

УДК 575.18:576.316.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ЦИТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ
НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *GILIA*

О. Б. КИРЮХОВА, А. А. СОЛОВЬЕВ

(Кафедра генетики)

Проведен карнологический анализ четырех видов рода *Gilia*: *G. achilleaefolia*, *G. tricolor*, *G. laciniata* и двух разновидностей *G. capitata* — *G. capitata* var. *capitata* и *G. capitata* var. *staminea*. Представлены кариотипы и идиограммы хромосом всех изученных форм. Установлено, что все виды, за исключением *G. laciniata*, у которого $2n = 36$, имеют $2n = 18$. В то же время эти виды различаются по морфологическим характеристикам хромосом. Цитологический анализ позволил в комплексе с ботаническим изучением определить принадлежность формы, полученной под названием *G. leptantha*, к *G. capitata* var. *staminea*.

Гиля — новая декоративная культура, представляющая большой интерес благодаря своим декоративным качествам. Среди видов рода *Gilia* имеются компактные и высокорослые растения. Цветки у гилей различной окраски, могут быть собраны в соцветия разной величины. Цветение продолжительное и обильное. Замечательной особенностью многих видов рода *Gilia* является возможность посева непосредственно в грунт ранней весной, так как они хорошо переносят пониженные температуры. Гилин достаточно неприхотливы и могут легко выращиваться в условиях средней полосы России. Они могут расти на почвах различного механического состава и плодородия.

Гиля (*Gilia Ruiz, et Pav.*) относится к семейству *Polenumiaceae* — Сишоховые. Растения названы в честь испанского ботаника Филиппа Льюиса Гиля (1756- 1821). Род включает около 100 видов, большинство из которых одно- и многолетние травы, иногда полукустарники, они происходят из субтропических областей Северной Америки и Анд Южной Америки [7, 21].

Чашечка колокольчатая, но трубчатая, с цельными, заостренными или рассеченными долями, изредка почти пятичленная и с линейными долями. Венчик воронковидный или колесовидный. Тычинки прикреплены к зеву или трубке венчика на одинаковой высоте. Плод — коробочка. Листья супротивные или очеред-

ные, у большинства видов узкие или рассеченные, растения сильно различаются по форме, местоположению и окраске цветков [22].

Род *Gilia* подразделяют на 4 подрода [18—20]: 1) *Greenojila*, включающий *G. rigidula* и близкие к ней формы; 2) *Giliandra*, включающий *G. pinnatifida*, *G. stenotliirsa*, *G. leptomeria* и близкие видал; 3) *Campanulaserum*, включающий комплекс *G. campanidata*; 4) *Gilia*.

Наиболее распространенная классификация подрода *Gilia* предложена Гран! V. и Гран! A. [20], которые подразделяют его на 4 секции.

1. Секция *Gihvania* включает в себя однолетние, иногда двулетние виды. Верхние стеблевые листья редуцированы; развита базальная розетка. Доли венчика розовые или фиолетовые. В эту секцию входят виды: *G. la'ifolia*, *G. ripleyi*, *G. sleUaia*, *G. scopulorum*.

2. Секция *Saliugilia*. Растения полностью облиственны, иногда может быть развита базальная розетка. Секция включает в себя виды: *G. australis*, *G. capillar is*, *G. caruifolia*, *G. leptalea*, *G. splendens*.

3. Секция *Arachnion* отличается от других секций подрода паутино-шерстистым опушением на нижних листьях. В эту секцию входят *G. ochroleuca*, *G. cana*, *G. tenuiflora*, *G. leptantha*, *G. crassifolia* и др.

4. Секция *Ettgilia*. Растения, составляющие эту секцию, — травянистые однолетники с голубыми и фиолетовыми цветками, собранными в рыхлые ложные зонтики, щитки или головки. Стебли облиственны по всей дли-

не. Секция состоит из 9 видов, среди которых — *G. cdpUata*, *G. millefoliata*, *G. clivorum*, *G. laciniata*, *G. acillileaeifolia*, *G. Iricolor* и др.

Гилля — полиморфный род, классификация которого вызывает немало споров. Использование обычных критериев — ареала распространения, морфологического сходства и скрещиваемости — очень часто недостаточно для определения принадлежности данной формы к конкретному виду. В связи с этим представляются весьма важными кариологические исследования видов, которые в комплексе с ботаническим описанием могут позволить более корректно оценить принадлежность формы к тому или иному виду.

Методика

Для изучения были использованы 5 форм гиллий из коллекции ГБС РАН, любезно предоставленных А. В. Широковой: *Gilia achilleaeifolia*, *G. capitata* var. *capitata*, *G. capitata* var. *staminea*, *G. tricolor*, *G. laciniata*, относящихся к секции *Eugilia*.

