

Многоуважаемой
Марии Николаевне Прохоровой
от автора БОТАНИКА

АПОКАРПИЯ ГИНЕЦЕЯ И ПЛОДА ЗЛАКОВ ПО ДАННЫМ ТЕРАТОЛОГИИ *

Н. Н. Каден

В предыдущей статье (Н. Н. Каден, 1958) мы показали, что различные точки зрения, высказанные по поводу строения пестика злаков, могут быть сведены к трем основным теориям: би-трикарпеллярной, квадриликарпеллярной и уникарпеллярной. Рассмотрение данных сравнительной морфологии показало, что они не дают бесспорных доказательств наличия в гинеее Gramineae двух — шести плодолистиков. Напротив, мономерность его кажется гораздо более вероятной.

В данной работе рассматриваются имеющиеся в литературе тератологические факты, которые могут содействовать решению проблемы строения и происхождения гинецея и плода злаков.

Нэс фон Эзенбекк (С. Nees von Esenbeck, 1825, стр. 111; 1830, стр. 679—680) описал уродливость в остальном нормального (с тремя тычинками и двумя лодукулами) цветка *Festuca elatior* L. (*Schenodus elatior* P. B.), состоящую в образовании трехчленных пестиков. Вместо обычной завязи с двумя рыльцами была найдена трехлопастная, разделенная тремя бороздками и несущая наверху три столбика с двумя рыльцами на каждом (рис. 1 А). Непарная лопасть обращена к оси колоска; на поперечном разрезе (рис. 1 Б) заметны три дуговидные полостигнёзда, окружающие «сердцевинную ось зеленого цвета». На основании этого наблюдения Нэс фон Эзенбекк (1825, стр. 113) сначала пришел к заключению, что пестик обычной структуры является продуктом спайки двух членов гинецея при выпадении третьего наружного. Позднее (1830, стр. 679, 681) он утверждал, что пестик представляет собой третью часть трехчленного и образован, таким образом, одним плодолистиком, более или менее глубоко разделенным наверху на две доли — рыльца. У автора возникает сомнение, соответствует ли плодолистик одному из передних или заднему. Однако из дальнейшего изложения явствует, что Нэс фон Эзенбекк (1830, стр. 680—681) придерживался того взгляда, что нормальный пестик является результатом редукции гинецея, состоявшего ранее из трех сросшихся между собой плодолистиков, который характерен для большинства однодольных.

Шустер (J. Schuster, 1910, стр. 253—254) при обсуждении работы Нэс фон Эзенбекка совершенно правильно обращает внимание на то, что в качестве доказательства тримерии пестика это тератологическое явление непригодно, поскольку третий непарный плодолистик обращен к верхней, а не к нижней цветковой чешуе, как должно было бы иметь место, если исходить из аналогии с другими однодольными и правила чередования кругов цветка. Но одновременно Шустер утверждает, что

* Настоящая статья представляет собой одну из глав диссертации. Содержание ее было доложено на секции морфологии и эволюции Второго делегатского съезда ВБО 13 мая 1957 г в Ленинграде (Н. Н. Каден, 1957)

здесь мы имели дело с увеличенным числом завязей, из которого нельзя сделать выводов о морфологической природе пестика.

Мы не можем согласиться с этим утверждением Шустера. Нам неизвестно таких примеров уродств (за исключением случаев срастания цветков и образований в цветке боковых точек роста, развивающихся в добавочные «цветочки», чего в данном примере нет), когда бы увеличение числа членов гинецея шло по линии образования дополнительных членов карпных пестиков. Напротив, совершенно обычным является умножение числа мономерных завязей (*Amugdalaceae*) или расщепление синкарпного гинецея на составляющие его элементы (например *Romaseae*). Уродливую форму *Festuca elatior* L. нельзя рассматривать

