

Действительный член АН БССР А. Р. ЖЕБРАК
СЕСКВИДИПЛОИДЫ МЯГКИХ ПШЕНИЦ

В настоящем сообщении описываются сесквидиплоидные типы мягких пшениц, которые получены нами впервые в 1946 г. от скрещивания амфидиплоида *Triticum vulgare* × *T. Timopheevi* ($2n=70$)⁽¹⁾ с *T. vulgare* ($2n=42$). Получением сесквидиплоидов этой комбинации мы стремились ослабить такие нежелательные признаки *T. Timopheevi*, как ломкость колосового стержня, тугой обмолот и др. Единственный путь для достижения желательной цели — это скрещивание амфидиплоида с культурной родительской формой *T. vulgare*. В амфидиплоидах *T. vulgare* × *T. Timopheevi* 42 хромосомы *T. vulgare* находятся в едином комплексе с 28 хромосомами *T. Timopheevi*. При скрещивании же такого амфидиплоида с *T. vulgare* мы получаем новую структуру клеточных элементов, в которой 42 хромосомы *T. vulgare* (диплоидный набор) объединяются с 14 хромосомами *T. Timopheevi* (гаплоидный набор). Такие формы, носящие название сесквидиплоидов или полуторных гибридов, нестойки и должны распадаться на ряд новых форм с различными соотношениями геномов обоих названных видов. Естественно, что нас интересуют в первую очередь такие новые формы, в которых будут соединены только желательные признаки *T. vulgare* и *T. Timopheevi*, а не вообще все признаки, что имеет место при амфидиплоидии.

Две из наших комбинаций амфидиплоидов *Triticum vulgare* × *T. Timopheevi* были использованы для получения сесквидиплоидов *T. vulgare* var. *erythrospermum* × *T. Timopheevi* и *T. vulgare* var. *lutescens* × *T. Timopheevi*. Амфидиплоиды по этим комбинациям были нами получены в 1941 г., и с тех пор они ежегодно пересеваются. Обе названные комбинации были взяты в качестве материнских растений и в 1946 г. опылены пылью *T. vulgare* var. *lutescens* 062. Таким образом, материнские растения амфидиплоидов были 5-го поколения. Всего было опылено 322 цветка и получено 40 зерен, что составляет 12,4% зерен от числа опыленных цветков. Сесквидиплоидные зерна короче и мельче материнских. Сесквидиплоидные семена проращивались в термостате, а затем высаживались в глиняные горшки. Когда растения в горшках образовали 4—5 листьев и достаточное количество корешков, они были фиксированы для цитологического анализа, а затем пересажены в грунт, с площадью питания 20×5 см. В течение вегетации растения подкармливались водным раствором НРК. В периоды засухи растения несколько раз поливались. При таких условиях проращивания и культуры получено 27 растений, которые убраны и подвергнуты соответствующим измерениям. Цифровые материалы приведены в табл. 1.

Можно обнаружить ряд общих закономерностей, свойственных обеим комбинациям сесквидиплоидов, отличающих их от амфидиплоидов. Амфидиплоид С-153 получен от скрещивания *Triticum vulgare* var. *lutescens* сорта „Коммунарка“ с *T. Timopheevi*, а амфидиплоид С-37 от скрещивания *T. vulgare* var. *erythrospermum*

