

Биолог. журн. Армении, 4 (55), 2003

УДК 633.1:11

## СОДЕРЖАНИЕ ПЛАСТИДНЫХ ПИГМЕНТОВ У ХЛОРОТИЧЕСКОГО ГИБРИДА ПШЕНИЦЫ (БЕЛОКРАПЧАТЫЙ ХЛОРОЗ)

Р.Р. САДОЯН

*Армянская сельскохозяйственная академия. Ереван, 375009*

Комплементация слабых аллелей генов летальности приводит к частичной дегенерации ассимиляционного аппарата гибридных растений. В фенокритической фазе (колошение) наблюдается уменьшение содержания хлорофилла "а" и повышение хлорофилла "b", которое продолжается и в стадии цветения. Изменение хлорофилльного баланса в свою очередь приводит к некоторому снижению продуктивности колоса, что, вероятно, является результатом общей слабости гибридного организма.

Լետալ գեների թույլ ալելների կոմպլեմենտացիան հանգեցնում է հիբրիդային բույսերի աւիտիլացիոն ապարատի մասնակի քայքայման: Ֆենոկրիտիկ ֆազում (հասկակալում) դիտվում է քլորոֆիլ "a"ի պարունակության նվազում և քլորոֆիլ "b"ի բարձրացում, որը շարունակվում է նաև ծաղկման փուլում: Քլորոֆիլային հաշվեկշռի փոփոխություններն իրենց հերթին բերում են հասկի արդյունավետության որոշ ճնշվածության, որը հավանաբար, հիբրիդային օրգանիզմի ընդհանուր թուլության արդյունք է:

Complementation of weak alleles of dominant genes of white spot chlorosis results in distraction of assimilation apparatus of hybrid plants on late phases of ontogenes. It continued during hybrid plants development. Disturbance takes place in proportion of chlorophyll changes in chlorophyll balance results in some depression in indexes of yield capacity. It is may be result of general weakness of hybrid organism.

### *Ген - пластидный пигмент - гибридный хлороз - комплементация*

Среди комплементарных доминантных генов, обуславливающих снижение жизнедеятельности гибридов пшеницы и возникновение у них летального и сублетального эффектов, значительное место занимают те наследственные факторы, которые становятся причиной образования гибридных хлорозов. В результате деятельности этих генов происходит преждевременная дегенерация ассимиляционного аппарата, общее уменьшение хлорофиллов, что в свою очередь приводит к депрессивности гибридного поколения.

Известны 4 типа хлоротического поражения гибридов пшеницы. Из них обстоятельно изучены красный и белокрапчатый хлорозы.

Белокрапчатый хлороз проявляется в случае комплементации генов  $Ch_{1ws}$ ,  $Ch_{2ws}$ ,  $Ch_{3ws}$ . Единственным известным источником  $Ch_{1ws}$ ,  $Ch_{3ws}$  является китайский сорт Ю-цзы-май [5].

Ген  $Ch_{2ws}$  обнаружен у 40 % изученных образцов различных видов и

сортов пшеницы. Наличие множественных аллелей (*w*, *m*) этого гена расширяет фенотипическое проявление хлороза. Выяснена также картина видовой и биотипической локализации гена  $Ch_{2ws}$  [1, 2].

Белокрапчатый хлороз возникает при внутривидовых (*Triticum aestivum*) и межвидовых (*T.aestivum* с *T.macha*, *T.durum*, *T.turgidum*) скрещиваниях пшеницы. Он имеет специфическое фенотипическое проявление и является самым слабым типом гибридной депрессивности. В онтогенезе он проявляется сравнительно поздно, развивается медленно, растение полностью проходит фазу репродуктивного развития, формируя почти нормальные колосья [1, 2, 5].

Изучение элементов продуктивности колоса и фертильности пыльцы показало, что хлоротический гибрид мало отличается от родительских форм [11].

Дегенерация хлорофилльного аппарата начинается в конце кушения или в начале стеблеобразования. Поражение охватывает одновременно стебель, листья, чешуйки и ости колосков. Этим он и отличается от других типов гибридной депрессии (красный хлороз и гибридный некроз), при которых поражаются только листья. Все растение полностью покрывается мелкими точечками. В процессе дальнейшего развития белые точки сливаются, образуя белые полосы. Растение обесцвечивается, приобретает светло-зеленоватый оттенок и отличается от родительских форм.

Деятельность трех различных независимых генетических систем (гибридный некроз, белокрапчатый и красный хлорозы) приводит к идентичным физиологическим изменениям, распаду пигментов, хотя каждая форма депрессивности имеет свое четкое морфологическое проявление, специфическое развитие и конечный результат.

Обсуждая вопросы генетического механизма возникновения гибридного некроза, Шмальц [14] пришел к выводу, что причина сильного угнетения гибридного растения — это преждевременная потеря ассимиляционного аппарата в результате действия генов некроза.

Анатомическое изучение листьев некротических растений показало, что цветковые изменения связаны с дегенерацией хлорофилльного аппарата в клетках мезофила [10, 13, 15].

Цитологические и цитохимические исследования летального некротического гибрида показали, что клетки губчатой паренхимы, хлоропласты и сосудисто-волокнистые пучки на кончиках и в средней части листьев облитерируются. Клетки основания некротических листьев содержат меньше хлоропластов, чем родительские формы, хотя визуально они не отличаются друг от друга [7].