Для получения метафазных пластинок хромосом были использованы корневые меристемы. Для этого семена прорастивали в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге.

Для увеличения количества метафазных пластинок, а также для укорачивания и улучшения разброса хромосом наклонувшиеся семена обрабатывали насыщенным водным раствором а-бромнафталина [1—4] при комнатной температуре 20° С в течение 4,5 ч. Материал для анализа фиксировали фиксатором Кларка (3 : 1) [5, 6]: 96% спирт — 3 части,

ледяная уксусная кислота — 1 часть.

Окрашивание осуществляли реактивом Шиффа [2, 6] с предварительным холодным гидролизом. Реактив Шиффа готовили растворением 1 г основного фуксина для фуксинсернистой кислоты в 190 мл дистиллированной воды. После растворения фуксина добавляли 1 г мета бисульфита калия ($K_2S_2O_5$). В раствор добавляли 10 мл 1 н. HCl , плотно закрывали емкость пробкой, слегка взбалтывали и оставляли на ночь. Затем добавляли примерно 1 г измельченного активированного угля для осветления раствора, взбалтывали и через 5 мин быстро фильтровали в темную колбу. Добивались, чтобы готовый краситель был прозрачным и имел запах сернистого газа. Хранили реактив Шиффа в темноте.

Перед окрашиванием материал отмывали от фиксатора 5 сменами дистиллированной воды. Гидролиз проводили 5 и HCl 25 мин при комнатной температуре. После гидролиза объект тщательно отмывали дистиллированной водой и заливали реактивом Шиффа. Корешки окрашивали 15—20 мин. После чего их тщательно отмывали от красителя.

Давленные препараты готовили из меристем в капле 45% уксусной кислоты [6].

Анализ проводили на микроскопе МБИ-6. Фотомикрографирование осуществляли с помощью фотонасадки МФН-11. Описание и классификацию хромосом проводили по показателям, предложенным Паушевой [6] и Леваном [по 3, 8].

Результаты.

С использованием метода мочехромного окрашивания реактивом Шиффа изучены следующие виды рода *Gilia*: *G. achilleaeifolia*, *G. tricolor*, *G. capitata* var. *capitata*, *G. capitata* var. *st amine a*, *G. laciniata*.

Gilia achilleaeifolia. Проанализировано 8 метафазных пластинок хромосом. По данным [10, 14, 15], известно, что этот вид имеет $2n = 18$. Цитологический анализ *G. achilleaeifolia* показал, что исследуемая форма имеет 9 пар хромосом, которые характеризуются следующими показателями (табл. 1, рис. 1, а, б), длина генома 28,7 мкм; 1 пара — метацентрические спутничные хромосомы длиной 3,5 мкм; 5 пар — метацентрические хромосомы длиной от 2,3 до 4,4 мкм; 3 пары — субметацентрические хромосомы длиной от 3,0 до 3,4 мкм.

На основании этих данных предлагается идиограмма хромосом *G. achilleaeifolia* (см. рис. 1, в).

Gilia tricolor. Проанализировано 30 метафазных пластинок хромосом. Известно, что этот вид имеет $2n = 18$ [9, 10, 13]. Установлено, что изучаемая форма имеет $2n = 18$.

Как показывают данные табл. 2 и рис. 2, а, б, карнотип *G. tricolor* характеризуется следующими показателями: дайна генома 26,6 мкм; 1 пара — метацентрические спутничные хромосомы длиной 3,0 мкм; 6 пар — метацентрические хромосомы длиной от 2,2 до 3,2 мкм; 2 пары — субметацентрические хромосомы длиной от 3,3 до 3,6 мкм. На основании этих данных предлагается идиограмма хромосом *G. tricolor* (рис. 2, в).

