

12-12-2019

KARIOLOGICAL STADY OF SPECIAS GENUS MERISTOTROPIS FISCH. ET MEY

Hazratkul Kilichievich Karshibaev
Gulistan State University, hkarshibaev_53@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/gulduvestnik>



Part of the [Higher Education Administration Commons](#)

Recommended Citation

Karshibaev, Hazratkul Kilichievich (2019) "KARIOLOGICAL STADY OF SPECIAS GENUS MERISTOTROPIS FISCH. ET MEY," *Bulletin of Gulistan State University*. Vol. 2019 : Iss. 4 , Article 3.
Available at: <https://uzjournals.edu.uz/gulduvestnik/vol2019/iss4/3>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Bulletin of Gulistan State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

УДК.576.312.35-37.

KARIOLOGICAL STUDY OF SPECIES GENUS MERISTOTROPIS FISCH. ET MEY

**MERISTOTROPIS FISCH. ET MEY TURKUMI TURLARINI
КАРИОЛОГИК ТАДҚИҚ ЭТИШ**

**КАРИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИДОВ РОДА
MERISTOTROPIS FISCH. ET MEY**

Каршибаев Хазраткул Киличиевич

Гулистанский государственный университет, 120100. Узбекистан, Сырдарьинская область, г.

Гулистан, IV микрорайон

E-mail: hkarshibaev_53@mail.ru

Abstract

This article discusses the results of karyological studies of two species of the genus *Meristotropis* Fisch. et Mey.: *Razdelnaya Bukhara* and *Razdelnaya trouchelle*, are endemic to Central Asia. The collection of materials was carried out in 2014-2017 in floodplains of Syrdarya and Kashkadarya rivers, Jizzakh steppe, South-Eastern Kyzylkum, Zaamin and Nurata plains. Karyological studies were carried out on the meristematic tissue of the tip of the root of the seeds. Pressed preparations were prepared by the method of S. G. Kaptar (1967). An average of 15-20 metaphase plates were analyzed in each species. The variation of the index of spiralization of the selected plates did not exceed 5-7 %.

Number chromosome of *M.bucharica* is $2n=16$. The length of the diploid set is $24,08+0,61$ microns. The karyotype represents 6 pairs of meta- and 2 pairs of submetacentric chromosomes.

M .triphylia samples from Southeastern Kyzylkum have $2n=16$, and all the others were tetraploids- $2n=32$. The length of the diploid set is $22.61+0.61$ microns, and the tetraploid set is $43.28+1.14$ microns. The karyotype of tetraploid specimens contains 7 pairs of meta- and 9 pairs of submetacentric chromosomes.

The article also presents the results of identification of chromosomes by the method polykaryocytes analysis. In *M. bucharica*, two pairs of chromosomes are well identified, the other chromosomes are located in the same region of the discrete cluster.

On the polycaryogram of the diploid sample of *M. triphylia*, two regions of dot accumulation are observed, and in the tetraploid sample from Kashkadarya, 3 discrete clusters are noted.

The results of cardiac studies in the studied taxa showed that the genus *Meristotropis* is characterized by $2n=16$, and the main number of chromosomes $x=8$.

Keywords: *Meristotropis*, caryology, number chromosome, type chromosome, karyotype, polikariogramme.

Аннотация

Ушбу мақола *Meristotropis* Fisch. et Mey. туркумининг икки тури, Ўрта Осиё эндемлари бўлган Бухоро ва учбаргли айриқайиқчалиларнинг кариологик тадқиқига бағишланган. Текшириш материаллари 2014-2017 йилларда Сирдарё ва Қашқадарё ўзанлари, Жиззах чўли, Жанубий-шарқий Қизилкум, Зомин ва Нурота адирлари худудларидан терилган.

Кариологик тадқиқотлар уруғнинг униб чиқаётган илдиз учики қисми меристематик тўқималарида ўтказилди. Препаратлар С.Г.Каптар (1967) методикаси асосида тайёрланган. Ҳар бир турдан ўртача 15-20 метафаза пластинкаси таҳлил этилди. танланган пластинкалар спирализация индексидан четланиши 5-7 %дан ортмади.

