ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ. ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

т. XXII, № 10, 1969

УДК 581.9(479.25)

А. И. ПОГОСЯН, С. Г. НАРИНЯН, В. Е. ВОСКАНЯН

К КАРИОГЕОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ ГОРНОГО МАССИВА АРАГАЦ

С появлением обширных сводок по хромосомным числам высших растений [20, 39] ботаники получили широкую возможность проводить более глубокие и обоснованные таксономические и флористические анализы. Началось интенсивное изучение взаимоотношений между кариологическими данными и флористикой, географией, систематикой, физиологией, экологией растений. Изучение статистики хромосомных чисел видов отдельных флор позволило обнаружить некоторые весьма интересные закономерности видообразовательных и эволюционных процессов.

В последнее тридцатилетие как в Советском Союзе, так и за рубежом появилось много интересных работ по изучению хромосомных чисел видов флористически обособленных областей [4—10, 14, 18, 21, 22, 24, 25, 27, 30, 32, 36—38, 40, 41, 43, 45, 46, 50, 52].

В результате изучения хромосомных чисел видового состава флор были выявлены некоторые интересные положения. Согласно большинству исследований по географическому распределению диплоидных и полиплоидных видов [15, 16, 28, 32, 38, 42, 47], стало ясно, что степень плоидности является одним из факторов, при помощи которого полиплоидные формы растений могут легче приспосабливаться к неблагоприятным климатическим, почвенным и др. условиям внешней среды. Обобщая особенности географического распределения диплоидных и полиплоидных видов, эти авторы приходят к заключению, что основная тенденция полиплоидных форм, по сравнению с диплоидными, состоит в стремлении расширить границы вида, от которого они произошли. Однако при этом необходимо учесть фактор времени. Недавно появившаяся полиплоидная форма может иметь небольшой ареал, так как у нее не было времени достигнуть своего оптимального ареала. Кроме того, полиплоидизация оказывает различное влияние на разные филогенетические линии, вследствие чего кратное увеличение хромосомных наборов не всегда приводит к широкой амплитуде изменчивости и расширению границ ареала [48]. Весьма вероятно, что стойкость и жизнеспособность полиплоидов не является единственной причиной высокой частоты их встречаемости в крайних условиях существования. Имеются и иные факторы, например, повышение осмотического давления с возрастанием степени плоидности [29]. Другим фактором распространения полиплоидных форм считают фотопериодическую реакцию растений [35]. Часто в

природных условиях полиплоидия превращает растения длинного дня в растения короткого дня и тем самым способствует расширению ареала.

Перечисленные положения достаточно четко показывают, что полиплоидия играет важную роль в видообразовании.

Предпринятое нами исследование ставит цель: 1) проанализировав хромосомные числа покрытосеменных растений, произрастающих в Арагацском флористическом районе АрмССР, сопоставить полученные данные с географическим распределением, экологией и жизненной формой; 2) на основании полученных данных попытаться проследить пути происхождения и эволюцию флоры данного района; 3) проверить насколько статистически достоверно преобладание числа полиплоидных видов над диплоидными с повышением высоты. Одновременно с этим установить хромосомные числа для видов, у которых они не известны.

Часть Арагацского горного массива вследствие своеобразия растительных группировок выделяется Тахтаджяном [12] в Арагацский флористический район, который охватывает привершинную часть, начиная с 1800 м н. ур. моря. Флора Арагацского горного массива имеет в своем составе виды, общие с арктическими и альпийскими областями Евразии, и средиземноморские, но основной ее частью являются автохтонные виды переднеазиатского корня (72,9%), из которых 19 переднеазиатских видов являются условными эндемами Кавказа и Армении [2]. Исходя из этого, мы считаем интересным изучение влияния переднеазиатских элементов на формирование флоры горного массива Арагац.

