

А. Г. Араратян

О хромосомах некоторых видов семейства Бурачниковых

(Представлено В. О. Гулканяном 29 III 1954)

Несмотря на довольно большой объем, около 90 родов с более чем 1500 видами, и широкую распространенность по всему земному шару, сем. Бурачниковых (*Boagineseae*) цитологически изучено недостаточно. Немного данных имеется и о хромосомах, причем в большинстве случаев они носят отрывочный характер. Первые данные о хромосомах бурачниковых встречаются в работе, вышедшей в 1917 году и касаются чисел хромосом двух видов незабудки (²⁰). В следующей работе, опубликованной в 1931 году (¹⁸), приведены наблюдения о хромосомах 19 родов с 52 видами. Для многих видов даны также митотические и мейотические ядерные пластинки, правда, оставляющие желать лучшего в смысле детального изображения морфологии хромосом.

В более поздние годы и до последнего времени опубликовано несколько работ, касающихся то лишь чисел хромосом некоторых видов, иногда только одного вида (^{11, 13, 19}), то лишь чисел и форм хромосом какого-либо рода с несколькими его видами (^{4, 8}), часто в связи с вопросами таксономии (^{6, 7, 9, 15, 16}). В некоторых работах разбирается вопрос морфологии хромосом с той или иной целью (¹²), вопросы — эмбриологический (¹⁴), полиплоидии и гетероплоидии (^{5, 10, 17}), миксоплоидии (²) и др. Среди всех опубликованных работ по хромосомам бурачниковых особое место занимает работа Бриттона (³), вышедшая в 1951 году. Эта работа интересна, во-первых, по количеству исследованного материала, 19 родов с 90 видами, и, во-вторых, тем, что автором сделан обзор литературы по хромосомам сем. Бурачниковых, правда, далеко неполный. Например, им использованы всего две работы советских авторов и не приводятся многие другие, касающиеся вопросов систематики и филогении семейства, хотя эти вопросы разбираются в его статье. Им не приведены даже работы о хромосомах бурачниковых (²). Кроме того, в его сводный список чисел хромосом вкрались ошибки. Например, упомянутую в работе Соколовской и

Стрелковой (17) приальпийскую незабудку Бриттон почему то называет лесной, между тем как вполне правильно отделяет два вида незабудки, приальпийскую и лесную, друг от друга, приведенные у Гризингера в качестве двух подвигов лесной незабудки (5). Повидимому, эти данные им взяты не непосредственно из названной работы, а через вторые руки, по всей вероятности из „Атласа хромосом культивируемых растений“ Дарлингтона и Янаки, в котором они несколько изменены. Что же касается второй работы советского автора, работы Левитского, то и она приведена неправильно, очевидно, по той же причине.

В настоящей статье приводятся данные о хромосомах следующих 6 видов бурачниковых, растущих на территории Армянской ССР.

Воскоцветник малый (*Cerinth minor* L.). Двулетник, довольно обычный в верхнем горном поясе. Растет на травянистых местах и сухих склонах, редко в посевах.

Чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale* L.). Весьма обычное двулетнее растение, доходит до среднего горного пояса. Растет в кустарниках и на сорных местах.

Румянка пурпурная (*Echium rubrum* Jacq). Двулетнее растение, распространенное в горных районах. Часто растет большими зарослями. Является хорошим медоносом.

Воробейник полевой (*Lithospermum arvense* L.). Однолетник, поднимающийся до средней горной зоны. Растет в кустарниках, на сухих склонах и как сорное в посевах.

Незабудка лесная (*Myosotis silvatica* Hoffm.). Однолетник, иногда двулетник, доходит до средней и высокой горной зоны. Растет в лесах.

Рошелия двусемянная (*Rochelia disperma* (L.) Wettst.). Однолетник, распространенный в нижней и средней горной зоне. Растет на сухих склонах.

Семена, вернее членики плодов, для исследования частью собраны нами и частью получены из Ботанического сада Академии наук Арм. ССР. Фиксация произведена хром-апет-формолом по Навашину и хром-формолом по Левитскому. Окраска—железным гематоксилином.

В нижеприводимой таблице даются числа хромосом. Для сравнения приводятся также числа, известные в литературе.

