

УДК 575.2

УЛУЧШАЮЩИЙ ОТБОР В ЧИСТОЙ ЛИНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И В КЛОНЕ ТРАДЕСКАНЦИИ

Н.Л. ДЕЛОНЕ

Государственное федеральное учреждение науки ГНЦ РФ –
Институт медико-биологических проблем РАН
Россия, 123007, Москва, Хорошевское шоссе, 76А
e-mail: berkovich@imbp.ru

Цель. Продемонстрированы примеры улучшающего отбора в чистой линии озимой пшеницы и клоне традесканции. **Методы.** Использованы селекционные методы. **Результаты.** Получены линия сорта ППГ186/1, выведенная из сорта ППГ186 селекции Г.Д. Лапченко, которая превышает родительскую по ростовым характеристикам (число колосков в колосе, кустистость и высота растения) и клон «С» *Tradescantia paludosa*, отобранный из клона «Сакса №5». Этот клон превосходит все клоны нашей селекции кустистостью и высотой побегов. **Выводы.** В чистых линиях возможен не только стабилизирующий, поддерживающий отбор, но и улучшающий, что в селекции растений может иметь свои преимущества, поскольку улучшается уже хороший сорт, в то время как гибридизация привносит, кроме хозяйственно-ценных генов, еще и нежелательные гены родителя. Приведенные данные подтверждают многолетние исследования Л.Н. Делоне и его пропаганду пользы отбора в чистых линиях.

Ключевые слова: молчание гены, немые гены, гетерохроматизация.

Введение. В чистых линиях сортов растений, так же, как в клонах, возникают мутации. Они возникают редко, особенно хозяйственно-ценные. Однако труд на их нахождение оправдывается тем, что в линии, которая сама по себе обладает прекрасными показателями, можно найти ещё дополнительное качество и в результате получить улучшенную линию. Такая селекция имеет преимущество перед гибридизацией, когда нужный ген одного из родителей поступает в комплексе всей совокупности генов генома этого родителя, привнося в потомство множество ненужных свойств, от которых потом не так просто отделаться.

Наибольший успех в наших экспериментах мы получали при возникновении эпигенетических изменений, когда возникали новые кластеры генов, способные активироваться [1]. Именно такие изменения дали нам улучшение хозяйственно-ценных свойств в наших линиях. Успеха при генных и геномных мутациях мы не имели, однако один из типов перцентрической инверсии при хромосомных перестройках привёл к удаче [2].

Отбор в чистотинейных сортах проводил и пропагандировал этот метод Л.Н. Делоне [3, 4]. Параллельные работы учеников Л.Н. Делоне, особенно В.И. Дидуся, работавшего с ячменём, а затем с пшеницей, подтвердили прогрессивность этого метода [5, 6]. Работы по улучшению линейных сортов методом внутрисортного улучшающего отбора привели к созданию сорта «Харь-

ковчанка», выведенного из сорта «Ново-юрьевка» и отличающегося от этого последнего главным образом повышенной многозёрностью своих колосьев. Так же были выведены сорта «Украинка харьковская» из «Украинки» и «Зенитка» из «Гостианум 237» [7]. Л.Н. Делоне писал: «Мы считаем возможным (а потому и необходимым) проведение для чистолинейных сортов не только поддерживающего отбора, но и отбора улучшающего, отнюдь не прибегая при этом к гибридизации, но опираясь исключительно на спонтанную мутабельность чистолинейных сортов» [8].

В наше время в практической селекции всё чаще пользуются отбором в чистых линиях. «Спонтанная мутабельность чистолинейных сортов», о которой говорил Л.Н. Делоне, без сомнения, существует, но какова природа этого типа мутаций, до сих пор не получено полного обоснования.

Улучшающий отбор в чистых линиях озимой пшеницы

Озимый сорт пшеницы ППГ186 вывел Г.Д. Ланченко. Этот сорт имел постоянные характеристики и стабильность, которая сохраняется уже несколько десяти-

летий. Тем не менее, мы в этом выравненном сорте высеяли 10 пронумерованных рядов, каждый из одного колоса. Затем размножали каждый номер отдельно в течение 5 лет, после чего произвели отбор ряда растений, выделяющихся по отдельным показателям структуры урожая. Большинство наших линий оказалось результатом модификаций и от основного сорта в течение последующих лет ничем не отличалось. Однако одна линия, которую мы обозначили №1, представляет несомненный интерес.