Арагацский горный массив возвышается к юго-востоку от Ширака. Его окружность около 200 км. На юге подошва лежит на высоте 1000—1100 м н. ур. моря, на западе на 1400—1500 м н. ур. моря, на востоке и на севере 2000—2400 м н. ур. моря. Высшая точка массива г. Арагац (4095 м н. ур. моря)—является самой высокой в Закавказье и имеет четыре вершины: северная из них достигает 4095 м н. ур. моря, южная—3887,8, западная—3995, восточная—3908,2. Арагац принадлежит к разряду полигенных вулканов позднетретичного и четвертичного времени. Среднегодовое количество осадков 800 мм. Склоны, обращенные к Араратской равнине, отличаются большей сухостью и континентальностью, чем северные. Вершинный пояс сохранил четкие следы древнего оледенения. Здесь можно встретить кары, троги, каровые озера, различные мореновые накопления. В ледниковых цирках следы современного оледенения—пятна вечного снега, фирнглетчеры. Современное оледенение г. Арагац состоит из пяти фирнглетчеров, общая площадь которых равна 5 км^2.

Большая часть исследованого нами материала получена из семян, собранных В. Е. Восканяном в окрестностях Арагацской альпийской комплексной биостанции с 1966 по 1968 гг. Семена проращивались в чашках Петри, обработка кончиков корней проводилась 0,2% водным раствором колхицина и 0,002 М раствором 8-оксихинолина; применялся фиксатор Батталья [17]. Хромосомы окрашивались по Фельгену. Другая часть материала фиксировалась на месте, в природных условиях. В этом

случае применялся раствор Чемберлена (90 : 5 : 5), предобработка не проводилась. Подсчет хромосом проводился на микроскопе «NF-66», микрофотосъемка—фотокамерой марки «Werra» с «Beleichtung Automatik». Для изученных родов на основании сводок [20, 39] приводятся основные числа, модальные числа, полиплоидные ряды. Модальное число [50]—наиболее распространенное хромосомное число, характеризующее виды определенной таксономической группы (рода, семейства и т. д.), вокруг которого могут колебаться хромосомные числа других видов (синоним—типичное число).

1. Anthemis anahytae Woronow. Место сбора: окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетнее растение, встречается в большом количестве в альпийском поясе, на скалах и осыпях, а также в коврах. Основное число 9. Изучено 13 видов, у всех 2n=18 [23, 31]. Модальное число 2n=18. Число хромосом у исследованного вида 2n=36. Хромосомное число приводится впервые. Полиплоид.

2. Artemisia splendens Willd. Место сбора: окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетнее травянистое растение, встречается на мелкоземистых щебнистых лугах. Тип ареала переднеазиатский. Основные числа 8,9. Полиплоидный ряд для x=8 2n=16,32, для x=9 2n=18, 36, 54, 59, 72. Модальное число 2n=18. Хромосомное число для данного вида 2n=18 [33]. Оно подсчитано на материале из окр. Еревана. Наши подсчеты подтверждают это число для экземпляров, собранных на горе Арагац. Диплоид.

3. Bellevalia speciosa Woronow. Место сбора: окр. Нор-Амберда, ниже метеостанции, 1850 м н. ур. моря, 14.5.1967, А. Погосян. Многолетник, луковичный эфемероид, встречается на сухих склонах и в горной степи. Тип ареала переднеазиатский. Основное число 4. Полиплоидный ряд 2n=8, 16, 24, 32. Модальное число 2n=8. Предполагается, что основным видообразовательным процессом рода является автополиплоидия [19]. Хромосомное число 2n=8 [26]. Наши подсчеты подтверждают его. Диплоид.

4. Cardamine uliginosa Bieb. Место сбора: Нор-Амберд, выше метеостанции, 2000 м н. ур. моря, 14.5.1968, С. Г. Наринян, А. Погосян, В. Восканян. Многолетнее травянистое растение. Произрастает по берегам ручьев, на влажных, слегка заболоченных местах, на всех высотах от нижнего до верхнего пояса. Тип ареала переднеазиатский. Основные числа 6, 7, 8, 10, 15. Модальное число 2n=16. Хромосомное число для данного вида установлено впервые, 2n=16. Диплоид.

