الانتخاب (Selection):

هو اختيار الافراد المتميزة في القطيع او العشيرة لتكون اباء او امهات الجيل القادم (لتعطي نسلا ينتج اكثر من الاباء) ويعتمد اساسا على استغلال التباين بين الافراد وهو احد اهم طرق التحسين للصفات الاقتصادية الى جانب التضريب.

Animal breeding is about *selective breeding:* only use males and females for breeding that have passed a certain quality criterion. And with a *predefined goal* in mind: to genetically improve the population in a certain direction. So people make a plan with the *intention to select* the best animals according to a predefined list of requisites (traits), and use those selected animals for breeding the next generation so that the offspring on average will be better than the parents. In other words: selective breeding causes a shift in population average from one generation to the next. Although at first instance you may think that animal breeding involves keeping animals and making sure they reproduce, and it thus would involve optimizing reproduction techniques or something along those lines, this is not the case.

Compared to natural populations this indeed is the case, as we decide which animals are allowed offspring and which are not: selective breeding or in other words *artificial selection*. However, as in natural populations there is another force that plays an important role and that is the force of *natural selection*. In natural selection it is not us but the environment that determines survival and reproductive success of animals. So after we have decided which animals we intend as parents, they still need to be able to survive until reproductive age and to be able to reproduce successfully. As you can imagine, natural selection also results in directional change in the population average. Animals *adapt* to their environment and the ones who can do that best will be the most successful in survival and reproduction. In other words: in natural selection the direction of selection is on adaptation to the environment.

اولا: كيف يتم الانتخاب على اساس القيم التربوية او تقديرات الجدارة الوراثية

ج// ان اجراء تقييم وراثي يتمثل بتقدير قيم تربوية –Breeding values (BV) او تقديرات الجدارة الوراثية (–Best Linear Unbiased Prediction BLUP) او ما يسمى افضل تنبؤ خطي غير منحاز للمتغيرات العشوائية لإفراد القطيع

(الاباء–الامهات–الابناء) وهذه القيم بالإمكان ترتيبها تنازليا لغرض انتخاب النسبة التي يتم تحديدها واستبعاد الافراد الاخرى وهذا الاجراء بالإمكان اجراءه بين مدة وأخرى حسب الاستراتيجية الموضوعة والإمكانيات الادارية المتوفرة وبالتالي فأن هذا الانتخاب سيكون وراثيا ويشمل ضمنا اختبار النسل (Progeny test) والانتخاب وفق القدرات الانتاجية الحقيقة (Real producing ability–RPA) عند اعتماد انتاجية او اداء الحيوان نفسه وليس نسله، علما ان في حالة كون ارتفاع قيم الصفة غير مرغوب فيه (مثل عدد التلقيحات اللازمة للإخصاب–Service per conceptions–SPC) يكون الانتخاب وفق BV او BLUP الادنى واستبعاد (Culling) الحيوانات ذات القيم الاعلى.

ثانيا: ما الفرق بين BV (Breeding values) وRPA (Real producing ability)

ج//

ت	BV	RPA
١	تمثل التأثير التجمعي للجينات– Additive	تمثل التأثير التجمعي + تأثير البيئة الدائمة
٢	تهم الباحث كثيرا إذ تتطلب انتظار اداء النسل وتدرس لأكثر من جيل	تهم المربي كثيرا كونها تعكس القدرات الحقيقة لذلك الموسم

ثالثا: كيف يتم الانتخاب على اساس التراكيب الوراثية (Genotype)

ج// ان التراكيب الوراثية (Genotype) او المظاهر الوراثية (Polymorphism) او احيانا يطلق عليها بالتشكل الوراثي او الانماط او الطرز الوراثية لاي جين او قطعة من جين معين والتي نحصل عليها من خلال تطبيق احدى تقنيات الوراثة الجزيئية على سبيل المثال تقنية اطوال القطع المقيدة (RFLP) او تقنية التتابع (Sequencing) فأن التراكيب المتحصل عليها ولتكن TT و TC و CC يكون لها توزيع (Distribution) وتكرار اليلي (Allele Frequency) وبالإمكان

استخراج العلاقة بين هذه التراكيب وأية صفة مقاسه ولتكن انتاج الحليب أي المقارنة الاحصائية بين هذه التراكيب في معدل انتاج الحليب واعتمادا على تلك النتائج ننتخب التركيب الافضل (الذي حقق معدل انتاج حليب اعلى من غيره) وقد ننتخب تركيبين لاسيما لدى الاناث مع الانتباه الى اعداد الحيوانات او المشاهدات لكل تركيب فمن خلال عدد كبير لتركيب تميز عن الاخرين يمكن ان نكتفي به مع الانتباه الى التراكيب أي منها بري او اصلي بدون قطع (Wild) وأي منها هجين تغير قاعدة (.Hetero) وأي منها طافر (Mutant) تغير في قاعدتين وبالتالي ممكن تحديد طريقة التزاوج او التضريب منها.

رابعا: كيف يتم الانتخاب للذكور (Sires)

ج// يتم اعتماد الذكور بشكل واسع في الانتخاب لغرض تحسين أي صفة اقتصادية وذلك كون الاب (Sire) يمكن ان ينشر جيناته وقدراته الوراثية على نطاق واسع لتحسين النسل ان كان من الاناث او الذكور ولاسيما في الحيوانات التي يستخدم فيها التلقيح الاصطناعي بشكل شائع وفي مقدمتها الابقار وهذا ممكن في حالة الانتخاب المظهري (Phenotypic Selection) او الوراثي (Genetic Selection) وبالتالي يعتمد كثيرا هنا اختبار النسل كما ان الذكور يمكن استخراج مقدار ما تمثله من التباين الكلي لأية صفة وهنا نحكم ايضا على دور الاب وأهميته في برامج الانتخاب لأية سلالة او مجموعة وراثية، وإذا كان الهدف انتخاب الذكور لغرض التلقيح فأن شدة الانتخاب فيها تكون مرتفعة (وعادة يتم تقييم الذكور وراثيا او مظهريا اعتمادا على اداء نسله اما تقييم الذكور على مواصفاتها المباشرة فيكون اعتمادا على قياساته المظهرية من قياسات الجسم والخصية وسلوكياته وحيويته او اعتمادا على فحوصات السائل المنوي المختلفة).

خامسا: كيف يتم الانتخاب للأمهات (Dams) وما دور الوراثة السايتوبلازمية في ذلك

ج// ان أي نسل (Progeny) ناتج من تلقيح او تضريب معين تكون نصف وراثته من الاب والنصف الاخر من الام (Dam) وفي السابق كان يعتمد التحسين بالانتخاب

للذكور باعتباره يستخدم للتلقيح لعدة اناث ان كان تلقيحا طبيعيا وبشكل اوسع التلقيح الاصطناعي ((أي ان اذا ثور قام بتلقيح ٥٠ بقرة فأن يشترك بنصف وراثة كل مولود ناتج من الـ ٥٠ بقرة بينما كل بقرة (ام) تشترك مع الاب في مولودها فقط)) ولكن تطورت هذه النظرة بعد ان تم فهم وتفسير دور الام الوراثي من غير الوراثة النووية (الـ DNA اللانووي او المايتوكونديري) او ما يسمى بالوراثة السايتوبلازمية (Cytoplasmic Inheritance)) فضلا عن التأثيرات البيئية للام قبل وبعد الولادة ومن هنا بدء استخراج التباين الامي (σ^2D) ودور الوراثة السايتوبلازمية (σ^2C) في بعض الصفات ووجد ان بعضها كان مهما بالإمكان اعتماده في برامج الانتخاب أي ان هنالك تباين وراثي مهم كما يمكن استخراج نسبة كل منهما.

سادسا: ما المقصود بالعائد الوراثي المباشر والمرتبط من برامج الانتخاب (تطبيقات + ملحق)

Direct and Correlate genetic response

ج// الانتخاب المباشر يكون استهداف الصفة التي هي هدف التحسين في حين غير المباشر يكون من خلال اعتماد الارتباط الوراثي الموجب بين الصفة التي هي هدف التحسين وصفة اخرى وبالتالي الانتخاب للصفة التي هي ليس الهدف لتحسين الصفة المستهدفة ويكون هذا الموضوع اعتمادا على قيم مظهرية او وراثية (قيم تربوية) ويبدء باستخراج متوسطات الصفات للبيانات جميعها كما هي وبعد ذلك يتم تطبيق نسب انتخاب مختلفة من الانتخاب (مثل انتخاب ٩٠% او ٨٠% او ٧٠ % او ٦٠% او ٥٠% وهكذا) وفي كل مرحلة او نسبة يعاد حساب المتوسطات وهذه مهمة لاستخراج الفارق الانتخابي (Selection Differential–SD) لاستخدامه لاستخراج العائد الوراثي (Genetic gain) او المردود من الانتخاب (Response) من خلال المعادلة ($R = h^2 * SD$)، فإذا كانت لدينا صفتين مثلا انتاج الحليب والوزن عند الميلاد هنا يجب حساب صفة ثالثة تتمثل بالقيمة الاقتصادية الناتجة من السعر او ثمن كل صفة لذا يحصل لدينا ثلاث اعمدة من البيانات ومهما كان عدد الحيوانات (انتاج الحليب–وزن الميلاد–القيمة الاقتصادية) فأما نعمد على القيم المظهرية لكل صفة او

على القيم التربوية لها او كلا الحالتين ويكون هنالك عمود اخر يمثل التسلسل للسيطرة على تطبيق نسب الانتخاب.

قبل ان نبدء بتطبيق أي نسبة انتخاب (مثلا ٩٠%) يتم ترتيب البيانات تنازليا او تصاعديا اعتمادا على الصفة الاولى مثل انتاج الحليب ونحسب المتوسطات ونستخرج العائد الوراثي سيكون مباشرا لإنتاج الحليب ومرتبط للصفتين الاخرى وهكذا ننتقل للنسب واحدة تلو الاخرى ونعيد الحسابات وبعد الانتهاء من الصفة الاولى نعيد نفس التطبيق عل الصفة الثانية (وزن الميلاد لتكون مباشرة والصفتين الاخرى مرتبطة) ومن ثم للثالثة (القيمة الاقتصادية لتكون مباشرة والصفتين الاخرى مرتبطة). علما ان بعض الصفات احدى الصفتين التي يجرى عليها التطبيق يمكن اعطاء درجة حسب الاهمية لها بدلا من السعر او الثمن وبالتالي اعتماد ذلك حتى في ايجاد القيم الاقتصادية أي نعطي Score مثل ١ و ٢ و ٣ . (تطبيق امثلة).