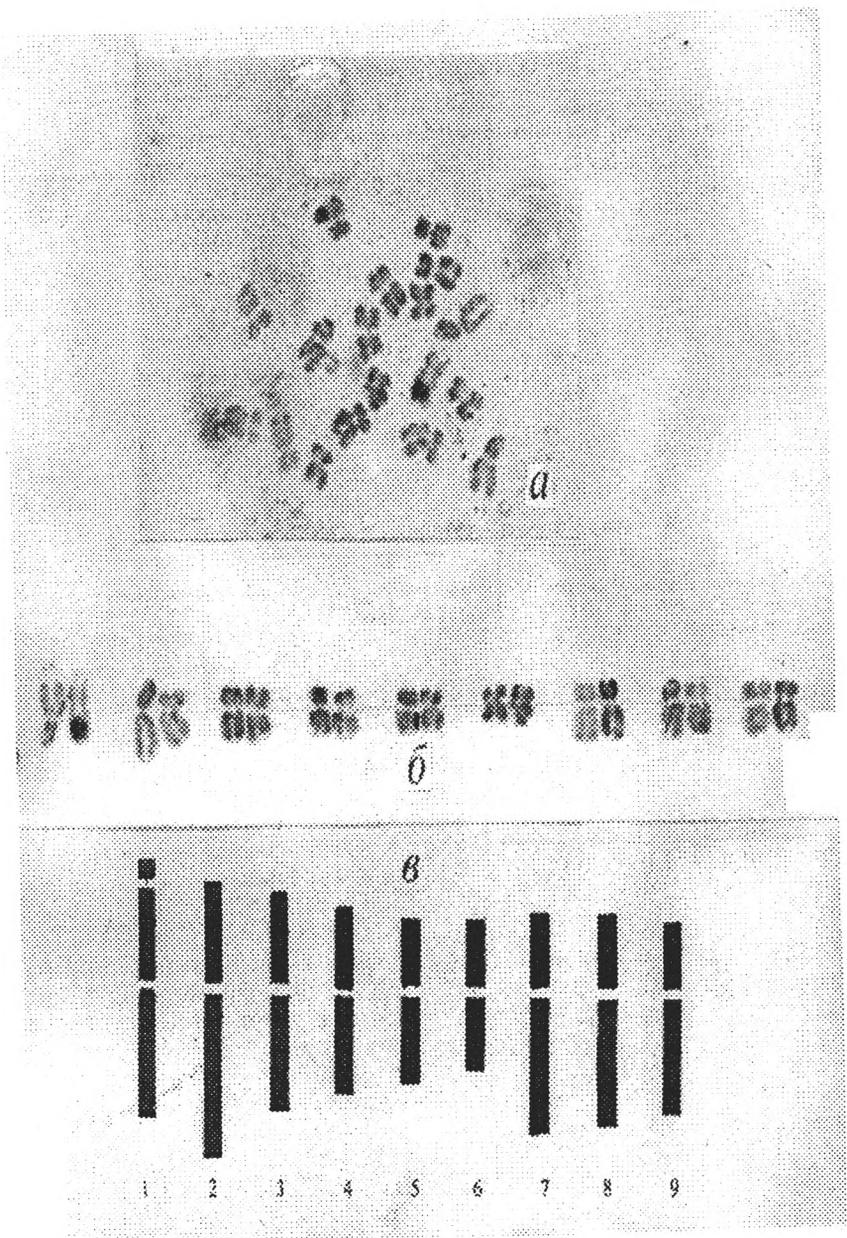


Рис. 1. Метафазная пластинка хромосом (а), кариотип (б) и идиограмма хромосом (в) *Gilia achilleaeefolia*.

Таблица 1

Характеристика кариотипа *Gilia achilleaeifolia*

Номер хромосомы	Центромерный индекс Ic, %	Относительная длина Lr, %	Абсолютная длина La, мкм	Характеристика
1	42,9	12,2	3,5	Метацентрическая со спутником
2	38,6	15,4	4,4	Метацентрическая
3	44,1	11,8	3,4	— » —
4	44,8	10,1	2,9	— » —
5	44,0	8,7	2,5	— » —
6	47,8	8,0	2,3	— » —
7	35,3	11,8	3,4	Субметацентрическая
8	36,4	11,5	3,3	— » —
9	36,7	10,5	3,0	— » —
Сумма		100,0	28,7	

Таблица 2

Характеристика кариотипа *Gilia tricolor*

Номер хромосомы	Центромерный индекс Ic, %	Относительная длина Lr, %	Абсолютная длина La, мкм	Характеристика
1	44,7	11,3	3,0	Метацентрическая со спутником
2	38,6	12,0	3,2	Метацентрическая
3	42,7	11,7	3,1	— » —
4	39,4	10,9	2,9	— » —
5	39,5	10,5	2,8	— » —
6	42,6	9,4	2,5	— » —
7	44,3	8,3	2,2	— » —
8	37,9	13,5	3,6	— » —
9	37,2	12,4	3,3	— » —
Сумма		100,0	26,6	

Gilia capitata var. *capitata*. Проанализировано 8 метафазных пластинок. Литературные данные относительно числа хромосом этого вида противоречивы. По данным Sugiura [по 9], этот вид имеет $2n = 16$, а по данным Grant [11—14] и Flory [10] — $2n = 18$.