5. Ficaria ficarioides (Bory. et Chaub) Halacary. Место сбора: южный макросклон, 2600 м н. ур. моря, 13.5.1968, С. Г. Наринян, А. Погосян, В. Восканян. Многолетник, произрастает у тающих снегов. Тип ареала малоазиатский. Ближайший к нему вид F. fascicularis является растением нижнего и среднего поясов и приурочен к высотам 1000—2000 м н. ур. моря. Еще более низкие высоты занимает F. calthifolia. Наконец, широко распространенная F. verna морфологически наиболее примитивна и экологически наименее специализирована. Эволюция этой

группы видов, видимо, шла в сторону возрастающей криофилизации, причем предковые формы были типа F. verna, а одним из конечных звеньев криофильной эволюции является F. ficarioides [11]. Этот род кариологически не изучен. Хромосомное число для F. ficarioides 2n=16 (x=8). Диплоид.

6. Iris caucasica Hoffm. Место сбора: окр. Нор-Амберда, 2000 м н. ур. моря, 14.5.1968, С. Г. Наринян, А. Погосян, В. Восканян. Многолетнее растение, встречается на сухих щебнистых холмах. Тип ареала ирано-малоазиатский. Этот вид входит в секцию Juno, которая характеризуется основными числами 9, 11, 12, 13. Модальное число секции 2n=22. Хромосомное число 2n=18 [49]. По нашим подсчетам, 2n=22. Диплоид.

7. Koeleria caucasica Trin et Domin. Место сбора: окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетнее растение, на альпийских и субальпийских лугах. Тип ареала армяно-иранский. Основное число 7. Полиплоидный ряд 2n=14, 28, 42, 70, 84. Модальное число 2n=28. Хромосомное число для данного вида публикуется впервые, 2n=28. Полиплоид.

8. Lagotis stoloniferum C. Koch. Место сбора: окр. Нор-Амберда, выше метеостанции, в лесу у ручья, 2000 м н. ур. моря, 13.5.1968, С. Г. Наринян, А. Погосян, В. Восканян. Многолетник. Распространен от нижнего до верхнего поясов, приурочен к влажным лугам. Тип ареала малоазиатско-армяно-иранский. Основное число 11. В литературе имеются данные только для двух видов, L. glauca и L. tacedana, 2n=22 [49]. Число хромосом для данного вида 2n=22, публикуется впервые. Диплоид.

9. Myosotis alpestris Schmidt. Место сбора: окр. Нор-Амберда, южный макросклон, 1800 м н. ур. моря, 13.5.1968; южный макросклон, 2600 м н. ур. моря, 14.5.1968, С. Г. Наринян, А. Погосян, В. Восканян; окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетние растения, имеющие довольно широкую высотную амплитуду от 1700 до 3800 м н. ур. моря. Тип ареала аркто-альпийский. Основные числа 6, 7, 8, 9. Модальное число 2n=48. У данного вида имеется полиплоидный ряд, 2n=24, 48, 72 [20]. У изученных нами экземпляров 2n=24.

10. Muscari caucasicum Bak. Место сбора: окр. Нор-Амберда, ниже метеостанции, 1850 м н. ур. моря, 20.5.1966, А. Погосян. Многолетник, луковичный эфемероид, на каменистых и щебнистых местах, на задерненных лугах не выше 2000 м н. ур. моря. Тип ареала кавказско-северо-иранский. Основное число 9. Модальное число 2n=36. Число хромосом для данного вида подсчитано Делоне [3]—2n=18. Подтверждено Левитским [34], а также нами [4]. Диплоид.

11. Muscari szovitsianum Bak. Место сбора: окр. Нор-Амберда, южный макросклон, 2500 м н. ур. моря, 15.6.1965, А. Погосян. Многолетний луковичный эфемероид. Тип ареала малоазиатский. Приурочен к задерненным лугам на высоте 2000—2700 м н. ур. моря. Основное число 9. Модальное число 2n=36. Полиплоидный ряд 2n=18, 36, 54, 63. Число хромосом 2n=36 [4]. Полиплоид.

12. Muscari pycnanthum C. Koch. Место сбора: окр. Нор-Амберда, у метеостанции, 2000 м н. ур. моря, 14.5.1966, А. Погосян. Многолетник, луковичный эфемероид, на сухих склонах, на высоте 1600—2000 м н. ур. моря. Тип ареала иранский. Основное число 9. Модальное число 2n=36. Хромосомное число у данного вида 2n=18 [4]. Диплоид.

