

Д. Н. АРЕНКОВА

ПОЛИПЛОИДНЫЕ РАСЫ У ПРОСА (*PANICUM MILIACEUM* L.)

(Представлено академиком А. А. Рихтером 9 VI 1940)

Крупносемянность для проса, как крупяной культуры, имеет большое хозяйственное значение. В связи с этим представлялось интересным получить путем автополиплоидии более крупнозерные сорта проса, которые вместе с тем вели бы и к повышению урожайности. Для этой цели нами был использован весной 1937 г. метод Блексли и Эвери (1). Материалом



Фиг. 1. Ядерные пластинки проса: *a*—контроль $2n=36$; *b*—экспериментально полученный тетраплоид $2n=72$.

для настоящей работы послужили два образца проса: бланжевое Китайское (2304) и красное Саратовское (742), полученные из отдела географических посевов Майкопской опытной станции Всесоюзного института растениеводства.

Тетраплоидное просо нами было получено воздействием колхицина на семена и на молодые растения. В первом случае сухие семена набухали 50—70 час. в β -индолуксусной кислоте (0,001%), при температуре 20—25°. За это время просо успевало прорасти. Корешки заклеивались на предметных стеклах в слабый сахарный раствор 1%-ного агар-агара. Ростки же путем поворачивания предметных стекол на 180° погружались в ванночки 0,1%-ного водного раствора колхицина на 24—48 час. Во втором случае были взяты растения 5—6 см высоты. Водный раствор колхицина 0,1—0,2% при помощи шприца каплями вводился в пазуху листа. Задача состояла в подведении колхицина почкам, заложенным в пазухе листа и обусловливающим кущение. В обоих случаях происходила большая задержка в росте и развитии опытных растений. К моменту цветения они имели 12—25 см высоты, в то время как контрольные доходили до 75 см. Соцветия на опытных растениях были очень маленькие с небольшим числом колосков. Кущение было очень слабое. На одном и том же растении одни метелки были с мелкими, другие с крупными колосками. Первые дали нормальные для данного сорта семена, а вторые—явственно более крупные.

Весной 1939 г. был произведен цитологический анализ крупных и контрольных семян. Согласно с данными Авдулова (2) было обнаружено в клетках корешков контрольного проса 36 хромосом. В корешках же растений, полученных из крупных семян, найдено 72 хромосомы (фиг. 1, *a* и *b*).

Таким образом данные растения, полученные из крупных семян белого китайского проса, оказались тетраплоидными. 30 мая были посеяны отдельно крупные и мелкие семена, полученные с опытных растений, и контрольное просо. Посев был сделан в горшках в оранжерее. По достижении 4—5 см высоты они были высажены на участок на расстоянии полуметра друг от друга. Всего было посеяно 197 семян. Все они дали 100%-ную всхожесть. Первые 15 растений, полученные из них, были выращены ранней весной в оранжерее. Вследствие недостатка света они оказались маленькими и малопродуктивными, как и контроль. Изучению подвергались 179 растений, выросших на участке. Сравнительная характеристика диплоидного и тетраплоидного проса, представленная в табл. 1, составлена на основе исследования обеих форм в 1939 г. и дает средние величины различных признаков, выведенные в результате исследования и измерения 100 растений каждой формы.