Кариотип *G. capitata* var. *capitata* содержит 9 пар хромосом и в отличие от предыдущих видов спутничная хромосома является субметацентрической (табл. 3, рис. 3, а, б): длина генома 38,4 мкм;

1 пара — субметацентрические спутничные хромосомы длиной 4,3 мкм; 3 пары — метацентрические хромосомы данной от 4,1 до 4,7 мкм; 5 пар — субметацентрические хромосомы длиной от 3,3 до 5,5 мкм.

На основании полученных данных предлагается идиограмма хромосом *G. capitata* var. *capitata* (рис. 3, в).

Gilia capitata var. *stanineae*. Проанализировано 7 метафазных пластинок. По данным Sugiura [по 9],

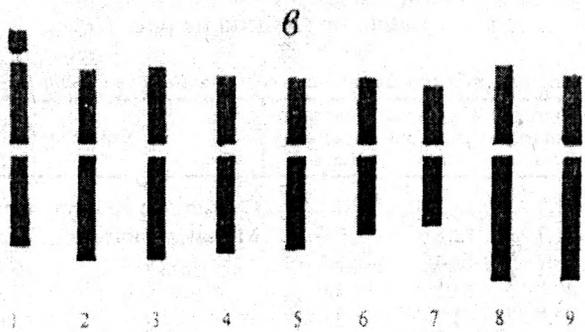
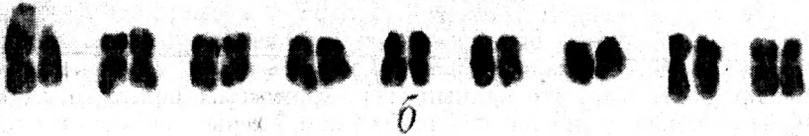
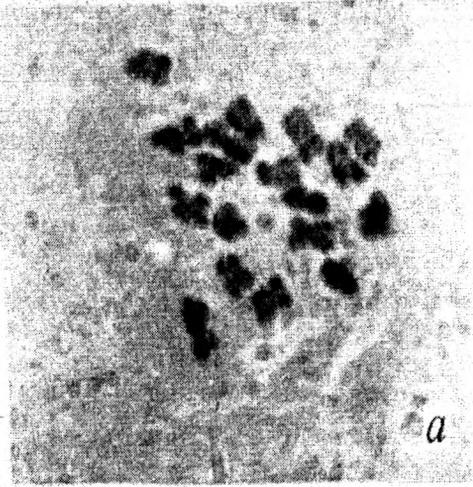


Рис. 2. Метафазная пластинка хромосом (а), кариотип (б) и идиограмма хромосом (в) *Gilia tricolor*.

Характеристика карнотипа *Gilia capitata* var. *capitata*

Номер хромосомы	Центромерный индекс Ic. %	Относительная длина Lr. %	Абсолютная длина La. мкм	Характеристика
1	32,6	11,2	4,3	Субметацентрическая со спутником
2	40,6	12,2	4,7	Метацентрическая
3	38,6	11,5	4,4	— » —
4	43,9	10,7	4,1	— » —
5	36,4	14,2	5,5	Субметацентрическая
6	34,1	11,5	4,4	— » —
7	32,6	11,2	4,3	— » —
8	35,3	8,9	3,4	— » —
9	36,4	8,6	3,3	— » —
Сумма		100,0	38,4	

этот вид имеет $2n = 16$, а по данным Grant [11, 13, 14] и Flory [10] — $2n = 18$. По нашим данным, изучаемая форма имеет $2n = 18$. Кроме этого, в коллекцию ГБС РАН эта форма пришла по дилектусу под названием *G. leptantha*. Изучение морфологических признаков растений дало основание предположить, что данный образец принадлежит к разновидности *G. capitata* var. *staminea*.

Цитологический анализ также позволяет предположить, что эта форма относится к *G. capitata* var.

staminea, поскольку спутничная хромосома, также как и у *G. capitata* var. *capitata*, субметацентрическая. Общая характеристика кариотипа следующая (табл. 4, рис. 4, а, б) длина генома 29,8 мкм; 1 пара — субметацентрические спутниковые хромосомы длиной 4,5 мкм; 6 пар — метацентрические хромосомы длиной от 2,6 до 3,6 мкм; 2 пары — субметацентрические хромосомы длиной от 3,5 до 4,3 мкм. Идиограмма хромосом *G. capitata* var. *staminea* представлена на рис. 4, в.