Степень развития признаков у сесквидиплоидов и амфидиплоидов

Комбинация	№ растения	Высота стебля в см	Число колосков с зерном	Длина главного колоса в см	Плотность колоса (число колосков на 10 см)	Тип колосковых чешуй	Длина остей или ост. ост. колоса в главном колосе	Число колосков с зерном в главном колосе	Число зерен в главном колосе	Число зерен на растении	Качество колосового стержня	Характер обмолота	Число междоузлий	Число хромосом в соматических клетках	
															Какая
А. Сесквидиплоид Е-27 (<i>T. vulgare</i> var. <i>lutescens</i> сорт «Коммунарка» × <i>T. Timopheevii</i>) × <i>T. vulgare</i> var. <i>lutescens</i> 062	1	90	1	11	16	Сл. опуш.	1-1,5	17	2	2	Ломкий	Трудный	5	49	
	2	78	4	10	18	»	3-3,5	16	20	82	»	»	5	50	
	3	100	2	8	20	Опуш.	1-1,5	15	10	18	»	»	5	—	
	4	94	3	9	18	Сл. опуш.	1-1,5	14	12	34	»	»	5	52	
	5	100	2	9	14	Опуш.	2-2,5	12	12	46	»	»	5	42	
	6	111	4	9	18	Сл. опуш.	3-3,5	14	13	62	»	»	5	47-48	
	7	82	1	8,5	20	»	1-1,5	15	7	11	»	»	5	50	
	8	92	3	9	20	»	1-1,5	16	8	25	»	»	5	45	
	9	82	2	12	14	»	—	17	1	2	2	»	»	4	49
	10	86	1	10	18	Голый	1-1,5	15	2	2	2	»	»	5	53-54
	11	77	3	11	16	Сл. опуш.	1-1,5	17	8	22	»	»	5	54-55	
	12	102	5	11	18	»	3-4	16	15	68	»	»	5	—	
	13	85	3	8	20	»	1-1,5	14	10	23	»	»	5	—	
	14	88	1	10	20	Опуш.	1-1,2	18	11	17	17	»	»	6	—
Б. Сесквидиплоид Е-31 (<i>T. vulgare</i> var. <i>erythrospermum</i> × <i>T. Timopheevii</i>) × <i>T. vulgare</i> var. <i>lutescens</i> 062	1	101	3	10	14	Опуш.	2-2,5	14	21	63	Ломкий	Трудный	5	54	
	2	104	3	8	14	»	3-4	11	16	46	Сл. ломк.	»	5	50	
	3	93	3	11	16	»	3-3,5	17	15	66	Ломкий	»	5	55	
	4	82	2	9	18	»	2-2,5	14	7	16	Сл. ломк.	»	5	49	
	5	81	1	8	18	Сл. опуш.	2,5-3	14	4	6	Ломкий	»	5	49	
	6	65	2	9	16	»	3-4	11	8	28	»	»	5	53	
	7	93	2	9	20	»	2-3	15	7	10	16	»	5	—	
	8	104	2	10	16	»	1,5-2	14	14	25	43	»	5	47	
	9	87	3	8,5	20	»	2,5-3	14	7	19	14	»	6	54	
	10	76	3	8	20	»	3-4	14	8	8	14	»	5	51	
	11	80	2	10	20	Опуш.	1,5-2	16	11	31	»	»	5	—	
	12	103	3	11	14	Сл. опуш.	2,5-3	15	8	18	38	Сл. ломк.	»	6	55-56
	13	88	3	9	16	»	3-4	13	4	13	13	Ломкий	»	5	49

с *T. Timopheevi*. Оба эти амфидиплоида скрещены с одним и тем же сортом мягкой пшеницы *lutescens* 062. Таким образом в сесквидиплоиде Е-27 (табл. 1, А) *T. vulgare* представлена одной и той же разновидностью *lutescens*, хотя и разными сортами, а в амфидиплоиде Е-31 *T. vulgare* представлена двумя разновидностями — *erythrospermum* и *lutescens*. Обе эти разновидности *T. vulgare* имеют более рыхлый колос, чем *T. Timopheevi*. Плотность колоса у *T. Timopheevi* равна 24—25. У *T. vulgare* var. *lutescens* она равна 15—16. Амфидиплоид *T. vulgare* var. *lutescens* × *T. Timopheevi* имеет плотность, равную 20, т. е. признак плотности колоса занимает промежуточное положение между обоими родителями. У сесквидиплоида, у которого увеличивается число хромосом *T. vulgare*, плотность уменьшается до 17—18. Плотность колоса у сесквидиплоида является промежуточной по сравнению с амфидиплоидом и исходной *T. vulgare*. (У амфидиплоидов *T. vulgare* × *T. Timopheevi* плотность колоса варьирует в пределах 20—22. У обеих комбинаций сесквидиплоидов плотность колоса варьирует в пределах 14, 16, 18, 20. Средние цифры ниже, чем у амфидиплоида. Последнее есть следствие изменившегося соотношения хромосомных комплексов *T. vulgare* и *T. Timopheevi* вместо 2:2 до 2:1.)

У обеих разновидностей *Triticum vulgare* колосковые чешуи не опушены, а у *T. Timopheevi* — опушены. Опушение колосковых чешуй вызывается доминантным геном.

В амфидиплоидах одному доминантному фактору опушения колосковых чешуй, привнесенному с гаметой исходного вида *Triticum Timopheevi*, противостоит один рецессивный фактор, привнесенный с гаметой исходного вида *T. vulgare*. При таком соотношении у амфидиплоида признак опушения четко выявлен. Однако и у сесквидиплоидов, у которых число рецессивных факторов увеличивалось, тем не менее ясно обнаруживается действие доминантного фактора, вызывающего опушение колосковых чешуй. В такой же степени сильно выражается действие генов, обуславливающих ломкость колосового стержня и трудную вымолачиваемость зерна из колосков.

Triticum vulgare var. *lutescens* является безостой, а *erythrospermum* остистой. Безостость и остистость составляют аллеломорфную пару при доминировании безостости. Характер развития учитываемых нами морфологических и физиологических признаков сесквидиплоидов и амфидиплоидов обусловлен их хромосомной структурой.