مثال (ملحق اضافي–خطوات التطبيق):

الجدول ١. متوسط إنتاج الحليب الكلي PVTMY (كغم) ولطول موسم الحليب PVLP (يوم) والقيم الاقتصادية EV (دينارا) باعتماد معيار انتخاب لصفة انتاج الحليب الكلي

النسبة المنتخبة (%)	الصفة	عدد الحيوانات	المتوسط ± الانحراف القياسي	معامل الاختلاف (%)	العائد الوراثي
١٠٠ % القطيع الاصلي	PVTMP	٩٠	١٠٧٩,٥٧ ± ٢١١٧,٢٨	٥٠,٩٨	–
	PVLP		٤٩,٠٣ ± ١٨١,٠٤	٢٧,٠٨	
	EV		٥٣٩٧٨٦,٠١ ± ١٠٥٨٦٤١,٦٧	٥٠,٩٨	
%٩٠	PVTMP	٨١	١٠٢٠,٨٧ ± ٢٢٧٣,٣٦	٤٤,٩١	٣٧,٤٦
	PVLP		٤٧,٢٣ ± ١٨٧,٠٧	٢٥,٢٥	٠,٤٢
	EV		٥١٠٤٣٣,٩٥ ± ١١٣٦٦٨٢,١٠	٤٤,٩١	١٢٤٨٦,٤٧
%٨٠	PVTMP	٧٢	٩٩٧,١٧ ± ٢٤١٣,٦٥	٤١,٣١	٧١,١٣
	PVLP		٤٦,١٧ ± ١٩٢,٨٩	٢٣,٩٣	٠,٨٣
	EV		٤٩٨٥٨٦,٤٧ ± ١٢٠٦٨٢٦,٣٩	٤١,٣١	٢٣٧٠٩,٥٦
%٧٠	PVTMP	٦٣	٩٨٣,٥٠ ± ٢٥٥٨,٥٩	٣٨,٤٤	١٠٥,٩١
	PVLP		٤٦,٥٥ ± ١٩٨,٢٥	٢٣,٤٨	١,٢٠
	EV		٤٩١٧٥٠,١٤ ± ١٢٧٩٢٩٣,٦٥	٣٨,٤٤	٣٥٣٠٤,٣٢

الجدول ٢. النسبة المئوية للعائد الوراثي المباشر (الارقام في المحور) والمرتبط (القيم خارج المحور) عند نسب انتخاب مختلفة اعتمادا على القيم المظهرية

الصفة	نسبة الانتخاب (%)	TMP	LP	EV
TMP	٩٠	١,٧٦	٠,٢٣	١,١٧
	٨٠	٣,٣٥	٠,٤٥	٢,٢٣
	٧٠	٥,٠٠	٠,٦٦	٣,٣٣
LP	٩٠	١,٢٩	٠,٢٩	٠,٨٦
	٨٠	٢,٧٣	٠,٥٨	١,٨٢
	٧٠	٤,٠٨	.٠٨٣	٢,٧٢
EV	٩٠	١,٧٦	٠,٢٣	١,١٧
	٨٠	٣,٣٥	٠,٤٥	٢,٢٣
	٧٠	٥,٠٠	٠,٦٦	٣,٣٣

الجدول ٣. متوسط المربعات الصغرى لإنتاج الحليب الكلي (كغم) ولطول موسم الحليب (يوم) والقيم الاقتصادية (دينارا) باعتماد معيار انتخاب لصفة طول موسم الحليب

النسبة المنتخبة (%)	الصفة	عدد الحيوانات	المتوسط ± الانحراف القياسي	معامل الاختلاف (%)	العائد الوراثي
١٠٠ % القطيع الاصلي	PVTMP	٩٠	١٠٧٩,٥٧ ± ٢١١٧,٢٨	٥٠,٩٨	–
	PVLP		٤٩,٠٣ ± ١٨١,٠٤	٢٧,٠٨	
	EV		٥٣٩٧٨٦,٠١ ± ١٠٥٨٦٤١,٦٧	٥٠,٩٨	
%٩٠	PVTMP	٨١	١٠٧٣,٠٥ ± ٢٢٣١,٤٤	٤٨,٠٨	٢٧,٤٠
	PVLP		٤٥,٣٦ ± ١٨٨,٨٢	٢٤,٠٢	٠,٥٤
	EV		٥٣٦٥٢٥,٥٠ ± ١١١٥٧١٩,١٤	٤٨,٠٨	٩١٣٢,٤٠
%٨٠	PVTMP	٧٢	١٠٦٨,٤٢ ± ٢٣٥٨,٤٩	٤٥,٣٠	٥٧,٨٩
	PVLP		٤٢,٧٠ ± ١٩٦,١٣	٢١,٧٧	١,٠٦
	EV		٥٣٤٢١٢,٤٣ ± ١١٧٩٢٤٦,٥٣	٤٥,٣٠	١٩٢٧٦,٧٧
%٧٠	PVTMP	٦٣	١٠٧٣,٤٣ ± ٢٤٧٧,٩١	٤٣,٣٢	٨٦,٥٥
	PVLP		٤١,٥٠ ± ٢٠٢,٨٢	٢٠,٤٦	١,٥٢
	EV		٥٣٦٧١٢,٨٩ ± ١٢٣٨٩٥٦,٣٥	٤٣,٣١	٢٨٨٥٠,٣٥

الجدول ٤. متوسط المربعات الصغرى لإنتاج الحليب الكلي (كغم) ولطول موسم الحليب (يوم) والقيم الاقتصادية (دينارا) باعتماد معيار انتخاب لصفة القيم الاقتصادية

النسبة المنتخبة (%)	الصفة	عدد الحيوانات	المتوسط ± الانحراف القياسي	معامل الاختلاف (%)	العائد الوراثي
١٠٠ % القطيع الاصلي	PVTMP	٩٠	١٠٧٩,٥٧ ± ٢١١٧,٢٨	٥٠,٩٨	–
	PVLP		٤٩,٠٣ ± ١٨١,٠٤	٢٧,٠٨	
	EV		٥٣٩٧٨٦,٠١ ± ١٠٥٨٦٤١,٦٧	٥٠,٩٨	
%٩٠	PVTMP	٨١	١٠٢٠,٨٧ ± ٢٢٧٣,٣٦	٤٤,٩١	٣٧,٤٦
	PVLP		٤٧,٢٣ ± ١٨٧,٠٧	٢٥,٢٥	٠,٤٢
	EV		٥١٠٤٣٣,٩٥ ± ١١٣٦٦٨٢,١٠	٤٤,٩١	١٢٤٨٦,٤٧
%٨٠	PVTMP	٧٢	٩٩٧,١٧ ± ٢٤١٣,٦٥	٤١,٣١	٧١,١٣
	PVLP		٤٦,١٧ ± ١٩٢,٨٩	٢٣,٩٣	٠,٨٣
	EV		٤٩٨٥٨٦,٤٧ ± ١٢٠٦٨٢٦,٣٩	٤١,٣١	٢٣٧٠٩,٥٦
%٧٠	PVTMP	٦٣	٩٨٣,٥٠ ± ٢٥٥٨,٥٩	٣٨,٤٤	١٠٥,٩١
	PVLP		٤٦,٥٥ ± ١٩٨,٢٥	٢٣,٤٨	١,٢٠
	EV		٤٩١٧٥٠,١٤ ± ١٢٧٩٢٩٣,٦٥	٣٨,٤٤	٣٥٣٠٤,٣٢

تم حساب العائد الاقتصادي بالدينار خلال مدة البحث وحسب المعادلة الاتية :

العائد الاقتصادي = انتاج الحليب الكلي × ٥٠٠

اذ عد ١ كغم من الحليب بسعر ٥٠٠ دينار عراقي.

تم ترتيب الابقار وفق كل صفة ولكل بقرة ومن ثم تم تطبيق المعايير الآتية للانتخاب :

المعيار الاول : معيار الانتخاب وفق القيمة المظهرية لإنتاج الحليب الكلي (PVTMP –Phenotypic value of total milk production) ولخيارات الانتخاب الاتية :

١- انتخاب ٩٠% من الابقار لدراسة التأثير المباشر في PVTMP والمرتبط في طول موسم الحليب (Phenotypic value of lactation period–PVLP) والقيمة الاقتصادية (Economic value–EV) لإنتاج الحليب الكلي وطول موسم الحليب.

٢- انتخاب ٨٠% من الابقار لدراسة التأثير المباشر في PVTMY والمرتبط في PVLP و EV

٣- انتخاب ٧٠% من الابقار لدراسة التأثيرات نفسها المباشرة والمرتبطة المذكورة آنفا.

والمعيار الثاني: بنفس الاتجاه باعتماد القيمة المظهرية لطول موسم الحليب (PVLP) ولخيارات الانتخاب أنفة الذكر. اما المعيار الثالث: فهو معيار القيمة الاقتصادية لإنتاج الحليب الكلي وطول موسم الحليب ولخيارات الانتخاب ذاتها.

تم تقدير العائد الوراثي لمعايير الانتخاب الثلاث آنفا المتمثلة بالقيمة المظهرية لإنتاج الحليب الكلي وطول موسم الحليب والقيمة الاقتصادية لإنتاج الحليب الكلي وطول موسم الحليب وحسب نسب الانتخاب المستعملة لكل معيار (٧٠ و٨٠ و٩٠ %) باستعمال المعادلة الاتية :

العائد الوراثي = (متوسط قيمة الصفة بعد الانتخاب – متوسط قيمة الصفة قبل الانتخاب) × المكافئ الوراثي للصفة.

كما تم حساب نسبة العائد الوراثي المباشر والمرتبط (غير المباشر) وفق المعادلة الاتية:

العائد الوراثي للصفة عند كل نسبة انتخاب

نسبة العائد الوراثي المباشر والمرتبط = ـــــــــــــــــــــــــــــ × ١٠٠

المتوسط العام للصفة

وقد بلغ المكافئ الوراثي لإنتاج الحليب الكلي ولطول موسم الحليب وللقيمة الاقتصادية لهذه البيانات ٠,٢٤ و ٠,٠٧ و ٠,١٦ بالتابع.

سابعا: علاقة معامل الانحدار (Regression coefficient) مع برامج الانتخاب

ج// يعد معامل الانحدار (Regression coefficient–b) احد اهم المقاييس الاحصائية ذات التطبيقات الواسعة ومن بينها تطبيق برامج الانتخاب اعتمادا على نتائج الانحدار البسيط والمتعدد ان كان خطي او غير خطي وذلك من خلال ايجاد معادلات تنبؤ (Prediction equation) من انحدار المغير التابع على متغير واحد او اكثر مستقل ومن خلال ذلك تستخرج معادلات تنبؤ وحسب اهميتها (المعنوية) ومعامل التحديد (R^2) المرافق لكل منها يتم اختيار الانسب للانتخاب وحسب العلاقة التي يتم الحصول عيها يتم اتخاذ القرار أي العلاقة موجبة او سالبة وهل هي معنوية او غير معنوية ومقدار التغير وبالتالي ضمنا يشمل او يمثل انتخاب غير مباشر اذ يتم استخراج انحدار متغير يقاس متأخرا على متغير او صفة تقاس مبكرا وبالتالي فأن ذلك يسرع من برامج التحسين .

معامل التحديد (Coefficient of determination) يرمز له R^2 : وهو يمثل تباين الجزء على التباين الكلي (أي في الانحدار SS of regression على SS total) أي مجموع مربعات الانحدار على مجموع المربعات الكلية وهذا يأتي من نتائج تحليل التباين لانحدار التابع على المستقل.