Т а б л и ц а 4

Характеристика карнотипа *Gilia capitata* var. *staminea*

Номер хромосомы	Центромерный индекс Ic. %	Относительная длина Lr. %	Абсолютная длина La. мкм	Характеристика
1	31,1	15,2	4,5	Субметацентрическая со спутником
2	41,7	12,1	3,6	Метацентрическая
3	38,7	10,4	3,1	— » —
4	40,0	10,1	3,0	— » —
5	42,3	8,7	2,6	— » —
6	38,5	8,7	2,6	— » —
7	42,3	8,7	2,6	— » —
8	30,2	14,4	4,3	Субметацентрическая
9	34,4	11,7	3,5	— » —
Сумма		100,0	29,8	

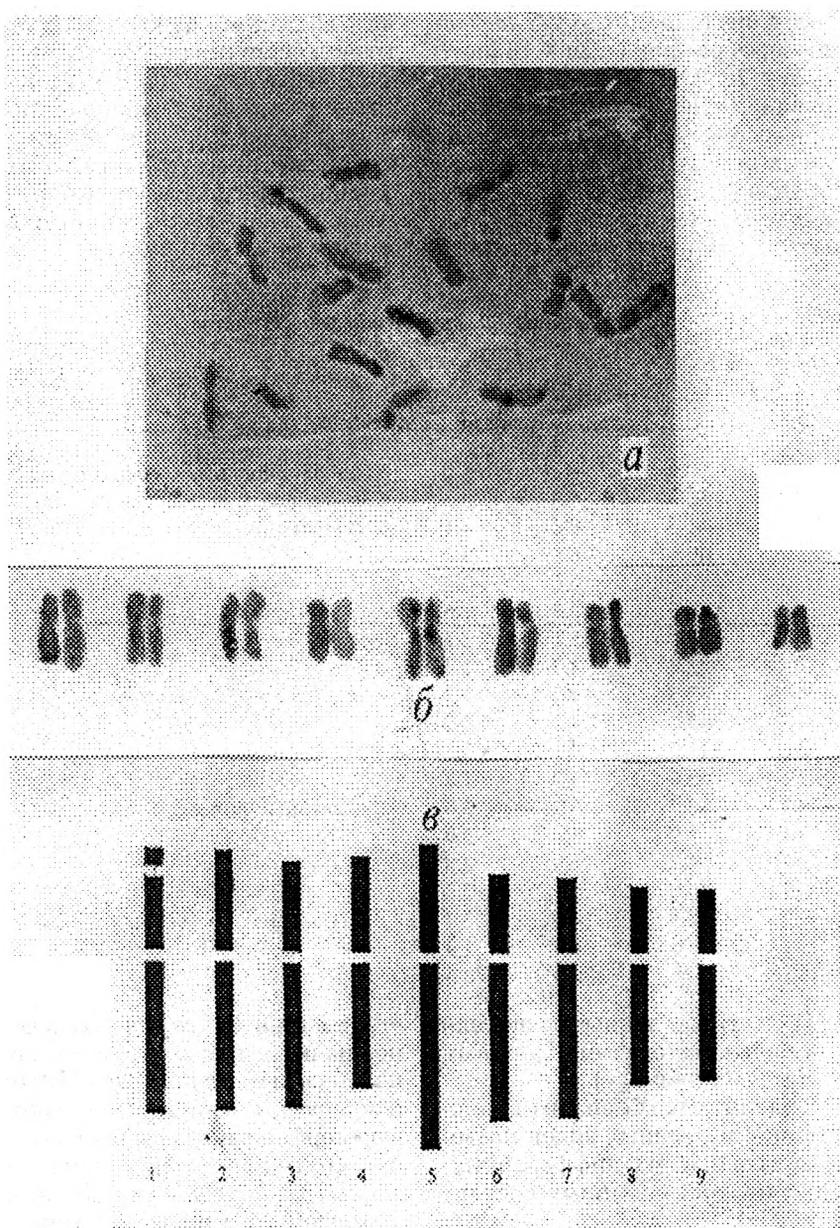


Рис. 3. Метафазная пластинка хромосом (а), карнотип (б) и идиограмма хромосом (в) *Gilia capitata* var. *capitata*.

Gilia laciniata. В литературе данные о числе хромосом у *G. laciniata* также различны: $2n = 18$ [по 9] и $2n = 36$ [9, 16, 17]. Проанализировано 10 метафазных пластинок хромосом. Установлено, что в отличие от всех изученных образцов данная форма имеет $2n = 36$; кариотип *G. laciniata* характеризуется следующими показателями

(табл. 5, рис. 5, а, б): длина генома — 48,6 мкм; 1 пара — метацентрические спутничные хромосомы длиной 3,5 мкм; 1 пара — субметацентрические спутничные хромосомы длиной 3,3 мкм; 10 пар — метацентрические хромосомы длиной от 1,8 до 4,1 мкм; 6 пары — субметацентрические хромосомы длиной от 2,4 до 3,0 мкм.