Название вида	Числа хромосом 2n	По данным других авторов					
		Стрей	Гейтл.	Гриз.	Л. и Л.	Бриттон	
		(18) n	(4) n	(5) n	(11) 2n	(3) n	2n
<i>Cerinth minor</i> L.	18	9	—	—	—	9	18
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	24	12	—	—	—	—	24
<i>Echium rubrum</i> Jacq.	12	—	—	—	—	—	—
<i>Lithospermum arvense</i> L.	28	—	—	—	28	14	—
<i>Myosotis silvatica</i> Hoffm.	48	—	{ 9 16	{ 9 16	—	—	18
<i>Rochelia disperma</i> (L.) Wettst. . .	20	—	—	—	—	—	—

Из шести приведенных в таблице видов два в отношении хромосом исследованы лишь мною, при этом число хромосом рошелии дву-

семянной приводится впервые, а румянки пурпурной вторично (?). У трех видов из остальных четырех найденные мною числа хромосом совпадают с числами, приведенными другими авторами. В числах хромосом лесной незабудки имеется некоторое расхождение. Даже в результате исследования одних и тех же авторов (^{4, 5}) на материале, собранном в том же месте, в Северном Тироле, и одним и тем же лицом, Веттштейном, получены разные числа, равные для гаплоидных наборов 9 и 16, вовсе не составляющие полиплоидный ряд. Повидимому, авторы имели дело с двумя хромидорасами (по прежней терминологии „карнорасами“), поскольку по их уверениям исследованные растения внешне не отличались друг от друга. По другим данным подтверждается первое число—9 (³). Это значит, что в распоряжении последнего автора была одна определенная хромидораса. Исследованные нами растения соответствуют другой хромидорасе и как будто представляют ее триплоид. Нам кажется более вероятным, что имеется группа рас лесной незабудки с основным гаплоидным числом не 16, а 8, что согласуется с выводами Бриттона. Сопоставляя все известные числа хромосом видов сем. Бурачниковых, он приходит к заключению, что основным числом для всего семейства является $n=8$. Другим числом он считает 7. Гораздо реже встречаются числа 6, 9, 11, 13; я бы прибавил еще 10. Исходя из допущения, что одним из основных чисел хромосом для незабудки является 8, придется признать, что раса $2n=32$, изученная вышеупомянутыми авторами,—тетраплоидная, а наша армянская раса лесной незабудки—гексаплоидная. Возможно предположить, что при поисках может быть найдена также диплоидная раса, $2n=16$. Внутривидовые полиплоидные отношения были установлены для ряда видов. Например, у трех рас житняка (*Agropyrum cristatum*) соматический набор хромосом равняется 14, 28, 42 (¹). У лесной незабудки вопрос усложняется тем, что у нее имеется два основных числа хромосом—9 и 16 (по нашему предположению не 16, а 8).

Для подсчета хромосом необходимо, чтобы они были четко разграничены на экваториальной пластинке, но этого недостаточно для выяснения их морфологии, так как очень часто хромосомы не показывают расчленения, вследствие чего представляются в виде палочек, причудливых крючочков и в других мало выразительных формах. Поэтому для выяснения морфологии хромосом приходится искать так называемые „удачные“ пластинки, т. е. такие, на которых хорошо выражено расчленение хромосом. Хорошо выраженная морфология хромосом получается, во-первых, при удачной фиксации и окраске, а часто также при соответствующей предфиксационной обработке. Во-вторых, вполне возможно, что расчлененность связана с физиологическим состоянием ткани и стадией онтогенеза клетки.

Из исследованных шести видов бурачниковых нам удалось более или менее выяснить морфологию хромосом четырех видов. Хромидом (по прежней терминологии „карнотип“) румянки пурпурной описан в

другой работе⁽²⁾. Мы остановимся на описании хромосомных комплексов трех других видов—воскоцветника малого, воробейника полевого и рошелии двусемянной.

Хромосомы малого воскоцветника имеют хорошо выраженную морфологию (рис. 1). Среди 9 пар в первую очередь бросается в глаза пара со спутниками. Затем хорошо отличаются две пары „головчатых“, т. е. с одним из двух плеч в виде шарика. Эти две пары слегка отличаются друг от друга по общей длине. Остальные шесть пар хромосом—равноплечные или неравноплечные, также разной общей величины. Отношение между длиной наибольших и наименьших хромосом равно 2:1.



Рис. 1. Экваториальная пластинка *Cerinthe minor* L. 3500X.



Рис. 2. Экваториальная пластинка *Lithospermum arvense* L. 3500X.



Рис. 3. Экваториальная пластинка *Rochelia disperma* (L.) Wettst. 3500X.