M.bucharica нинг ҳамма ўрганилган вакилларида хромасома сони $2n=16$ тенг бўлди.

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2019. № 4

Диплоид тўпламнинг ўзунлиги 24,08+0,61 мкм тенг. Кариотип 6 мета- ва 2-субметацентрик хромосомалардан ташкил топган. *M. triphylla* нинг Жанубий-шарқий Қизилқумда терилган вакиллари $2n=16$, бошқа вакиллари бўлса тетраплоидир, яъни $2n=32$. Диплоид тўплам узунлиги 22,61+0,61 мкм, тетраплоидники эса - 43,28+1,14 мкм тенг. Тетраплоид кариотипида 7 жуфт мета- ва 9 жуфт субметацентрик хромосом қайд этилди.

Мақолада хромосомаларни поликариограмма таҳлил қилиш методи орқали идентификация қилиш натижалари ҳам келтирилган. *M.bucharica* турида икки жуфт хромосома яққол идентификация қилиниши қайд этилди, қолган хромосомалар эса бир дискретлик област тўплами чегарасида жойлашади.

M. triphylla нинг диплоид вакили поликариограммасида икки нўқталар тўплами жойлашган област, Қашқадарёдан терилган тетраплоидли вакилларида 3 дискретлик тўплам қайд этилди.

Ўрганилган таксонларни кариологик тадқиқ этиш натижалари шуни кўрсатдики, *Meristotropis* туркуми учун $2n=16$ хосдир, асосий хромосома сони эса $x=8$ га тенг.

Таянч сўзлар: *Meristotropis*, кариология, хромосомалар сони, хромосомалар тури, кариотип, поликариограмма .

Введение. Кариологические изучения представителей дикорастущей флоры имеют большое теоретическое и практическое значение, способствуя решению ряда задач и вопросов систематики, филогении, селекции и интродукции растений. Для уверенного суждения о природе любого вида необходимы знания его кариологии.

Сведения о числах хромосом у бобовых разных регионов встречаются в работах G.Peter [1], L.Askell [2], П.Г.Жукова [3], Р.Е.Крогулевич, Т.С.Ростовцева [4], К.Ф.Ефимов [5], А.Ю.Магулаев [6], Н.С. Пробатова и др., [7], Е.С. Кониченко, И.Ю. Селютина, [8] и др.

В справочниках «Хромосомные числа цветковых растений» [9] и «Числа хромосом цветковых растений флоры СССР» [10] также содержатся числа хромосом бобовых растений с указанием места сбора растений в природе, документацией и библиографической ссылкой. Тем не менее, сведения о морфологии и размерах хромосом видов бобовых очень скудны. Имеются лишь данные о некоторых видах эспарцетов [11], вик [12-13] и солодки [14].

Объекты и методика исследований

Объектом исследований служили виды рода раздельнолодочника (*Meristotropis* Fisch. et Mey), широко распространённые в Средней Азии: *M. triphylla* Fisch. et Mey. и *M. bucharica* (Regel.) Kruganova.

M. triphylla – раздельнолодочник тройчатолитный. Многолетник. Гемикриптофит. Мезофит. Галогликофит. Растения 90-95 см высоты с 5-7 побегами II порядка. Листочки - обратнойцевидные, 20,12 мм длины и 14,11 мм ширины, часто с выемчатой верхушкой, по поверхности с беловатыми волосками. Цветки мелкие (7,16 мм дл.), собраны в рыхлые кисти. Венчик 6,43 мм длины, белый. Бобы - крупные, 24,47 мм длины и 10,37 мм ширины, овальные, вздутые с мощными сидячими щетинками, утолщенными у основания. Высота щетинок 4-4,5 мм. Встречаются бобы с редкими и густыми щетинками. В бобе 3-6 семян. Семена - почковидные, 6,67 x 3,84 мм величины. Масса 1000 шт. семян – 34,40 г.