معامل التحديد دائما يرافق معادلات التوقع او التنبؤ أي معادلات الخط المستقيم الناتجة من تحليل الانحدار وهو يعكس مقدار او نسبة ما يفسره المتغير المستقل X من المتغير

التابع Y وان قيمته من صفر الى ١ وكلما ارتفع يكون افضل أي لو كان لدينا عدة معادلات ولكل منها R^2 فأن أي معادلة ذات R^2 اعلى هي الافضل او الانسب.
مثال : ماذا يعني ان R^2 = ٠,٩٢ تعني ان X يفسر ٩٢% من Y أما نسبة ٨% فهذا تباين لعوامل اخرى غير X وهذا يعني ان الاعتماد على X يحقق امكانية التنبؤ بالمتغير Y بمقدار ٩٢% .

ثامنا: علاقة معامل الارتباط (Correlation coefficient) مع برامج الانتخاب

ج// ان معامل الارتباط (Correlation coefficient–r) هو احد مقاييس التلازم ويمكن اعتماد الارتباط الاعتيادي البسيط او المتعدد لاسيما للصفات ذات المكافئ (Heretability–h^2) الوراثي المتوسط او المرتفع في برامج الانتخاب وبشكل ادق اذا اعتمدنا الارتباط الوراثي (Genetic Correlation–rG) أوالمظهري (Phenotypic Correlation–rP) ، وحسب العلاقة التي يتم الحصول عيها يتم اتخاذ القرار أي العلاقة موجبة او سالبة وهل هي معنوية او غير معنوية، ويتم تطبيق الارتباط للصفات المستقلة عادة، كما ان معامل الارتباط يعطي صورة عن ضرورة او عدم ضرورة تكوين دليل انتخابي (Selection Index) في حالة الرغبة في تحسين اكثر من صفة وحسب العلاقة بين الصفات.

تاسعا: الانتخاب اعتمادا على الصفات الوظيفية (Functional traits)

ج// ان الصفات او المؤشرات يمكن تقسيمها الى اولا: الجوهر (Genes) و ثانيا: الصفات او المعايير الوظيفية (لاسيما صفات الدم وتشمل الهرمونات والإنزيمات والصفات البايوكيموحيوية والاننرلوكينات او السايتوكينات والفيتامينات) والتي تتأثر بجين او اكثر وتؤثر في ثالثا: الصفات المظهرية (Phenotypic traits) مثل الوزن او انتاج الحليب وبالتالي في برامج الانتخاب يجب ان نعتمد اولا على الجينات ومن ثم على الصفات الوظيفية وإذا تعذر كلا المحورين ننتقل الى المحور الثالث والذي قد يكون مجديا في حالة كون المكافئ الوراثي للصفة مرتفع او متوسط في حده لاعلى.

عاشرا: ما علاقة الفارق الانتخابي (Selection Differential) بالعائد الوراثي

ج// العلاقة بين الفارق الانتخابي (Selection Differential) والعائد الوراثي طردية وذلك حسب المعادلة ($R = h^2 * SD$)، إذ أن:

R: يمثل العائد (Gain) او المردود (Response)

h^2 = المكافئ الوراثي (Heritability)

SD: الفارق الانتخابي (Selection Differential)

وهذه المعادلة تتطلب وجود برنامج انتخابي في القطيع لاستخراج الفارق الانتخابي.

احدى عشر: ما علاقة تباين القطيع بالمردود من الانتخاب

ج// العلاقة بين تباين القطيع لأية صفة بالمردود من الانتخاب لتلك الصفة علاقة طردية من خلال الفارق الانتخابي أي بزيادة التباين يزداد المردود او العائد الوراثي وذلك وفق المعادلة.

$$R = h^2 * SD$$

وبالإمكان توضيح ذلك من خلال ان لدينا قطيعين احدهما ذات تباين واسع والثاني ذات تباين قليل وعند تطبيق برنامج انتخابي سوف نجد ان الفارق الانتخابي يكون اعلى في حالة القطيع ذات التباين الواسع وبالتالي مردود انتخابي اعلى مما عليه في القطيع ذات التباين القليل للصفة التي هي هدف التحسين. ((مخطط ملحق)).

اثنى عشر: ما علاقة شدة الانتخاب بالعائد الوراثي من الانتخاب

ج// العلاقة بين شدة الانتخاب في القطيع لأية صفة بالمردود من الانتخاب لتلك الصفة علاقة طردية من خلال الفارق الانتخابي أي بزيادة شدة الانتخاب يزداد المردود او العائد الوراثي وذلك وفق المعادلة.

$$R = h^2 * SD$$

وبالإمكان توضيح ذلك من خلال ان لدينا قطيع ننتخب منه في المرة الاولى مثلا ٢٥% ونحسب الفارق الانتخابي ومن ثم العائد الوراثي ومرة اخرى ننتخب ٥٠% ونعيد نفس الحسابات من خلال تطبيق برنامج انتخابي سوف نجد ان الفارق الانتخابي يكون اعلى في حالة انتخاب ٢٥% (زيادة شدة الانتخاب) مقارنة بانتخاب ٥٠% والسبب هو ارتفاع العائد الوراثي في الحالة الاولى (٢٥%) للصفة الي هي هدف التحسين. ((مخطط ملحق)).

ثلاثة عشر: كيفية السيطرة على او زيادة دقة الانتخاب من تأثير العوامل الثابتة وتصحيح البيانات

ج// ان التباين في اية صفة كمية يعود الى عدة عوامل منها وراثية (لاسيما السلالة او التركيب الوراثي) وأخرى بيئية وان العوامل البيئية منها مؤقتة تتمثل بالتغذية والحرارة والرطوبة والمساكن والإضاءة والرعاية وغيرها وهذه يتم توفيرها بما يناسب

الحيوان وتقليل تأثيرها السلبي وفق الامكانيات المتوفرة لكي يعبر الحيوان عن قابليته الوراثية وعادة لايشملها الانموذج الرياضي لان هذه الظروف تكون متماثلة لإفراد القطيع الواحد وإذا كان لدينا اكثر من موقع او قطيع فأن عامل الموقع او القطيع يصبح عاملا ثابتا يتم التعديل بموجبه، اما العوامل الثابتة (Fixed Effect) والتي تشمل العمر او تسلسل الولادة وموسم او شهر الولادة وسنة الولادة ونوع المولود وجنس المولود وهذه يجب التعديل او التصحيح لها عند تقدير المكافئ الوراثي او عند اجراء تقييم وراثي من خلال تقدير القيم التربوية لكي تكون تقديرات المعالم الوراثية اكثر دقة وبالتالي البرنامج الانتخابي يكون مناسبا بينما عدم اللجوء الى ذلك فان تباين الخطأ سيكون مرتفع، لذلك ضرورة تثبيت او تسجيل العوامل الثابتة بدقة في سجلات أي قطيع لاستخدامها في معالجة البيانات واستخدامها عند اتخاذ القرار المناسب لوضع خطط التحسين وحسب نسبة مايمثله كل عامل من التباين الكلي فضلا عن ماتمت الاشارة اليه من دقة في تقدير للمعالم الوراثية.

اربعة عشر: كيف نحدد طريقة او اسلوب الانتخاب

ج/ تختلف طرائق الانتخاب للصفات المختلفة تبعا للقيمة الوراثية للصفة المراد الانتخاب لها لان الصفة ذات القيمة الوراثية العالية يمكن الانتخاب لها اعتمادا على القيمة المظهرية للحيوان، اما الصفات ذات المكافئ الوراثي (Heritability) المنخفض فلا يمن الانتخاب على أساس المظهر الخارجي وإنما يلزم الانتخاب لمقاييس أخرى كالنسب او النسل للتأكد من مقدرة الحيوان الوراثية لان في هذا الانتخاب يحصل على أساس تفوق التراكيب الوراثية وليس نتيجة للعوامل البيئية.

ويتم تحديد اسلوب الانتخاب حسب الاتي:

١- الهدف (حليب –لحم- صوف-شعر-خصوبة –خصب- مقاومة، اعتماد صفة واحدة – اكثر من صفة ، وكون الصفة مرتبطة او غير مرتبطة بالجنس)

٢-البيانات والسجلات المتوفرة (تختلف امكانية تطبيق البرنامج باختلاف البيانات والمعلومات الي تحتويها ومنها التنسيب)

٣-المكافئ الوراثي للصفة (قابلية توريث الصفة) والتباين الموجود في كل صفة

٣-الوقت (بعض الاساليب تحتاج وقت طويل وأخرى وقت قصير او متوسط)
٤-التركيب الوراثي (محلي، مستورد لاسيما المتخصص منها)
٥-نوع الحيوان (أبقار-اغنام-٠ماعز-جاموس-ابل-خيول)
٦-الامكانيات الادارية ومنها المادية
٧-نظام التربية

خمسة عشر: كيف يؤثر التضريب (Crossing) في البرنامج الانتخابي

ج// ان التضريب او الخلط (Cross) هو الطريق الثاني للتحسين الى جانب الانتخاب لاسيما من خلال استغلال قوة الهجين (Heterosis) ولكن كيف نحدد التراكيب المطلوب تضريبها هل من انتخاب حيوانات ذكور وإناث عائدة لسلالتين مختلفة او تركيب محلي وأخر مستورد او هل يكون بتضريب النسل الناتج من تركيبين وراثيين مختلفين مع احد التراكيب الابوية او تركيب وراثي جديد ودائما حتى عند اللجوء الى اسلوب التضريب للتحسين فأن الانتخاب يكون حاضرا على الاقل الطبيعي منه والانتخاب الاصطناعي في حالة وجود استراتيجية لذلك أي ان التضريب بمفرده لايكون مجديا اذا لم تطبق اعتمادا على نتائجه عملية الاستبعاد (Culling) والاستبدال (Replacement).

ستة عشر: ما علاقة الانتخاب بنوع السيادة (Dominance Type)

ج// السيادة بين الاليلات لاية صفة تكون بعدة انواع تتمثل بكل من السادة التامة والسيادة غير التامة والسيادة الفائقة فضلا عن انعدام السيادة وتأتي العلاقة بين الانتخاب ونوع السيادة من خلال شدة الانتخاب والتي بذاتها تعتمد على كون الانتخاب ضد اي الليل او لصالح أي اليل كما ان هذا الموضوع يعتمد على وجود او عدم وجود توازن بين الطفرة ولانتخاب (امثلة وحلول).

سبعة عشر: كيفية الانتخاب على اساس الانتاج او الاداء الجزئي

ج// يتم تقييم اداء القطيع احيانا اعتمادا على انتاج او اداء عدة اسابيع او اشهر من الموسم الانتاجي واستخدام ذلك للتنبؤ بالإنتاج الكلي لذلك الموسم او اعتماد اداء الموسم الاول للتنبؤ بالمواسم اللاحقة لاسيما للصفات التي يكون فيها الانتاج الجزئي مرتبط بالإنتاج الكلي وذلك اعتمادا على معادلات توقع بهذا الخصوص والتي يرافقها دائما معامل التحديد (R^2) الذي يفسر مقدار مايفسره المتغير الاول من المتغير الثاني (الجزئي من الكلي)، وان اعتماد الانتخاب على اساس الاداء الجزئي من شأنه تسريع برامج التحسين كما هو الحال في الانتخاب غير المباشر للصفات المرتبطة.

