

Е. М. ШЕПЕЛЕВА

КАРИОСИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КУЛЬТУРНЫХ
И ДИКИХ ОВСОВ

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 26 VII 1939)

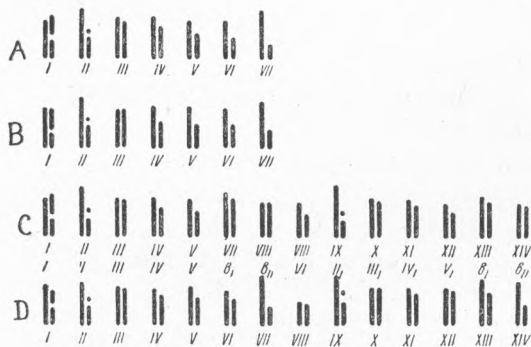
Исследовалась морфология хромосом у диплоидных (*A. strigosa* $n=7$, *A. hirtula* $n=7$), тетраплоидных (*A. barbata* $n=14$, *A. abyssinica* $n=14$, *A. Vaciloviana* $n=14$) и гексаплоидных (*A. sativa* $n=21$, *A. fatua* $n=21$, *A. bysantina* $n=21$) форм овса (sectio *Eu-avena*).

Корешки фиксировались смесью 40% формалина с 1% хромовой кислотой⁽¹⁾. При этом методе фиксации расчленения хромосом выявились настолько ясно, что было возможно довольно точно установить идиограммы всех исследованных форм и проследить повторяемость хромосом диплоидов у многохромосомных форм. Измерение хромосом производилось по методу Левитского⁽¹⁾, и приведенные в работе идиограммы составлены на основании цифровых данных.

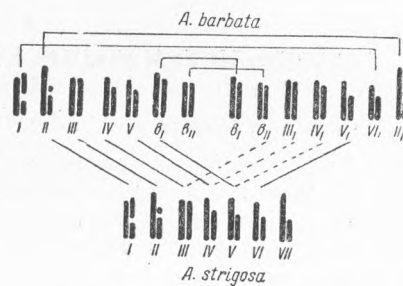
Все исследованные в настоящей работе 14-хромосомные формы филогенетически очень близки между собой. Кариологические данные вполне подтверждают родство между ними, так как их идиограммы весьма сходны (фиг. 1 А, В). 28-хромосомные формы в свою очередь имеют много общего с диплоидами. Морфологически особенно близки *A. hirtula* и *A. barbata*, что также вполне подтверждается морфологией хромосом (фиг. 1 В, С). В наборе *A. barbata* десять пар сходны с хромосомами *A. hirtula* и *A. strigosa* (I—V, VIII—XII), одна характерная хромосома диплоидов с отношением плеч (1/2.5) (VII) отсутствует, а два типа (в 4 парах) являются новыми (VI, VII, XIII, XIV).

По идиограмме *A. barbata* (фиг. 1 С) можно заключить, что набор этого вида состоит из двух близких геномов, отличающихся друг от друга только одной хромосомой (I и VIII). Так как редукционное деление у гибрида *A. barbata* × *strigosa* достаточно хорошо изучено^(2, 3), то была сделана попытка увязать полученные нами данные с поведением хромосом в редукционном делении. Обычно в редукционном делении гибрида *A. barbata* × *A. strigosa* образуется семь плотных бивалентов, но иногда наблюдается восемь и в редких случаях девять бивалентов. При присоединении к ним унивалентов возникают 1—5 тривалентов, иногда бывают и четверные группы открытого типа, образованные, повидимому, присоединением восьмого бивалента к одному из семи основных. На основании таких образований Nischiyama⁽²⁾ считает, что *A. barbata* содержит полный геном *strigosa*. Однако по морфологии хромосом *A. barbata* имеет, как мы видели, только шесть типов хромосом *A. strigosa*, седьмой же отсутствует или резко видоизменился.

Чтобы яснее понять, какие хромосомы в редукционном делении могут спариваться, я беру за основу (в несколько измененном виде) схему, построенную Nischiyama⁽²⁾ для объяснения только что приведенных данных о поведении хромосом в мейозисе гибрида. На его схеме хромосомы просто обозначены буквами, одинаковость которых у двух скрещенных видов должна обозначать их гомологию, выводимую на основе данных о конъюгации. Вместо этих соответственно сходных условных букв я поместила в схему Nischiyama реально сходные хромосомы, которые все нашли там себе соответственные места, тем самым давая ей подтверждение и конкретность (фиг. 2). Хромосомы *strigosa* обозначим цифрами (I—VII), морфологически сходные с ними хромосомы *barbata* теми же цифрами, а морфологически отличные от них буквами b_1 и b_{11} .



Фиг. 1. Идиограммы диплоидных и тетраплоидных форм *A. strigosa*. А. Ssp. *strigosa* subvar. *sesquialtera*. В. Ssp. *hirtula*. С. Ssp. *barbata*. D. Ssp. *abyssinica*



Фиг. 2. Схема взаимоотношений между хромосомами *Avena barbata* и *A. strigosa* как в отношении их морфологии, так и конъюгации в мейозисе



Фиг. 3. Идиограммы гексаплоидных форм А. А. *fatua*. В. *A. sativa*

Так как морфология хромосом показывает, что у *A. barbata* шесть пар хромосом повторяются два раза (фиг. 1 С), то естественнее всего представить *A. barbata* состоящим из двух очень близких геномов, отличающихся друг от друга одной парой хромосом (I и VI), как показано на фиг. 2. Тогда пять бивалентов образуется аллосиндезом хромосом *A. barbata* и *A. strigosa* (I, II, III, IV, V) и два межгеномным ауто-синдезом *A. barbata* ($b_1 b_1$ и $b_{11} b_{11}$). Четыре тривалента возникают при соединении хромосом второго генома *barbata* (II, III, IV, V) к аналогичным бивалентам. Хромосома VI второго генома *A. barbata* морфологически сходна с хромосомой *A. strigosa* VI и, весьма вероятно, способна конъюгировать с ней, образуя восьмой бивалент. Эту хромосому мы рассматриваем как видоизмененную хромосому первого генома (I); поэтому возможно, что она сохранила с последней гомологичные участки и способна конъюгировать и с ней, образуя тривалент или квадрипартит.

