

Г. Д. КАРПЕЧЕНКО

**ТЕТРАПЛОИДНЫЕ ШЕСТИРЯДНЫЕ ЯЧМЕНИ, ПОЛУЧЕННЫЕ  
ОБРАБОТКОЙ КОЛХИЦИНОМ***(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 5 II 1940)*

Чрезвычайно расширившиеся за последнее время работы по получению полиплоидных форм у различных растений экспериментальным путем показали, что разные виды не совсем одинаково изменяются от удвоения хромосомного набора, причем даже сорта одного и того же вида могут несколько отличаться в этом отношении. Такое положение делает весьма желательным проведение работы по экспериментальной полиплоидии с любым видом на ряде форм или сортов. У ячменя до настоящего времени подробно описаны тетраплоиды лишь у двурядных сортов (<sup>2</sup>, <sup>3</sup>); они были получены действием высокой температуры на первое деление зиготы. Для расширения материала—получения тетраплоидов у шестирядных ячменей—мы решили воспользоваться новым методом удвоения хромосомного набора—обработкой колхицином. Воздействию подвергались прорастающие зерна шестирядных сортов Червонец, ДС 657/1 и некоторых других, причем проращивание производилось на фильтровальной бумаге в чашках Петри при комнатной температуре. Водный раствор колхицина применялся после того как зерна наклюнутся и излишки воды испарятся, причем раствор давался в избытке, чтобы по возможности избежать повышения концентрации его при испарении. Растворы, рекомендуемые американскими генетиками, например содержащие 0,25—0,20% колхицина, в применении к прорастающим зернам ячменя могут употребляться лишь в течение короткого срока; при действии их в продолжение 2—3 дней почти все растения гибнут, причем не спасает от этого и действие колхицином только на кончик стебля развивающегося растения путем погружения лишь его в водный или агар-агаровый раствор алкалоида. Употребление раствора 0,125% в течение 2—3 суток дает также высокий процент гибели растений. Даже при действии в течение 48—45 час. водным раствором, содержащим 0,063% колхицина, более трети развивающихся растений гибнет. Это воздействие применялось в большинстве наших опытов, причем, в целом, от посева 280 зерен обработанных таким образом растений завершивших весь цикл развития оказалось всего 171. Из этих растений по частичной стерильности и крупности зерен были выделены и тетраплоидные формы всего 2—одна сорта ДС 657/1, другая—сорта Червонец.

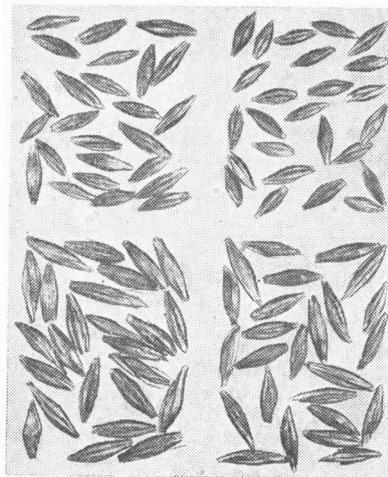
Растение сорта ДС 657/1 имело всего один стебель с колосом, давшим 23 зерна. Одно из них было сразу же (осенью 1938 г.) пророщено и корешки

исследованы цитологически, причем число хромосом в них оказалось равным 28. Остальные 22 зерна были посеяны весной 1939 г. и дали 17 растений—16 тетраплоидных и одно диплоидное, возникшее, вероятно, вследствие партеногенетического развития яйцеклетки. Вторым предполагаемым тетраплоидом сорта Червонец имел 3 стебля с колосьями, причем лишь один первый колос был развит в полной мере. Всего с этого растения было собрано 44 зерна. Одно зерно было осенью же пророщено, и цитологическое исследование корешков его подтвердило предполагаемую тетраплоидность. Посев весной 1939 г. остальных 43 зерен дал 35 растений—10 тетраплоидных и 25 диплоидных, исходное растение было, следовательно, химерным.

Весьма небольшой процент полученных тетраплоидов—от нескольких сот обработанных зерен два растения с удвоенным хромосомным набором,



Фиг. 1. Колосья ячменя Червонец: слева—диплоидного, справа—тетраплоидного.