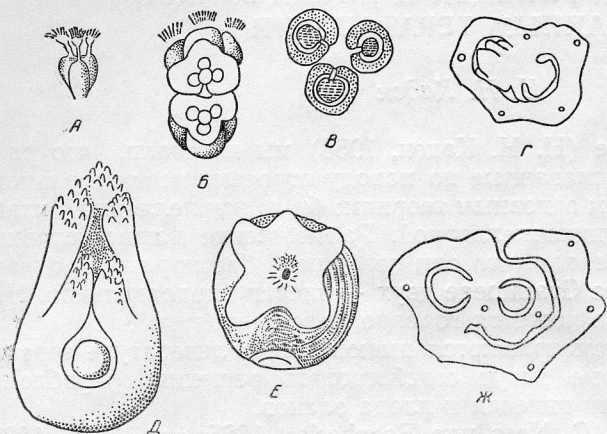


Рис. 1. А—общий вид и Б—поперечный разрез завязи трехчленного пестика *Festuca elatior* L. (по Нэс фон Эзенбекк); В—схема поперечного среза завязей трехпестичного цветка пшенично-пырейного гибрида (по Ивановской); Г—поперечный срез аномального пестика *Bambusa nana* Roxb. с шестью рыльцами и двумя семезачатками (по Арбер), Д, Е—пестик *Hordeum* sp. с пятью рыльцами, соответственно вид спереди и сверху (из Шустера); Ж—поперечный срез завязи *Cephalostachyum virgatum* Kurz. с двумя семезачатками (по Арбер)

и на этом месте на зрелой зерновке имеется продольная бороздка. Таким образом, пестик злаков объявляется образованным двумя плодолистиками, о чем говорят два «столбика», остающихся от прежних трех. При этом Крузе почему-то игнорирует тот факт, что обычная завязь несет на себе два сидячих рыльца, а две трети аномального пестика *Festuca* обладают двумя столбиками с парой рылец на каждом.

Таким образом, этот тератологический случай можно рассматривать только как увеличение числа мономерных пестиков, как явление возврата к полимерному предковому состоянию и как очень веское доказательство сложения нормального гинецея злаков из одного единственного плодолистика. При этом то обстоятельство, что непарный член является адаксиальным, служит добавочным свидетельством совершенной неправомерности выведения гинецея, а следовательно, и плода злаков из *Liliiflorae* и других синкарпных типов *Monocotyledoneae*. Нам кажется, что этому выводу не противоречит и тот факт, что наблюдавшийся пестик имел одну сросшуюся завязь. Три бороздки довольно глубоко разделяют единое тело. Отсутствие тонких анатомических срезов через места контакта трех плодолистиков не дает возможности судить о том, насколько глубоко срастание. Не было также исследований онтогенеза та-

как такого рода диссоциацию ценокарпия на три плодолистика не только потому, что последние расположены не по обычной для однолольных схеме, но и потому еще, что каждый из них имеет по два рыльца, как и нормальный пестик этого вида. Если бы имело место разделение трикарпеллярного и трехрыльцевого гинецея на три части, каждая из них обладала бы только одним рыльцем.

Совершенно убедительной кажется нам и другая попытка объяснения описанного уродства, предпринятая Крузе (W. Cruse, 1830, стр. 320). Он считает, что третий, обращенный к оси плодолистик редуцировался,

кого отклонения, которые могли бы, возможно, показать, что спайка произошла вторично (постгенитально), в связи с недостатком места в цветке данного злака для полного развития трех отдельных зерновок. В том, что они все же могут образоваться, убеждают нас многочисленные другие случаи уродств, описанные в литературе.

Кэрон-Эдингген (Caron-Edingen, 1918, стр. 45), например, наблюдал двойные зерна пшеницы. Два зародыша при этом располагались на одной стороне комплексного образования. Завязи срослись друг с другом не спинными сторонами, но под углом около 30°. Это явление показывает, что в цветке вместо одного развились два пестика, которые спаялись своими нижними частями постгенитально, будучи сильно сближены между собой на небольшом пространстве цветоложа. К сожалению, недостаточно ясные фотографии, отсутствие поперечных срезов зерновок и каких-либо упоминаний о расположении их по отношению к цветковым чешуям не дают возможности судить о том, какие именно плодолистники развились и образовали сложную структуру.

Несколько более ясное представление о двойных зернах пшенично-пырейных гибридов и многолетней пшеницы дает В. Ф. Любимова (1951, стр. 21). Она отмечает, что в нижней части зерновки соединены, но при сравнительно легком надавливании разъединяются. Расположение их относительно друг друга всегда одинаково: стороны с бороздкой обращены внутрь. В другой работе (1952, стр. 24) В. Ф. Любимова сообщает, что у «многолетней пшеницы 2» нередко наблюдается образование в одном цветке трех и даже четырех зерен, которые слабо соединены в основании и при обмолоте легко распадаются. Однако относительно взаимного расположения зерновок данные достаточно неопределенны: «Основной пестик обычно несколько большего размера и, как правило, расположен ближе к внутренней цветочной пленке, дополнительные — около наружной пленки... Расположение зерен по отношению друг к другу различно» (стр. 27, 30). О двойных и тройных зерновках у *Triticum spelta* L. var *duhamelianum* Kőgn. пишет также А. М. Садыхов (1956, стр. 540), но более подробное изучение их только анонсируется.