В табл. 1 и 2 показано, что число колосков в колосе и число зёрен в колосе у ППГ186/1 выше, чем у родительского сорта ППГ186, несмотря на то, что вес 1000 зёрен несколько ниже. Выше также кустистость, что очевидно по числу плодущих стеблей на 1 м². Для сравнения мы привели данные по ППГ590, где все показатели по структуре урожая ниже, кроме кустистости, которая значительно выше. В годы, когда мы вели подсчёты, полегаемость посевов была минимальной. Вместе с тем высота растений ППГ186/1 выше, что может быть опасным в другие годы. По этому поводу мы измеряли диаметр соломины.

Таблица 1. Структура урожая у сортов озимой пшеницы (2009 г.)

Сорт	Урожай зерна (ц/га)	Вес 1000 зёрен (г)	Число зёрен в колосе	Вес зерна с 1 колоса (г)	Число плодущих стеблей на 1 м ²	Высота растений, см
ППГ 186/1	75	50,0	32,2	1,705	690	132
ППГ 186	65	50,9	27,8	1,392	467	108
ППГ 590	35	29,0	16,3	0,473	740	111

Таблица 2. Формирование элементов продуктивности колоса (2010 г.)

Сорт	Вес 1000 зёрен (г)		Число зёрен в колосе		Число колосков в колосе	
	M ± m	V	M ± m	V	M ± m	V
ППГ 186/1	54,79 ± 0,31	5,85	61,00 ± 0,84	15,78	24,90 ± 0,13	5,49
ППГ 186	56,97 ± 0,30	5,21	53,06 ± 0,52	9,71	19,34 ± 0,07	3,62
ППГ 590	40,09 ± 0,33	3,27	34,23 ± 0,77	22,44	19,52 ± 0,09	4,71

Оказалось, что ППГ186 и ППГ186/1 обладают прочной соломиной: диаметр 3,0 мкм и 3,3 мкм, соответственно, в то время как ППГ590 имеет диаметр соломины 2,5 мкм.

Таким образом, прочность соломины должна компенсировать большую высоту растения у ППГ186/1. Таким образом, отобранная линия 186/1, отбор которой, в свою очередь, производился в чистой линии ППГ186, превышает родительскую по ростовым характеристикам: число колосков в колосе, кустистость и высота растения.

Отбор клонов *Tradescantia paludosa*

Несколько растений *Tradescantia paludosa* клона «Сакса №5» нам прислал А. Густафссон в 1957 г. С тех пор мы имеем целую коллекцию клонов [1]. Большинство клонов мы получали, предварительно произведя экстремальное воздействие на растения. Такими воздействиями были: вибрация, облучение рентгеновскими лучами, охлаждение. Однако в данной работе мы опишем клон, полученный нами при отборе в обычных условиях тепличного содержания растений.

В качестве стандартных растений мы используем клон «Сакса №5-М» или, как мы его чаще называем, «Московский», поскольку он отобран поддерживающим отбором из клона «Сакса №5». В 2006 г. мы обнаружили в посевах нашего стандарта отдельное растение, выделяющееся большим ростом. Все побеги, несущие бутоны, превысили у этого растения стандарт на 4–5 см. Было сделано предположение, что у нас появилось полиплоидное растение, но цитогенетический анализ показал, что набор хромосом не изменился: $2n=12$. Вегетативное размножение в течение последующих лет показало, что растения этого клона сохраняют свой высокий рост. Назван этот клон – клон «С».

Обсуждение

Представление о чистых линиях появилось на заре возникновения классической

генетики. Этот термин предложил в 1903 г. Иогансен для обозначения генотипически однородного потомства гомозиготного самоопылителя. Однако в наше время в практической селекции растений и медицине приняты представления о менделирующих признаках и полифакториальных признаках. Если наследование менделирующих признаков связано с такими понятиями, как доминантность, рецессивность, гетерозиготное носительство, то наследование полифакториальных признаков не имеет пока общепринятой схемы. Между тем, именно хозяйственно ценные признаки при своём наследовании зависят от многих факторов. Прежде всего, следует иметь в виду «молчащие гены», которые передаются по наследству, но могут в течение длительного числа поколений не активироваться. Тем более это относится к «немым генам» [9].