ثمانية عشر: ما علاقة الانتخاب بالميل الوراثي (Genetic merit) والميل المظهري (Phenotypic merit)

ج// يمثل الميل (المنحى) الوراثي مقدار واتجاه التحسين الوراثي عبر السنين:

-الميل الوراثي (Genetic merit): هو انحدار القيم التربوية للحيوانات اعتمادا على صفة معينة على سنة ميلاد الحيوان

-الميل المظهري (Phenotypic merit): هو انحدار القيم المظهرية للحيوانات اعتمادا على صفة معينة على سنة ميلاد الحيوان

وهذه المفاهيم تعطي صورة واضحة لاسيما الوراثي منها ان كان هنالك تحسين من عدمه لذلك يعطي صورة هل هنالك تقييم سنوي او لكل جيل وتطبيق برامج انتخاب ام لاتوجد مثل هذه البرامج، وبالتالي هل ان الحيوانات التي وجودها غير مجدي بقاؤها في القطع ام تستبعد بالوقت المناسب.

بالإمكان الحصول على الميل الوراثي وبكفاءة عالية لدى استعمال المعلومات كافة والعلاقات بين الحيوانات لتقدير القيم التربوية، وقد يعود التباين في تقديرات الميول الوراثية الى اختلاف تقنية البرنامج الوراثي المتبع ومدى اتباع التلقيح الاصطناعي ودقة اختبار النسل للإباء ومن ثم شدة الانتخاب المتبعة على الاباء وكذلك قد يكون بسبب اختلاف طريقة تقدير مكونات التباين والتغاير وطريقة تقييم الحيوانات.

تسعة عشر: كيف يتم تقسيم القطيع الى Elite– Super Elite – Culling لإغراض الانتخاب

ج// ان نتائج التقييم لاسيما الوراثي منه تستغل لوضع برنامج انتخابي وذلك من خلال تقسيم القطيع الى مجاميع وتحديدا الاناث الى: ١–مجموعة النخبة (Elite) وهي التي تكون في القمة فإذا كان البرنامج انتخاب الذكور فأنها تستعمل في التلقيح الاصطناعي وإذا كانت اناث فتكون لغرضين استخدام ابناؤها من الذكور للتلقيح والاحتفاظ بهذه الامهات الاناث كحيوانات تربية وتكون عادة بحدود ١٠%، ٢: المجموعة المتميزة (Super Elite) وهي تأتي بعد مجموعة النخبة وتسمى المتميزة وهي عادة يحتفظ بها كإناث تربية وتكون عادة بحدود ٧٠% او حسب البرنامج والإمكانيات، ٣: المجموعة المستبعدة (Culling) وتكون ادنى ٢٠% في ادائها.

عشرون: ما المقصود بقطيع النواة (المفتوحة والمغلقة)

ج// ان البرامج الخاصة بالتحسين عادة يبدء من قطيع نواة وهذا القطيع تكون ادارته متطورة واهتمام خاص من ناحية المساكن والرعاية بكافة محاورها وينتج حيوانات متميزة كون الحيوانات الاساسية سليمة ومظهرها مناسب وذات تسجيل وتنسيب ومن خلال هذا القطيع سنحصل على اناث وذكور متميزة للتحسين او نشر تلك التراكيب على نطاق واسع من خلال التنسيق مع اصحاب المحطات او القطعان من المربين بما في ذلك المربين الذين يملكون اعداد صغيرة من الحيوانات على ان تتم متابعة نتائج تلك الحيوانات التي يتم توزيعها مع الاستمرار بالتقييم الوراثي لإفراد القطيع.

في حالات كثيرة يتعذر القيام بعمليات التسجيل عند المنتجين لتجميع البيانات اللازمة لإجراء التحسين الوراثي لاسيما في القطعان الصغيرة او القطعان المترحلة وقد يكون في تكوين انوية تربوية يتم فيها التسجيل الكامل وإجراء التحسين الوراثي ثم توزيع الحيوانات المحسنة وراثيا على مربي القاعدة وسيلة للتغلب على كثير من المصاعب في مثل هذه الحالات، وتكون هذه الانوية نوعين: ١–المفتوحة ٢–المغلقة.

النواة المفتوحة: Open Nucleus: ومنها يتم امداد المنتجين بالذكور المحسنة وبعض الاناث من النواة ويسمح بتصعيد الاناث الجيدة من القاعدة الى النواة .

النواة المغلقة: Closed Nucleus: وهي كالمفتوحة ولكن لاتصعد حيوانات من القاعدة الى النواة.

ويجب عمل كل مايلزم لضمان ان قطيع النواة فعلا يتميز وراثيا عن بقية العشيرة وعادة مايجري للعشيرة غربلة (Screening) والاستحواذ على الحيوانات الاعلى انتاجية لتكون قطيع الاصل في النواة ولكي يكون التحسين بالانوية فعالا يجب ان تحتوي النواة على ٥-١٠% من العشيرة، وممكن ان تكون في العشيرة اكثر من نواة ويجري بينها تبادل في الذكور.

مخطط : النواة المفتوحة طبقتين

مخطط : النواة المفتوحة ثلاث طبقات

احدى وعشرون: كيفية الانتخاب على اساس انظمة الدم (Blood Systems)

ج// هنالك عدة انظمة للدم لاسيما مجاميع الدم (Blood Groups) و Rh (+ و −) ونظام الدم هو صفة وراثية (صافية بيئيا) لذلك فأن اعتمادها في برامج الانتخاب يعد اسلوبا مميزا لضمان النتائج المتحققة وهنالك في الاغنام وكذلك في الماعز (٧) مجاميع دم في حين تبلغ في الابقار (١١) مجموعة دم وإذا ربطنا او استخرجنا العلاقة بين مجاميع الدم وأية صفة اقتصادية فأن الانتخاب على اساس ذلك يكون مجديا بشكل كبير وسهولة التطبيق وتبقى المشكلة في هذه الطريقة هي كيفية او مصدر العدة (Kit) الخاص بذلك لاسيما وان الاهتمام بإنتاج او توفير ذلك لايحظى بالاهتمام بخلاف ما عليه في الانسان كون في الانسان هنالك الحاجة المستمرة لنقل الدم وكذلك الحال لحيوانات المختبر لاغراض البحوث والتجارب بينما لايتم اللجوء الى ذلك في الحيوانات الزراعية، وهنالك امكانية لتحديد فصيلة الدم من خلال الحامض النووي DNA، وبعد استخراج العلاقة بين مجاميع الدم وأية صفة ممكن على اساس تلك النتائج المتحصل عليها اجراء انتخاب الحيوانات وفق مجموعة الدم التي حققت افضل النتائج واستبعاد

مثيلاتها التي اعطت ادنى المعدلات وتحديد طريقة التضريب وفق ذلك لزيادة تكرار مجاميع الدم وبالتالي الحيوانات التي تحملها.

اثنان وعشرون: كيفية الانتخاب على اساس نوع او طرز الهيموغلوبين (Hemoglobin Type)

ج// وجد ان هنالك ثلاث طرز او انماط من الهيموغلوبين في الانواع المختلفة من الحيوانات وكذلك الحال في الانسان تتمثل بكل من A و AB و B وهذه تختلف في نسب تواجدها باختلاف السلالة والموقع والجنس والعينة (العدد) وكون ان هذه صفة وراثية فقد اجريت العديد من البحوث لفهم العلاقة بين هذه الطرز وبعض الصفات الكمية في حيوانات المزرعة المختلفة وتحديدا الابقار والأغنام والماعز وكذلك في الطيور الداجنة وقد وجد ان نسب توزيع هذه الطرز تختلف باختلاف العوامل اعلاه كما ان لها علاقة مهمة احصائيا مع بعض الصفات مما شجع على اعتمادها في برامج الانتخاب.

هيموغلوبين الدم عبارة عن بروتين مرتبط بالحديد يوجد في خلايا الدم الحمر وهو يشكل ٩٥% من مكوناتها الجافة ويتكون من جزأين هما، هيم–Hem: وتعني دموي وتمثل المادة الملونة لكرات الدم الحمر وفيها عنصر الحديد ويمثل ٤ % من الهيموغلوبين، والأخر كلوبين–Globin: وتعني بروتين الدم وهو مكون من سلسلة أحماض أمينيه ألفا وبيتا ويمثل الـ ٩٦ % الباقية، ويعد الهيموغلوبين المادة الناقلة للأوكسجين والصابغة لخلايا الدم الحمر. والهيموغلوبين عبارة عن جزيئة كبيرة لبروتين معقد متكونة من اربع سلاسل ببتيدية وجزيئة هيم واحدة، وان السلاسل الاربعة عادة تتركب في ازواج متطابقة من سلاسل الالفا والبيتا، والتي تختلف بدرجة كبيرة بتسلسل الاحماض الامينية والتي تكون تحت سيطرة التوزيع (الجيني غير الاليلي).

التركيب الوراثي للهيموغلوبين يتحدد وراثيا من اثنين من الاليلات السيادية المشترك (Co–dominant) والتي تنتج ثلاثة تراكيب مظهرية جديرة بالملاحظة والتي يمكن تميزها عن طريق الترحيل الكهربائي، إذ يقوم الهيموغلوبين بنقل الأوكسجين من الرئتين

الى أنحاء الجسم ويسمى بالهيموغلوبين المؤكسج ويكون لونه أحمر قانيا ويعود حاملا لأول اوكسيد الكاربون بلون احمر داكن ويسمى هيموكلوبين مؤكسد، يتراوح وزنه الجزيئي بين ٦٦٠٠٠-٦٩٠٠٠ دالتون ويتألف من زوجين من السلاسل الببتيدية (سلاسل الأحماض الامينية) هما ألفا وبيتا، وتعود ظاهرة تعدد التراكيب الوراثية للهيموغلوبين (Hemoglobin polymorphism) إلى الاختلاف في تركيب بروتين الكلوبين المتكون من زوجين من السلاسل الببتيدية وذلك باختلاف السلاسل عن بعضها وترتيب الأحماض الامينية وبذلك يظهر نوعان من الاليلات هما A و B.