№ п/п.	Наименование признаков	Диплоидное просо	Тетраплоидное просо
1	Высота растения	105 см	115 см
2	Окраска растения	Желто-зеленая	Сизо-зеленая
3	Количество стеблей в кусте	5	4,3
4	Толщина стебля	Средняя	Толще
5	Число междоузлий	5	5
6	Ветвление	Сильное	Слабое
7	Опушение	Среднее	Сильное
8	Длина листа	27 см	36 см
9	Ширина листа	2,2 см	2,4 см
10	Тип метелки и ее окраска	Пониклая, густая неокрашена	Пониклая, рыхлая, окрашена
11	Длина метелки	23 см	27 см
12	Отношение количества веточек 1-го порядка к единице длины метелки	0,8	0,7
13	Длина веточек 1-го порядка нижнего яруса	20 см	21 см
14	Количество колосков на метелке	1400	1000
15	Форма зерна	Овальная, округлая	Овальная, округлая
16	Окраска зерна	Желтовато-белая	Желтовато-белая
17	Абсолютный вес 1000 семян	7,2 г	10,5; 12,5 г
18	Осыпаемость	Средне-осыпаемое	Оч. сл. осыпаемое
19	Обрушиваемость	Легко обрушиваемое	Легко обрушиваемое
20	Полегаемость	Сильно полегает под тяжестью созревших семян	Полегаемость не наблюдалась
21	Вегетационный период	75 дней	92 дня

Растения, полученные из мелких семян опытных растений, полностью соответствовали контрольным. Различия по морфологическим признакам между тетраплоидными и контрольными растениями намечались с ранних стадий развития. Вначале они выражались в опушении и окраске, более интенсивно выраженных у тетраплоидных растений. По мере развития обоих типов растений отличительных признаков становилось больше. Анализ обоих типов говорил за то, что тетраплоидные растения представляют новую форму проса, сильно измененную по сравнению с исходной. Сравнение обоих типов метелок показывает большую рыхлость тетраплоидного проса и компактность диплоидного. Явление это объясняется следующими причинами: во-первых, число колосков на метелке тетраплоидного

проса меньше, во-вторых, метелка длиннее и колоски у нее крупнее, и, наконец, веточки 3—5-го порядков менее развиты, чем у контроля. Форма зерна в большинстве случаев у обоих типов овальная. Абсолютный вес 1000 семян равен 12,5 г, в то время как 1000 зерен исходной формы весят 7,2 г.

Небольшое количество тетраплоидных растений дали семена несколько менее крупные и округлой формы с абсолютным весом 10,5 г. Это явление привело к необходимости более тщательного исследования семян исходного материала. Оказалось, что среди контрольных, а также в потомстве от мелких семян, полученных с опытных растений, имеются семена овальные и округлые. Сопоставление этих данных с тем, что метелки с крупными семенами были получены на десяти опытных растениях, говорит за то, что исходный материал состоял из различных морфологических, а, возможно, и биологических типов. Поэтому уборка семян с каждого тетраплоид производилась отдельно.

Что касается вопросов урожайности и фертильности полученных форм, то, по нашим данным, число колосков на метелке у них меньше, чем у диплоидных растений. Но не все колоски диплоидной формы дают семена. По данным Майсурьян (3), у проса найдено в нижней части метелки и внутри соцветия много недоразвитых колосков и атрофированных цветков. Нами также наблюдались аналогичные явления. У исходной формы было найдено 5—7% недоразвитых колосков. Незавязывание семян у нормальных по виду колосков обнаружено в 7—9% случаев. По этим причинам урожай контрольной формы проса снижался до 85%. На 1400 колосков, свойственных контролю, приходилось 1190 семян; по весу это составляет 8,7 г. Тетраплоидное просо также насчитывает 5—7% недоразвитых колосков. Если бы у тетраплоидного проса завязывание плодов в процентном отношении соответствовало бы исходной форме, то на ее метелке, состоящей из 1000 колосков, насчитывалось бы 850 семян, что составляет по весу 10,6 г. Во всяком случае по количеству зерен на метелке на первом месте стоит диплоидная форма, а по весу семян с каждой метелки на первом месте должна была бы стоять тетраплоидная форма. Но мы не наблюдаем у тетраплоидного проса полной фертильности. Пониженная фертильность при экспериментальной автополиплоидии представляет, как известно, обычное явление. Она является большей частью следствием неправильного течения мейозиса. То же, вероятно, имеет место и в данном случае. Однако снижение фертильности тетраплоидного проса не в одинаковой степени выражено у различных растений. В табл. 2 приведены подсчеты нормально развитых колосков и число зерен с 15 метелок новополученных форм проса, взятых с различных растений.