Таблица 5

Характеристика кариотипа *Gilia laciniata*

Номер хромосомы	Центромерный индекс Ic. %	Относительная длина Lr. %	Абсолютная длина La. мкм	Характеристика
1	40,0	6,2	3,0	Метацентрическая со спутником
2	30,3	6,8	3,3	Субметацентрическая со спутником
3	41,5	8,6	4,1	Метацентрическая
4	40,6	6,6	3,2	— » —
5	40,6	6,6	3,2	— » —
6	38,5	5,3	2,6	— » —
7	48,0	5,1	2,5	— » —
8	43,5	4,7	2,3	— » —
9	47,8	4,7	2,3	— » —
10	45,5	4,5	2,2	— » —
11	47,0	4,3	2,1	— » —
12	50,0	3,7	1,8	— » —
13	36,7	6,2	3,0	Субметацентрическая
14	37,9	6,0	2,9	— » —
15	32,1	5,8	2,8	— » —
16	36,0	5,1	2,5	— » —
17	37,5	4,9	2,4	— » —
18	37,5	4,9	2,4	— » —
Сумма		100,0	48,6	

Полученные данные позволили составить идиограмму хромосом *G. laciniata* (рис. 5, в).

Сравнительный анализ кариотипов 4 изученных видов позволил выявить их дифференциацию по хромосомному составу (табл. 6).

Наиболее сходными по морфологии хромосом являются *G. as-*

hilleaefolia и *G. tricolor*. Отмечено значительное сходство между подвидами *G. capitata* var. *capitata* и *staminea*, имеющими одинаковую морфологию хромосом, несущих спутники. У тетраплоидной формы *G. laciniata* спутничные хромосомы 2 типов — метацентрическая и субметацентрическая.

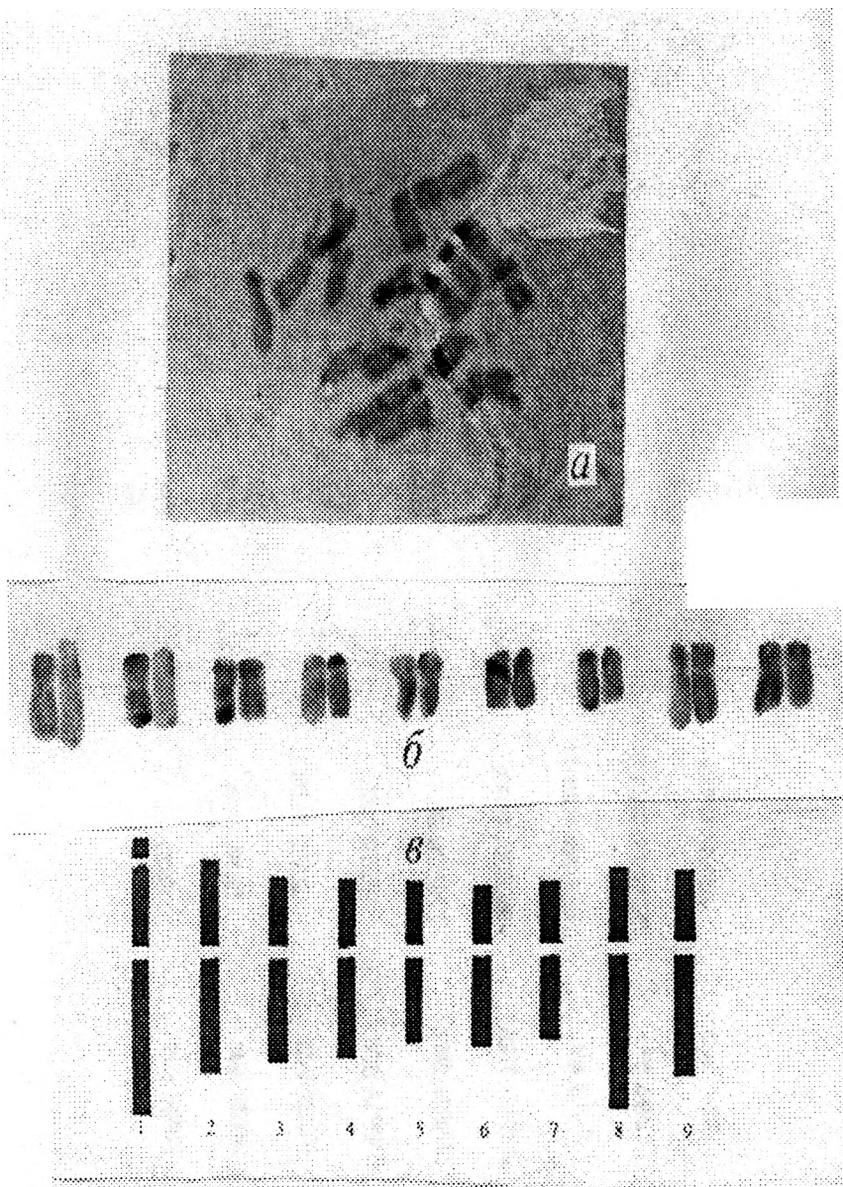


Рис. 4. Метафазная пластинка хромосом (а), кариотип (б) и идиограмма хромосом (в) *Gilia capitata* var. *staminea*.

