

Другая область интересов Елены Григорьевны заключалась в выяснении роли гравитации в процессах роста, формообразования и семеношения у хвойных растений. Влияние силы тяжести на древесные проявляется в форме, нередко различающейся у особей разной сексуализации. Форма кроны отражает степень апикального доминирования и направление роста ветвей, определяющее угол отхождения их от ствола, т.е. плагиотропизм боковых ветвей [17, 18, 25]. Черты внутренних закономерностей, которые определяют достаточно устойчивый габитус дерева даже при возрастных изменениях, были изложены в книге "Геотропизм и пол у хвойных", опубликованной в 1983 г. [26].

На основании накопленного опыта, Еленой Григорьевной в последние годы жизни было высказано предположение о том, что для растения критерием начальной стадии загрязнения атмосферы может служить направление роста боковых побегов. Ветви деревьев, пригибающиеся к земле, т.е. ветви с резко выраженным геотропически положительным ростом, могут свидетельствовать об ослаблении адаптации особей к загрязнению среды. Проявление реакции на загрязнение атмосферы неодинаково у разных видов и даже отдельных особей. Не исключено, что различная чувствительность отдельных растений к действию гравитации является как раз тем решающим внутренним фактором, от которого зависит адаптация организма к конкретным условиям среды [24, 26].

После ухода на пенсию Е.Г. Минина не оставляла научной работы, писала критические обзоры и обоснования для решения многих сложных вопросов пола и его регуляции. Особый интерес проявляла она к проблемам эволюционной физиологии и репродуктивной биологии растений, в первую очередь к филогенетическим взаимоотношениям в эволюционном развитии покрытосеменных и голосеменных растений [26]. Уровень эволюционной продвинутое™ таксонов и отдель-

ных особей внутри вида, по ее мнению, проявляется в интенсивности фотосинтеза, углеводов азотного обмена, биосинтеза гиббереллинов ростовых процессов. Например, эволюционно прогрессивными следует считать особи сосны обыкновенной с узкопирамидальной формой кроны, у которых интенсивно протекает жизнедеятельность вегетативной сферы, что проявляется в высокой скорости ростовых процессов нарушениях полового процесса. Другой пример эволюционной прогрессивности - кедр сибирский, для которого характерно бессемянное размножение с признаками апомиксиса, свойственного доминирующим сейчас покрытосеменным растениям [21]. Такие формы сосны, возникающие в естественных древостоях, были оценены как мутантные, способные дать материал для эволюции.

Основываясь на учении В.И. Вернадского, согласно которому эволюция органического мира прогрессирует на уровне закономерностей, слагающихся в биосфере под влиянием космических факторов, Елена Григорьевна особое внимание уделяла гравитации, которая не остается в течение тысячелетий постоянной, а неизменно варьирует в связи с изменениями на галактической орбите, что по ее мнению, оказывает влияние на эволюцию организмов [27].

Елена Григорьевна была одаренным от природы, редким Учителем - никогда не повышала голоса, была очень добра и в то же время требовательна. Она была обаятельным человеком, поразительной честности и обладала научной смелостью.

Будучи выдающимся исследователем во многих сферах репродуктивной биологии и физиологии растений, она определила направления исследований в условиях экологического стресса, заложила основы изучения закономерностей морфогенеза: половых трансформаций у древесных растений микрোকлонального размножения хвойных в культуре *in vitro*. Елена Григорьевна остается для нас, сибирских ученых, не только классиком науки, и замечательным человеком, примером верного служения Науке. Ее ученики продолжают работать в научных центрах Москвы, Красноярска, Петрозаводска, Риги, Иркутска.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ТРУДОВ

1. Минина Е.Г. К вопросу о кислотности корневых выделений. Пермь: Изв. Биол. НИИ при Пермском ун-те, 1927. Т. 5. 26 с.
2. Сабинин Д.А., Минина Е.Г., Трубецкова О.М. Ичение пасоки как способ исследования Ммиепажного питания // Бюлл. отд. земледелия. 1928. № С. 1-44.

