

Студ. Е.М. Коровацкая
Науч. рук.: доц. О.Г. Бабак (ИГиЦ НАН Беларуси);
ст. преп. А.М. Шимкевич (кафедра биотехнологии, БГТУ)

НАКОПЛЕНИЕ β -КАРОТИНА В ПЛОДАХ ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЛЛЕЛЬНОГО СОСТАВА ГЕНОВ КАРОТИНОИДНОЙ ИЗОМЕРАЗЫ И ЛИКОПИН- β -ЦИКЛАЗЫ

β -каротин наряду с ликопином является одним из наиболее важных каротиноидов для здоровья человека. Он, будучи мощным антиоксидантом, является средством профилактики и лечения раковых, сердечно-сосудистых заболеваний. Перспективным источником β -каротина являются томаты. Ценный состав биологически активных веществ и низкая калорийность плодов делает их востребованным продуктом для здорового питания. В связи этим целью данного исследования было изучение особенностей накопления каротиноидов в плодах томата в зависимости от аллельного состава генов каротиноидной изомеразы (*CRTISO*) и ликопин- β -циклазы (*CYCB*) и выделение комбинаций аллелей, детерминирующих повышение концентрации бета-каротина в плодах.

На накопление каротиноидов (в т.ч. β -каротина) наибольшее влияние оказывают следующие гены: мутация *tangerine* (*t*) гена каротиноидной изомеразы *CRTISO*, нарушает стадию трансформирования проликопина (тетра-*цис*-ликопина) в ликопин (*транс*-форму) и ведет к повышенной концентрации проликопина и образованию плодов насыщенной желтой окраски; доминантный аллель *Beta* (*B*) *CYCB* гена, кодирует фермент хромопластспецифическую ликопин- β -циклазу и приводит к повышенному содержанию β -каротина и оранжево-красной окраске мякоти плодов; мутация *high pigment 2 dark green* (*hp2^{dg}*) гена ядерного белка DE-ETIOLATED (*DET1*) характеризуется увеличением количества каротиноидов в плодах при созревании, а также замедлением процесса созревания плодов. Проявление фенотипа *hp2^{dg}* связано с трансверсией А-Т во втором экзоне белка *DET1*, что приводит к замене Аспарагин³⁴ на Изолейцин³⁴ и подавлению активности данного белка, что приводит к повышению уровня хлорофиллов, каротиноидов и других пигментов в плодах.

Молекулярный анализ идентификации аллелей, ответственных за накопление каротиноидов в плодах, проводили с помощью ДНК-маркеров (*dCAPS*, *CAPS*, *SCAR*), выявляемых в результате полимеразной цепной реакции [1]. Содержание каротиноидов определяли методом

ВЭЖХ. Результаты молекулярного и биохимического анализов представлены в таблице. Согласно представленным данным наибольшим накоплением β -каротина характеризовались формы с сочетанием в генотипе аллелей *B* и *hp-2^{dg}*.

Таблица – Содержание каротиноидов в плодах томата, мг/100 г

Аллельный состав, окраска плода	zeta-каротин		β -каротин	Ликопин	Нейроспорин	Сумма
	cis-	trans-				
<i>b/b//Y/Y</i> , красный	0,04	0,06	1,77	7,1	0	8,96
<i>b/b//Y/Y</i> , красный	0,12	0,18	3,44	13,76	0	17,50
<i>b/b//Y/Y</i> , красный глянцевоый	0,28	0,13	5,92	23,7	0,0	30,08
<i>b/b//y/y</i> , розовый	0,03	0,06	0,93	8,36	0	9,38
<i>t/t//b/b//Y/Y</i> , жёлтый	0,42	0,20	0,24	0,95	1,42	3,22
<i>t/t//b/b//Y/Y</i> , жёлто-оранжевоый	0,58	0,36	0,13	0,52	1,21	2,8
<i>t/t//b/b</i> , жёлтый	0,51	3,39	0,74	2,95	2,27	9,86
<i>t/t//b/b//y/y</i> , жёлтый	0,39	0,18	0,15	1,53	1,41	3,66
<i>t/t//b/b//y/y</i> , жёлтый	0,92	5,48	0,11	1,01	1,74	9,26
<i>B/B//Y/Y</i> , желтый	0,02	0,06	32,64	0,67	0	33,39
<i>B/B//Y/Y//hp2^{dg}/hp2^{dg}</i> , красно-оранжевоый	0,10	0,06	124,47	2,54	0	127,17
<i>B/B//Y/Y//hp2^{dg}/hp2^{dg}</i> , жёлтый	0,03	0,01	146,12	2,98	0	149,14
<i>t/t//B/B//Y/Y//hp2^{dg}/hp2^{dg}</i> , жёлтый с зелёным	0,26	1,66	9,4	0,19	0,01	11,52

Таким образом, высокое накопление β -каротина обеспечивает наличие в генотипе аллеля *Beta* структурного гена ликопин- β -циклазы. Сочетание в генотипе аллелей *Beta* и *high pigment 2 dark green (hp-2^{dg})* увеличивает содержание β -каротина в плодах томата в 4-5 раз. Сочетание в генотипе аллелей *Beta* гена ликопин- β -циклазы и *tangerin* гена каротиноидной изомеразы уменьшает содержание β -каротина в плодах томата и увеличивает количество нейроспорина и zeta-каротина cis-формы. Соответственно, в селекционном процессе на высокое накопление β -каротина желателно использовать образцы томата с набором аллелей *B* и *hp-2^{dg}* (*B/B//hp-2^{dg}*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кильчевский А.В. ДНК-типирование генов качества плодов и устойчивости к болезням томата/ Методические рекомендации. / А.В. Кильчевский, О.Г. Бабак, С.В. Малышев, В.Ф. Аджиева, Н.А. Некрашевич, К.К. Яцевич, А.В. Кондратюк; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Национальная академия наук, Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2016. – с. 42.