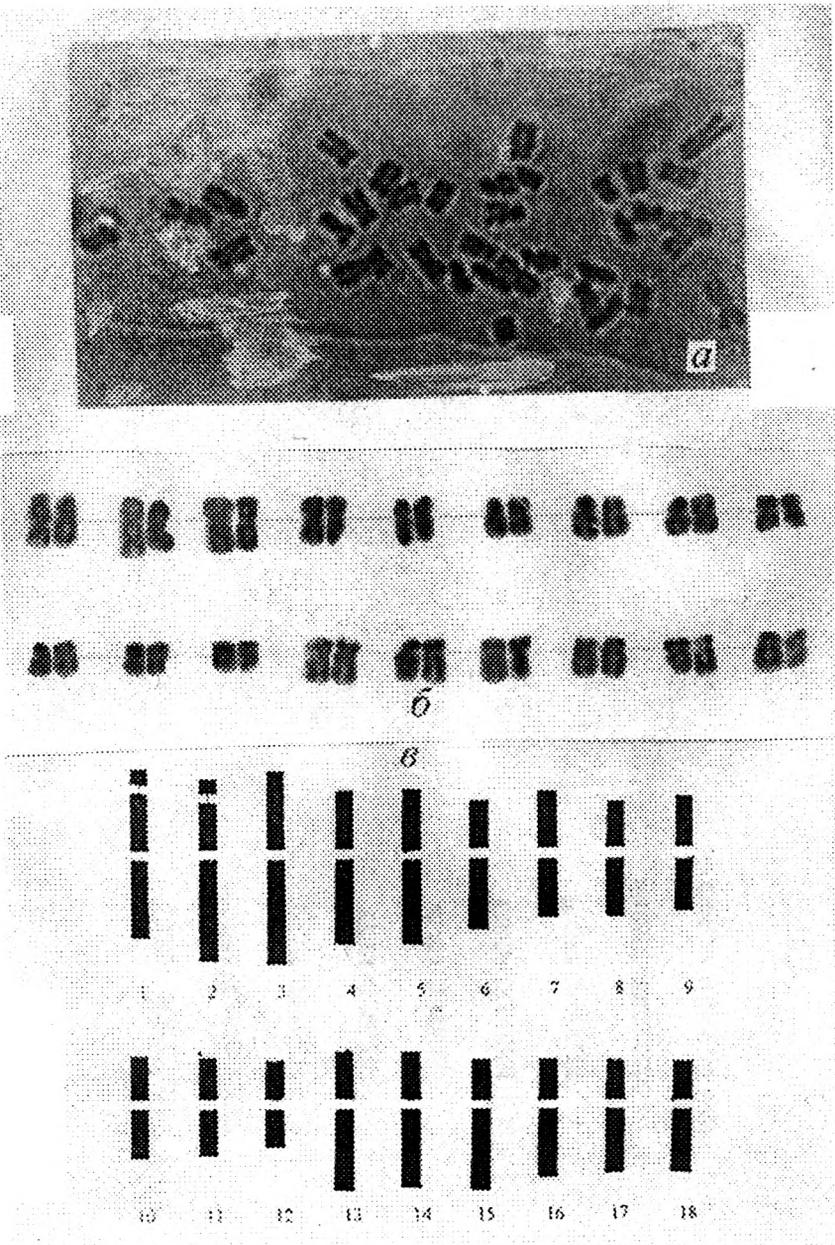


Рис. 5. Метафазная пластинка хромосом (я), кариотип (б) и идиограмма хромосом (в) *Gilia laciniata*.

Хромосомный состав изученных видов *Gilia*

Вид	n	Число пар хромосом			Длина генома, мкм	
		со спутником		метацентрических		
		метацентрических	субметацентрических			
<i>G. achilleaefolia</i>	9	1	—	5	3	28.7
<i>G. tricolor</i>	9	1	—	6	2	26.6
<i>G. capitata</i> var. <i>capitata</i>	9	—	1	3	5	38.4
<i>G. capitata</i> var. <i>staminea</i>	9	—	1	6	2	29.8
<i>G. laciniata</i>	18	1	1	10	6	48.6

Выводы

1. Оба образца *G. capitata* — разновидности *capitata* и разновидности *staminea*, используемые в работе, имеют $2n = 18$ (по различным литературным данным этот вид имеет $2n = 16$ или $2n = 18$), а образец *G. laciniata* — $2n = 36$ 0» литературе $2n = 18$ и 36).

