

Н. Б. ХРИСТОЛЮБОВА

**ИЗУЧЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ
РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ В КЛЕТКАХ КОЛЕОПТИЛЕЙ
ДВУХ РАЗНЫХ ПО ГЕНОТИПУ
ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ**

(Представлено академиком Д. К. Беляевым 16 VIII 1973)

Нами были показаны различия в строении митохондрий клеток coleoptiles пшеницы (*Triticum aestivum*, сорт Лютеценс 329) и пырея (*Agropyrum glaucum*). В клетках coleoptiles пшеницы митохондрии имеют длинные узкие кристы, в клетках пырея — кристы характерной булавовидной формы. Было высказано предположение, что морфологическое различие в строении митохондрий является видовым признаком и отражает генетические различия этих органелл. В клетках coleoptiles пшенично-пырейных гибридов (неполных амфидиплоидов) встречаются митохондрии того и другого типа ⁽¹⁾. Митохондрии с расширенным межкристиным пространством найдены в некоторых клетках ряда животных и растительных объектов; такое строение митохондрий расценивают как свидетельство изменения их функциональной активности ⁽²⁾. По-видимому, в клетках пшенично-пырейных гибридов, особенно в условиях низких температур, наблюдается морфологическое проявление разной функциональной активности митохондрий, которая зависит от генотипа гибрида ⁽³⁾.

В настоящем исследовании подсчитывали число митохондрий того и другого типа на ультратонких срезах клеток 3-суточных coleoptiles 56-хромосомных пшенично-пырейных гибридов (неполных амфидиплоидов, имеющих 42 хромосомы пшеницы и 14 хромосом пырея). Материнской формой при получении исходных гибридов ППГ-822 и ППГ-829, являлась пшеница. Сравниваемые гибриды различаются по геномному составу: ППГ-822 — гибрид, более сходный по своим морфологическим и физиологическим признакам с пшеницей, у него к карiotипу мягкой пшеницы добавлен геном Д пырея; ППГ-829 стоит ближе к пырею, у него к хромосомам пшеницы добавлен геном Х пырея ⁽⁴⁾. Эти гибриды различаются и по зимостойкости.

Семена гибридов проращивались в термостате при температуре 23°. Кусочки coleoptiles фиксировались 6% глутаровым альдегидом с последующей дофиксацией 2% OsO₄ (и в том, и в другом случае на фосфатном буфере). Обезвоживание и заливка в аралдит проводились по стандартной методике. Ультратонкие срезы клеток окрашивались уранилацетатом и цитратом свинца и просматривались под электронным микроскопом JEM-7.

В микроскопе на продольном срезе клетки проводился подсчет числа профилей митохондрий «пшеничного» и «пырейного» типов, т. е. митохондрий, присущих клеткам coleoptiles пшеницы и пырея. Во избежание подсчета митохондрий на срезах одной и той же клетки, делали серийные срезы и смотрели всегда лишь один срез данной клетки. Всего было взято для подсчета 18 проростков обоих гибридов, в каждом из них считали по 10—25 клеток, было просмотрено 2536 митохондрий ППГ-822 и 2111 ППГ-829. Показано преобладание митохондрий одного типа строения в клетках coleoptiles каждого из гибридов. В гибриде, близком к пшенице (ППГ-822), доля митохондрий с длинными узкими кристами («пшеничного» типа) от общего числа всех митохондрий составляет 76,28%, а на

митохондрии «пырейного» типа с булавовидными кристами приходится 23,72%; в другом гибриде, более близком по морфологическим и физиологическим признакам пырею (ППГ-829), доля митохондрий «пырейного» типа составляет 77,53%, а митохондрий «пшеничного» типа 22,47%. Достоверность различия средних долей в каждом гибриде проводилась по критерию Стьюдента с использованием метода угла ϕ Фишера.

На рис. 1 дано изображение клетки колеоптиля одного из гибридов ППГ-829, хорошо видны лежащие рядом митохондрии обоих типов. Необходимо отметить, что не на всех срезах клеток митохондрии разных типов лежат рядом, чаще митохондрии одного типа группируются вместе в одном из участков цитоплазмы. Полученные данные свидетельствуют о том, что два пшенично-пырейных гибрида отличаются не только по фенотипу и физиологическим признакам, но и по строению и количеству одного из типов митохондрий.

Различия в закономерном распределении митохондрий родительских форм в клетках гибридов говорят о контроле генома ядра над процессом увеличения числа митохондрий определенного типа. При этом, основная часть генов, осуществляющих этот контроль и взаимодействие с митохондриями, находится, вероятно, в геноме Х пырея, поскольку в клетках ППГ-829, имеющих этот геном, митохондрии «пырейного» типа преобладают. При этом следует подчеркнуть, что в гибридах ППГ-829 пырей был отцовской формой.

В генеративных клетках прорастающего пыльцевого зерна некоторых злаковых — кукурузы, пшеницы, овса и др. наблюдается значительное число митохондрий, но в зародышевый мешок они попадают сильно деформированными и почти лишенными крист (⁵). Следовательно, в яйцеклетке гибридов оказывается немного измененных отцовских митохондрий. Тем не менее, их число в клетках ППГ-829 становится преобладающим в результате взаимодействия генома ядра и митохондрий этого типа.

Благодаря разнице в строении митохондрий удалось показать наследование двух морфологически разных типов цитоплазматических органелл, связанное с геномом ядра клетки. В последнее время стало ясно, что генетическая автономность митохондрий в значительной степени ограничена геномом ядра. Синтез большей части ферментов и некоторых других белков митохондрий закодирован в ядре, их синтез идет на полирибосомах цитоплазмы. Показано, что в самих митохондриях синтезируются структурные белки и обеспечивается сборка их мембран (⁶).

Взаимодействие митохондриальных и ядерных генов было показано при изучении синтеза белков митохондрий нейроспоры. Большинство белков митохондрий этого организма синтезируется на полирибосомах цитоплазмы и кодируется ядерными генами, однако показано, что этот синтез контролируется веществом типа репрессора, образующимся в митохондриях (⁷). Можно предположить, что в клетках пшенично-пырейных гибридов существуют два разных канала взаимодействия между геномами ядра и митохондрий: между хромосомами пырея и «пырейными» митохондриями.

Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Академии наук СССР
Новосибирск

Поступило
16 VIII 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Б. Христолюбова, В. Т. Сафонова, Физиол. раст., 20, 841 (1973).
² В. Ф. Машанский и др., В кн. Ультраструктура растительной клетки, Л., 1972, стр. 98. ³ Г. Д. Боржковская и др., Физиол. раст., 18, 539 (1971). ⁴ Г. Л. Ячевская, Г. Д. Лапченко, В сборн. Говорят молодые ученые, М., 1966, стр. 168. ⁵ А. А. Чеботарь, Т. И. Чеботарь, В кн. Хлоропласты и митохондрии, М., 1969, стр. 289. ⁶ С. А. Нейфах, Вестн. АМН СССР, 1, 8 (1973). ⁷ Z. Barath, H. Kuntzel, Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 69, 1371 (1972).