Очень редко, но в чистых линиях могут появляться мутации. Типы мутаций имеют различную природу. Собственно появление нового гена возникает только при генных мутациях, когда число хромосом в наборе, их форма остаются незатронутыми и изменяется только сам ген. При таком типе мутаций, как хромосомные перестройки, происходят разрыв и комбинация хромосом.

При хромосомных перестройках и геномных мутациях изменяется «доза гена» тех генов, которые вовлечены в мутацию. При дупликации, полиплоидии и полисомии «доза гена» увеличивается, при делеции, гаплоидии, моносомии – уменьшается.

Основной эффект, который вызывает мутация, – это изменение в архитектонике ядра и благодаря этому другое местоположение кластеров генов, которые одновременно считываются.

Хромосомы эукариот имеют различные участки по своей длине: эухроматин и гетерохроматин. В интерфазном ядре имеется мембранно-эу-гетерохроматический

комплекс, который имеет структуру, расположенную в пространстве и изменяющуюся во времени. И есть основное свойство хромосом – гетерохроматизация. Эухроматические районы могут гетерохроматизироваться, за счёт чего сжимаются, и гены в них делаются доступными к активации. Цитогенетикам эффект гетерохроматизации известен уже почти век, с 1928 г. (Хайтц). Только представление об архитектуре клетки и ядра в ней, только схема, основанная на пространственно-временном состоянии хромосом и генов в них, может облегчить исследование дифференцировки клеток и регуляции генов. Нужно иметь в виду, что при геномных мутациях происходит не только увеличение или уменьшение «дозы гена», но, что значительно важнее, перемещение хромосом в объеме ядра. Они начинают образовывать новые эу-гетерохроматические комплексы, а, следовательно, новые места по длине хромосом оказываются подверженными гетерохроматизации.

В отобранном нами клоне озимой пшеницы ППГ186/1 и описанном клоне «С» традесканции проявились новые признаки, связанные с усилением ростовых процессов: увеличение длины растений, числа колосков в колосе и кустистости. Мы высказываем предположение, что в этом эффекте основную роль играют полигенные, тандемно расположенные рибосомальные гены. Они находятся рядом с большими блоками приядрышкового гетерохроматина, и, как правило, часть их тандема гетерохроматизирована. В частых случаях модификаций гетерохроматизируется то большее, то меньшее число этих генов. В редких случаях наступает мутация, где наследственно устанавливается большее число негетерохроматирующихся генов тандема, что приводит к большему числу генов 28S рРНК, 18S рРНК, одновременно транскрибирующихся. Это явление может сопровождаться увеличе-

нием числа малых РНК-интерференций в цитоплазме и их активацией, поскольку обычно они независимо находятся в гетерохроматине. Графическая схема активации части рибосомальных генов при тандемном их расположении приведена в нашей монографии [1].

Выводы

Линия озимой пшеницы ППГ186/1 выведена путём внутрилинейного отбора. Эта линия отличается большим числом колосков в колосе и, следовательно, большей озернёностью колоса, большей кустистостью и высотой растений. Так же отобранный в клоне традесканции «Сакса №5» новый клон «С» имеет больший рост растений и большую площадь листовой пластинки. Как линия пшеницы, так и клон традесканции отобраны в обычных условиях произрастания без какого-либо предварительного воздействия.

Мы высказали гипотезу об изменении в эу-гетерохроматических взаимоотношениях в ядре клетки, благодаря чему активировалась большая часть полигенной системы тандемно расположенных генов 18S рРНК, 28S рРНК, местоположение которых на хромосоме называется «ядрышковым организатором». Теоретическое обоснование этой гипотезы приведено в нашей монографии «Начало космической генетики» [1].