M. bucharica – р. бухарский. Многолетник. Гемикриптофит. Мезофит. Гликофит. Высота растений до 130 см, побеги и листья серо-зеленые, опушенные. Листья обычно с 2 парами листочков, иногда тройчатые. Листочки - удлинённо-овальные, 50,03 мм длины и 20,42 мм ширины. Соцветия - пазушные, цилиндрические, рыхлые. Венчик - бледно-желтый, чашечка колокольчатая. Бобы голые и усажены тонкими шипиками, эллиптические, 18,11 мм длины и 73,80 мм ширины. Семена - темно-серо-зеленые, крупнее, чем у видов солодки (6,58 x 3,81 мм). Масса 1000 шт. семян – 30,74 г.

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2019. № 4**

Сбор материала проводили в 2014-2017 гг. в поймах рек Сырдарьи и Кашкадарьи, Джизакской степи, Юго-Восточном Кызылкуме, Зааминских и Нуратинских адырах. Кариологические исследования проводили на меристематической ткани кончика корешка семян, пророщенных в термостате при температуре 22 С. Корешки перед фиксацией выдерживали 4-6 час. в холодильнике при температуре 1 С. Давленные препараты готовили по методике С.Г.Каптарь [15]. У каждого вида проанализировано в среднем 15-20 метафазных пластинок. Колебание индекса спирализации выбранных пластинок не превышало 5-7 %.

При определении типов хромосом мы придерживались следующей номенклатуры и условности: метацентрические хромосомы – соотношение плеч от 1,0 до 1,30 ($I = 50-43$ %), субметацентрические – от 1,31 до 2,99 ($I = 42-25$ %), свыше 3,0 ($I < 24$ %) – акроцентрические хромосомы [16]. Поликариограммы составлены по С.А.Паульсоне, А.Б.Иорданскому и В.М.Гиндилису [17] с некоторыми дополнениями [18].

Полученные результаты и их обсуждение

Нами у исследованных видов бобовых были установлены числа хромосом, их размеры и морфология, формула кариотипа, а также составлены поликариограммы. Необходимо отметить, что из-за мелких размеров и трудной окрашиваемости хромосом изучение кариотипа у бобовых растений представляет большую трудность.

Из видов рода раздельнолодочника у *M.bucharica* подсчитали $2n=16$, что соответствует данным И.И.Мальцевой [19]. Образцы из Юго-восточного Кызылкума у *M.triphylla* образуют кариологическую расу $2n=16$, а остальные оказались тетраплоидами - $2n=32$.

Описание кариотипов. *M.bucharica*. $2n=16$. Суммарная длина набора 24,08+0,61 мкм. Кариотип представлен 6 мета- и 2- субметацентрическими хромосомами: одной парой длинных (1,6 мкм) метацентрических хромосом (Lm); одной парой длинных (1,6 мкм) субметацентрических хромосом (Ls); пятью парами средних (1,2-1,4 мкм) метацентрических хромосом (Mm); одной парой коротких (1,1 мкм) субметацентрических хромосом (Ss).

M.triphylla. $2n=16, 32$. Длина хромосом от 1,1 до 1,7 мкм. Длина диплоидного набора составляет 22,61+0,61 мкм, а тетраплоидного -43,28+1,14 мкм. В диплоидном наборе встречается: одна пара длинных (1,7 мкм) метацентрических хромосом (Lm); две пары средних (1,3-1,5 мкм) метацентрических хромосом (Mm); четыре пары средних (1,3-1,6 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); одна пара коротких (1,1 мкм) метацентрических хромосом (Sm).

Кариотип тетраплоидных образцов содержит 7 пар мета- и 9 пар субметацентрических хромосом: одну пару длинных (1,6 мкм) субметацентрических хромосом (Ls); одну пару длинных (1,6 мкм) метацентрических хромосом (Lm); восемь пар средних (1,2-1,5 мкм) субметацентрических хромосом (Ms); четыре пары средних (1,2-1,5 мкм) метацентрических хромосом (Mm); две пары коротких (1,1 мкм) метацентрических хромосом (Sm).

Поликариограммный анализ. Поликариограммный анализ с одной стороны служит для графического представления и обобщения экспериментальных данных, с другой – он обладает максимальной степенью наглядности при идентификации хромосом [18]. Достоинство этого метода в том, что он с большой объективностью идентифицирует хромосомы с учетом их полиморфизма. На рисунках приводятся результаты идентификации хромосом методом поликариограммного анализа.