В качестве объяснения появления подобных терат В. Ф. Любимова (1951, стр. 16) привлекает обнаруженные ею у пшенично-пырейных гибридов многочисленные случаи появления в цветке четырех-семи и даже десяти пестиков вместо одного, как при наличии трех обычных тычинок, так частично и за счет последних. Естественно, что показательными для выяснения интересующей нас проблемы являются только первые варианты. Пестики сильно сближены и в нижних частях могут даже срастаться. При наличии трех-четырех членов гинецея они более или менее равновелики. Остальные представляют собой ряд убывающих по величине образований, вплоть до имеющих лишь 0,5—1 мм в длину, с одиночным рыльцем. Вывод автора о том, что многопестичность объясняется объединением генеративных органов нескольких цветков в одном, сделанный, очевидно, на основании нахождения похожих на лодикулы пленочек в основании завязей, кажется нам недостаточно убедительным. Наличие трех (а не большего числа) тычинок, отсутствие изменения числа цветковых чешуй (иначе это было бы отмечено) и, наконец, образование пленок при основании уродливых пестиков, развившихся из тычинок даже при сохранении общего числа генеративных органов в цветке, заставляет предполагать, что, по крайней мере, в ряде случаев имеет место образование дополнительных членов гинецея одной и той же осяю.

Более вероятно, что увеличение числа пестиков у *Oryza sativa* L. var *plena* Grain, описанное Бхайдом (R. Bhide, 1919, стр. 494), обязано своим появлением срастанию нескольких цветков, поскольку вместо обычных шести тычинок их насчитывается семь и восемь, а также замечается умножение цветковых чешуй. Автор, как нам кажется, неправ,

объясняя эти явления «тенденцией увеличивать число тычинок» и чешуй. Но даже и здесь встречаются (и притом чаще других) совершенно нормальные в остальном цветки, в которых содержится по две—пять завязей. К сожалению, Бхайд не описывает их взаимного расположения и только из приведенного им рис. 7 можно сделать заключение, что завязи, как и у пшенично-пырейного гибрида (В. Ф. Любимова, 1951, стр. 21), обращены друг к другу брюшными сторонами.

Аналогичные случаи образования в цветке пшенично-пырейного гибрида трех отдельных зерновок, в основных чертах строения вполне подобных нормальным, были описаны Е. В. Ивановской (1954). Три плода заключали в себе эндосперм, зародыш, правда, иногда несколько смещенный, и были обращены бороздками к центру. На рис. 1В показан поперечный срез трех зерновок, но без указания на расположение их относительно цветковых чешуй. Если считать, что этот рисунок соответствует диаграмме, то мы встречаемся с обычным для однодольных размещением зерновок, но и в этом случае, вопреки мнениям Шустера и Ивановской, не получаем никакого доказательства трехплодолистикового строения нормального гинецея злаков. К сожалению, в работе не сказано, сколько рылец имели пестики этих цветков. В личной беседе Е. В. Ивановская сообщила нам, что с описанным явлением она столкнулась только в фазе созревания плодов, когда рыльца уже опали, а на расположение зерновок относительно чешуй не обратила внимания. Сравнение с обсуждавшимся выше уродством *Festuca* дает основание предполагать, что и в данном случае речь идет о трех цельных пестиках. Эти тераты, равно как и упоминаемое П. А. Смирновым (1953, стр. 74) появление двух завязей, располагающихся одна над другой, показывают также, что плодолистик занимает не конечное, а боковое положение на оси цветка. Последняя прилегает к брюшному шву и частично входит в стенку в виде плодового рубчика (*hilum carpicum*)

Аномальный пестик *Festuca* очень напоминают также неоднократно наблюдавшиеся Арбер (А. Arber, 1929, стр. 768) и описанные ею гинеей *Vambusa nana* Roxb. с двумя семезачатками, которые противостоят друг другу в двугнездной синкарпной завязи (рис. 1Г). Наличие продольной перегородки, делящей весь пестик на две зеркально подобные половины, краевое центральное прикрепление семезачатков, развитие шести (по три с каждой стороны) или большего числа рылец убеждает нас в том, что и здесь зарождается «двойное зерно». Это наблюдение, как и предыдущие, блестяще демонстрирует, что в ряде случаев вместо обычного одного плодолистика в гинеее в качестве атавизма могут развиваться два, три или больше более или менее равноценных членов.