Девятый бивалент возникает крайне редко и соединение его рыхло; повидимому, нужно допустить возможность образования его за счет присоединения хромосомы *strigosa* (VII) к морфологически несходной, но все же, хотя бы частично, гомологичной с ней хромосоме *barbata* (1).

Из вышеизложенного видно, что по кариологическим данным *A. barbata* можно рассматривать, как ауотетраплоид с последующим видоизменением одной хромосомы (VI). Но этому, может быть, противоречит то обстоятельство, что хромосома VI второго генома *barbata*, которую мы рассматриваем, как видоизмененную I первого генома, морфологически сходна с хромосомой *strigosa* (VI) и, повидимому, способна с ней образовывать бивалент, что может указывать на иное происхождение этой хромосомы, и следовательно всего второго генома. Но вместе с тем, эта же хромосома (VI) имеет какие-то гомологичные участки с исходной хромосомой (I), так как образует с ней тривалент или тетравалент, что говорит, наоборот, о близости двух геномов *barbata*. В редукционном делении *barbata* всегда образуется 14 бивалентов (2) и никогда не наблюдается квадривалентов. Образование 4—7 квадривалентов наблюдалось у *Avena elatior* (4), а также у тетраплоидного растения в потомстве гибрида *A. barbata* × *A. strigosa*. Образование квадривалентов у *A. barbata* можно было ожидать уже по наличию тривалентов и квадривалентов у гибрида *A. barbata* × *A. strigosa*, и отсутствие их нужно объяснить способностью хромосом вести себя различно в зависимости от условий, в которых они находятся (5). При наличии родственно близких хромосом происходит более полная их конъюгация попарно и не наблюдается образование поливалентных комплексов. Так что, все же, вероятно, что *A. barbata* произошел удвоением числа хромосом у какого-то вида, очень близкого к *A. strigosa*. Этот вид, может быть, и не существующий в настоящее время, очевидно, дал начало *strigosa* и *barbata*, но их формообразование шло различными путями.

У двух других тетраплоидных форм идиограммы несколько отличны от идиограммы *A. barbata*, но сходны между собой, поскольку это можно судить по нескольким характерным хромосомам. Более детальному исследованию подверглась только *A. abyssinica*. Точно установленная идиограмма ее (фиг. 1) показала, что набор хромосом *A. abyssinica* состоит из двух различных геномов, один из которых, повидимому, очень схож с геномом *strigosa* или *hirtula*. Это указывает на близость *A. abyssinica* к диплоидным формам и, следовательно, говорит об общности их происхождения.

Все гексаплоидные формы стоят обособленно от диплоидных и тетраплоидных форм—они относятся к другой подсекции (*Denticulatae*). Исследования в настоящей работе два подвида—*fatua* и *sativa*—вида *A. fatua* по систематическим и генетическим признакам настолько близки между собой, что по морфологии хромосом можно было ожидать полного сходства этих подвигов. Идиограммы (фиг. 3) показали однако, что у *A. sativa* и *A. fatua* лишь 18 пар хромосом морфологически сходны, а три пары (XIX, XX, XXI) резко различаются по внешнему виду. Но образование обычно полного числа бивалентов в редукционном делении гибрида *A. fatua* × *A. sativa* (2) указывает на способность и этих морфологически различных хромосом так или иначе конъюгировать. Повидимому, эти хромосомы имеют родство между собой, несмотря на значительные отличия в их морфологии.

(1) По схеме Nischiyama (3, 4) аллосиндезом образуются все 7 основных бивалентов, 8-ой же и 7-ой путем межгеномного ауотсиндеза. Наше видоизменение схемы Nischiyama нам кажется более правильным, так как оно основывается не только на конъюгации хромосом, но и на их морфологии.

Третий подвид *A. byzantina* относится к другому виду *sterilis*. Исследовался он довольно бегло, но все же несомненно, что все характерные, легко различимые на глаз хромосомы *fatua* и *sativa* повторяются у этого подвида. На основании этого можно заключить об общности их геномов и близости двух видов подсекции *Denticulatae*.

Чтобы по кариологическим данным судить о близости двух подсекций *Denticulatae* и *Aristulatae*, нужно более детально и широко исследовать гексаплоидные формы, что ввиду большой трудоемкости работы не представлялось возможным выполнить в настоящем исследовании. Можно лишь сказать, что при ряде сходных хромосом (особенно характерных — со спутниками) идиограммы подсекции *Denticulatae* заметно отличаются от идиограммы *Aristulatae* наличием большого числа резко неравноплечих хромосом, что свидетельствует о все же отдаленной связи этих двух подсекций.

Лаборатория цитологии
Всесоюзного института растениеводства
Ленинград—Пушкин

Поступило
29 VII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. А. Левитский, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., XXVII, 1 (1939).
² J. Nishiyama, Japan. Journ. of Genet., V, 1—2 (1939). ³ J. Nishiyama, Mem. Coll. Agric., 32 (1934). ⁴ S. Kattermann, Planta, 12 (1934). ⁵ Н. Kihara, Cytologia, III, 4 (1932).