На поликариограмме *M.bucharica* хорошо идентифицируются две пары хромосом: одна пара длинных субметацентрических (2-я) хромосом с центромерным индексом $I=30,4-33,2$ % и $L=6,8-7,8$ %; одна пара коротких субметацентрических хромосом с $I=35,8-36,5$ % и $L=4,6-5,4$ %. Остальные хромосомы располагаются в одной области дискретного скопления.

На поликариограмме диплоидного образца *M. triphylla* наблюдаются две области скопления точек: одна из них для хромосом 2,3,5,6 пар, центромерный индекс $I=35,0-42,2$ % и

относительной длиной $L=5,2-7,3$ %; вторая область с $I=46,3-50,0$ % и относительной длиной $L=4,6-7,9$ % относится к группе 1,4,7 и 8 хромосом.

У тетраплоидного образца из Кашкадарьи отмечены 3 дискретных скопления: а) две пары коротких метацентрических хромосом с центромерным индексом $I=44,4-45,3$ % и $L=2,3-2,7$ %; б) с центромерным индексом $I=33,0-42,4$ % и относительной длиной $L=2,6-3,9$ % (1,3,4-6,9-10, 12 пары субметацентрических хромосом); в) с $I=42,0-50,0$ % и $L=2,6-3,8$ % (к этой группе относится 2,7,8,13-14 пары метацентрических хромосом).

Результаты кариологических исследований у изученных таксонов показали, что для видов рода *Meristotropis* свойствен $2n=16$, а основное число хромосом $x=8$.

В.П.Чехов [20] для триб *Galegeae* указывает $2n=14,16,20,22$, *Trifolieae* $2n=14,16$, *Vicieae* $2n=12,14$, *Sophoreae* $2n=14,16,18,22,26$, а для *Nadysareae* $2n=12,14,16,18,22$. По его мнению в связи с оледенением Северного полушария эволюция у бобовых протекала в направлении большей защиты гинцея за счет срастания тычиночных нитей, большей зигоморфности цветка, появления травянистых форм.

П.Г.Жукова [3], О.Д.Никифорова [13], А.Ю.Магулаев [6] и др. приводят числа хромосом для некоторых представителей родов сем. бобовых, произрастающих в Азиатских частях СНГ. Анализ данных работ показывает, что у изученных видов бобовых преобладает число хромосом $2n=16$.

В ХЧЦР [9] для видов рода *Vexibia* приводятся $2n=16,18,36$. По-видимому, многолетние вегетативно-подвижные виды вексии являются тетраплоидными видами. Из изученных видов *Meristotropis* вида *M.triphylla* имеет кариологическую расу. При этом по морфологическим признакам они друг от друга не отличаются. Наличие кариологических рас у этих видов свидетельствует об относительной молодости вида, что было подтверждено на примере специальных ареографических исследований [21]. В основе эволюции таких родов, лежат два механизма: без изменения числа хромосом на диплоидном уровне и полиплоидия [6]. Переход на высокий уровень ploидности увеличивает возможность комбинативной изменчивости внутри вида. Обычно полиплоидные расы постепенно вытесняют диплоидные, и присутствие во флоре только полиплоидной расы свидетельствует о том, что процесс вытеснения закончился. Однако полиплоидные расы могут не только вытеснять диплоидных предков, но и распространяться в новых районах, так как они характеризуются повышенной пластичностью, приспособленностью к разнообразным условиям существования и поэтому полиплоиды имеют более обширные ареалы, чем диплоидные предшественники [6, 22 и др.].

Таким образом, все исследованные виды *Meristotropis* содержит $2n=16$, а основное число хромосом равняется $x=8$, что указывает на древность происхождения этих видов в семействе *Fabaceae*.

