

## الانتخاب Selection

تعريف الانتخاب: هي عملية إعطاء فرصة لتراكيب وراثية معينة للمساهمة بكمياتها بنسبة أعلى من نسبتها في العشيرة المتزنة و يزداد نسلها مقارنة بتركيب وراثي ثابت.

### أنواع الانتخاب: Types of Selection

#### ١- الانتخاب الطبيعي Natural Selection

و هو الانتخاب الذي يحدث في الطبيعة دون تدخل الانسان و تؤثر الظروف البيئية بما فيها الأمراض و التغذية في هذا النوع من الانتخاب. و قد مرت أنواع الطيور قبل استئناسها منذ آلاف السنين بعملية الانتخاب الطبيعي و تعرضت الى أنواع التغيرات المناخية و البيئية فانقرض بعض من الأنواع و بقيت أنواع أخرى و عاشت و تكاثرت و ذلك وفق مبدأ البقاء للأصلح .

#### ٢- الانتخاب الاصطناعي Artificial Selection

و هو الانتخاب الذي يتم بتدخل الانسان بشكل مباشر و يسمى أيضا بالانتخاب الموجه. نشأ هذا النوع من الانتخاب مع تطور طرق علم التحسين الوراثي في الحيوانات و من ضمنها الطيور. يقوم المربي في انتخاب الأفراد انتخابا اصطناعيا تبعا لادائها الإنتاجي . وتعتمد عملية الانتخاب على ما يلي:

#### أ- الوحدة الانتخابية Selection Unit

المقصود بها الفرد أو العائلة أو العشيرة التي يتم استبقاءها .  
أي أن عملية الاختيار للوحدة الانتخابية لا يكون بصورة  
عشوائية و إنما يتم اختيار الأفراد المتفوقة في إنتاجها مقارنة  
بباقي أفراد القطيع أو المجموعة

### ب-الفارق الانتخابي Selection Differential

يعبر الفارق الانتخابي عن الفرق بين متوسط الأفراد  
المنتخبة في صفة إنتاجية معينة و متوسط القطيع لهذه  
الصفة. يرمز للفارق الانتخابي بالحرف (S).

### ج-شدة الانتخاب Selection Intensity

وهو تعبير عن الفارق الانتخابي محسوب بوحدات انحراف  
معياري. يرمز لشدة الانتخاب بالحرف (I).

$$I = S / \sigma P$$

يمكن تقدير شدة الانتخاب من الجدول التالي و ذلك  
بأخذ النسبة المنتخبة من أفراد القطيع بالأعتبار:

| شدة الانتخاب | النسبة المنتخبة |
|--------------|-----------------|
| 2.665        | 0.01            |
| 2.421        | 0.02            |
| 2.268        | 0.03            |

|       |      |
|-------|------|
| 2.154 | 0.04 |
| 2.063 | 0.05 |
| 1.985 | 0.06 |
| 1.918 | 0.07 |
| 1.858 | 0.08 |
| 1.804 | 0.09 |
| 1.755 | 0.10 |
| 1.554 | 0.15 |
| 1.900 | 0.20 |
| 1.271 | 0.25 |
| 1.159 | 0.30 |
| 1.058 | 0.35 |
| 0.966 | 0.40 |
| 0.880 | 0.45 |
| 0.798 | 0.50 |
| 0.720 | 0.55 |
| 0.644 | 0.60 |
| 0.570 | 0.65 |
| 0.497 | 0.70 |
| 0.424 | 0.75 |
| 0.195 | 0.90 |

من الجدول يتضح أنه بزيادة النسبة المنتخبة من الأفراد تقل شدة الانتخاب.

الاستجابة للانتخاب : Response to Selection

من الأمور المهمة في تجارب الانتخاب هي معرفة

مدى الاستجابة للانتخاب Response to

selection الذي يرمز له (R) أي العائد الوراثي

Genetic Gain من الانتخاب بالنسبة للصفة

الإنتاجية التي يراد تحسينها، مثلا مقدار الزيادة

الوزنية الحاصلة ، وزن الأفراخ الفاقسة، وزن

البيض المنتج.... الخ من الصفات الكمية.