Приблизительно такой же величины, как у предыдущего вида, хромосомы полевого воробейника (рис. 2). Прежде всего отмечаются три пары хромосом со вторичной перетяжкой, следовательно, имеющих по три членика, два из которых довольно длинные, третий, всегда конечный, членик—„головка“. Затем можно отметить одну пару „головчатых“ хромосом. Остальные пары, в числе десяти хромосом, являются равноплечными, почти равноплечными и неравноплечными разной общей длины. Здесь также отношение между длиной наибольших и наименьших хромосом равно 2:1.

Хромосомы двусемянной рошелии очень мелки (рис. 3). Наибольшие из них почти равны наименьшим хромосомам вышеописанных двух видов. Наименьшие ее хромосомы приблизительно в 3—3½ раза короче наибольших на той же пластинке. Десять пар хромосом можно по величине разделить на три группы—три пары сравнительно больших, три пары средних и четыре пары маленьких. Из трех пар больших хромосом одна пара состоит из равноплечных, две другие—из „головчатых“. Так же можно характеризовать три пары хромосом средней величины. Наконец, все четыре пары наименьших хромосом явля-

ются равноплечими, вернее „двуголовчатыми“, так как их плечи очень коротки и имеют форму шариков.

Как уже указывалось выше, описанные пластинки являются выборными, „наудачными“, с наилучше выраженной расчлененностью. Наряду с ними нам попадались пластинки с менее выраженной расчлененностью хромосом, с несколько другим отношением длины плеч, иной общей величиной хромосом, часто резко укороченных, с остатком ядрышка, у воскоцветника часто удается обнаружить лишь один спутник и т. д. Такая изменчивость хромосом обычно встречается у всех растений, почти на всех препаратах с митотическими фигурами. Однако из этого не нужно делать вывода, что описанные выше пластинки являются чисто случайными—это отнюдь не так. Они являются в известных пределах типичными для вида, как наилучше выраженные, подобно тому, как для диагноза растительного вида берутся наилучше оформленные экземпляры, а не недоросшие растения с недоразвитыми органами.

У воскоцветника, как и у румянки, на поперечных срезах корешков попадалось много пластинок с удвоенными хромосомами. Была наблюдаена пластинка с удвоенным набором хромосом, $2n=36$. Такие же пластинки с удвоенными хромосомами и удвоенным набором можно видеть и на препаратах воробейника. Это интересное явление, впервые описанное еще в конце прошлого столетия и впоследствии названное полисоматией, нуждается в коренном пересмотре с позиций передовой биологии. В этом отношении, наряду со шпинатом, коноплей, облепихой и другими известными растениями с естественной полисоматией, много фактического материала могут дать также некоторые виды из сем. Бурачниковых.

Армянский сельскохозяйственный институт

Ա. Գ. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ

Գաղտնիկազգիների ընտանիքի մի քանի տեսակների բրոմոսոմների մասին

Չնայած իր բավական մեծ ծավալին, 90 ջեղ՝ ավելի քան 1500 տեսակներով, և լայն տարածմանը՝ գաղտնիկազգիների ընտանիքը բջջարանական տեսակներից ուսումնասիրված է շատ թույլ։ Առայժմ հետազոտման են ենթարկված ընդամենը 90 տեսակներ, որոնք պատկանում են 19 ջեղերի։

Ուռյն հոգվածում բերված են տվյալներ վեց տեսակների բրոմոսոմների մասին։ Հետազոտված են սերմերից ստացված նորածին արմատների ծայրերը։ Ֆիքսումը կատարվել է նավաշինի և լեկտակոլ հեղուկներով, ներկումը՝ երկաթի հեմատոքսիլինով։

Նախ որոշված են բրոմոսոմների թվերը, ըստ որում երկու տեսակների բրոմոսոմների թվերը բերվում են միայն մեր կողմից։ Այդ տեսակներն են՝ երկսերմ ոռչելիան և Ժիրանեզոլյն իծախոտը, որոնցից առաջինի արմատային մերիստեմի բջիջներում կա

20, իսկ երկրորդինը՝ 12 քրոմոսոմ: Այս վերջին թիվը մեր կողմից բերված է նաև ավելի առաջ⁽²⁾:

Մնացած չորս տեսակներից երեքի վերաբերյալ մեր բերած թվերը հաստատում են գրականության մեջ բերված տվյալները: Այսպես, փոքր մոմախոտն ունի 18, դեղայնային պորտնուկը 24 և դաշտային կաքավկրկուտը՝ 18 քրոմոսոմ:

Վեցերորդ տեսակի՝ անտառային անմոռուկի վերաբերյալ մեր բերած թիվը խիստ տարբերվում է այլ հեղինակների տվյալներից: Գրականության մեջ այդ տեսակի համար բերված է երկու հապլոիդ թիվ՝ 9 և 16, մինչդեռ մեր տվյալներով նրա արմատային բջիջներում կա 48 քրոմոսոմ, հետևապես հապլոիդ թիվը կլինի 24: Եթե բոլոր դեպքերի համար էլ բերենք գիպլոիդ թվերը, ապա կստացվի՝ 18, 32, 48: Պետք է ասել, որ դադտրիկազգիների ընտանիքի բույսերի համար քրոմոսոմների մի քանի հիմնական թվեր են հայտնի, որոնց մեջ ամենից հաճախ հանդիպում է 8-ը: Եթե նկատի ունենանք, նաև որ շատ տեսակներ ունենում են քրոմոսոմային ռասաներ⁽³⁾, ապա մենք կարող ենք ասել հետևյալ ենթադրությունը, անտառային անմոռուկի հիմնական քրոմոսոմային թվերն են՝ 8 և 9: 32-ը հանդիսանում է առաջին թվի տետրապլոիդը, իսկ 48-ը՝ հեքսապլոիդը: Հավանարար բնության մեջ կարելի է գտնել նաև ավելի պարզ քրոմոսոմային ռասան, որի արմատների բջիջներում կլինի 16 քրոմոսոմ:

Ուսումնասիրված է մեր հետազոտած տեսակներից չորսի քրոմիդոմը՝ «կարիոտիպը» (տե՛ս նկ. նկ. 1, 2, 3): Ծիրանեղույն իժախոտի քրոմիդոմը նկարագրված է մի այլ հոդվածում⁽²⁾:

Բոլոր վեց տեսակների բջիջներում էլ դիտված են քրոմոսոմների փոփոխականության բազմաթիվ դեպքեր: Մեր նկարագրած հասարակածային թիթեղները հանդիսանում են տիպական:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ А. Г. Араратян, Советская Батаника, 6, стр. 109—111, 1938. ² А. Г. Араратян, ДАН СССР, 59, 7, стр. 1333—1335, 1948. ³ Д. М. Бриттон, Brittonia, vol. 7, No. 4, pp. 233—266, 1951. ⁴ Л. Гейтлер, Jahrb. Wiss. Bot., 83, SS. 707—724, 1936. ⁵ Р. Гризингер, Ber. Deutsch. Bot. Ges., B. 55, H. 9, SS. 556—571, 1937. ⁶ М. Р. Левинс, Ann. Bot., Vol. 48, pp. 355—362, 1934. ⁷ Р. Лумардуер, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, vol. 32, pp. 315—330, 1941. ⁸ Р. Лумардуер, Boissiera, 7, pp. 155—165, 1943. ⁹ А. Лёв и Д. Лёв, Kungl. Fysiogr. Sällsk. Lund Förhand, 12, pp. 1—19, 1912. ¹⁰ А. Лёв и Д. Лёв, Hereditas, 29, pp. 145—163, 1943. ¹¹ А. Лёв и Д. Лёв, Ark. Bot., vol. 31A, No. 12, pp. 1—22, 1944. ¹² Х. Мацура и Т. Сато, Journ. Faculty of Sci. Hokkaido Imp. Univ. V Ser., 5, pp. 33—75, 1935. ¹³ Г. Реезе, Ber. Deutsch. Bot. Ges., B. 71, H. 1, SS. 66—74, 1953. ¹⁴ Х. Г. Свенсон, Upsala Univ. Arsskr., 2, 1925. ¹⁵ С. Г. Смит, Nature, 128, pp. 493—494, 1931. ¹⁶ С. Г. Смит, Bot. Gas., 94, pp. 394—403, 1932. ¹⁷ А. П. Соколовская и О. С. Стрелкова, ДАН СССР, 32, 2, стр. 145—147, 1941. ¹⁸ М. Спрей, Planta, 14, SS. 682—730, 1931. ¹⁹ Т. Сузура, Cytologia, vol. 7, No. 4, pp. 544—595, 1936. ²⁰ О. Вунге, C. R. Trav. Labor. Carlsberg, vol. 13, pp. 131—275, 917.