13. Merendera trigyna (Adam.) Woronow. Место сбора: южный макросклон, высота 2600 м н. ур. моря, 14.5.1966, С. Г. Наринян, А. Погосян, В. Восканян. На сухих склонах, 1500—2700 м н. ур. моря. Тип ареала переднеазиатский. В сводке Дарлингтона [20] отсутствуют данные по числам хромосом для данного рода. Хромосомное число 2n=20 (x=10). Диплоид.

14. Nectaroscordum tripedale (Trautv.) Grossh. Место сбора: окр. крепости Амберд, в лесу, 1800—1900 м н. ур. моря, 23.5.1968, П. Гамбарян. Многолетнее луковичное растение, эфемероид, произрастает на сухих горных лугах, в расселинах скал, на высоте до 2000 м н. ур. моря. Тип ареала атропатанский. Монотипный род до настоящего времени кариологически не изучен. Хромосомное число приводится впервые, 2n=18 (x=9). Диплоид.

15. Oxytropis cyanea Bieb. Место сбора: южный макросклон, 3250 м н. ур. моря, окр. биостанции, В. Восканян. Многолетник, на альпийских коврах, до 3500 м н. ур. моря. Тип ареала переднеазиатский. Основные числа 8, 9. Модальное число 2n=16. Полиплоидный ряд 2n=16, 48 для x=8 и 2n=36 для x=9. Хромосомное число приводится впервые—2n=16. Диплоид.

16. Ranunculus aragazii Grossh. Место сбора: окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетник, на альпийских лугах, до 3500 м н. ур. моря. Тип ареала переднеазиатский. Основные числа 7, 8. Полиплоидный ряд 2n=14, 28, 42 для x=7 и 2n=16, 32, 40, 48, 64 для x=8. Модальные числа 2n=14, 16. Хромосомное число для данного вида приводится впервые, 2n=16. Диплоид.

17. Saxifraga sibirica L. Место сбора: окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетник, встречается в альпийском поясе, на осыпях, моренах и каменистых местах. Тип ареала аркто-альпийский. Основные числа рода колеблются от 8 до 14. Полиплоидные ряды— 2n=16, 32, 48, 64, 80, 112 для x=8; 2n=18, 54 для x=9; 2n=20, 40, 60 для x=10; 2n=22, 44, 66 для x=11; 2n=24 для x=12, 2n=26, 52 для x=13; 2n=28, 56, 84 для x=14. Модальные числа от 2n=18 до 2n=64. Изученный нами вид имеет 18 хромосом. Диплоид.

18. Taraxacum crepidiforme D. C. Место сбора: окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетник, встречается на альпийских коврах до высоты 3600 м н. ур. моря. Тип ареала переднеазиатский. Основное число 8. Имеется полиплоидный ряд 2n=16, 24, 32, 48. Модальное число 2n=24. Хромосомное число для данного вида приводится впервые, 2n=16. Диплоид.

19. Tulipa julia C. Koch. Место сбора: нижняя опушка леса, 2000 м н. ур. моря, 20.5.1967, А. Погосян. Многолетник, луковичный эфемероид,

на сухих склонах, до 2000 м н. ур. моря. Тип ареала северо-иранский. Основное число 12. Модальное число 2n=24. Полиплоидный ряд 2n=24, 48, 60. Хромосомное число для данного вида приводится впервые, 2n=24. Диплоид.

20. Jurinella subacaulis (Fisch. et C. A. Mey.) Iljin. Место сбора: окр. биостанции, 3250 м н. ур. моря, В. Восканян. Многолетник, произрастает в альпийском и субальпийском поясах, на моренах, по осыпям, склонам ущелий, в альпийских коврах и субальпийских лугах на глинисто-щебнистых, песчано-щебнистых почвах. Достигает вечных снегов и краев ледников, от 2000 до 3500 м н. ур. моря. Тип ареала переднеазиатский. Род кариологически не изучен. Известно хромосомное число для Jurinea cyanoides, 2n=30 (x=15) по Поддубной-Арнольди [44]. Хромосомное число для данного вида приводится впервые, 2n=34 (x=?). Полиплоид.

Таким образом, результаты проведенного нами кариологического исследования позволили сделать следующие предварительные заключения. Для такого распространенного, имеющего широкую высотную амплитуду полиморфного вида, каким является Myosotis alpestris, было установлено 2n=24, причем этот вид изучался нами из трех высотных пунктов (1800, 2600, 3250 м н. ур. моря).