Своеобразная закономерность выявляется и в развитии остей у сесквидиплоидов мягких пшениц. *Triticum Timopheevi* имеет ости 8,5—9 см. Среди *T. vulgare* имеются как остистые, так и безостые разновидности. Нами получены амфидиплоиды *T. Timopheevi* с *T. vulgare* var. *erythrospermum* (остистой) и *T. vulgare* var. *lutescens* (безостой). Амфидиплоид между двумя остистыми родительскими типами остистый, а между остистой и безостой — безостый в силу доминирования безостости. При скрещивании этих обоих типов амфидиплоидов (*T. vulgare* × *T. Timopheevi*) с *T. vulgare* var. *lutescens* 062 (безостой) получаются сесквидиплоиды в основном безостые, у которых, однако, развиваются остистые отростки в верхней части колоса различной длины. Тот факт, что у сесквидиплоидов (*T. vulgare* var. *erythrospermum* × *T. Timopheevi*) × *T. vulgare* var. *lutescens* ости не развиваются, несмотря на то, что у этих сесквидиплоидов одному гену безостости противостоят два гена остистости, свидетельствует о достаточно полной степени доминирования этого гена над своими рецессивными аллеломорфами. Однако точные измерения длины остистых отростков в верхней части колоса обоих сесквидиплоидов позволяют обнаружить небольшое различие в длине этих отростков у сесквидиплоида (*T. vulgare* var. *erythrospermum* × *T. Timopheevi*) × *T. vulgare*

var. *lutescens*, где имеются два рецессивных гена, и сесквидиплоида (*T. vulgare* var. *lutescens* × *T. Timopheevi*) × *T. vulgare* var. *lutescens*, у которого имеется один рецессивный ген остистости и два доминантных гена безостости. Если у первого сесквидиплоида средняя длина остистых отростков в верхней части колоса, вычисленная по 13 растениям, равна 2,4—3 см, то соответствующие цифры по такому же числу растений второго сесквидиплоида 1,5—2 см, т. е. превышение на 1 см. Таким образом, это превышение в размерах развития остистых отростков в верхней части колоса и будет выражать эффект действия двух рецессивных аллеломорфов при их взаимодействии с одним доминантным, или то же самое, что уменьшение силы действия одного доминантного гена при двух его рецессивных аллеломорфах.

Весьма характерно проявляется у сесквидиплоидов такая биологическая особенность, как плодовитость. Степень плодовитости есть следствие сбалансированности хромосомных комплексов. Сесквидиплоиды обеих комбинаций имеют близкую степень плодовитости на колосок, колос и растение. При сравнении цифровых показателей плодовитости сесквидиплоидов и селекционных линий 6-го поколения амфидиплоидов видно, что плодовитость амфидиплоида значительно выше. Последнее есть следствие большей сбалансированности амфидиплоида по сравнению с сесквидиплоидом.

При сравнении степени плодовитости сесквидиплоидов мягких и твердых пшениц четко обнаруживается, что сесквидиплоиды мягких пшениц более плодовиты, чем сесквидиплоиды твердых пшениц⁽²⁾. Высшая плодовитость у сесквидиплоидов твердых пшениц равна 0,4 зерна на колосок, а у сесквидиплоидов мягких пшениц она достигает 0,97 зерен на колосок, т. е. превышает больше, чем в 2 раза. Последнее есть следствие большей сбалансированности хромосом сесквидиплоидов мягких пшениц по сравнению с сесквидиплоидами твердых пшениц.

У всех сесквидиплоидных растений произведено определение чисел хромосом в соматических клетках. Исследование чисел хромосом у сесквидиплоидов позволяет судить об изменчивости чисел хромосом у амфидиплоидов, которые были взяты в качестве материнских растений. Если бы числа хромосом у амфидиплоидов не изменялись, то все сесквидиплоиды (*Triticum vulgare* × *T. Timopheevi*) × *T. vulgare* должны были бы иметь 56 хромосом. Эти 56 хромосом складывались бы из 35 хромосом материнской гаметы амфидиплоида и 21 хромосомы отцовской гаметы *T. vulgare*. Однако у сесквидиплоидов встречаются числа хромосом, равные 47, 49, 50, 51, 53 до 56. Последнее свидетельствует о том, что у амфидиплоидов часть хромосом к 5-му поколению элиминировалась, и вследствие этого гаметы образовались с числами хромосом меньше 35. Сесквидиплоиды по своей хромосомной структуре являются нестойкими формами. Они будут распадаться в направлении того вида, который представлен большим числом сбалансированных хромосом и который будет и впредь использован в качестве опылителя. Нашей же конечной целью является через посредство сесквидиплоидов получить такие новые типы пшениц, которые в одном комплексе будут иметь сбалансированные геномы разных видов пшениц. Теоретически эта задача вполне разрешима.

Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

Поступило
1 IV 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Р. Жебрак, Вестн. гибридизации, № 1, 92 (1941). ² А. Р. Жебрак, ДАН, 60, № 4 (1948).