Фиг. 2. Зерно диплоидных (слева) и тетраплоидных (справа) ячменей. Сверху—сорт Червонец, внизу—сорт ДС 657/1.

конечно, весьма низок по сравнению с тем выходом тетраплоидов, о котором было сообщено американскими исследователями в отношении других растений, или с тем, что у нас же в лаборатории получается для льна (4). Однако следует признать, что у хлебных злаков применение колхицина оказалось вообще не таким успешным, как это можно было бы ожидать. Нам известен ряд работ в этом направлении, не давших никаких результатов и оставшихся не опубликованными: только что появилась статья Мюнтцинга и Рунквиста (5), в которой они сообщают, что не получили тетраплоидов колхицином ни у ячменя, ни у пшеницы, ни у ржи. Совершенно очевидно, что здесь необходима еще дальнейшая разработка методики.

Тетраплоиды обоих шестирядных сортов по сравнению со своим диплоидами характеризуются более низким ростом, но стебли их толще и листья также толще и шире, а в зеленом состоянии—более темной окраски. Колос более рыхлый, особенно у тетраплоидов ДС, т. е. число цветков при той же длине колосового стержня меньше, но цветки значительно крупнее (фиг. 1); количество завязывающихся зерен намного меньше, чем у диплоидов, причем тетраплоиды сорта Червонец гораздо менее плодовиты, чем тетраплоиды сорта ДС; среднее число зерен, получаемых с колоса у тетраплоидов ДС,—19,0 (у диплоидов—52,6), у тетраплоидов Червонец—14,0

4 Доклады Акад. Наук СССР, 1940, т. XXVII, № 1

(у диплоидов—44,2). Если определять плодовитость отношением числа зерен к числу цветков, то у тетраплоидов сорта ДС она выразится в среднем цифрой 0,56 (у диплоидов—0,95), у тетраплоидов же сорта Червонец—0,31 (у диплоидов—0,94). Размеры и вес зерна значительно увеличиваются (фиг. 2). Вес 1 000 зерен (вычисленный по весу 100 зерен) у тетраплоидного ячменя ДС 57,5 г, у диплоидного—36,5 г, у тетраплоидного Червонца—48,0 г, у диплоидного—34,0 г. Обращает на себя внимание также пониженная кустистость у тетраплоидов сорта Червонец: 9 тетраплоидных растений сорта Червонец дали всего 11 стеблей с колосьями, в то время как 24 диплоида имели в тех же условиях 68 стеблей с колосьями. В прилагаемых таблицах сведены данные измерений и подсчетов по тетраплоидам и диплоидам обоих сортов.

В отношении вегетационного периода следует отметить, что выколашивание тетраплоидов и диплоидов начинается одновременно, но у тетраплоидов цветение, идущее с открытыми цветками, затягивается.

#### Ячмень ДС 657/1

| Признаки  | Диплоидный |          |     | Тетраплоидный |          |     | D±d       |
|---|------------|----------|-----|---------------|----------|-----|-----------|
|   | M±m        | C±c      | n   | M±m           | C±c      | n   |           |
| Длина главного стебля в см . . . . .                                    | 71,9 ±2,1  | 13,6±2,1 | 22  | 55,7±1,8      | 12,6±2,2 | 16  | 16,2 ±2,7 |
| Длина колосового стержня в см . . . . .                                 | 8,0 ±0,3   | 23,9±2,7 | 38  | 7,4±0,3       | 20,9±3,2 | 21  | 0,6 ±0,5  |
| Число цветков в колосе  | 55,6 ±1,8  | 20,5±2,4 | 38  | 35,7±1,8      | 24,7±3,6 | 24  | 19,9 ±2,6 |
| Число зерен в колосе .  | 52,6 ±2,0  | 23,1±2,7 | 38  | 19,0±1,6      | 40,5±5,9 | 24  | 33,6 ±2,5 |
| Длина зерна в мм . . .  | 10,5 ±0,1  | 9,3±0,7  | 100 | 12,5±0,1      | 9,2±0,7  | 100 | 2,0 ±0,2  |
| Толщина зерна в мм .  | 3,07±0,02  | 7,8±0,6  | 100 | 3,49±0,02     | 6,8±0,5  | 100 | 0,42±0,03 |
| Фертильность<br>( $\frac{\text{число зерен}}{\text{число цветков}}$ ) . | 0,95±0,01  | 4,6±0,7  | 22  | 0,56±0,03     | 21,8±3,9 | 16  | 0,39±0,03 |
| Вес 1 000 зерен в г (вычислен по весу 100 зерен) . . . . .              |            | 36,5     |     |               | 57,5     |     | 21,0      |