Использованная литература:

1. Peter G. Chromosome numbers in legumes. II. // Ann. Mo. Bot. Gard, 1981. V.68. №4. - P.551-557.
2. Askill Love. Chromosome number reports L XXIV // Taxon, 1982. V. 31. № 1. -P.119-128.
3. Жукова П.Г. Числа хромосом у некоторых видов семейства *Fabaceae* с Северо- востока Азии // Бот. журн., 1983. Т.68. № 7.- С. 925-932.
4. Крогулевич Р.Е., Ростовцева Т.С. Хромосомные числа цветковых растений Сибири и Дальнего Востока.- Новосибирск: СО Наука, 1984. -286 с.
5. Ефимов М.В. Физиология растений в криоаридном климате.- Новосибирск: СО Наука, 1988.- 160 с.
6. Магулаев А.Ю. Хромосомные числа, распространение и некоторые вопросы таксономии видов *Onobrychis* подрода *Humenobrychis* (*Fabaceae*) Северного Кавказа // Бот. журн., 1995. Т.80. № 7. - С. 55-59.

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2019. № 4**

7. Пробатова Н.С., Кожевникова З.В., Рудыка Э.Г., Кожевников А.Е., Ничаев В.А. Числа хромосом сосудистых растений С Дальнего Востока России//Бот. журн., 2010. Т.95. N 7.- С.1008-1020.
8. Кониченко Е.С., Селютин И.Ю. Числа хромосом редких и эндемичных видов рода *Oxytropis* (Fabaceae) // Ботанический журнал, 2013. Т.98. N 5.- С.647-651.
9. Хромосомные числа цветковых растений.- Л.: Наука, 1969. - 927 с.
10. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР.- Л.: Наука, 1990. - 509 с.
11. Байкабилов Т.Б. Кариосистематика узбекистанских видов рода эспарцет.- Ташкент: Фан, 1977. - 96 с.
12. Свешникова И.Н. Цитогенетика рода *Vicia*. - М.: Наука, 1979. - 152 с.
13. Никифорова О.Д. Дикорастущие вики Сибири. - Новосибирск: СО Наука, 1988. - 137 с.
14. Ашурметов А.А., Каршибаев Х.К. Кариологические исследования видов рода *Glycyrrhiza* L. (сек. *Pseudoglycyrrhiza* Krug.)// Узб.биол.журн., 1982. №1. - С. 36-39.
15. Каптарь С.Г. Ускоренный пропионово-лакмоидный метод приготовления временных цитологических препаратов для подсчета хромосом у растений // Цитология и генетика, 1976. № 4.- С. 87-90.
16. Левитский Г.А. Цитология растений. - М.: Наука, 1976.- С. 63-177.
17. Павулсоне С.А., Иорданский А.Б., Гиндилис В.М. Сравнительный морфометрический анализ хромосом *Allium cepa* L. и *A. fistulosum* L.// Генетика, 1970. Т. 6. № 2.- С. 40-55.
18. Ахмедов М.Б. Кариология видов рода *Gossypium* L. (систематический, филогенетический и эволюционный аспекты)// Автореф. дисс.... док. биол. наук. – Ташкент, 1993.- 50 с.
19. Мальцева И.И. Кариосистематика видов рода *Meristotropis* Fisch. et Mey.// Бот.материал.гербария Ин-та бот. АН КазССР, 1975. Вып. 9.- С.55-60.
20. Чехов В.П. Основные числа хромозом и филогенетические отношения родов, субтриб и триб сем. *Leguminosae*// Бюл. МОИП. отд.биол. 1937. Т. XLVI. № 4. - С. 232-240.
21. Мусаев И.Ф. Ареаграфическая характеристика видов солодки// Ареалы растений флоры СССР - Л.: ЛГУ, 1976. Вып.3. - С. 85-111.
22. Dawe J.C. Polyploid age analysis of the Alaskan vascular flora// II Inter. Congr.Syst. and Evol. Biol. – Vancouver, 1980. -P.177.