Lagotis stoloniferum, Cardamine uliginosa, произрастающие почти повсеместно, от нижнего до верхнего горного поясов, являются диплоидами.

Artemisia splendens (2n=18) ранее изучена Каватани [33] по экземплярам, собранным в окр. Еревана (1000 м н. ур. моря). Нами изучались экземпляры этого вида, собранные на г. Арагац (3250 м н. ур. моря), при этом было получено то же хромосомное число 2n=18.

По роду Anthemis изучено 13 видов [20]—все они являются диплоидами (2n=18). Изученный нами Anthemis anahytae является полиплоидом. Видимо, это молодой формирующийся вид.

Ficaria ficarioides является морфологически подвинутым и экологически наиболее специализированным представителем рода, однако этот вид является диплоидом (2n=16).

В большинстве случаев подсчитанные нами хромосомные числа совпадают с типичным для рода модальным числом. Исключение составляют Myosotis alpestris, Muscari caucasicum, Muscari pycnanthum, Taraxacum crepidiforme.

Большинство изученных узколокализированных кавказских эндемичных видов рода Ranunculus являются диплоидами—2n=16 [1]. Изученный нами Ranunculus aragazii также имеет в диплоидном наборе 16 хромосом. Мы присоединяемся к мнению Александровой [1] о том, что образование горной и высокогорной флоры Кавказа, видимо, не способствовало возникновению полиплоидных форм у рода Ranunculus.

Из двадцати изученных нами видов четыре —Anthemis anahytae,

Koeleria caucasica, Muscari szovitsianum, Jurinella subacaulis — оказались полиплоидами, остальные шестнадцать — диплоидами.

Институт ботаники
АН АрмССР

Поступило 25.II 1969 г.

Ա. Ի. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Ս. Գ. ՆԱՐԻՆՅԱՆ, Վ. Ե. ՈՍԿԱՆՅԱՆ

ԱՐԱԳԱԾԻ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾԻ ՖԼՈՐԱՅԻ ԿԱՐԻՈԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Ուսումնասիրվել են Արագածի ֆլորիստիկական շրջանի 20 տեսակ բույսերի քրոմոսոմների թվերը, որոնք 14 տեսակի համար բերվում են առաջին անգամ, 6 տեսակի համար հաստատվում են այլ հեղինակների կողմից հրատարակված թվերը։ Myosotis alpestris-*ը մեր կողմից ուսումնասիրվել է տարբեր բարձրությունների վրա (ծովի մակարդակից 1800, 2600 և 3250 մ), այնուամենայնիվ տարբեր բարձրությունների վրա աճող անհատների համար քրոմոսոմների թիվը մնում է նույնը՝ 2n=24։ Նույն երևույթը դիտվել է նաև* Artemisia splendens-*ի մոտ, որի ինչպես երևանի շրջակայքում (ծ. մ. 1000 մ բարձր), այնպես էլ Արագած լեռան ալպյան գոտում (3250 մ) աճող նմուշահատերն ունեն նույն քրոմոսոմային թիվը՝ 2n=18։ Ա ռ այսօր* Anthemis *ցեղից ուսումնասիրված են 13 տեսակ, ընդ որում բոլորն էլ ներկայացված են որպես դիպլոիդներ, մեր կողմից ուսումնասիրված* Anthemis anahytae-*ն հանդիսանում է պոլիպլոիդ տեսակ՝ 2n=36։* Ficaria ficarioides-*ը ձևաբանորեն առաջ գնացած, կրիոֆիլ, էկոլոգիապես մասնագիտացած տեսակ է։ Այդուհանդերձ այն հանդիսանում է դիպլոիդ տեսակ։*