حساب الاستجابة للانتخاب (العائد الوراثي):

تحسب الاستجابة من حاصل ضرب قيمة الفارق

الانتخابي (S) في قيمة المكافئ الوراثي ( $h^2$ ) للصفة

المنتخبة و كالتالي:

$$R = S \times h^2$$

تزداد الاستجابة للانتخاب بازدياد قيمة المكافئ الوراثي للصفة و ازدادت قيمة الفارق الانتخابي، أي أن العلاقة طردية بين قيمة المكافئ الوراثي و الاستجابة للانتخاب من جهة و كذلك العلاقة طردية بين قيمة الفارق الانتخابي و الاستجابة للانتخاب من جهة أخرى ، و بالتالي عند كلا الحالتين نحصل على تحسين وراثي أكبر.

يمكن حساب الاستجابة للانتخاب بالاعتماد على شدة الانتخاب (I) و كالتالي:

$$I = S / \sigma P$$

$$S = I \sigma P$$

$$h^2 = R / S$$

$$R = h^2 S$$

$$R = h^2 I \sigma P$$

$$R = (\sigma^2 G / \sigma^2 P) \times I \sigma P$$

$$R = (\sigma^2 G / \sigma P) \times I$$

$$= (\sigma G / \sigma P) \times \sigma G \times I$$

$$= h \times \sigma G I$$

$$R = h \times \sigma G I$$

الاستجابة للانتخاب من القانون تعتمد على شدة الانتخاب و على التباين الوراثي في صورة انحراف معياري .ان زيادة عدد الصفات الداخلة في الانتخاب يقلل من شدة الانتخاب اذ أن:

$$I = 1/ n$$

و تحسب الاستجابة للانتخاب لفترة زمنية معينة من خلال قسمة الطرف الأيمن من المعادلة على مدى الجيل و كالتالي:

$$R = ( h \times \sigma G I ) / t$$

t : Generation Interval فترة الجيل

فترة الجيل (مدى الجيل) تقاس بين أي فترتين متناظرتين على كل من الآباء و أبنائهم و مثال ذلك الفترة من النضج الجنسي للآباء و لغاية النضج الجنسي لأبنائهم ، و نظرا لأن عدد الأفراد الذكور في القطيع يكون أكثر من عدد الاناث فأن المربي يهتم عند تحسين القطيع بانتخاب الذكور.

## طرق الانتخاب: Selection Methods

### ١- الانتخاب الفردي (المظهري)

#### Individual or Phenotypic Selection

يتم انتخاب الأفراد تبع سجلاتها الإنتاجية فقط أي اعتمادا على إنتاجية الفرد من البيض مثلا أو على معدلات النمو مثلا و ذلك لأن هذه السجلات تعتبر مؤشرا مهما يدل على القيم التربوية للفرد لهذه الصفة، و يحسب التحسين الوراثي المتوقع من خلال معرفة قيمة الفارق الانتخابي و قيمة معامل التوريث (المكافئ الوراثي) للصفة و كالتالي:

$$R = h^2(P-M)$$

R : الاستجابة للانتخاب

P: متوسط الأداء الانتاجي للأفراد المنتخبة:

M: متوسط الأداء الإنتاجي للقطيع الأساس:

و بعد حساب الاستجابة للانتخاب بعد جيل واحد من الانتخاب يجب حساب القيمة التربوية المتوقعة Expected Breeding Value (EBV) للفرد على أساس سجلاته الإنتاجية و كما يلي:

$$EBV = M + R$$

$$= M + h^2 (P-M)$$

Or:

$$EBV = M + i h^2 \sigma P$$

أي تحسب القيمة التربوية المتوقعة من حاصل جمع مقدار العائد الوراثي مع متوسط الأداء الإنتاجي للقطيع الأساس. و لذلك فإن عملية اختيار الافراد