Список литературы

1. Делоне Н.Л. Начало космической цитогенетики. – М.: Слово, 2004. – С. 159.
2. Делоне Н.Л. Эффект положения гена розовой окраски тычиночных нитей у *Tradescantia paludosa* клон №13 // Доклады АН СССР. – 1980. – Т. 254, №1. – С. 217–218.
3. Делоне Л.Н. Наследственность и изменчивость сельскохозяйственных растений. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1936. – С. 128.
4. Делоне Л.Н. Метод внутрисортного улучшающего отбора в линейных сортах самоопылителей. // Юбилейный выпуск записок Харьковского института. – Ката-Курган, 1942. – С. 445–461.

5. Делоне Л.Н., Дидусь В.И. Эффективность улучшающего отбора в линейных сортах самоопылителей // Селекция и семеноводство. – 1946. – № 7–8. – С. 16–24.
6. Делоне Л.Н., Дидусь В.И. Эффективность внутрисортного улучшающего отбора в линейных сортах самоопылителей // Сборник работ по селекции и семеноводству. – 1947. – С. 211–219.
7. Делоне Л.М. Сорт озимой пшеницы Харьковська 4 в умовах вологозарядкового поливу на півдні УРСР // Праці Інституту генетики і селекції АН УРСР. – 1955. – № 6. – С. 28–33.
8. Делоне Л.Н. Экспериментальное получение мутаций у пшеницы. – Харків: Держсільгоспвидав, 1934. – С. 53–54.
9. Делоне Н.Л. Человек, земля, вселенная. – М. – Воронеж, 2007. – С. 146.

Представлена В.А. Кунахом
Поступила 13.05.2013

ПОЛІПШУЮЧИЙ ДОБІР У ЧИСТІЙ ЛІНІЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ І В КЛОНІ ТРАДЕСКАНЦІЇ

Н.Л. Делоне

Державна федеральна установа науки ДНЦ РФ –
Інститут медико-біологічних проблем РАН
Росія, 123007, Москва, Хорошевське шосе, 76А
e-mail: berkovich@imbp.ru

Мета. Продемонстровано приклади поліпшуючого добору в чистій лінії озимі пшениці та клоні традесканції. **Методи.** Використано селекційні методи. **Результати.** Отримано лінію сорту ППГ 186/1, виведену з сорту ППГ 186 селекції Г.Д. Лапченка, яка перевищує батьківську за ростовими характеристиками (число колосків у колосі, куцистість і висота рослини), і клон «С» *Tradescantia paludosa*, відібраний з клону «Сакса № 5». Цей клон перевершує всі клони нашої селекції куцистістю і висотою пагонів. **Висновки.** У чистих лініях можливий не лише стабілізуючий, підтримуючий добір, але і поліпшуючий, що в селекції рослин може мати свої переваги, оскільки поліпшується вже хороший сорт, у той час як гібридизація привносить,

крім господарсько-цінних генів, ще й небажані гени батьків. Наведені дані підтверджують багаторічні дослідження Л.М. Делоне і його пропаганду користі добору в чистих лініях.

Ключові слова: мовчазні гени, німі гени, гетерохроматизація.

IMPROVING SELECTION IN PURE LINE OF WINTER WHEAT AND IN CLONE OF TRADESCANTIA

N.L. Delone

Federal state institution of science SNC RF –
Institute for Biomedical problems, RAS
Russia, 123007, Moscow, Khoroshevskoye
highway 76A
e-mail: berkovich@imbp.ru

Aim. Aim is to demonstrate examples of improving selection in the pure lines of winter wheat and *Tradescantia* clone. **Methods.** Selection methods were used. **Results.** Lines of PPG186/1 cultivar, derived from the PPG186 GD variety of Lapchenko selection that exceeds the parent in the growth characteristics (number of spikelets per spike, plant height and tillering) and «С» clone of *Tradescantia paludosa*, selected from a «Sachs No 5» clone were generated. This clone is superior to all of our breeding clones by tillering and height of shoots. **Conclusions.** In the pure lines it may be possible not only stabilizing, supporting selection, but also improving one that in plant breeding can have its advantages as there it is improved the already good cultivar, while the hybridization may introduce except for economically valuable genes yet undesirable genes of parent. The above data support the multi-year studies of L.N. Delone and his propaganda for use of selection in pure lines.

Key words: silent genes, mute genes, heterochromatization.