Однако с подобным увеличением числа пестиков в цветке злаков, могущих в той или иной мере срастаться друг с другом, не следует смешивать явления превращения тычинки в плодолистик-карпеллодий (Р. Weatherwax, 1925, стр. 168), а также неоднократно описанные (J. Kempton, 1913, стр. 12, рис. 2; L. Randolph, 1936, стр. 884, и др.) случаи образования двойных зерен у кукурузы. Хотя на вершине порождающих их завязей и обнаруживаются два более или менее спаянных столбика, которые при поверхностном осмотре могут создать впечатление структуры, аналогичной, например, описанному выше уродливому пестику *Festuca*, поперечный срез зерновки показывает, что происхождение ее иное. Зародыши, развившиеся внутри двух семян, обращены в противоположные стороны точно так же, как у двух соседних плодов *Zea tunicata* Sturt. и тех сортов *Z. mays* L., у которых нередко наблюдается нормальное развитие двуцветкового пестичного колоска*. Поэтому в дан-

* В двуцветковом колоске кукурузы обычно лишь из пестика верхнего цветка развивается зерновка, обращенная поэтому зародышем к оси початка (сверху) (J. Kempton, 1913, стр. 8; Р. Weatherwax, 1916; стр. 135; 1917; 1923, стр. 122; Miller,

ном случае происходит всего лишь раннее и достаточно плотное срастание завязей соседних цветков, до некоторой степени аналогичное образованию «сингиния» *Lonicera* или *Cryptocoryne* (W. Trøll, 1933, стр. 286—290).

Тем же самым процессом, по-видимому, нужно объяснить и образование двойных зерновок у *Zea mays* L. var *polysperma* Blaring. (L. Blaringhem, 1920, стр. 667, M. Stratton, 1923, стр. 7, L. Randolph, 1936, стр. 884). Доказательством этого может служить наличие всех переходов между двумя совершенно свободными и расположенными спинкой к спинке зерновками и одиночной, но имеющей два зародыша, вполне подобной тем, которые наблюдаются у пленчатой кукурузы и сортов Нопи и Country Gentleman сахарной. Об этом же говорит проведенное Стрэттон (M. Stratton, 1923, стр. 11—14) исследование онтогенеза колоска, из которого развивается «двойное зерно». Автор ясно показал нормальное развитие двух цветков, пестики которых оказываются сросшимися с самых первых этапов. Правда, дело осложняется здесь образованием «тройных зерен», элементы которых располагаются симметрично и происходят из трех функционирующих цветков колоска (M. Stratton, 1923, стр. 11), а также латеральной спайкой зерновок, что, по-видимому, связано со смещением цветков из вертикальных рядов и недостатком места на початке в связи с развитием сверхкомплектных пестиков.

Строго говоря, к тератологическим явлениям следует отнести также и перечисленные нами (Н. Н. Каден, 1958, стр. 119) случаи умножения числа рылец*. Там же было показано, что они не могут быть использованы ни для подтверждения мономерности гинецея, ни в качестве доказательства того, что нормальный пестик трикарпеллярен, поскольку число рылец не имеет существенного значения для суждения о числе плодолистиков. Поэтому можно согласиться и с трактовкой, которую дает Шустер (1910, стр. 255) пятирыльцевой («пятистолбиковой») завязи ячменя, описанной И. Шмальгаузенем (1870, стр. 182) (рис. 1Д, Е) Здесь треть рыльце, обычно не развивающееся, по-видимому, расщепилось на три части, и из-за такого аномального развития оба передних рыльца несколько задержались в росте. Это явление, вероятно, можно также объяснить образованием пяти рылец, соответствующим описанной нами ранее (Н. Н. Каден, 1958) аномальной структуре гинецея *Cephalostachyum virgatum* Kuz. Однако для того, чтобы утверждать это, необходимо иметь данные по строению васкулярной системы. В том и другом случае эта уродливость не может служить доказательством для решения вопроса о числе плодолистиков.

Редкой аномалией у злаков является умножение числа семезачатков. Арбер (1927, стр. 69) нашла пять цветков *Cephalostachyum virgatum* Kuz., в пестиках которых семезачатки развивались по два, вместо обычного одиночного. Как показывает рис. 1Ж, в этом случае оба прикрепляются к той же плаценте в районе брюшного шва, как и в нормальном гнезде. Такую уродливую форму можно рассматривать как подтверждение его мономерности, а также происхождения от пестиков с большим числом семезачатков путем их редукции.