المنتخبة بناء على سجلات انتاجها يجب أن تكون بصورة دقيقة و صحيحة لأنك لاتعرف تراكيبها الوراثة و لكن بالاعتماد على انتاجها فقط تستطيع التنبؤ بقدرتها على تغيير المحتوى الوراثي للأفراد الممثلة للجيل الناتج من عملية الانتخاب. و لذلك فإن الأداء الإنتاجي المتوقع لأفراد الجيل التالي Offspring Breeding Value فإنه يساوي متوسط القيمة التربوية للآباء و الأمهات المنتخبة، أي أن:

$$BVO = (BVS+BVD)/2$$

BVO = القيمة التربوية للنسل

BVS = القيمة التربوية للآباء

BVD = القيمة التربوية للأمهات

٢- الانتخاب العائلي Family Selection

يعتمد في هذه الطريقة من الانتخاب على متوسطات الأداء الإنتاجي للعائلات (مظاهر العائلات) محسوبا كأحرفاف عن متوسط القطيع. يستخدم مع الصفات ذات قيم معامل التوريث المنخفض مثل الصفات التي تتأثر بالبيئة بشكل كبير مثل صفة إنتاج البيض في الدجاج، وللتخلص من الانحرافات البيئية يؤخذ متوسط الأداء الإنتاجي للعائلة للتقليل منها. تحسب الاستجابة للانتخاب(العائد الوراثي) و كالتالي:

في حالة سجل واحد للصفة:

$$R = 0.5 h^2 (P-M)$$

في حالة عدة سجلات للصفة:

$$R = (0.5 n h^2 / 1+r(n-1))(P-M)$$

عدد السجلات: n

تحسب القيمة التربوية المتوقعة في الحالتين

كالتالي:

$$EBV = M+ R$$

٣-الانتخاب تبع النسب Pedigree Selection

تنتخب الأفراد في هذه الطريقة تبعاً لسجلات الآباء  
و الأمهات فمثلاً تنتخب أفراد بأعمار مبكرة تبع  
الأداء الإنتاجي للآباء، و بذلك فإن العائد الوراثي  
يحسب كالتالي:

في حالة سجل واحد للصفة:

$$R = 0.5 h^2(P-M)$$

في حالة عدة سجلات للصفة:

$$R = (0.5nh^2/1+r(n-1))(P-M)$$

و تحسب القيمة التربوية المتوقعة كالتالي:

$$EBV=M+R$$

#### ٤- الانتخاب تبع النسل: Progeny testing

تنتخب الأفراد على أساس سجلات نسلها. تستخدم  
هذه الطريقة من الانتخاب للصفات التي تتطلب ذبح  
الحيوان كصفات الذبائح أو للصفات التي تتطلب  
ذبح الحيوان كصفات الذبائح أو الصفات التي لا

تظهر في كلا الجنسين مثل انتخاب الذكور لغرض إنتاج البيض، و تعتبر هذه أكفاً طريقة في الانتخاب لأنها تحدد القيمة التربوية للفرد بسبب أن نسل كل فرد يمثل نصف جيناته (قيمة التربوية).  
تحسب الاستجابة للانتخاب كالتالي:

في حالة سجل واحد للصفة:

$$R = (0.5Sh^2 / +0.25(S-1)h^2)(P-M)$$

و تحسب القيمة التربوية المتوقعة كالتالي:

$$EBV = M + R$$

في حالة عدة سجلات للصفة:

$$R = (n0.5Sh^2 / 1 + 0.25(S-1)h^2)(P-M)$$

$$S = \text{عدد أفراد النسل}$$

من محددات اختبار النسل هو في انتخاب الأمهات بسبب طول فترة الجيل و العدد المنخفض لنسل كل

أم و الذي منه يمكن الاعتماد على البيانات بسبب اختلاف عمر الأفراد و لذلك يتطلب توفير ما لا يقل عن عشرة أخوات من نسل كل أم و ما لا يقل عن أربعين ذكر من نسل الذكور لدراسة الإنتاج. من الناحية التطبيقية يفضل توفير ما لا يقل عن مئة عائلة من الاخوة الأشقاء الكاملة و التي تنتخب منها الأمهات كل سنة تبعا لسجلات نسلهم.