3. *Минина Е.Г.* Physiologische Grundlagen der Technik der Einbringung von Düngemitteln // Z. Pflanzenemehr., Dung. Bodenk. 1935. Bd. 40. S. 1[^]8.
4. *Минина Е.Г.* О фенотипических изменениях признаков пола у высших растений под влиянием изменений условий питания и других внешних воздействий // Докл. АН СССР. 1938. Т. 21. С. 302-305.
5. *Минина Е.Г., Тылкина Л.М.* Физиологическое изучения действия газов на сексуализацию растений // Докл. АН СССР. 1947. Т. 55. С. 169-172.
6. *Минина Е.Г.* Значение возраста для определения пола растений // Докл. АН СССР. 1949. Т. 69. С. 93-96.
7. *Минина Е.Г., Кушниренко С.В.* Роль листьев в сексуализации растений // Докл. АН СССР. 1949. Т. 64. С. 261-263.
8. *Минина Е.Г.* Развитие цветочных почек дуба // Журн. общ. биологии. 1951. Т. 12. С. 50-54.
9. *Минина Е.Г.* Смещение пола у растений под воздействием факторов внешней среды / Под ред. Максимова Н.А. и Генкеля П.А. М.: АН СССР, 1952. 198 с.
10. *Минина Е.Г.* Биологические основы цветения и плодоношения дуба // Тр. Ин-та леса АН СССР. 1954. Т. 17. С. 5-97.
11. *Минина Е.Г.* Определение пола лесных древесных растений // Тр. Ин-та леса АН СССР. 1960. Т. 47. С. 76-163.
12. *Минина Е.Г.* О жизнедеятельности почек в связи с сексуализацией у лесных древесных растений // Ботан. журн. 1962. Т. 47. С. 938-944.
13. *Минина Е.Г., Черных И.С.* Ростовые изменения в почках двудомных растений ивы *Salix acutifolia* L. // Бюлл. МОИП. 1963. Т. 68. С. 51-58.
14. *Минина Е.Г.* Значение смещения пола для селекции. О связях гетерозиса и полиплоидии с сексуализацией // Журн. общ. биологии. 1965. Т. 26. С. 416-426.
15. *Минина Е.Г.* Значение природных ростовых гормонов в регуляции генеративного развития лесных пород // Вопр. лесоведения. 1970. Т. 1. С. 311-324.
16. *Минина Е.Г.* К вопросу о морфогенезе кедр сибирского // Лесоведение. 1971. № 4. С. 27-36.
17. *Минина Е.Г.* Геотропические свойства и сексуализация побегов как факторы формирования кроны у хвойных // Лесоведение. 1974. № 1. С. 13-20.
18. *Минина Е.Г., Муратов Ю.М.* Геотропическое явление побегов как первичный фактор формирования кроны у лесных пород // Изменчивость древесных растений Сибири / Под ред. Мининой Е.Г. Ирошниковой А.И. Красноярск: Изд-во СО СССР, 1974. С. 133-157.
19. *Минина Е.Г., Ларионова Н.А.* Строение и физиологические особенности аномальных женских шишек *Pinus sibirica* Du Tour // Ботан. журн. 1976. Т. 61. С. 526-533.
20. *Минина Е.Г., Ларионова Н.А.* Морфогенез и явление пола у хвойных / Под ред. Чайлахяна Н. М.: Наука, 1979. 216 с.
21. *Минина Е.Г., Ларионова Н.А.* Физиологические вопросы возможного апомиксиса у хвойных // Физиология растений. Т. 26. 1979. С. 130-136.
22. *Минина Е.Г., Третьякова И.М.* Значение фитогормонов для образования женских стробиллов в гравитации у пихты сибирской (*Abies sibirica* B.S.P.) // Физиология растений. 1979. Т. 26. С. 1057-1061.
23. *Минина Е.Г., Третьякова И.М.* Об аномалиях развития женских шишек пихты сибирской (*Abies sibirica* L.) // Ботан. журн. 1981. Т. 66. С. 101-109.
24. *Минина Е.Г., Третьякова И.М.* Сексуализация пихты сибирской в гравитационно-зависимое формообразование хвойных в процессе эволюции // Морфологические аспекты эволюции высших растений (Материалы VI съезда по филогении растений) / Под ред. Тихонова В.Н. М.: Наука, 1981. С. 92-94.
25. *Минина Е.Г., Третьякова И.М., Ларионова Н.А., Кудашева Ф.Н., Осетрова Г.В.* Изучение генетической чувствительности и пола у узкопильной пихты сибирской (*Pinus sibirica* L.) // Физиология растений. 1981. Т. 28. С. 206-209.
26. *Минина Е.Г., Третьякова И.М.* Геотропизм и явление пола у хвойных / Под ред. Реймерса Ф.Э. Новосибирск: Наука, 1983. 200 с.
27. *Минина Е.Г., Ларионова Н.А., Третьякова И.М.* Витационные адаптации у лесных древесных пород // Журн. общ. биологии. Т. 45. 1984. С. 692-700.

© 2004 г. И.Н. Третьякова

ОПЕЧАТКА

В статье Мананкиной Е.Е., Мельникова С.С., Будаковой Е.А., Шалыго Н.В. "Влияние Ni^{2+} на начальные этапы биосинтеза хлорофилла и его феофитинизацию в клетках *Euglena gracilis*", "Физиология растений" № 3, Т. 50, 2003 г. на рис. 16 на оси ординат вместо 0, 40, 80, 120, 160, 200 следует читать 0,400, 800, 1200, 1600, 2000.