نظم التزاوج System of mating

تتحدد التراكيب الجينية لأفراد النسل الناتج عن طريق اتحاد الجاميطات في أزواج لتكون الزيجوت. والذي يحدد نوعية الجاميطات المتحدة هذه هو التزاوج بين الآباء وعلى ذلك فإن تكرارت التراكيب الجينية في النسل تتأثر بالتراكيب الجينية في جيل الآباء والتي تم التزاوج بينها في ازواج.والمفروض هنا أن التزاوج يكون اعتباطيا بين أفراد العشيرة، والتكررات الجينية تكون ثابتة من جيل الى آخر وذلك في غياب المؤثرات المختلفة التي من الممكن أن تؤثر او تغير التكرار الجيني، وهذه المؤثرات يمكن تقسيمها الى قسمين:

١. عوامل تؤدي الى تغيرات في التراكيب الجينية ويمكن قياسها كميا والتنبؤ بالاتجاه التي تسير فيه هذه التغيرات (Systematic processes).
٢. عوامل يمكن قياسها ولكن لا يمكن التنبؤ بالاتجاه الذي تسير فيه وهذه تكون في العشائر الصغيرة نتيجة تأثير سحب العينات (Dispersive processes).

وهنا سنناقش العوامل (Systematic processes) ويدخل تحت هذا النوع:

١. الهجرة Migration.
٢. الانتخاب Selection.
٣. الطفرات Mutation.

العوامل التي تؤثر على التكرار الجيني

الهجرة Migration لنفرض أن لدينا عشيرة كبيرة الحجم التزاوج فيها اعتباطي ، وأن جزء من هذه العشيرة مقداره m عبارة عن عدد المهاجرين الذين يدخلون العشيرة من كل جيل. فيصبح عدد السكان الأصليين لهذه العشيرة هو العدد الكلي للأفراد مطروحا منه عدد المهاجرين = (1-m).

فإذا كان تكرار جين معين عند السكان الأصليين = q_0

وتكراره عند السكان المهاجرين = q_m

فإن تكرار هذا الاليل على مستوى العشيرة كلها بعد جيل واحد من الهجرة =

$q_1 = mq_m+(1-m)q_0 = mq_m+q_0-mq_0$

$q_1=m(q_m-q_0)+q_0$

ويكون معدل التغير في التكرار الجيني Δq بعد جيل واحد من الهجرة =

$\Delta q = (q_1 - q_0) = m(q_m - q_0)+q_0 - q_0$

$\Delta q = m(q_m - q_0)$

أي أن معدل التغير في التكرار الجيني في العشرية يتوقف على عاملين هما:

١. معدل الهجرة نفسها داخل العشيرة.
٢. الفرق في النكرار الجيني بين المهاجرين والسكان الاصليين.

الانتخاب Selection يعتبر الانتخاب هو الوسيلة الثانية بخلاف طرق التربية المعروفة سابقا (مثل التربية الطرزية وخلط السلالات) والتي يستخدمها مربى الحيوان في التحسين الوراثي لحيواناته، و يُعرف الانتخاب في أوسع معانيه بأنه اختيار لبعض الأفراد في قطيع ما لتعطى نسلا أكثر من أفراد أخرى في نفس القطيع.

أنواع الانتخاب:

١. **الانتخاب الطبيعي Natural selection** وهوعملية معقدة يتحكم فيها عوامل عدة نذكر منها:

a. الاختلاف في نسبة نفوق الأفراد خصوصا قبل النضج الجنسي.
b. الاختلاف في طول فترة النشاط الجنسي.
c. درجة النشاط الجنسي نفسها.
d. الاختلاف في خصوبة الأفراد.

٢. **الانتخاب الصناعي Artificial selection** هو الانتخاب الذي يتم بمعرفة الإنسان حيث من خلاله يحدد الحيوانات التي تستخدم لتعطى أفراد الجيل التالي وأيضا التي تعطي نسلا أكثر من الأخر.

الأثر الوراثي للانتخاب:

١. الانتخاب لا يخلق جينات جديدة و لكنه يؤدى إلى تغيير تكرار الجين. والتغير الذي يحدث في تكرار الجين يكون دائماً Permanent حتى إذا توقف الانتخاب إلا إذا حدث انتخاب فعال في الاتجاه المضاد.

٢. التحسين الناتج عن الانتخاب للتأثير التفوقي والتأثير السيادي يكون مؤقتاً Temporary بينما التحسين الناتج عن الانتخاب للتأثير التجمعي (المضيف) يكون دائماً حتى بعد توقف الانتخاب.

٣. الانتخاب للصفات المرتبطة بالجنس Sex-linked characters يكون أكثر فاعلية في الجنس غير المتماثل الجاميطات Hetero-gametic sex عنه في الجنس المتماثل الجاميطات Homo-gametic sex ولذلك يفضل انتخاب الذكور عن انتخاب الإناث0

العوامل المؤثرة فى كفاءة الانتخاب:

يمكن التعبير عن كفاءة الانتخاب بأنها كمية التحسين التي يصل إليها المربى بعد أداء الانتخاب خلال فترة زمنية معينة وبالتالي فإنه كلما ازداد هذا التحسين كلما زادت كفاءة الانتخاب والعكس يكون صحيحا.