References:

1. Peter G. Chromosome numbers in legumes.II// Ann.Mo.Bot.Gard, 1981. V.68. №4.- P.551-557.
2. Askill Love. Chromosome number reports L XXIV// Taxon, 1982. V. 31. № 1. -P.119-128.
3. Jukova P.G. Chisla xromosom u nekotorig vidov semeystva Fabaceae s Severo - vostoka Azii// Bot.jurn., 1983. T.68. № 7.- S. 925-932. (in Russian).
4. Krogulevich R.E., Rostovtseva T.S. Xromosomnie chisla svetkovix rasteniy Sibiri i Dalnego Vostoka.- Novosibirsk: SO Nauka, 1984. -286 s. (in Russian).
5. Efimov M.V. Fiziologiya rasteniy v krioaridnom klimate.- Novosibirsk: SO Nauka, 1988.- 160 s. (in Russian).
6. Magulaev A.Yu. Xromosomnie chisla, rasprostranenie i nekotorie voprosi taksonomii vidov *Onobrychis* podroda *Hymenobrychis* (Fabaceae) Severnogo Kavkaza // Bot.jurn., 1995. T.80. № 7. - S. 55-59. (in Russian).
7. Probatova N.S., Kojevnikova Z.V., Rudika E.G., Kojevnikov A.E., Nichaev V.A. Chisla xromosom sosudistix rasteniy S Dalnego Vostoka Rosssii//Bot. journ., 2010. T.95. N 7.- S.1008-1020. (in Russian).
8. Konichenko E.S., Selyutina I.Yu. Chisla xromosom redkix i endemichnix vidov roda *Oxytropis* (Fabaceae) // Botanicheskiy jurnal, 2013. T.98. N 5.- S.647-651. (in Russian).
9. Xromosomnie chisla tsvetkovix rasteniy.- L.: Nauka, 1969. - 927 s. (in Russian).
10. Chisla xromosom tsvetkovix rasteniy floro' SSSR.- L.: Nauka, 1990. - 509 s. (in Russian).

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2019. № 4

11. Baykabilov T.B. Kariosistematika uzbekistanskix vidov roda espartset.- Tashkent: Fan,1977. - 96 s. (in Russian).
12. Sveshnikova I.N. Sitogenetika roda Vicia. - M.: Nauka, 1979. - 152 s. (in Russian).
13. Nikiforova O.D. Dikorastuhie viki Sibiri. - Novosibirsk: SO Nauka,1988. - 137 s (in Russian).
14. Ashurmetov A.A., Karshibaev X.K. Kariologicheskie issledovaniya vidov roda Glycyrrhiza L.(sek.Pseudoglycyrrhiza Krug.)// Uzb.biol.jurn., 1982. №1. - S.36-39. (in Russian).
15. Kaptar S.G. Uskorenniy propionovo-lakmoidniy metod prigotovleniya vremennix sitologicheskix preparatov dlya podscheta xromosom u rasteniy// Tsitol. i genetika, 1976. № 4.- S. 87-90. (in Russian).
16. Levitskiy G.A. Sitologiya rasteniy. - M.: Nauka, 1976.- S. 63-177. (in Russian).
17. Pavulsone S.A., Iordanskiy A.B., Gindilis V.M. Sravnitelniy morfometricheskij analiz xromosom *Allium sera* L. i *A.fistulosum* L.// Genetika. 1970. T. 6. № 2. S. 40-55. (in Russian).
18. Axmedov M.B. Kariologiya vidov roda *Gossypium* L. (sistemateskiy, filogeneticheskiy i evolyutsionnie aspekti)// Avtoref. diss.... dok. biol. nauk. – Tashkent, 1993.- 50 s. (in Russian).
19. Maltseva I.I. Kariosistematika vidov roda *Meristotropis* Fisch. et Mey.// Bot.material.gerbariya Inta bot. AN KazSSR, 1975. Vo'p. 9.- S.55-60. (in Russian).
20. Chexov V.P. Osnovnie chisla xromozom i filogeneticheskie otnosheniya rodov, subtrib i trib sem. Leguminosae// Byul. MOIP. otd.biol. 1937. T. XLVI. № 4. - S. 232-240. (in Russian).
21. Musaev I.F. Areagraficheskaya xarakteristika vidov solodki// Arealo' rasteniy floro' SSSR .- L.: LGU, 1976. Vip.3. - S. 85-111.
22. Dawe J.C. Polyploid age analysis of the Alaskan vascular flora// II Inter. Congr.Syst. and Evol. Biol. – Vancouver, 1980. -R.177.