2. Впервые изучена морфология хромосом исследуемых видов рода *Gilia*:

— кариотип *G. achilleaefolia* ($2n = 18$) характеризуется наличием одной пары метацентрических хромосом со спутниками, 5 пар метацентрических и 3 пар субметацентрических хромосом;

— кариотип *G. tricolor* ($2n = 18$) характеризуется наличием одной пары метацентрических хромосом со спутниками, 6 пар метацентрических и 2 пар субметацентрических хромосом;

— кариотип *G. capitata* var. *capitata* ($2n = 18$) характеризуется наличием одной пары субметацентрических хромосом со спутниками, 3 пар) метацентрических и 5 пар субметацентрических хромосом;

— кариотип *G. capitata* var. *staminea* ($2n = 18$) характеризуется наличием одной пары субметацентрических хромосом со спутниками, 6 пар метацентрических и 2 пар субметацентрических хромосом;

— кариотип *G. laciniata* ($2n = 36$) характеризуется наличием одной пары метацентрических хромосом со спутниками, одной пары субметацентрических хромосом со спутниками, 10 пар метацентрических и 6 пар субметацентрических хромосом.

3. Кариологический анализ и комплекс с ботаническим описанием позволил определить принадлежность формы, полученной под названием *G. leptantlia*, к *G. capitata* var. *staminea*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алов И. А. Колхициновый митоз. / Митотическое деление клеток. — Цитология. М., 1975, т. 2. —
2. Дарлингтон С. Д., Ла Кур Л. Ф. Хромосомы. Методы работы. М.: Агропромиздат, 1980. —
3. Касейдо П. П., Турков В. Д. и др.

- Хромосомный анализ растений. М.: Изд-во Ун-та дружбы народов, 1982. — 4. Методическое руководство к лабораторно-практическим занятиям по цитологической и эмбриологической микро-технике. М.: МСХА, 1968. — 5. Папамарчук И. А., Веселова Т. Д. Изучение растительной клетки. М.: Просвещение, 1969. — 6. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздат, 1988. — 7. Савва В. Г. Интродукция однолетних декоративных растений в Молдавии. Кишинев: Штиница, 1986. — 8. Турков В. Д., Гужов И. Л. и др. Хромосомные исследования растений в проблемах селекции, клеточной инженерии и генетическом мониторинге. М.: Изд-во Ун-та дружбы народов, 1988. — 9. Хромосомные числа цветковых растений. Л.: Наука 1969. — 10. Flory I'. S. Cytologia. Fujii Jub., vol. 1937, p. 171-180. — 11. Grant G. El Aliso, 1950, vol. 2, p. 239—316. — 12. Grant V El Aliso, 1952a, vol. 2, p. 361—375. — 13. Grant V. El Aliso, 1952b, vol. 2, p. 375 —388. —14. Grant V. Evolution, 1953, vol. 7, p. 51—65. — 15. Grant V. El Aliso, 1954a, p. 1—18. — 16. Grant V. El Aliso, 1954b, vol. 3, p. 19—34. — 17. Grant G. El Aliso, 1954c, vol. 3, p. 35- 49. - 18. Grant Grant A. El Aliso, 1954, vol. 3, p. 59—91. — 19. Grant V., Grant A. El Aliso, 1956, vol. 3, p. 203—287. — 20. Grant V. Grant A. El Aliso, 1956b, vol. 3, p. 297—300. — 21. Grunert Cr. Gartenblumen von A bis Z. Berlin, Allred Frubing, 1989. — 22. Parey P. Pareys Blumengartnerei. — Beschreibung Kultur und Verwendung der gesamten gartnerischen Schmuckpflanzen. Berlin, Hamburg, 1960.

Статья поступила 4 августа
1998 г.

SUMMARY

Karyological analysis of four species of *Gilia* genus was made: *G. achilleaefolia*, *G. tricolor*, *G. laciniata* and two varieties of *G. capitata* — *G. capitata* var. *capitata* and *G. capitata* var. *staminea*. Karyotypes and idiograms of chromosomes of all the forms studied are presented. It has been found that all species except *G. laciniata* which has $2n = 36$ have $2n = 18$. At the same time these species differ in morphological characteristics of chromosomes. Cytological analysis in combination with botanical investigation allowed to determine that form obtained under the name *G. leptantha* belongs to *G. capitata* var. *staminea*.