ثلاثة وعشرون: كيفية الانتخاب على اساس الصبغين الجنسي (Sex Chromatin)

ج// ان اكتشاف وجود مواد صبغينية في بعض الخلايا الجسمية للإناث السليمات وعدم العثور عليها في الذكور قد نبّه الى امكانية استخدام هذه الصفة والتي اطلق عليها الكروماتين الجنسي (Sex Chromatin) او اجسام بار (Barr`s Bodies) للتعرف على الجنس واستخدامها كوسيلة تشخيصية للتعرف على الاعتلالات الوراثية. وان تواجد الكروماتين الجنسي في العديد من الخلايا الجسمية ومنها خلايا الدم البيض العدلة (Neutrophils) على شكل اجسام عصا الطبال (Drum stick) وبروز من دون ساق (Sessile nodule) ودمعة العين (Teardrop) والشكل الهراوي (Small club) ساعد واوضح الامكانات التطبيقية التي يمكن الوصول اليها عن طريق دراسة التغيرات في الكروماتين الجنسي، إذ أن الدراسات أشارت إلى إمكانية استعمال الصِبغين الجنسي كأداة مفيدة للكشف عن الاعتلالات الوراثية والفسلجية التي ينتج عنها خلل في كافة أجهزة جسم الحيوان. كان لتطور تقنية دراسة صفات الصِبغين الجنسي ان كان على كريات الدم البيض او مناطق اخرى في الجسم مثل سقف الفم وبطانة الرحم أهمية كبيرة في التعرف على التغيرات الحاصلة في هذه المواد الصبغينية المتواجدة في أنوية العديد من الخلايا الجسمية لإناث اللبائن، مما دفع العديد من الباحثين في محاولة الربط بينها وبين الخصوبة أو المشاكل التناسلية وإنتاج الحليب

وطول موسم الإنتاج والنمو وكذلك من خلال استخراج قياسات الصبغين الجنسي مثل البعد العمودي والبعد الأفقي ومساحة الصبغين الجنسي، وعدد فصوص النواة للخلايا العدلة التي يتواجد فيها الصبغين الجنسي، ومن ثم ايجاد علاقة انحدار الصفات الإنتاجية والتناسلية مع قياسات الصبغين الجنسيما لاسيما من خلال المعادلات الخطية من تحليل الانحدار.

اربعة وعشرون: أي الصفات اكثر عرضة للتدهور عند التربية الداخلية (Inbreeding)

ج// تعد التربية الداخلية (Inbreeding) احد اهم انواع التربية الى جانب التربية الخارجية ويتم اعتماد التربية الداخلية للحفاظ على نقاوة القطيع او السلالة بالدرجة الاساس وهنا تتم متابعة نظام التزاوج بين الذكور والإناث ضمن القطيع وكذلك تسجيل الصفات لغرض تلافي أي تدهور ممكن ان يحصل لأية صفة لغرض تلافي تأثيرات التربية الداخلية المحتملة او التي تحصل، وان اكثر الصفات التي يمكن ان تتعرض للتدهور هي الصفة الكمية ذات التباين القليل ولاسيما في القطيع الصغير وذات التربية الداخلية الشديدة لعدة اجيال.

خمسة وعشرون: تطبيقات وحلول (h^2– r_G–r_P –r –BV– BLUP)

ج// يتم اجراء تطبيقات لحلول المعالم الوراثية يدويا وكذلك في الحاسوب لأمثلة حقيقة لبيانات مناسبة (عدد السجلات وعدد الصفات والعوامل الثابتة التي يتم التعديل بموجبها من قطعان تربية) وكيفية التعامل مع النتائج المتحصل عليها ووضع البرنامج الانتخابي.

يعرف التقويم الوراثي بأنه محصلة تحليل معلومات اداء الحيوان (الانتاج) والإباء ومعلومات النسل لتحديد قيمته التربوية. ان الاساس الذي يستند عليه اتباع برامج التحسين الوراثي هو معرفة القيم التربوية للإفراد للصفة التي يجري تحسينها بحيث يمكن تشخيص الحيوانات ذات التراكيب الوراثية المرغوبة واستغلالها بصورة امثل للوصول الى اقصى درجات التحسين الوراثي.

ان الحصول على افضل تقدير خطي غير متحيز للعوامل الثابتة (Best Linear Unbiased Estimation– BLUE) وعلى افضل تنبوء خطي غير متحيز للمتغيرات العشوائية (BLUP- Best Linear Unbiased Prediction) اذ تعني Best افضل اسلوب لخفض تباين الخطأ الناتج من التنبوء الى اقل ما يمكن وتستعمل دوال خطية (Linear Function) من اجل التنبوء بالجدارة الوراثية للمتغيرات العشوائية (الافراد) او لتقدير التأثيرات الثابتة من خلال تثبيت الحلول (Solutions) للعوامل المدروسة من النماذج الرياضية. وان اهمية استعمال طريقة الـ BLUP في التقويم الوراثي في انموذج مختلط يشمل التأثيرات الثابتة كشهر او موسم الولادة والعمر او تسلسل الولادة ونوع الولادة وجنس المولود والتأثيرات العشوائية المتمثلة بالحيوان او الاباء عند التقويم لصفة معينة ذلك ان تباين هذه الصفة يتأثر بالعوامل البيئية والوراثية.

ستة وعشرون: لماذا الانتخاب اهم العوامل المؤثرة في تكرار الجين

ج// يعرف تكرار الجين بأنه نسبة تكرار اليل او تركيب معين في موقع ما على الكروموسوم (للاليل تكرار –Frequency وللتراكيب توزيع –Distribution كنسبة مئوية) وان التكرار يتأثر بعوامل منتظمة (معروفة الكمية والاتجاه) تتمثل بالانتخاب والهجرة والطفرة وعوامل غير منتظمة تتمثل بالصدفة (عندما يكون التركيب خليط مثل Aa غير معروفة الاتجاه) ويعد الانتخاب اهم العوامل المؤثرة في تكرار الجين وذلك لان يعتمد على الخصوبة وقابلية البقاء (Fitness) وان الانتخاب يكون حاضرا حتى في حالة الهجرة والطفرة وبالتالي فأن تأثيره كبير في التكرار الجيني او متواجد دائما.

سبعة وعشرون: كيفية الانتخاب لصفة المقاومة (Resistance) وصحة الحيوان

ج// هنالك عدة صفات ذات اهمية بيولوجية او اقتصادية تتحكم في وراثتها جينات متعددة، ولكن توزيع قيمها المظهرية غير مستمر منها مقاومة المرض في الوقت الذي

لا تبدي فيه هذه الصفة تبايناً مستمراً ولكن عند خضوعها للتحليل الوراثي يتضح انها تحت تأثير جينات متعددة لذلك يطلق على تباين هذه الصفة بأنه تباين شبه مستمر، اذ ان القيم المظهرية لها غير مستمرة ولكن السلوك الوراثي للتوريث فيها يماثل السلوك الوراثي للصفات ذات التباين المستمر وتدعى مثل هذه الصفات بالصفات الحرجة (Threshold characters). وأن القاعدة او الاساس الوراثي لبعض الصفات لمقاومة المرض تكون متشابهة في اغلب الصفات الكمية، وإنها تحت سيطرة عدد كبير من الجينات فضلاً عن تأثيرات البيئة، ويبدو انه من المحتمل بأن التراكيب الوراثية في العشائر تظهر تبايناً مستمراً للمقاومة ضد الامراض.

ان تطور حالة المرض في الحيوان هي نتيجة التداخل بين التركيب الوراثي للحيوان والبيئة التي تحيطه وان ظهور المرض يأتي من التأثير البيئي والاستعداد الوراثي للإصابة بالمرض، وان السيطرة الوراثية على مقاومة المرض معقدة وتشترك فيها العديد من اجهزة الجسم والتداخلات بين هذه الاجهزة وأهمها الجهاز المناعي في الجسم، اذ ان المكافئ الوراثي للصفات الكمية يقدر لوصف السيطرة الوراثية وسلوك تأثير الجينات، وقد تم تقدير المكافئ الوراثي للاستجابة المناعية في انواع عديدة من الحيوانات ومن بينها المجترات.

ان اهمية تقدير المكافئ الوراثي للاستجابة المناعية هو بإعطاء صورة واضحة عن تباين الافراد وراثياً للمقاومة للمرض الناتج من مسبب مرضي معين، وان هذا التقدير لا يشير الى اي الجينات او كم عدد الجينات التي تدخل في السيطرة على الصفة، وإنما يشير الى اي الامراض اكثر من غيرها في تباياناتها الوراثية ومن ثم استجابتها اكثر من غيرها في برامج التحسين لزيادة المقاومة ضد الامراض. علما ان اغلب الامراض في قطعان المجترات سببها الرئيس بيئي ولكن المقاومة لها وراثية وان صفات المرض عادة تسجل مصاب او سليم (١ و ٠) وممكن تحليلها كما كتحليل تباين او كنسب مئوية

للمصاب والسليم هي كما بالإمكان تحويل الاصابة الى متغير مستمر (دليل) حسب المدخلات المتوفرة والممكنة (مطلوب امثلة تطبيقية).

مثال تطبيقي: دليل المقاومة لمرض التهاب الضرع:

تم استنباط دليل المقاومة لالتهاب الضرع وفق ثلاثة معايير تمثلت بمدة الاصابة عدد الارباع المصابة ووقت الاصابة في مرحلة الحلب لموسم الانتاج وكما يأتي:

١-مدة الاصابة

قسمت مدة الاصابة الى ست مستويات حسب عدد ايام الاصابة وكما يأتي:

مدة الاصابة (يوم)	التقدير
0	0
1-5	1
6-10	2
11-15	3
16-20	4
اكثر من 20	5

٢- عدد الارباع

تضمنت خمسة مستويات معتمدا على عدد الارباع المصابة والربع السليم (0 ،1 ، 2 ، 3 ، 4 أرباع).

٣- وقت الاصابة خلال مراحل انتاج الحليب ضمن الموسم الانتاجي:

اذ تم تقسيم موسم انتاج الحليب الى ثلاث مراحل وكما يلي :

المرحلة	شهر الاصابة من الموسم الانتاجي	التقدير
الاولى	1 و 2 و 3	3
الثانية	4 و 5 و 6	2
الثالثة	7 صعودا	1

اعطيت الابقار المصابة في المرحلة الاولى والثانية والثالثة 3 ، 2 و 1 درجة على التوالي، على اعتبار ان الابقار التي تصاب في الاشهر الثلاثة الاولى (المرحلة الاولى) من موسم الانتاج فإن انتاجها من الحليب للأشهر اللاحقة (المرحلتين الثانية والثالثة) سيتأثر سلباً حتى في حالة شفاؤها، كما ان هناك احتمال تكرار اصابتها في الموسم ذاته، اما الابقار التي تصاب في الاشهر الاخيرة من الموسم الانتاجي فإن تأثر انتاجها سيكون اقل من مثيلاتها المصابة في المرحلتين الاولى والثانية، كما انها مقبلة على مدة جفاف والتي تكون فرصة للعلاج والرعاية قبل الدخول بموسم انتاجي جديد، وبذلك فقد روعي اختيار الدرجات الدنيا للحيوانات التي لها مقاومة نسبيا مقارنة مع الحيوانات الحساسة للمعايير الثلاثة المستعملة.

وبهذا فأن الدليل الذي اعتمد في هذه الدراسة يكون من 60 درجة (3 × 4 × 5) ناتجة من حاصل ضرب المعايير الثلاثة المشار اليها أنفا، يضاف اليه الابقار التي لم تصاب بالتهاب الضرع طيلة المواسم او مدة الدراسة. وتم تعديل هذه الدرجات من 100 ومن ثم حساب المقاومة للمرض وذلك بطرح الدرجة التي تم الحصول عليها من 100 واعتمد ذلك لكل موسم انتاجي. علماً بأنه في حالة اصابة البقرة لأكثر من مرة في

الموسم الانتاجي نفسه يتم جمع درجات مقاومتها للمرض للحصول على درجة واحدة من 100 لكل موسم انتاجي.

