

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПОЛИТЕННЫХ ХРОСОМОМ

*Студентка 3 курса ФВМ Курбанова К.М.
Научный руководитель – к.б.н., доцент Т.А. Индирякова
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»*

Политенные хромосомы были открыты Е. Бальбиани (E. Balbiani) в 1881 году в клетках слюнных желез, мальпигиевых сосудов, кишечника, гиподермы и мышц личинок *Chironomus plumosus*. Они были описаны как длинные цилиндрические шнуры, которые, многократно изгибаясь, заполняют весь объем ядра. Шнуры эти были названы «перманентной спиремой», поскольку, по мнению автора, в каждом ядре был только один такой шнур и он напоминал слегка закрученную спиральную нить – спирему. Девять лет спустя, в 1890 году Е. Бальбиани открыл перманентную спирему в развивающемся зачатке макронуклеуса инфузории *Loxophyllum meleagris*. В 1933-1934 гг. три группы исследователей: Т. Пайнтер, Э. Хайц и Х. Бауэр, Р. Кинг и Х. Бимс (T. Painter, E. Heitz, H. Bauer, R. King, H. Beams), используя метод давленных препаратов, показали, что «спирема» не является сплошным одиночным шнуром, а состоит из отдельных элементов, число которых было близким к гаплоидному числу митотических хромосом. По мнению этих исследователей, каждый элемент «спиремы» является результатом плотного синапсиса гомологичных хромосом. О том, что спирема имеет непосредственное отношение к обычным митотическим хромосомам впервые предположил Ф. Рамбоусек (F. Rambousek) в 1912 году, затем Д. Костов в 1930 г., Н.К. Кольцов в 1934 г. и Х. Бауэр – в 1935 г. Важнейшие доказательства в пользу хромосомной природы спиремы получил Т. Пайнтер в середине 1930-х годов. Используя серию хромосомных перестроек с точками разрывов в известных районах хромосом, он прокартировал 22 гена и продемонстрировал полное линейное соответствие между их расположением на генетической карте, а так же на цитологических картах митотических хромосом и спиремы.

Политенные хромосомы имеют следующие характерные особенности:

1. Это интерфазные хромосомы, т.е. максимально декомпактизованные и находящиеся в состоянии, когда гены имеют максимальные возможности для экспрессии. Это активно функционирующие хромосомы.
2. Они имеют гигантские размеры, т.к. они состоят из тысяч гомологичных нитей – хроматид.
3. Эти хромосомы имеют характерный рисунок поперечной ис-

черченности – рисунок хромомеров.

4. Число хромосомных элементов в ядрах с политенными хромосомами чаще всего гаплоидное, т.к. гомологичные хромосомы каждой пары тесно конъюгируют друг с другом, в результате чего общее число хромосом уменьшается вдвое.

Политенные хромосомы классического типа имеют характерную особенность – поперечную исчерченность. Вдоль каждой отдельно взятой хроматиды расположены, чередуясь, участки более (хромомеры) или менее (межхромомеры) плотной упаковки ДНП. Когда многочисленные сестринские хроматиды тесно конъюгируют, гомологичные хромомеры, сближаясь, образуют поперечную полосу (диск). Деконденсированные участки хроматид между хромомерами в политенной хромосоме образуют междиски.

Клетки с политенными хромосомами отличаются от митотически делящихся клеток целым рядом особенностей. Во-первых, формирование политенных хромосом ассоциируется с потерей всего механизма клеточного деления после каждого удвоения ДНК в ядре, в результате чего клеточный цикл в клетках этого типа состоит только из двух фаз: S, когда синтезируется ДНК, и G – межсинтетической. Такой тип клеточного цикла у дрозофилы устанавливается в середине эмбрионального развития. Во-вторых, в конце каждого периода репликации дочерние хроматиды не сегрегируют (т.е. не расходятся друг от друга), они остаются спаренными друг с другом. Один из генов дрозофилы, *escargot*, необходим для того, чтобы поддерживать клетки имагинальных дисков в цикле диплоидных клеток. Этот ген не функционирует в личиночных тканях с политенными хромосомами. Предполагают, что его экспрессия подавляет развитие политении. В-третьих, сформировавшиеся политенные хромосомы не способны вступать в митотические деления. В-четвертых, ядерная оболочка и ядрышко остаются интактными в ходе следующих один за одним циклов репликации ДНК.