Таблица 2

№ метелок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число нормально развитых колосков на метелке . .	1096	1027	938	778	940	998	807	712	1049	1248	1072	712	932	1031	200
Число зерен на метелке . .	313	300	300	250	330	340	283	275	420	532	465	340	465	525	147
Процент фертильности .	27,6	29,2	31,1	32,1	34	34	35,1	38,6	40	42,6	43,4	43,5	49,8	50,9	73,5

14 первых метелок взяты с растений, находящихся на участке. 15-я взята от растения № 11, находящегося в числе первых 15, выращенных в оран-

жерее. Фертильность растений была понижена. Исключением в этом отношении было растение № 11, обладавшее самой высокой фертильностью. Как видно из табл. 2, фертильность различных растений колебалась от 27,6 до 73,5%. Вес урожая отдельных растений тоже был различен: от 5 до 39,8 г, очевидно находясь в известной связи со степенью фертильности. Вес семян отдельных контрольных растений тоже колебался от 20 до 50 г, а одно сильно раскустившееся растение имело 70 г. Различие в весе у диплоидных растений при постоянной фертильности происходит за счет более сильного кущения.

В 1939 г. были повторены опыты с воздействием колхицина на просо. Для этого были взяты семена красного Саратовского проса 742 (*Panicum miliaceum effusum* Al.). Воздействию подвергались молодые растения по указанной выше методике. Часть семян была пророщена для цитологического анализа. В клетках корешков молодых проростков было 72 хромосомы, у контрольных 36.

Кроме экспериментально полученного тетраплоидного проса удалось обнаружить естественно возникшие полиплоидные формы. При отборе семян в отделе просяных ВИРа мы обратили внимание на растения чистой линии проса из образца № 2775, метелки которых по рыхлости, расположению колосков и величине их напоминали полученное нами экспериментально тетраплоидное просо. Семена этих растений и семена проса каталога ВИРа № 37 отличались большим размером зерна по сравнению с обычным просом. Цитологическое исследование проростков семян обоих образцов проса подтвердило наше предположение, показав удвоенное число хромосом; $2n=72$, т. е. эти формы являются тетраплоидными. При исследовании их происхождения оказалось, что первая выделена из образца 2775, полученного в 1930 г. из Безенчукской станции. В 1937 г. Лысов и Веселов выделили из него формы, которые затем размножались как чистотлинейный материал. Вторая тетраплоидная форма № 37 получена ВИРОм в 1914 г. Семена обоих образцов (чистая линия № 2775 и № 37) имеют удлиненную форму и красную окраску зерна. Таким образом, наряду с одинаковым числом хромосом мы отмечаем сильное сходство этих растений по величине, форме и окраске зерна.

В связи с этим представляет большой интерес выяснить более точно происхождение проса образца № 2775. По данным Л. Асеевой⁽⁴⁾ у обоих типов (чистая линия № 2775 и № 37) наблюдается пониженная фертильность и нескрещиваемость с другими нормальными формами проса. Причина этих явлений кроется, вероятно, главным образом, в их тетраплоидной природе.

Пониженная плодовитость тетраплоидного проса может обуславливаться неправильным мейозисом, связанным с образованием квадривалентов. Для устранения этого недостатка предполагается гибридизация между тетраплоидными формами проса, из которых две, полученные нами, принадлежат к двум резко отличным географическим расам, и последующая селекция.

Майкопская опытная станция
Всесоюзного института растениеводства

Поступило
11 VI 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ A. F. Blakeslee and A. G. Avery, Journ. of Heredity, 28, 393 (1937).
² Н. П. Авдолов, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., Прилож. 44 (1931). ³ Н. А. Майсурьян, Цитировано по Соколову «Просо», Сельхозгиз (1939). ⁴ Л. Асеева, Диссертационная работа, Библиотека ВИРа (1940).