У сильнонекротических гибридов физиологические нарушения начинаются до появления признаков некроза. У них наблюдается снижение количества хлорофиллов "а" и "в", резкое повышение интенсивности дыхания листьев и дальнейшее ее падение из-за увеличения пораженной площади листовой пластинки [9].

Изучение некротических гибридов различной силы показало, что депрессия по уровню хлорофиллов зависит от силы аллелей генов некроза у родительских форм [3].

При гибридном некрозе и красном хлорозе отмечается разрушение пластидных пигментов и изменение соотношения между хлорофиллами "а" и "б", превалирование уровня хлорофилла "б" над хлорофиллом "а" [8, 12]. Снижение уровня хлорофиллов имеет место и в случае белокрапчатого хлороза [5].

Целью наших исследований было изучение влияния комплементации генов белокрапчатого хлороза на синтез и накопление хлорофиллов у гибридов и их родительских форм.

**Материал и методика.** Исследования вели в Араратской зоне республики в условиях орошаемого земледелия. Семена получены из Армянского научного-исследовательского института земледелия. Гибриды  $F_1$  получены методом искусственного опыления. Содержание пигментов определяли в различные периоды онтогенетического развития: кушение, стеблеобразование, колошение, цветение.

Количественное определение пигментов проводили фотоколориметрическим методом по Роббелену [4].

Всю подготовительную работу вели в прохладном помещении, 85%-ные ацетоновые вытяжки измеряли спектрофотометром СФ-26 при длине волн: хлорофилл "а" - 663 нм, "б" - 644 нм. Опыт поставлен в шестикратной повторности. Ошибку средней арифметической полученных данных вычисляли по Доспехову [6].

**Результаты и обсуждение.** Нами изучалась гибридная комбинация Кавказ х Ю-цзы-май ( $F_1$ ). Сорт Кавказ имеет слабый аллель гена  $Ch_2^{ws}$  [1].

В фазе кушения гибрид развивался наравне с родительскими формами. Несмотря на это, по сумме хлорофиллов в листьях он на 18% уступал материнской форме, а с отцовской — находился практически на одном уровне (рис.1).



Рис. 1. Динамика содержания хлорофиллов при белокрапчатом хлорозе пшеницы (Кавказ х Ю-цзы-май)  $F_1$ .

В фазе стеблеобразования у всех образцов наблюдалось увеличение содержания пигментов.

В начале колошения (фенокритическая фаза) гибрид фенотипически отличался от родительских форм наличием множественных блеклых точек по всей поверхности растения. Выяснилось, что хотя по сравнению с фазой стеблеобразования у родительских форм и гибрида повышается содержание хлорофилла, однако у первых его уровень выше (у материнской формы 15,4%, у отцовской 13,7%), чем у гибрида, что происходит в основном за счет хлорофилла "б". В соответствии с этим менялось также соотношение хлорофилла "а" и "б".

При дальнейшем развитии, в фазе цветения у гибридных растений значительно уменьшался уровень хлорофилла "а", а хлорофилла "б" повышался, тогда как у родительских форм отмечалась тенденция к уменьшению обеих форм хлорофилла.

В результате соотношение хлорофиллов "а" и "б" у гибрида продолжало уменьшаться, а у родительских форм — возрастать.

Итак, комплементация слабых аллелей доминантных генов белокрапчатого хлороза приводит к некоторому повышению стерильности пыльцы, снижению элементов продуктивности колоса и частичному разрушению ассимиляционного аппарата листа. В начальных фазах развития гибридных растений (кушение, стеблевание) не происходит изменение хлорофилльного баланса, как это отмечается при наличии сильных аллелей генов гибридного некроза.

Начиная с фенокритической фазы (колошение), наблюдается снижение уровня хлорофилла "а" и повышение хлорофилла "б", что продолжается при дальнейшем развитии (цветение). Нарушается нормальное соотношение хлорофиллов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бекназарян Л.Г. Автореф. канд. дисс., Ереван 1975.
2. Бабаджанян Г.А., Бекназарян Л.Г. Тр. Арм. НИИЗ с. "Пшеница", 1976.
3. Вьюгина Г.В. Докл. ТСХА, вып. 249, с. 78-80, 1979.
4. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Б., Хандобина Л.М. Большой практикум по гидрологии растений. "Высшая школа", М., с. 392, 1975.
5. Дарбинян Н.О. Генетика, IX, 6, 5-101, 1973.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. "Колос", М., с.335, 1973.
7. Мнацаканян О.А., Оганесян Дж.О., Минасян М.А., Мартиросян В.Т. Тр. Арм. НИИЗ с. "Пшеница", 1, 21-25, 1973.
8. Наскидашвили П.П. Межвидовая гибридизация пшеницы. "Колос", М., 255, 1984.
9. Петросян А.С. Биолог. журн. Армении, 26, 2, 108-109, 1973.
10. Пираковский И.А. Автореф. канд. дисс., Харьков, 1972.
11. Садоян Р.Р., Азарян К.Г. Ученые записки ЕГУ, 1, 91-95, 2002.
12. Самадашвили Ц.Ш. Сообщ. АН Груз.ССР, 78, 2, 445-447, 1975.
13. Hermsen Y.G. Verslagen van Landbouwk. Onderz 68, 5, 129, 1962.
14. Schmalz H. I Genetische untersuchungen Der. Zuchter 29, 5, 207-217, 1959.
15. Тохорепус Н., Hermsen Y.G. Euphytica 13, 1, 29-32, 1964.

Поступила 11.IV.2003