Политения возникает и достигает высоких степеней в тканях, органах или на тех стадиях развития, когда есть необходимость быстрого развития органа при неизменно высоком уровне функционирования. Органы, содержащие клетки с политенными хромосомами, как правило, вовлечены в процессы интенсивной секреции, осуществляемые в течение короткого времени на фоне быстрого роста. Таковы питающие клетки ооцитов, глоточные, шелкоотделительные, слюнные железы, трофобласт, антиподы, гаусторий, суспензор, эндосперм. Особенности политении создают предпосылки для выполнения этих функций. Поскольку в клеточном цикле полностью блокирован весь механизм де-

ления ядра и клетки, процесс редупликации хромосом максимально упрощен и ускорен. В результате за счет политенизации масса органа нарастает значительно быстрее чем за счет митотических делений диплоидных клеток. Очевидно также, что клеточный цикл по типу политении способствует сохранению высокой функциональной активности органа, так как нет перерывов, связанных с митозами.

Политения найдена у организмов, появившихся на всех этапах эволюции, например у инфузорий, появившихся еще в докембрийскую эру, более 600 млн. лет назад, а затем политения возникла вместе с появлением моллюсков и червей (докембрий), ногохвосток (девон), – более 400 млн. лет назад крылатых насекомых (карбон-триас), двудольных (юра) и однодольных растений и млекопитающих (мел – 100 млн. лет назад).

Как продемонстрировали в 1932 году Дж. Паттерсон и в 1934-1935 гг. О. МакКензен, маленькие делеции можно успешно использовать для точного картирования генов. Используя этот метод, в 1930-х годах были прокартированы гены с очень большой точностью, вплоть до единственного диска и даже частей диска. К настоящему времени сотни генов дрозофилы точно прокартированы на картах политенных хромосом. Этот метод цитогенетического картирования в настоящее время дополняется методом гибридизации *in situ*, который позволяет картировать гены с точностью до нескольких десятков тысяч пар нуклеотидов. Использование политенных хромосом, среди других преимуществ такого объекта как дрозофила, оказалось решающим фактором в быстром развитии методов клонирования («ходьбы» и «прыжков»), а также в анализе структуры и экспрессии генов. Крупным шагом в понимании организации и функции хромосом и генома в целом был сделан с развитием приемов микроклонирования, что позволяет выбирать район хромосомы, вырезать его с помощью микроманипулятора и создавать библиотеку микроклонов из данного района политенной хромосомы. С помощью этого метода проклонирована существенная часть X-хромосомы и левого плеча второй хромосомы, созданы библиотеки клонов из прицентромерного гетерохроматина. Гетерозиготные инверсии очень хорошо видны в политенных хромосомах. Их исследование очень важно в генетическом анализе популяций. Частота асинапсиса может значительно изменяться под действием различных факторов, являющихся модификаторами эффекта положения, такими как варьирование температурой и количеством гетерохроматина в ядре (число Y-хромосом).

Библиографический список:

1. Жимулев И.Ф. Политенные хромосомы: морфология и структура. – Новосибирск: Наука, 1992. – 478 с.
2. Жимулев И.Ф. Хромомерная организация политенных хромосом. – Новосибирск: изд-во Новосиб.ун-та, 1994. – 458 с.
3. Жимулёв И.Ф. Современные представления об организации и функционировании политенных хромосом. // Соросовский образов. журн. – 1997. – № 11. – С. 2-7.
4. Жимулев И.Ф. Организация и физиология пуфов политенных хромосом. Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 11. – С. 11–27.
5. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – М.: Наука, 2002. – 480 с.

УДК 636.4.087.72

**ВЛИЯНИЕ СОЕВОЙ ОКАРЫ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
В ПЕЧЕНИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОРОСЯТ**

*Е. Логинова, студентка 4 курса факультета ветеринарной медицины
Научные руководители: А.З. Мухитов, кандидат биологических наук,
доцент, С.В. Дежаткина, кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина»*

Ключевые слова: соевая окара, поросята, глюкоза, организм, продуктивность.

Установлено положительное влияние добавок соевой окары на некоторые показатели в печени и продуктивность поросят.

В настоящем внимание животноводов привлекает использование пищевого соевого обогатителя – окары как кормовой, достаточно дешевой добавки местного производства для сельскохозяйственных животных. Окара состоит в основном из пищевых диетических волокон, соевого белка и жира, содержание которых зависит от технологии получения соевого молока, от степени измельчения и обезвоживания, температуры, времени экстрагирования, степени подготовки бобов к