والجدول الاتي يمثل حساب درجة المقاومة لكل بقرة اعتمادا على المعايير المختلفة:

ت	مدة الاصابة	عدد الارباع المصابة	تقدير مرحلة الاصابة من موسم الانتاج	* التقدير من 60	** التقدير من 100	درجة المقاومة
1	0	0	0	0	0	100
2	1	1	1	1	1.7	98.3
3	1	1	2	2	3.3	96.7
4	1	1	3	3	5	95.0
5	1	2	1	2	3.3	96.7
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
55	5	2	3	30	50	50.0
56	5	3	1	15	25	75.0
57	5	3	2	30	50	50.0
58	5	3	3	45	75	25.0
59	5	4	1	20	33.33	66.67
60	5	4	2	40	66.66	33.34
61	5	4	3	60	100	0

* حاصل ضرب مدة الاصابة × عدد الارباع × مرحلة الاصابة

** (الدرجة /60) × 100

ثمانية وعشرون: الانتخاب ومدى الجيل (Generation Interval)

ج// ان سرعة ظهور نتائج الانتخاب لتحسين أي صفة تعتمد على عوامل عدة في مقدمتها مدى او مدة الجيل (معدل عمر الاباء عند انتاجية ابناؤهم) والذي يكون بحدود ٣-٣,٥ سنة في الاغنام والماعز وبحدود ٥-٥,٥ سنة في الابقار ويصل الى ٦ سنوات في الجاموس ولكون مدى الجيل في الطيور الداجنة اقل من سنة لذلك نجد ان التحسين فيها كان اسرع بكثير من المجترات فضلا عن كون قوة الهجين فيها عالية وسرعة دورة رأس المال والإعداد الكبيرة المتجانسة الممكن الحصول عليها، وان اللجوء الى اساليب تقلل من مدى الجيل على سبيل المثال اعتماد الانتخاب غير المباشر او مواقع الصفات الكمية (QTL) سوف يحقق سرعة برامج التحسين والحصول على مردود انتخابي تراكمي افضل.

تسعة وعشرون: علاقة الانتخاب بالتنوع الوراثي (Genetic Diversity)

تعريف الواسم الوراثي:

ج// يعرف الواسم الوراثي على أنه تتابع معلوم من الحمض النووي المنقوص الاوكسجين DNA وله موضع محدد على احد الكروموسومات(المجين) ويرتبط بنمط مظهري معين ويستعمل كتقنية وراثية لمتابعة بعض الصفات الوراثية وبدأ استخدام الواسمات الوراثية مع استخلاص البروتينات أو المواد الكيمياوية(للواسمات الحيوية)أو الدنا (للواسمات الجزيئية) وإن توارث بعض قطع الدنا الموجودة بجنب بعضها أمكن استخدامها كمؤشر لتحديد طراز وراثي محدد لمورثة لم يتم تحديدها بعد، وعليه يجب أن يكون تحديد هوية الواسمات الوراثية سهلا او ان تكون مرتبطة بموقع وراثي محدد، كما يجب أن تكون متعددة الأشكال إلى حد كبير ويمكن التحري عنها بطريقة مباشرة بدراسة تتابعات الدنا الخاصة بها أو غير مباشرة بفعل الإنزيمات.

علما ان الواسمات اصلا تقسم الى (المظهرية –الكروموسومية–الكيموحيوية–الجزيئية).

واهم الواسمات الجزيئية تتمثل: RFLP–RAPD–MICROSATELITE–SSCP–AFLP.

ان دراسة المظاهر الوراثية ووظيفة او عمل كل جين على المستوى الجزيئي في العشائر الحيوانية المختلفة ممكن ان يساعد في تحديد التشابه والاختلاف في المادة الوراثية التي تحملها تلك العشائر وذلك ساعد في دراسة الاختلاف الوراثي لاسيما بالوسائل الكيميائية وطرائق او تقانات اهمها RFLP و RAPD و AFLP و Microsatellite و Minisatellite و SSCP وتعد تقانة الواسمات الجزيئية الدقيقة (المايكروستلايت) الافضل في توصيف التنوع الوراثي وان امتلاك الحيوانات لمئات الالاف من الجينات التي تتفاعل بطرق معقدة ساهم في احداث تنوع وراثي ملحوظ، إلا ان نظم الانتاج والمنافسة بين السلالات نجم عنها اختفاء العديد من السلالات في الانواع المختلفة من الحيوانات لاسيما الزراعية منها وان التباين الوراثي له دورا كبيرا في التنوع الموجود بين الكائنات المختلفة والذي ينجم عنه تنوع في المادة الوراثية الدنا (DNA) وان حدوث الطفرات الوراثية يسبب زيادة التباينات الوراثية والتي تأخذ اشكال متعددة والتي ينجم عنها اختلافات في الشكل والحجم والترتيب وان لذلك دورا كبيرا في امكانية وجدوى تطبيق برامج ألانتخاب، وان الحفاظ على التنوع الجيني في انحاء العالم المختلفة عن طريق الحفاظ على تكاثر الانواع او عن طريق بنوك الجينات يعد مهما في اتخاذ القرارات الصائبة في حفظ المادة الوراثية وبالتالي فأن الحفاظ او زيادة التنوع الوراثي يحقق فرص افضل في تطبيق برامج الانتخاب.

ثلاثون: هل هنالك علاقة بين نظام التربية (Breeding System) والبرنامج الانتخابي (Selection program)

ج// هنالك العديد من انظمة التربية وهذه الانظمة تختلف باختلاف نوع الحيوان والهدف من تربية القطيع وبشكل عام هنالك نظام تقليدي (اعتيادي) ونظام شبه مكثف والنظام المكثف، لذلك فأن وضع برنامج الانتخاب المناسب يعتمد على نظام التربية بشكل كبير، إذ ان عدد الحيوانات تختلف باختلاف النظام والإمكانيات المتوفرة والهدف الرئيس من التربية ودقة البيانات المطلوبة والتي يمكن تسجيلها وخصوبة القطيع تختلف وهذه النقاط جميعها تؤثر في تحديد نوع او طريقة الانتخاب لاسيما بين التقليدي ذو الامكانيات المنخفضة وضعف التسجيل وزيادة الاعداد وذو الاهداف المتعددة من

التربية مقارنة بالنظام المكثف الذي يكون حالة معاكسة لهذا ولذلك يختلف التباين الوراثي بينهما في حين يكون النظام شبه المكثف وسط بين الاثنين.

واحد وثلاثون: الانتخاب غير المباشر هل يعد حلا لتحسين اداء الحيوانات المحلية

ج// يعد الانتخاب غير المباشر (Indirect Selection) واحد من اكثر الانظمة المتبعة في تحسين اداء الحيوانات الزراعية لاسيما للصفات المحددة بالجنس والصفات المنفصلة (غير المستمرة) وذات المكافئ الوراثي المنخفض وهو في ذات اللوقت يقلل من الوقت (يسرع البرنامج) ويقلل الكلف لاسيما الخاصة بالتسجيل لذلك ممكن اعتماده في تحسين بعض الصفات الاقتصادية لاسيما عند الرغبة في الحفاظ على الحيوانات المحلية كمصدر وراثي لذلك يمكن اللجوء الى هذا الاسلوب على الاقل لجزء من الحيوانات المحلية التي يمكن توفير ظروف بيئية مناسبة لتربيتها مع امكانية تحسين الجزء الثاني من خلال التضريب مع سلالات اصيلة متخصصة، وان دمج الاسلوبين معا من شأنه اعطاء نتائج اكثر دقة.

اثنان وثلاثون: معادلة التحسين الوراثي او العائد الوراثي من الانتخاب

ج// المعادلة ($R = h^2 * SD$)، إذ أن:

R: يمثل العائد او المردود (Response)

h^2 = المكافئ الوراثي (Heritability)

SD: الفارق الانتخابي (Selection Differential)

وممكن يحسب التحسين الوراثي لكل او جيل

ثلاثة وثلاثون: لماذا تضرب قيمة t في ٤ عند تقدير المكافئ الوراثي بطريقة Half-sib وتضرب في ٢ عند تقدير المكافئ الوراثي بطريقة Full-sib وما علاقة ذلك بنتائج الانتخاب

ج// لان العلاقة بين الاخوة انصاف الاشقاء (Half-sib) هي ١/٤ أي (٢٥%) أي انهم يشركون بربع العوامل الوراثية بصورة مشتركة ولإعادة الحسابات الى كامل

التباين نضرب في ٤، اما العلاقة بين الاخوة الاشقاء (Full-sib) هي ٢/١ أي (٥٠%) أي انهم يشركون بنصف العوامل الوراثية بصورة مشتركة ولإعادة الحسابات الى كامل التباين نضرب في ٢، وان t يمثل معامل الارتباط الداخلي (لفهم هذه العلاقات راجع معامل القرابة بين الاخوة انصاف الاشقاء والإخوة الاشقاء).

اربعة وثلاثون: الخطوة الاولى في برامج الانتخاب

ج// لتطبيق أي برنامج انتخابي هنالك عدة خطوات ولكن في مقدمتها يكون (تحديد الهدف) أي الصفة او المنتوج الذي نرغب بتحسينه ومن ثم تأتي الخطوات الاخرى التسجيل للبيانات وتقدير المعالم الوراثية وتتويجها بالتقييم الوراثي (تقدير القيم التربوية) ومن ثم الانتخاب والاستبعاد اعتمادا على نتائج التقييم.

خمسة وثلاثون: اهم محددات تطبيق برامج الانتخاب

ج//

١-السجلات: (ضرورة توفر سجلات في القطيع ان كانت فردية خاصة بمعلومات كل حيوان لاسيما رقم الحيوان ونسبه (تثبيت رقم الاب وإلام) او سجلات القطيع الخاصة بالإنتاج والتناسل والإمراض والعلاجات ومن دون سجلات لايمكن تطبيق برامج انتخاب حقيقية وإجراء تقييم وراثي لإغراض الانتخاب.

٢-الحجم (العدد): ان نجاح برامج الانتخاب وتطبيق استراتيجية الاستبعاد والاستبدال والحصول على تباين مهم داخل القطيع يعتمد اساسا على حجم القطيع فضلا عن عوامل أخرى، أذ ان زيادة العدد يعطي فرصة اكبر للاختيار ويوفر فارق انتخابي مهم واستبعاد الحيوانات التي بقاؤها غير مجدي بسهوله كما ان زيادة العدد وبالتالي التباين يقلل فرصة تأثير التربية الداخلية في الاداء.

٣-القطيع: يقصد به قطيع جديد او منتخب وإدارته وفق امكانية مناسبة او غير مناسبة (توفر المستلزمات) ومربى في ظروف او نظم اعتيادية ام متطرفة وكون ذلك القطيع تابع للقطاع الخاص او الحكومي او مختلط وكون القطيع متكامل في مراحل

الانتاج او حلقة انتاجية واحدة والحيوانات التي يحويها محلية ام مستوردة ام مضربة وان جميع هذه النقاط تعيق او تحدد ادارة القطيع وبالتالي البرامج الانتخابية الممكنة.