طرق الانتخاب لأكثر من صفة  
Selection for more than one trait

توجد أكثر من طريقة للانتخاب لأكثر من صفة يمكن للمربي ممارستها و من أهمها:

١- الانتخاب المتسلسل Tandem Selection

يجرى هذا النوع من الانتخاب لصفة واحدة لتحسينها و عند الوصول الى المستوى المطلوب من التحسين الوراثي للصفة تؤخذ الصفة الثانية المراد تحسينها و عند الوصول الى المستوى المحدد يتم تحسين الصفة الثالثة و هكذا حين استكمال جميع الصفات. يفترض أن يكون الارتباط

الوراثي بين الصفات يساوي صفر. يتطلب هذا الانتخاب فترة طويلة. و تحسب الاستجابة للانتخاب في هذه الطريقة كالتالي:

$$R = h^2_1P_1 + h^2_2P_2 + \dots + h^2_nP_n$$

حيث أن:

قيمة المكافئ الوراثي للصفة الأولى:  $h^2_1$

مظهر الفرد كانحراف من متوسط القطيع:  $P_1$   
للصفة الأولى

من مساوي هذا النوع من الانتخاب هو التدهور الحاصل في احدى الصفات ان كانت مرتبطة ارتباط وراثي سالب مع صفات أخرى. كما أن الطريقة تحتاج فترة طويلة للانتخاب.

٢- الانتخاب بالاستبعاد للمستويات

المستقلة: Selection based on

Independent Culling Levels

يقوم المربي بتحديد المستويات المطلوبة للصفات المطلوب تحسينها و يتم على ضوء ذلك استبعاد الأفراد التي تقل مستوياتهم عن المستوى المحدد، فإن رغب المربي في اختيار الأفراد التي يبلغ معدل انتاجها 160 بيضة و معدل وزن البيضة 50 غم فإن أي فرد يقل انتاجه و معدل وزن البيض عن هذين المستويين يستبعد. و لذلك فإن من مساوئ هذا النوع من الانتخاب هو أنه يعمل على خفض شدة الانتخاب و أنه كذلك قد يستبعد بعض الأفراد الجيدة بسبب انخفاض بسيط في صفة ما.

### ٣-الدليل الانتخابي Selection Index

يعد أدق الأنواع الثلاثة من الانتخاب بسبب إعطائه وزن للصفات الداخلة في الانتخاب، و يعتمد على قيمة المكافئ الوراثي للصفات و على الأهمية الاقتصادية لها و كذلك الارتباط الوراثي بين الصفات. مع زيادة الصفات الداخلة في الانتخاب ينخفض الفارق الانتخابي و تقل كفاءة الانتخاب و يساوي مقدار الانخفاض في الفارق الانتخابي  $1/n$  عندما  $n$  تمثل عدد الصفات الداخلة في الانتخاب،

فلو كان لدينا 4 صفات مستقلة فإن الفارق الانتخابي لكل واحدة يساوي نصف الفارق الانتخابي تقريبا فيما لو اخذت كل صفة وحدها، أي ان معدل النقصان  $1/n$  يمثل قيمة شدة الانتخاب و بذلك تتناقص قيمة شدة الانتخاب بازدياد عدد الصفات الداخلة في برنامج الانتخاب و كالتالي:

| الصفة | شدة الانتخاب (%) |
|-------|------------------|
| 1     | 100              |
| 2     | 71               |
| 3     | 58               |
| 4     | 50               |
| 16    | 25               |
| N     | $1/n$            |

$$I = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

قيمة الدليل الانتخابي: I



القيمة الاقتصادية للصفة (السعر):  $b$ :

الصفة الأولى:  $X_1$

الصفة الثانية:  $X_2$