Ուսումնասիրված 20 տեսակից 4-ը պոլիպլոիդներ են, 16-ը՝ դիպլոիդներ։

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Т. В. Бот. журн., т. 52, 1, 1967.
2. Высокоостровская И., Денисова Г. Тр. Бот. ин-та АН АрмССР, т. VII, 1950.
3. Делоне Л. Н. Изв. Тифл. Бот. сада, сер. 11, вып. I, 1922.
4. Погосян А. И. Тр. Бот. ин-та АН АрмССР, т. XVI, 1967.
5. Соколовская А. П., Стрелкова О. С. ДАН СССР, 21, 1938.
6. Соколовская А. П., Стрелкова О. С. Уч. зап. ЛГУ, 35, 9, 1939.
7. Соколовская А. П., Стрелкова О. С. ДАН СССР, 29, 56, 1940.
8. Соколовская А. П., Стрелкова О. С. ДАН СССР, 32, 2, 1941.
9. Соколовская А. П., Стрелкова О. С. Тезисы докл. по полиплоидии у растений, МОИП, 1958.
10. Соколовская А. П., Стрелкова О. С. Тр. МОИП, 5, 1962.
11. Стрелкова О. С. Тр. Петергофск. биол. ин-та, 10, 1938.
12. Тахтаджян А. Л. Тр. Ботаническ. ин-та АН АрмССР, т. IV, 1946.
13. Тахтаджян А. Л. Флора Армении, т. I, 1954.
14. Тумаджанов И. И., Беридзе Р. К. Бот. журн. т. 53, 1, 1968.

15. Anderson E., Sax K. Bot. Gar. 97, 1936.
16. Babcock E., Stebbins G. Carnegie Inst. Publ, 504, 1938.
17. Battaglia E. Caryologia, vol. 1, 2, 1957.
18. Beaman J. H,, De Jong D. C., Stoutmaire W. P. Amer. J. Bot, 49, 1, 1962.
19. Chiarugi A. Caryologia, vol. 1, 3, 1948.
20. Darlington C. D., Wylie A. P. Chromosome atlas of Flowering Plants. London, 1955.
21. Del Wiens, Dlanne K. H. Botaniska Notiser, vol. 115, 4, 1962.
22. Diers L. Z. Bot., 49, 5, 1961.
23. Dorwick G. I. Ann. Rep. John Innes Hort. Inst. 2, 47, 1952.
24. Favarger C. Ber. Deutsch. bot. ges. 77, 1964.
25. Favarger C. Bull. Soc. neuchatel. Sci. natur. 23, 1965.
26. Feibrun N. Palest. J. Bot. ser. 1, vol. 11, 4, 1940.
27. Fürnkranz D. Osterr. bot. Z. 112, 3, 1965.
28. Flovick K. Hereditas, 24, 1938.
29. Gyorffy E. Planta, 32, 1941.
30. Gustafson L. Hereditas, 34, 1948.
31. Harling G. Acta Hort. berg. 15, 1950.
32. Haskell G. North-Wester natur. 2, 1, 1954.
33. Kawatani M. Bull. Nat. Inst. of Hygienic Sci., 82, 1964.
34. Lewitsky G., Tron A. Planta, bd. IX, heft, 1930.
35. Löve A. Hereditas, 28, 1942.
36. Löve A., Löve D. Bot. notiser, 1, 1942.
37. Löve A., Löve D. Arkiv. bot. 31, 1944,
38. Löve A., Löve D. Portugal. acta biol. ser. A, 1949.
39. Löve A., Löve D. Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. Stockholm, 1961.
40. Löve A., Löve D. Univ. Col. Stud. ser. biol. 24, 1966.
41. Mc Millan, Weiler. Amer. J. Bot. 46, 1959.
42. Müntzing A. Hereditas, 23, 1936.
43. Pignatti S. Atti veneto sci, Lettera ed arti: Cl. sci mat. e natur, 118, 1959—1960.
44. Poddubnaja—Arnoldi. Beh. bot. Zbl. 2, 48, 1931.
45. Reese G. Zeischr, f. Bot. 46, 1958.
46. Reese G. Naturwiss. Rundschau, 14, 4, 1961.
47. Rohveder N. Ber. Bot. Zbl. Abt. A, 54, 1936.
48. Sachni M. Proc. Nat Acad. Sci, 7, 1937.
49. Simonet M. Ann. Sci. nat. Bot. s. 10, 16, 1934.
50. Sinoto S. Kagaki, 14, 1943.
51. Tischler G. Forsch. und Forschritte, 12. 1935.
52. Tischler G. Z. Naturforsch. 1. 1946.