٤-مصدر القرار والخبرة: يختلف مصدر القرار لاسيما للقطعان التابعة للقطاع الخاص وبدرجة اقل التابعة للقطاع المختلط، إذ يحصل اختلاف وخلاف في كثير من الاحيان لاسيما بين صحاب المال الذين يملكون ذلك القطيع ويبن المختصين الذين يضعون برامج الانتخاب وأساليب التحسين مما ينعكس ذلك على ادارة القطيع لاسيما من ناحية جلب حيوانات جديدة او استبعاد بعض الحيوانات او موضوع الاجور والمكافئات للمنتسبين وتعين اخرين والسياسات السعرية واستثمار اراضي وشراء اجهزة. كما ان هنالك ضرورة في الاعتماد على اصحاب الخبرة لاسيما في ادارة المفاصل المهمة وبالذات التي تتعلق بالإنتاج والتناسل والإمراض والتغذية.

٥-الفئات العمرية: من المفروض ان يكون هنالك تدرج في اعمار الحيوانات في أي قطيع انتاجي لغرض تطبيق البرامج الانتخابية بسهولة وتوفر التجديد المستمر عند وضع أي استراتيجية وبالتالي عدم ادخال حيوانات من خارج القطيع.

أإمراض: الحفاظ على قطيع صحي وحمايته من الامراض لاسيما الوبائية منها يعد امرار ضروريا لتطبيق برامج الانتخاب وتحديدا عند اجراء تقييم وراثي للقطيع والرغبة في انتاج مواليد ذات حيوية عالية وتطبيق برامج التلقيح الاصطناعي وتقليل كلف الانتاج والرغبة في ان تكون الحيوانات ذات مقاومة مناسبة للإمراض المختلفة.

٧-السياسة السعرية واستقرار السوق: ان استقرار السياسة السعرية في البلد ومنها لذلك المنتج من حليب ولحوم والصوف والشعر يحقق خطط مناسبة لإدارة القطيع على المدى القصير والبعيد.

٨-التقييم. ضرورة اجراء تقييم مظهري ووراثي لإفراد القطيع بين مدة وأخرى وحسب سياسة الادارة والإمكانيات المتوفرة وهذه تتطلب بعض الفقرات المشار اليها انفا لاسيما السجلات وان نتائج هذا التقييم هو الذي يحدد دقة وأهمية القرارات المختلفة.

٩-الظروف البيئية بمختلف مكوناتها

١٠-الاستقرار الامني

ستة وثلاثون: الانتخاب وصيانة المصادر الوراثية للحيوانية المحلية

Selection and Conservation Genetic Resources of Local Animals

ج// يتوقع العلماء انقراض نحو ربع الثدييات المعروفة وعشر أصناف من الطيور المسجلة نتيجة للتغير المناخي المطرد والفقد في مواطنها الطبيعية. كما يتوقعون أن عددا كبيرا من الحشرات تشرف أيضا على الانقراض. وعندما تنقرض أصناف من الكائنات فإنها تخلف ثغرة في المنظومة البيئية. لكن هذا ليس كل شيء فكل كائن ينقرض، يأخذ معه ثروة من المعلومات، وهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى انقراض الأنواع أو جعلها مهددة منها يتعلق بالإنسان وتحديدا الادارة في التربية وتطبيق برامج الانتخاب والتحسين الفعالة والمضمونة والتي يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار العدد الكلي المتوفر من ذلك النوع او من تلك السلالة ان كان ذكور او اناث ومتطلبات البيئة المتوفرة وقابلية البقاء وكيفية الحفاظ على التنوع الوراثي وعدم التوجه الى نوع او سلالة او تركيب بعينه وضرورة الاهتمام بالحيوانات المحلية والأخذ بنظر الاعتبار التغيرات المناخية، والانتباه الى تأثيرات الترابية الداخلية واعتماد طريقة الانتخاب المناسبة.

وبناءا على ذلك وفضلا لعدم امكانية التوقع للمستقبل ولكون الحيوانات المحلية تعد مصدر سياحي وجزء من تراث البلد وثروة وطنية كما انها تمتلك العديد من الصفات المرغوبة والتي تختلف باختلاف نوع الحيوان لذلك ضرورة الحفاظ عليها وإتباع الاساليب والتقنيات الحديثة في تربيتها ووضع البرامج الممكنة في تحسين اداؤها.

سبعة وثلاثون: ما المقصود بالانتخاب المعاون بالواسمات

(Marker Assisted Selection-MAS)

ج// ان التطور الحاصل في رسم الخرائط الوراثية لمواقع الصفات الكمية(Quantitative Traits Loci-QTL) جعل من السهل تحديد العوامل الوراثية المؤثرة في الصفات الاقتصادية وان مثل هذه التطورات منحت القوة والقدرة لتحقيق زيادة

معنوية مهمة في نسبة التحسين الوراثي لحيوانات المزرعة ومن اهم الامثلة في هذا المجال: الانتخاب بمساعدة المعّلمات الوراثية (Marker Assisted Selection–MAS).

ان المنفعة المتوقعة في مستوى التحسين الوراثي من استخدام طريقة الانتخاب بمساعدة الواسمات(المعّلمات–MAS) في برامج التربية والتحسين يعتمد على عدد من الشروط ذات الصلة في معظم برامج التحسين الوراثي في الانواع المختلفة، هذه الشروط تتضمن الاتي:

١–وجود اختبار للتركيب الوراثي الذي يتنبأ بالتباين المظهري للصفة

٢–القيمة الاقتصادية للتباين المظهري

٣–قيمة معلومات التركيب الوراثي ضمن برامج التحسين الوراثي

ان قيمة معلومات التركيب الوراثي تعتمد بشكل كبير على التداخل الاجتماعي الاقتصادي في برامج التحسين الوراثي ونظام الانتاج وبالمعنى التقني فان هذه المعلومات تقود الى زيادة في دقة الانتخاب الناتجة من المعرفة بالتركيب الوراثي في الفئات العمرية المختلفة.

يتم ذلك بتحليل DNA الافراد المرشحين كإباء وانتخاب او اختيار ماتوجد فيه من جينات بما في ذلك الجينات المرتبطة وهنا لا نعتمد على الجين او الجينات ذات الارتباط المباشر بالصفة وإنما بمساعدة الواسمات أي ذات التأثير على صفات اخرى مرتبطة.

ثمانية وثلاثون: ما المقصود بالانتخاب لجينات كبرى (Selection for Major Genes)

ج//هنالك جينات رئيسية ظهرت بشكل منفرد او ذات تخصص لصفة وراثية مميزة مثل جين مسؤول عن ازدواج العضلات في الماشية (جين Double Muscling)، والجين الذي يؤثر على الخصب (التوائم) في الاغنام والذي يسمى جين البرورولا

(Booroola gene) وكذلك جين Inverdale في اغنام الرومني النيوزيلندية الذي يعطي نسبة خصوبة عالية (قلة العقم الناتج من انخفاض التبويض Ovarian hypoplasia) ووزن مولود اعلى من الاصلية، كذلك في الطيور الداجنة هنالك ظاهرة الجين القزمي (Dwarf gene) وكل من هذه الجينات ذات علاقة بصفات اقتصادية مهمة في برامج الانتخاب.

تسعة وثلاثون: ماهي العوامل التي تزيد من كفاءة الانتخاب (Selection Efficiency)

ج// العوامل التي تؤثر في كفاءة الانتخاب بشكل رئيس تعتمد على التباين في مكونات معادلة العائد الوراثي: $R = h^2 * SD$

والتي تحسب احيانا لكل جيل أي تقسيم $h^2 * SD$ على مدة او مدى الجيل او قد تحسب لكل سنة في بعض انواع الحيوانات.

لذلك فالعوامل هي الفارق الانتخابي والمكافئ الوراثي ومدى الجيل وكما يلي:

١–قد يكون القطيع متجانس اكثر من اللازم أي ان التباين المظهري (σ^2_P) قليل لذلك يجب زيادة التباين المظهري ولكن يجب ان يراعى في ذلك زيادة في التباين الوراثي التجميعي حتى لا تنخفض قيمة المكافئ الوراثي.

٢–قد تكون الكفاءة التناسلية منخفضة مما يسبب نقص في اعداد الافراد المتاحة للانتخاب وانخفاض الفارق الانتخابي لذلك ضرورة تحسين الكفاءة التناسلية وزيادة اعداد القطيع.

٣–زيادة عدد المواليد الهالكة سوف يقلل فرص الانتخاب ويقلل من قيمة الفارق الانتخابي وبالتالي يؤثر سلبا على العائد الوراثي وان الاهتمام بإنتاج مواليد حيوية وذات مقاومة عالية وتوفير متطلبات التربية المناسبة سوف يقلل من نسبة الهلاك.

٤–انخفاض التباين التجميعي (σ^2_A) سوف يؤثر على المكافئ الوراثي كما ان الظروف البيئية والتداخل بينها وبين التركيب الوراثي سوف ينعكس على h^2 ومن ثم كفاءة الانتخاب.

اربعون: كيفية تخطيط استراتيجيات الانتخاب

ج//

١-اختيار العشيرة القاعدية: أي اختيار مجموعة الحيوانات التي ستكون نواة عمليات التحسين

٢-اختيار الصفة او الصفات التي ستكون موضع اهتمام المربي (الاهداف التربوية)

٣-ايجاد طريقة فعالة لقياس الصفات (القياسات الانتخابية)

٤-تقدير المعالم والمظهرية الوراثية اللازمة

٥-عمل دليل انتخاب لاسيما عندما يكون لدينا عدة صفات

٦-عدم ادخال حيوانات من خارج القطيع

٧-تجنب التربية الداخلية على ان يكون التلقيح عشوائيا بين الحيوانات المنتخبة

٨-حساب العائد الوراثي بين مدة وأخرى ومن جيل الى اخر

واحد وأربعون: ما المقصود بالتربية الطرزية وما علاقتها بالبرنامج الانتخابي:

ج// التربية الطرزية هي نوع من التربية الداخلية نحو فرد معين مرغوب للحفاظ على قدر من معامل القرابة بينه وبين افراد القطيع مع عدم السماح لمعامل التربية الداخلية بالارتفاع أي ان هذه التربية تحاول استغلال تفوق الفرد المتميز والناتج من عملية الانتخاب لأطول مدة ممكنة من خلال زيادة القرابة بينه وبين القطيع ويتم اتباع هذه التربية عادة في القطعان الكبيرة التي لايتم ادخال حيوانات فيها من خارج المحطة بينما هذا يحصل لدى المربين الذين يملكون قطيع صغير او عدد فقليل من الحيوانات اذ انه بسهولة يستبعد حيوان او اكثر ذات انتاج منخفض وإدخال اخرى بدلها مما يتعارض مع الخطة.

اثنان وأربعون: كيف يؤثر الانتخاب على الخواص الوراثية للعشيرة:

ج// يمكن للمربي ان يغير الخواص الوراثية للعشيرة بطريقتين:

الاولى: عن طريق اختبار عدد من الافراد لهم خواص معينة واستعمالهم فقط كإباء للجيل التالي وهذا مايعرف بالانتخاب.