1919, стр. 258; M. Stratton, 1923, стр. 4) Кроме собственных цветковых чешуй, при ней сохраняется еще пара, принадлежащая второму недоразвитому цветку, и обе колосковые. У *Zea tunicata* Sturt. и некоторых разновидностей и сортов *Z. mays* L. (например, Нопи, Country Gentleman) нормально развивается и пестик второго цветка (E. Sturtevant, 1894, стр. 337; J. Kempton, 1913, стр. 8—9; A. Stewart, 1915; P. Weatherwax, 1916, стр. 135—136; 1923, стр. 141; O. Bonnett, 1940, стр. 34; 1948, стр. 276). Тогда правильность расположения рядов на початке несколько нарушается, соседние зерновки вертикального ряда обращены зародышем вверх и книзу, и в основании каждой из них оказываются только три чешуи: колосковая и две цветковые.

* Арбер (1929, стр. 768) описывает у *Bambusa nana* Roxb. варьирование числа рылец от трех до девяти. Однако это связано с увеличением числа пестиков, по крайней мере, до двух (см. стр. 114).

Интереснейший случай уродства у кукурузы описал Хаккель (E. Hackel, 1881, стр. 155). В нижней части початка на месте нормальных колосков образовалось несколько крупных зеленых мешков длиной 8—15 см, каждый из которых был окружен шестью увеличенными до 3 см цветковыми и колосковыми чешуями и в одном случае имел две мелкие (длиной 6 мм) лодукулы. Наверху мешок переходил в длинную (15—20 см) двойную или двураздельную нить. В его расширенное основание внедрялась ось цветка, приросшая к передней (спинной) стороне и несущая на задней второе, подобное наружному мешковидное образование без нити, а внутри него третье (спереди), а затем и четвертое (сзади). По положению мешка среди чешуй и наличию несколько измененного столбика можно с уверенностью заключить, что он представляет собой позеленевший пестик. Обычное для злаков двурядное расположение четырех таких органов на проросшей оси с несомненностью доказывает мономерность каждого из них.

Мы перечислили в этом обзоре все тератологические факты, какие смогли найти в литературе. Все они свидетельствуют об уникарпеллярности и апокарпии гинецея. В подавляющем большинстве случаев тераты представляют собой либо совершенно свободные друг от друга или слегка соединенные в основании добавочные пестики, либо сросшиеся между собой, но принадлежащие разным цветкам. До сих пор не было отмечено ни одного случая увеличения числа швов и плацент, которое можно было бы рассматривать как свидетельство в пользу наличия паракарпии у предков. Из уродливых гинецеев только описанные для *Festuca elatior* L. (см. стр. 111 и рис. 1Б) и *Bambusa nana* Roxb. (см. стр. 114 и рис. 1Г) могут считаться синкарпными. Но у первого вида пестик обладает атаксиальным непарным плодолистиком. Это отличает его от обычного гинецея однодольных и не дает возможности рассматривать терату *Festuca* как реверсию предковой синкарпии. Таковой можно считать только уродливый пестик *Bambusa nana* Roxb. (Т Eckardt, 1937, стр. 87). Однако следует иметь в виду, что это — единственный факт и притом допускающий и другое толкование: вторичное срастание двух первоначально свободных членов. Все другие методы исследования не дают никаких доказательств псевдомономерности гинецея. Поэтому нам представляется гораздо более вероятным происхождение пестика и плода злаков из апокарпных многочленных предковых форм.

