

8. М.П. Куницкая, В.С. Анохина. Наследование признака «детерминация ветвления у люпина узколистного» // Достижения совр. биологии и биологическое образование. – Мн., 2002. С. 159-162.
9. М.П. Куницкая, В.С. Анохина. Изучение аллельности мутаций малоалкалоидности у образцов люпина узколистного // Материалы Междунар. научно-практической конф. «Научное обеспечение люпиносеяния в России» Брянск, 12 – 14 июля 2005г. Брянск, 2005. – С. 58 –60.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ДИМОРФИЗМА ГЕНА ПЕРОКСИДАЗЫ *AtPrx53* *ARABIDOPSIS THALIANA*

Е.В. Куприянова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
ekupriyanova@gmail.com

Ген *AtPrx53 Arabidopsis thaliana* относится к мультигенному семейству растительных пероксидаз III класса. Пероксидазы растений принимают участие во многих физиологических процессах: лигнификация, суберинизация, катаболизм ауксина, защита от действия патогенов и стрессовых факторов.

При исследовании полноразмерной нуклеотидной последовательности гена *AtPrx53* из 20-ти рас и линий выявлено 29 сайтов замен, распределенных по всему гену. Среди них 20 информативных сайтов (замены, встречающиеся не менее чем у двух последовательностей), 5 замен, свойственных только отдельным расам (однонуклеотидные замены – SNP, 2 инсерции, 2 делеции). Выявлена неоднородность распределения полиморфных сайтов: наиболее часто они обнаруживаются во 2-м и 3-м интронах и 3-м экзоне. По 18 полиморфным сайтам 20 рас и линий разделяются на 2 гаплотипа, обозначенные как гаплотип Dj или Col (рис. 1). Наряду с этим обнаружены также единичные замены, относящиеся к отдельным расам (Eri-1, Wei-0, Di-M, Sav-0, Kas-1).

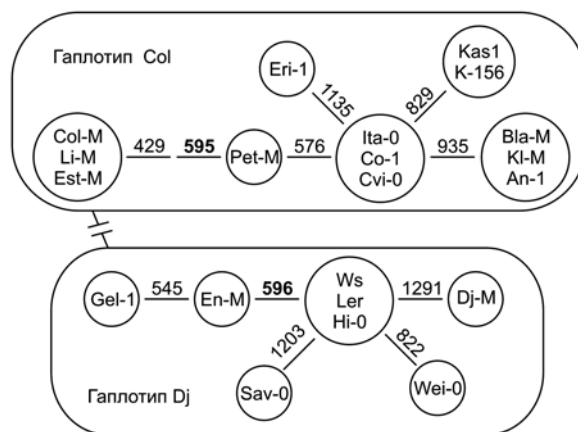


Рис. 1. Полиморфные сайты пероксидазного гена *AtPrx53*. Цифры указывают позиции полиморфных; -// - различия между гаплотипами в 21 нуклеотид.

Таким образом, анализ нуклеотидной последовательности пероксидазного гена *AtPrx53* у 20-ти природных рас *Arabidopsis thaliana*, выявил существование двух гаплотипов. Выявлена ассоциация между гаплотипом и рядом количественных показателей развития растений (рис. 2). Показано также, что гаплотипы отличаются по особенностям экспрессии в разных органах и кодируют высокоактивные анионные аллозимы, отличающиеся электрофоретической подвижностью.

Анализ полиморфизма внутри каждого из гаплотипов показал, что в гаплотипе Col уровень общего полиморфизма несколько выше, чем в Dj. Разница обусловлена большим числом нуклеотидных замен в кодирующей части гена. Теоретически, это может быть связано как с более древним происхождением гаплотипа Col по сравнению с гаплотипом Dj. Возможно также, что гаплотип Dj является более древним, а низкий полиморфизм этого гаплотипа является следствием жесткого селекционного давления, в пользу чего свидетельствует отрицательное значение показателя D, указывающего на избыток низкочастотного полиморфизма. Для проверки последнего предположения проведена амплификация и анализ нуклеотидной последовательности наиболее полиморфного участка гена *AtPrx53* других представителей семейства крестоцветных. Установлена полная

идентичность амплифицированных последовательностей гомологов *AtPrx53* из геномов *Arabidopsis arenosa* и шести инбредных линий *Brassica oleracea* разного происхождения гаплотипу Dj *Arabidopsis thaliana* по наиболее полиморфному участку 3-его экзона (рис. 3).