التحسين بعد جيل من الانتخاب = الفارق الانتخابي × المكافئ الوراثي.

لذا فإن كل العوامل التي تؤثر على الفارق الانتخابي أو المكافئ الوراثي أو طول فترة الجيل سوف تؤثر بدورها في كفاءة عملية الانتخاب.

عوامل تؤثر في قيمة الفارق الانتخابي:

نسبة الأفراد المنتخبة تتناسب نسبة الأفراد المنتخبة تناسبا عكسيا مع قيمة الفارق الانتخابي. بمعنى أخر أنه كلما قلت نسبة الأفراد المنتخبة زادت شدة الانتخاب وزاد الفارق الانتخابي 0 وتتأثر نسبة الأفراد المنتخبة بما يلي:

١. عدد الأفراد اللازم انتخابهم ليكونوا أباء للجيل التالي، ومن الملاحظ أن هذا العدد يزيد في القطعان المتزايدة الحجم عام بعد عام عن القطعان الثابتة الحجم. وبصفة عامة تقل نسبة الأفراد المنتخبة كلما قل هذا العدد وقد لوحظ أنه بالنسبة لذكور التلقيح الصناعي نجد أن نسبة عدد الأفراد اللازمين للانتخاب كآباء تقل كثيرا عندما يكون التلقيح طبيعيا.

٢. عدد الحيوانات المتاحة للانتخاب، الأفراد المنتخبة تتناسب عكسيا مع قيمة هذا العدد. ومعنى ذلك أن كل ما يتيح إلى زيادة هذا العدد يعمل على زيادة الفارق الانتخابي مثل ارتفاع معدلات الخصوبة والتناسل وزيادة عدد المواليد وقلة معدل النفوق وعلى الأخص في الفترة التي تسبق النضج الجنسي.

٣. الجنس، من المعروف في الحيوانات الزراعية باستثناء الحمام أن نسبة الأفراد اللازم انتخابهم كآباء من الذكور تكون أقل من نظيرتها في الإناث لأننا دائما نحتاج إلى عدد أقل من الذكور. وعلى هذا الأساس نجد أن الفارق الانتخابي للذكور يكون دائما أكبر من الفارق الانتخابي للإناث.

٤. متوسط أداء القطيع، ارتفاع مستوى أداء القطيع يقلل من فرصة وجود أفراد تتفوق أساسا عن هذا المتوسط. وهذا يقلل من قيمة الفارق الانتخابي والعكس يكون صحيحا عندما يكون هناك انخفاض في مستوى أداء القطيع.

٥. **الانحراف المعياري:** يزداد الفارق الانتخابي بزيادة الانحراف المعياري للصفة المراد الانتخاب لها. وقد وجد أن إتباع التربية الداخلية يقلل من هذا الاختلاف بين الحيوانات ومن ثم تقلل من الانحراف المعياري وبالتالي يقل الفارق الانتخابي للصفة

المنتخب لها 0 في حين وجد أن إتباع التربية الخارجية يزيد من هذا الاختلاف وبالتالي يزداد الانحراف المعياري للصفة ومن ثم يزداد الفارق الانتخابي لها.

٦. نقص التباين التجمعي (σ^2_A) قد ينتج ذلك إذا كانت الصفة المراد تحسينها كانت تحت الانتخاب لمدة طويلة ووصل تكرار الجين إلى قيمة صغيرة جدا أو كبيرة جدا ومن ثم تنخفض نسبة التراكيب الوراثية الخليطة إلى درجة ضئيلة الأمر الذي يؤدى إلى نقص نسبة التباين الوراثي التجمعي وبالتالي تنخفض قيمة المكافئ الوراثي وتقل كفاءة الانتخاب0 ولعلاج مثل هذه الحالة يتم تلقيح إناث القطيع بذكور من قطيع آخر يفوقه في هذه الصفة، وبذلك ترتفع نسبة التراكيب الوراثية الخليطة ويزداد بالتالي نسبة التباين التجمعي.

أثر الانتخاب في تكرار الجين:

يعتمد ذلك على شدة الانتخاب Selection intensity والتي يرمز لها عادة بالرمز (s). فإذا فرض على سبيل المثال أن شدة الانتخاب (s) تساوى 0.2 فمعنى ذلك أن كل مائة بويضة مخصبة ناتجة من التركيب الجينى المرغوب فيه تقابلها 80 بويضة مخصبة من التركيب الوراثي المنتخب ضده.

وفي واقع الأمر فإن الانتخاب لا يخلق جينات جديدة في العشيرة، بل يسمح الانتخاب للأفراد التي تحمل بعض الجينات المرغوبة فيها أو التي تحمل تجمعات جينية مرغوب فيها.