الثانية: عن طريق التحكم في طريقة تزاوج الاباء باستعمال التربية الداخلية او التربية الخارجية.

ان التأثير الاساس والرئيس لعملية الانتخاب على الخواص الوراثية للعشيرة هو عن طريق تغيير تكرارات الجينات، وفي الصفات الكمية من الصعب متابعة تلك التغييرات في التكرارات الجينية، إذ انه من الصعب متابعة كل موقع جيني على حده من المواقع التي تؤثر على الصفة التي نهدف لتحسينها لذلك نضطر الى وصف تأثير الانتخاب عن طريق اخر وهو استعمال الخواص الظاهرية المتمثلة بكل من:

المتوسطات (Means) ، التباين (Variance) ، التغاير (Covariance)

وان اساس التغيرات في هذه الخواص انما هو تغيير في التكرارات الجينية المتحكمة في الصفة وان سبب تلك التغيرات ينجم عن الخصوبة (Fertility) والحيوية (Viability). وطالما كان هنالك انتخاب لقسم من الحيوانات واستبعاد اخرى فمن المؤكد ان تتغير التكرارات وتتغير قيم الخواص الظاهرية اعلاه.

ثلاثة وأربعون: ما المقصود بوزن الفارق الانتخابي (Weighting the selection differential)

ج// في تجارب الانتخاب يجب قياس كل من الفارق الانتخابي وكذلك الاستجابة للانتخاب، إذ ان العلاقة بين هاتين القيمتين هي التي تهم الباحث من الناحية الوراثية وليس الاستجابة للانتخاب وحدها، وهنا يجب علينا ان نفرق بين نوعين من الفارق الانتخابي:

١-الفارق الانتخابي المتوقع (Expected selection differential)

٢-الفارق الانتخابي الفعال (Effective selection differential)

الفارق الانتخابي المتوقع: هو متوسط انحرافات قيم الشكل المظهري للإباء عن متوسط جيلهم، بينما الفارق الانتخابي الفعال: فهو المتوسط الموزون لانحرافات الاباء مع ملاحظة ان الوزن الذي يعطى لكل اب او لكل زوج من الاباء يكون عبارة عن النسبة التي يضيفونها الى الافراد التي تقاس في الجيل الثاني. وأن وزن الفارق الانتخابي بهذه الطريقة يهدف الى التخلص من جزء كبير من تأثيرات الانتخاب الطبيعي.

اربعة وأربعون: ما المقصود بعدم التناظر الوراثي (Genetic Asymmetry) وما علاقته بالتجاوب او الاستجابة من الانتخاب (Asymmetry of response)

ج// يوجد عاملان اساسيان يؤثران على عدم التناظر في مدى تجاوب الانتخاب هما : السيادة و التكرار الجيني للجين او الجينات التي تؤثر في الصفة:

ربما تكون الجينات السائدة تؤثر على الصفة في اتجاه دون الاخر بدلا من ان تؤثر على الصفة بالاتجاهين، ويطلق على هذه السيادة أسم السيادة الموجهة (Directional dominance) فإذا وجد ان تكرار الجين قده (0.5) فمن المنتظر ان يكون تجاوب الانتخاب اعلى في اتجاه الاثر المتنحي للجينات (الاتجاه الذي تتجه اليه الاثار الضارة للتربية الداخلية).

خمسة وأربعون: ما المقصود بالتجاوب المتلازم من الانتخاب (Correlated response)

ج// ان بعض الصفات الكمية قد تتلازم في شكلها المظهري وان هذا التلازم قد يكون موجبا او سالبا وان دراسة هذا التلازم له اهمية كبرى من الوجهات الاتية:

١–دراسة الاسباب الوراثية التي تسبب في وجود مثل هذا التلازم بين أي صفتين، ويرجع ذلك الى الاثر المتعدد للجين (Pleiotropic effects).

٢–دراسة الاثر الناتج عن الانتخاب لتحسين صفة معينة وأثر هذا التحسين على الصفة الأخرى، وفي نفس اتجاه الصفة الاولى أو في الاتجاه المضاد.

٣–دراسة العلاقة بين صفة كمية معينة والصفات التي لها علاقة بموائمة الفرد.

وتعد دراسة التجاوب المتلازم للانتخاب من أهم النقاط الواجب أن يأخذها أو المربي في الاعتبار، إذ ان ذلك يفسح الطريق لمعرفة ماهو الاتجاه الذي تشكله الصفة الثانوية (أي الصفة غير المنتخب لها) أذا اجري الانتخاب المباشر للصفة الاصلية. هذا الاتجاه سواء اتجه الصفة الثانوية في اتجاه الصفة الاصلية او عكس اتجاهها يتوقف على معرفة التلازم او الارتباط الوراثي (Genetic correlation) بين الصفتين، ويعتبر هذا الارتباط من اهم المواضيع الوراثية الواجب دراستها في أي برنامج انتخابي.

ستة وأربعون: لماذا يعد الدليل الانتخابي (Selection Index) اكفأ طرق الانتخاب

ج//

١-يأخذ بنظر الاعتبار عدة صفات في وقت واحد

٢-يأخذ في الاعتبار الارتباط الوراثي بين الصفات ومكافئها الوراثي

٣-يأخذ في الاعتبار القيمة الوراثية لكل صفة

٤-يسمح للصفات الممتازة في الحيوانات ان تعوض صفات اخرى غير ممتازة على نفس الحيوانات

سبعة وأربعون: كيفية وضع الخطط المناسبة لنشر وتسويق الحيوانات المحسنة او المنتخبة

ج// ينبغي أن تتصدى خطة نشر المادة الوراثية للمحاور الاتية:

-هل ستنشر حيوانات التربية المحسنة مباشرة من النواة أو عن طريق وحدات إكثار؟

-ما هي المادة الوراثية التي ستنشر -ذكور، إناث أم كلاهما؟

-كيف تنشر المادة الوراثية؟

-ماهي كمية المادة الوراثية المحسنة التي ستكون متوفرة للنشر؟

-كيف ستروَّج المادة الوراثية المحسنة؟

- ما هي أهداف حفظة الثروة الحيوانية التجارية من استخدام المادة الوراثية المحسنة؟

ثمانية وأربعون: كيفية تحقيق القيم المثلي لشدة الانتخاب وطول فترة الجيل

ج//

١ : استعرض هيكل الانتخاب والتزاوج

يؤثر عدد الحيوانات المنتخبة داخل كل مجموعة عمرية على كل من شدة الانتخاب وطول فترة الجيل ويجب إيجاد توازن بين الاثنين، فتلقيح الحيوانات عند أعمار أصغر، والاحتفاظ بالآباء لسنوات أقل وتجنب الإخفاقات التناسلية يمكنها أن تختصر فترات الجيل ويمكن زيادة شدة الانتخاب بزيادة: معدل التكاثر، خفض النفوق بين صغار

الحيوانات والاحتفاظ بالحيوانات لمدد أطول .ولكن الخيار الأخير يؤدي إلى إطالة فترة الجيل.

٢ : زيادة معدل التناسل في الإناث من خلال تحسين الإدارة، إذ ان زيادة القدرة التناسلية هي احدي سبل زيادة شدة الانتخاب. ورفع معدل التناسل من خلال استعمال تكنولوجيات التناسل.

٣ : كفاية الارتباط الوراثي بين المواقع المتفرقة: بدون اتصال وراثي كافي فإن التميز النسبي للقطعان في المواقع المتفرقة يكون صعب التقدير. ينبغي استعراض الاتصال الوراثي بين القطعان التي تشكل النواة، إذا وجد أنه أضعف من المرغوب ينبغي أن تتخذ التدابير لتقويته.

تسعة وأربعون: خصائص استخدام الهندسة الوراثية في انتخاب وتحسين حيونات المزرعة

ج// أن أهداف التحسين أو التحوير الوراثى (Genetic modification) باستخدام البيوتكنولوجيا الحديثة هى نفسها تقريبا الأهداف التى كنا نسعى لتحقيقها بطرق التربية التقليدية، فكلاهما يسعى إلى تحسين إنتاجية الحيوانات وكفاءة تحويل الغذاء وزيادة قدرة الحيوانات على مقاومة المرض وزيادة قدرة الحيوانات على التأقلم للظروف البيئية وتحسين أو تغيير خصائص المنتجات الحيوانية. إلا أن التحوير الجينى باستخدام التكنولوجيا الحديثة يتميز بخاصيتين جديدتين لا نستطيع تحقيقهما بالطرق القديمة :

١ – سرعة الحصول على الصفات المرغوبة.

٢ – نقل صفات معينة (جينات) بين أنواع ليست بينها صلة قرابة، الأمر يؤدى إلى تكوين الحيوانات العبر جينية.

والتجارب تجرى حالياً على لتحويل حيوانات المزرعة إلى مصانع بيولوجية تنتج فى حليبها بروتينات صيدلانية مفيدة، والبداية كانت كالعادة مع الفئران حينما تم إدخال

الجين الذى يشفر لهرمون النمو (Coding for hGH) البشرى فى جينوم الفئران، وبالفعل تمكنت الغدد الثديية فى الفئران من التعبير عنه وإفراز الهرمون البشرى فى حليبها. وتوالت التجارب منذ ذلك الحين على إدخال جينات موجهة (Genes with site Directed promoters) فى حيوانات المزرعة لانتاج ببتيدات وبروتينات صيدلانية فى حليبها، وحينما تتزاوج هذه الحيوانات فإنها تمرر جيناتها لأبنائها، فتنتج الإناث منهم حليبها تحتوى على هذه المركبات. ولكن من أهم عيوب تكنولوجيا نقل الجينات فى الوقت الحالى أنها مكلفة، وقد تأخذ وقت طويل وتتسبب فى نفوق أعدادا كبيرة من الأجنة أو المواليد ، فضلا عن حدوث كثير من التشوهات الخلقية أثناء إجراء التجارب. أضف إلى ذلك الأخطار التى قد تنجم عن الحيوانات المعدلة وراثيا فى حالة هروبها واختلاطها بالحيوانات الموجودة بالبيئة الطبيعية، وما يصاحب ذلك من انتشار الجينات الغريبة، الأمر الذى يؤدى إلى اختلال التوازن البيئى وقد يؤدى فى الحالات الشديدة إلى القضاء على الحيوانات الطبيعية، خاصة إذا سكانت الحيوانات المعدلة وراثيا تتمتع بمميزات تنافسية أقوى.

خمسون: ما هي مكونات خطط التحسين الوراثي واسلوب الانتخاب على المستوى القومي؟

ج//: يجب ان تتضمن مكونات خطط التحسين مايلي:

١-مسح ودراسة السلالات المحلية، ولاسيما غير المصنفة منها للوقوف على ميزاتها وسلبياتها لوضع الخطط التي تناسبها

٢-دعم وتأهيل محطات الأبحاث المتوفرة

٣-الانتخاب داخل السلالات الأجنبية للصفات الاقتصادية التي تناسب القابلية الوراثية للسلالة

٤-التنسيق بين الاختصاصين في مجال تحسين الحيوان والجهاز الارشادي

٥-متابعة نتائج التحسين