

8. Powiązania genetyczne

Dzień dobry, Ewa Salamończyk, jestem pracownikiem Instytutu Zootechniki i Rybactwa Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Chciałabym przedstawić wykład na temat „Powiązania genetyczne”. Powiązania genetyczne znane również jako dziedziczenie genetyczne odnosi się do przekazywania cech od jednego pokolenia do drugiego przez geny.

Prawie cała informacja genetyczna zlokalizowana jest w chromosomach, znajdujących się w jądrze komórki. Zespół wszystkich chromosomów w komórkach somatycznych danego organizmu stanowi jego kariotyp. Każdy gatunek roślin i zwierząt ma stałą i charakterystyczną liczbę chromosomów. Prawidłowy **kariotyp świni** widoczny na rysunku zawiera 38 chromosomów.

Spośród wszystkich chromosomów danego gatunku w kariotypie, dwa odpowiadają za płeć zwierzęcia i nazywamy je chromosomami płci. Chromosomy płci w kariotypie świni to: u loch XX i u knurów XY.

Geny zlokalizowane na jednym chromosomie mają tendencję do wspólnego dziedziczenia się. Mówimy, że są sprzężone, a zjawisko to nazywamy sprzężeniem. Te geny, które znajdują się na różnych chromosomach to geny niesprzężone.

Każdy chromosom zawiera bardzo wiele genów, które są zlokalizowane w pewnej odległości od siebie, lub blisko siebie. Te które znajdują się w pewnej odległości, w procesie rekombinacji podczas mejozy mogą przemieszczać się między chromosomami homologicznymi. Takie powiązania genetyczne nazywamy luźnymi.

Te geny, które znajdują się bardzo blisko siebie na tym samym chromosomie często dziedziczone są razem. Takie powiązanie genetyczne nazywamy silnym.

Geny na chromosomach homologicznych mogą mieć układ – sprzężenie cis – gdy allele dominujące są na jednym chromosomie, lub trans jeżeli allele dominujące są na różnych chromosomach.

Zatem cechy sprzężone to cechy, których geny mają swoje locus na tym samym chromosomie. Cechy te dziedziczą się razem tworząc grupę sprzężeń. Liczba grup sprzężeń odpowiada liczbie par chromosomów homologicznych w komórce. Zewnętrznym przejawem występowania cech sprzężonych jest zmniejszenie różnorodności form fenotypowych, ponieważ zjawisko sprzężenia ogranicza liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki heterozygotyczne.

Wyróżniamy dwa rodzaje sprzężeń: sprzężenie absolutne oraz sprzężenie względne. Sprzężenie absolutne występuje, jeśli między genami nie doszło do zjawiska *crossing over*. Sprzężenie względne występuje, jeśli między genami doszło do *crossing over*. Powstają osobniki o zrekombinowanym układzie genów w stosunku układu genów rodzicielskich.

Crossing over to zjawisko wymiany fragmentów chromatyd niesiostrzanych chromosomów homologicznych. Zachodzi w profazie I podziału mejotycznego, dlatego też inaczej nazywany go **rekombinacją** mejotyczną. Powstałe po rekombinacji nowe formy to tzw. rekombinanty. Zjawisko to, prowadzące do powstawania nowych form genetycznych, jest główną przyczyną pojawiania się zmienności genetycznej w populacji i podstawą określania sprzężenia między dowolnymi odcinkami DNA.

Proces zachodzi w profazie pierwszego podziału mejotycznego na chromatydach niesiostrzanych. Podczas crossing over wytwarza się nietrwałe połączenie dwóch chromatyd (ustawionych do siebie w tym samym kierunku) zwane chiazmą.

W rezultacie po zakończonym c.o. może dojść do trwałej wymiany odcinków chromatyd między chromosomami homologicznymi na odcinku położonym bliżej telomeru lub między dwoma chiazmami.

W ten sposób powstaną gamety zrekombinowane o innym niż rodzicielski układzie alleli. Proces crossing-over jest zdarzeniem losowym i zachodzi w przypadkowym miejscu. Jednak losowość wystąpienia tego zjawiska w określonym miejscu chromosomu wpływa ograniczająco na możliwość zajścia crossing over w pobliżu (tzw. zjawisko interferencji).

Chromatyda która uczestniczyła w wymianie, uzyskuje kombinację alleli pochodzenia ojcowskiego i matczynego, w przeciwieństwie do sytuacji jaka była przed crossing over. Wówczas to chromosom, a tym samym i jego chromatydy, miał zestaw alleli tylko jednego z rodziców, co wynika z zasady, że w obrębie pary chromosomów homologicznych jeden pochodzi od ojca, a drugi od matki.

Crossing over nie zachodzi ze stałą częstością. Do c.o. częściej występuje na długich odcinkach chromosomu niż na krótkich. Częściej zachodzi w mejozie u samic niż u samców.

Formą współdziałania genów jest zjawisko plejotropii. Występuje kiedy jeden gen oddziałuje na powstanie kilku cech. Plejotropia może być właściwa i rzekoma.

Plejotropia właściwa występuje wtedy, gdy gen plejotropowy oddziałuje na kilka odrębnych ośrodków. Przykład: gen warunkujący platynową barwę u lisów. Lisy platynowe w przeciwieństwie do osobników umaszczonych standardowo są mniej żywotne i bardziej pobudliwe. Osobniki homozygotyczne pod względem tego genu nie są zdolne do życia.

W przypadku **plejotropii rzekomej** gen kontroluje jakąś cechę, która z kolei rzutuje (w zależności od wpływu środowiska) na zróżnicowanie innych cech. Na przykład gen warunkujący szurpatość (zmiany w budowie piór) u drobiu wpływa także m.in. na tempo przemiany materii, pracę serca i aktywność procesów trawiennych. Zmiany te są jednak następstwem nieprawidłowego opierzenia, które nie chroni ptaka przed nadmierną utratą ciepła.

W przypadku wielu cech geny z różnych par alleli, w wyniku łącznego działania powodują pojawienie się nowej formy cechy jakościowej. Współdziałanie między genami z różnych par alleli w kształtowaniu fenotypu nosi nazwę **współdziałania allelicznego**.

Przykłady współdziałania allelicznego to:

- Epistaza (od obecności genu z określonej pary alleli zależy ekspresja innej pary alleli).
- Sumujące działanie genów (wiele genów z różnych loci warunkuje jedną cechę, powodując różne jej nasilenie).

Dziękuję za uwagę