#### Ячмень Червонец

| Признаки  | Диплоидный |          |     | Тетраплоидный |           |     | D±d       |
|---|------------|----------|-----|---------------|-----------|-----|-----------|
|   | M±m        | C±c      | n   | M±m           | C±c       | n   |           |
| Длина главного стебля в см . . . . .                                    | 76,4 ±1,4  | 9,1±1,3  | 23  | 61,1 ±1,9     | 8,8± 2,2  | 8   | 15,3±2,3  |
| Длина колосового стержня в см . . . . .                                 | 8,2 ±0,2   | 15,9±1,4 | 68  | 8,6 ±0,2      | 8,3± 1,8  | 11  | 0,4±0,3   |
| Число цветков в колосе  | 52,6 ±1,3  | 21,1±1,8 | 68  | 45,6 ±2,1     | 15,5± 3,3 | 11  | 7,0±2,5   |
| Число зерен в колосе .  | 44,2 ±1,6  | 29,3±2,5 | 68  | 14,0 ±2,2     | 52,4±11,2 | 11  | 30,2±2,7  |
| Длина зерна в мм . . .  | 9,5 ±0,1   | 6,8±0,5  | 100 | 11,9 ±0,1     | 7,0± 0,5  | 100 | 2,4±0,1   |
| Толщина зерна в мм .  | 2,92±0,02  | 8,2±0,6  | 100 | 3,33±0,04     | 11,2± 0,8 | 100 | 0,41±0,04 |
| Фертильность<br>( $\frac{\text{число зерен}}{\text{число цветков}}$ ) . | 0,94±0,01  | 5,1±0,8  | 23  | 0,31±0,05     | 48,4±10,8 | 10  | 0,63±0,05 |
| Вес 1 000 зерен в г (вычислен по весу 100 зерен) . . . . .              |            | 34,0     |     |               | 48,0      |     | 14,0      |

Сравнение тетраплоидов шестирядных ячменей с ранее полученными тетраплоидами двухрядных ячменей показывает, что общий характер изменения шестирядных сортов от удвоения хромосомного набора такой же, как и двурядных, хотя степень изменения отдельных признаков различается по разным сортам.

Ценным у тетраплоидов является увеличение размеров и веса зерен и большая крепость соломы; отрицательными свойствами их являются пониженная фертильность, грубость колоса, задержка цветения, иногда поражаемость спорыньей, которая ярко проявилась у тетраплоидов сорта Винер. Несомненно, тетраплоидия, подобно многим другим мутациям, значительно понижает приспособленность растения, выработавшуюся в результате естественного и искусственного отбора, нарушая в известной степени коррелятивные связи организма. Возможно ли улучшение тетраплоидов? Наблюдения над третьим и четвертым поколениями тетраплоидов Винер и Европеум подают определенные надежды в этом отношении: не все семьи представляются совершенно однородными и, как правило, растения  $F_3$  и  $F_4$  в среднем более плодовиты, чем их родители. Второе поколение (т. е. то, которое описано здесь для тетраплоидов Червонец и ДС 657/1) оказывается наиболее стерильным, значительно превышая в этом отношении  $F_1$ . Исследовать эти изменения тетраплоидов и действие на них отбора и скрещивания представляет большой интерес.

Лаборатория генетики  
Всесоюзного института растениеводства  
г. Пушкин

Поступило  
11 II 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> A. F. Blakeslee and A. G. Avery, J. of Heredity, 28, № 12 (1937).  
<sup>2</sup> Г. Д. Карпеченко, Биол. журн., VII, № 2 (1938). <sup>3</sup> Г. Д. Карпеченко, ДАН, XXI, № 1—2 (1938). <sup>4</sup> А. Н. Лутков, ДАН, XXII, № 4 (1939).  
<sup>5</sup> A. Muntzing and E. Runquist, Hereditas, XXV, № 4 (1939).