ЛИТЕРАТУРА

- Ивановская Е. В. 1954. Строение зерновок трехпестичного цветка пшенично-пырейного гибрида. Бюлл. Главн. ботан. сада, вып. 18.
- Каден Н. Н. 1957. Апокарпия гинецея и плода злаков. Делегатский съезд Всес. ботан. о-ва (май 1957 г.) Тезисы докладов, вып. 1, секция морфологии и эволюции, Л.
- Каден Н. Н. 1958. Апокарпия гинецея и плода злаков по данным сравнительной морфологии. Научн. докл. высшей школы, сер. Биол. науки, № 3.
- Любимова В. Ф. 1951. О многопестичных цветках у пшенично-пырейных гибридов. Бюлл. Главн. ботан. сада, вып. 9.
- Любимова В. Ф. 1952. О многозерности в цветках многолетней пшеницы. Бюлл. Главн. ботан. сада, вып. 13.
- Садыхов А. М. 1956. Случаи возникновения двойных и тройных зерен пшеницы. Ботан. журн., т. 41, вып. 4.
- Смирнов П. А. 1953. Морфологические исследования злаков. Бюлл. Московск. о-ва испыт. природы, отд. биол., т. LVIII, вып. 6.
- Шмальгаузен И. 1870. О последовательности образования побегов в соцветии злаков. Тр. СПб. о-ва естествоиспыт., т. 1, вып. II.
- Arber A. 1927. Studies in the Gramineae. II. Abnormalities in *Cephalostachyum virgatum*, Kurz, and their bearing on the interpretation of the bamboo flower. Annals of Botany, vol. XLI, № CLXI.
- Arber A. 1929. Studies in the Gramineae. VIII. On the organization of the flower in the bamboo. Annals of Botany, vol. XLIII, № CLXXII.
- White R. K. 1919. Probable material for the study of the experimental evolution of *Oryza sativa*, var. *plena*, Prain. The Agricultural Journal of India, vol XIV, № III.

- Blaringhem L. 1920. Production par traumatisme d'une forme nouvelle de Mais à caryopses multiples, *Zea Mays* var. *polysperma*. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, vol. 170. № 11.
- Bonnett O. T. 1940. Development of the staminate and pistillate inflorescences of sweet corn. Journal of Agricultural Research, vol. 60, № 1.
- Bonnett O. T. 1948. Ear and tassel development in maize. Annals of the Missouri Botanical Garden, vol. XXXV, № 4.
- Caron Edingen. 1918. Die Verbesserung der Getreidearten veranschaulicht an einer Monographie des Weizens. Berlin.
- Cruse W. 1830. Über den Blütenbau der Gramineen. Linnaea, Bd. 5, H. 2.
- Eckardt T. 1937. Untersuchungen über Morphologie, Entwicklungsgeschichte und systematische Bedeutung des Pseudomoneren Gynoeceums. Nova Acta Leopoldina, N. F. 5, № 26.
- Hackel E. 1881. Zwei Bildungsabweichungen am Pistil von Gräsern. Botanische. Zentralblatt, Bd. 8, № 44.
- Kempton J. H. 1913. Floral abnormalities in maize. U. S. Department of Agriculture. Bureau of Plant Industry. Bulletin № 278, Washington.
- Miller E. C. 1919. Development of the pistillate spikelet and fertilization in *Zea mays* L. Journal of Agricultural Research, vol. XVIII, № 5.
- Nees von Esenbeck C. G. 1825. Anmerkungen in Robert Brown's „Vermischte botanische Schriften“, I. Schmalkalden.
- Nees von Esenbeck [C. G.]. 1830. Etwas über die Anlage zu einer dreizähligen Frucht bei den Gräsern. Linnaea, Bd. 5, H. 4.
- Randolph L. F. 1936. Developmental morphology of the caryopsis in maize. Journal of Agricultural Research, vol. 53, № 12.
- Schuster J. 1910. Über die Morphologie der Grasblüte. Flora C. II.
- Stewart A. 1915. The pistillate spikelet in *Zea mays*. Science, N. S. XLII, № 1089.
- Stratton M. E. 1923. The morphology of the double kernel in *Zea mays* var. *polysperma*. Cornell University Agricultural Experiment Station Memoir, vol. 69.
- Sturtevant E. L. 1894. Notes on maize. Bulletin of the Torrey Botanical Club, vol. 21, № 8.
- Troll W. 1933. Beiträge zur Morphologie des Gynaeceums. Über das Gynaeceum von *Nigella* und einiger anderen Helleboreen. Planta, vol. 21, № 2.
- Weatherwax P. 1916. Morphology of the flowers of *Zea Mays*. Bulletin of the Torrey Botanical Club, vol. 43, № 3.
- Weatherwax P. 1917. The development of the spikelets of *Zea Mays*. Bulletin of the Torrey Botanical Club, vol. 44, № 10.
- Weatherwax P. 1923. The story of the maize plant. The University of Chicago Science Series.
- Weatherwax P. 1925. Anomalies in maize and its relatives — III. Carpellody in maize. Bulletin of the Torrey Botanical Club, vol. 52, № 4.

Рекомендована кафедрой высших растений Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Поступила 31 декабря 1957 г.