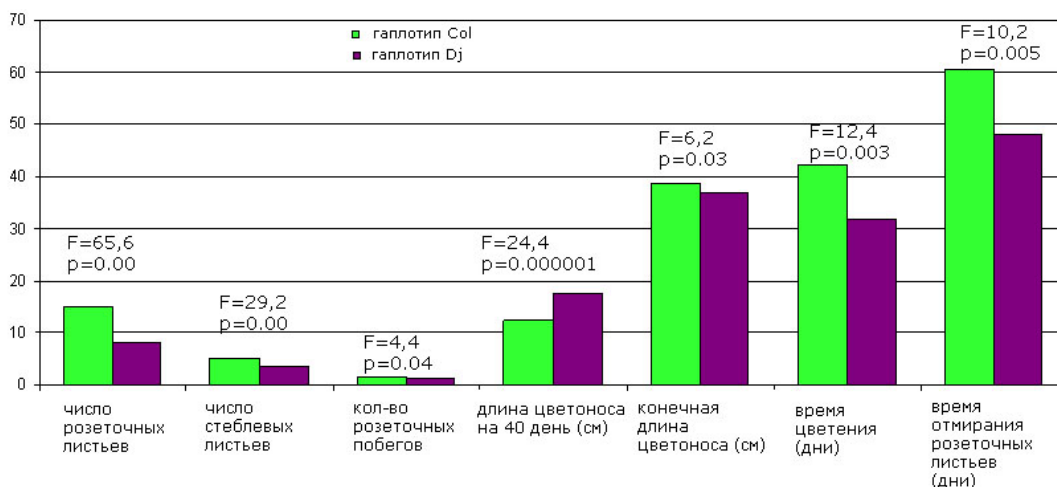


Рис. 2. Однофакторный дисперсионный анализ связи между гаплотипами Col и Dj гена *AtPrx53* и количественными признаками (F-тест, значение $p < 0.05$).



Рис. 3. Множественное выравнивание участка нуклеотидных последовательностей гена *AtPrx53* у растений рас Col-M, Dj-M *Arabidopsis thaliana*, растений *Brassica oleracea* (L1, L2, L3, L4 – номера линий) и *Arabidopsis arenosa*. Цифрами отмечены позиции сайтов полиморфизма.

Эти данные позволяют предполагать, что эта гаплотип Dj присутствовал у предковых форм крестоцветных и имеет более древнее происхождение, чем гаплотип Col.

Работа выполнена по грантам РФФИ (проекты 07-04-01515-а и 07-04-12077-офи), и поддержана грантами ФЦП «Ведущие научные школы» (НШ-4202.2008.4) и программ РАН «Происхождение и эволюция биосферы» и «Динамика генофондов растений, животных и человека».

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ВИДОВ ЛЮПИНА В БЕЛАРУСИ И ОЧЕРЕДНЫЕ ЭТАПЫ ИХ ДОМЕСТИКАЦИИ

Н.С.Купцов, Т.П. Миронова

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино, Беларусь

Люпин – многовидовая высокобелковая универсальная культура [1, 2]. В Беларуси в настоящее время генетико-селекционные работы ведутся как с традиционными для страны, желтым и узколистным люпином, так и с новыми видами (изменчивым, белым, многолистным, ползучим).

В Беларуси по узколистному люпину за три последних десятилетия создана и внедрена в сельскохозяйственное производство всех областей республики серия высокопродуктивных (5-6 т/га семян), устойчивых к основным болезням, в том числе антракнозу, сладких сортов (Данко, Миртан, Митан, Першацвет и др.), четыре из которых (Бордако, Борвета, Болтензия и Боливио) внесены в реестр сортов Германии и Европейского союза [3]. В 2008 году в Беларуси посевные площади под узколистным люпином составили 39, 4 тыс. га.

За указанный период также выведен и внедрен в производство ряд фузариозоустойчивых раннеспелых сортов желтого люпина (Кастрычник, Жемчуг, Пава и др.). Однако в связи с регулярными в последнее десятилетие эпифитотиями антракноза и неустойчивостью к этой болезни сортов желтого люпина посевные площади под ним сократились с 47 тыс. га в 1997 году до 54 га в 2007 году. В связи с этим селекция желтого люпина ориентирована на создание устойчивых к антракнозу сортов. Выведен и готовится к передаче в Государственное сортоиспытание в 2011 году сортообразец Владко, который по устойчивости к антракнозу приближается к сортам узколистного люпина.

Селекция узколистного люпина ведется в направлении создания интенсивных сортов со стабильно низкой алкалоидностью семян и стабильно высоким содержанием в них белка, имеющего улучшенный по серосодержащим аминокислотам состав. К настоящему времени выведены высокопродуктивные образцы (СНС-1, СНС-АН, Арагви), имеющие стабильно низкое содержание в семенах алкалоидов (0,02% и менее), линия Вада10 со стабильно высоким содержанием белка в семенах ($40 \pm 2\%$), а также образец GA-65 с улучшенным аминокислотным составом белка (3,4 - 3,6% метионин + цистин к белку). Данные образцы – это очередной этап доместикации узколистного люпина. На их генетической основе создаются сорта, как с отдельными, вышеуказанными параметрами качества семян, так и с их комплексом.

На базе чернотемных высокоалкалоидных форм узколистного люпина создаются энергосорта, биомасса которых будет использоваться в качестве биотоплива (биоуголь, биогаз и др.) [4].

У люпина белого создан высокопродуктивный, устойчивый к заморозкам до -12°C , толерантный к антракнозу сортообразец Белан, который в ближайшие годы планируется передать в государственное сортоиспытание. Возможная зона его возделывания – южные районы Беларуси.

Многолистный и изменчивый (тарви) люпины в Беларуси не возделываются, так как отсутствуют их сладкие сорта, внесенные в Госреестр. В настоящее время ведется селекция многолистного люпина в направлении создания стабильно сладких, склонных к