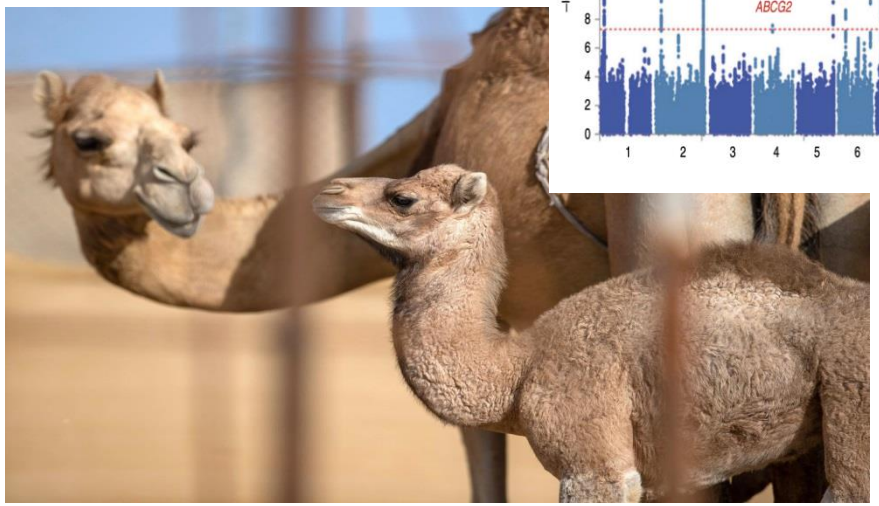
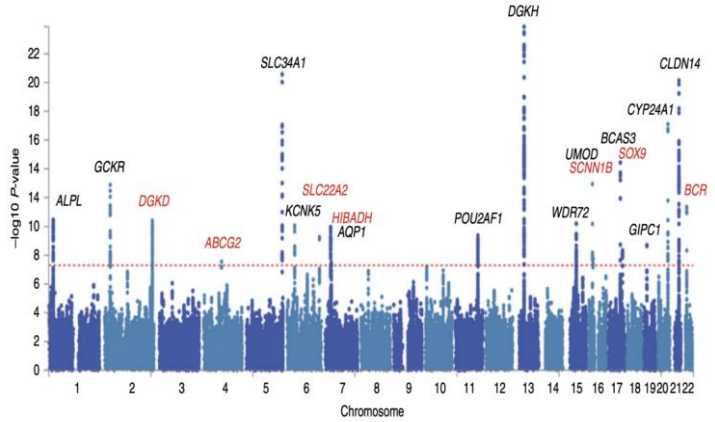
دور قطاع الإبل في تحقيق الأمن الغذائي

2024 /8/ 13 – 12

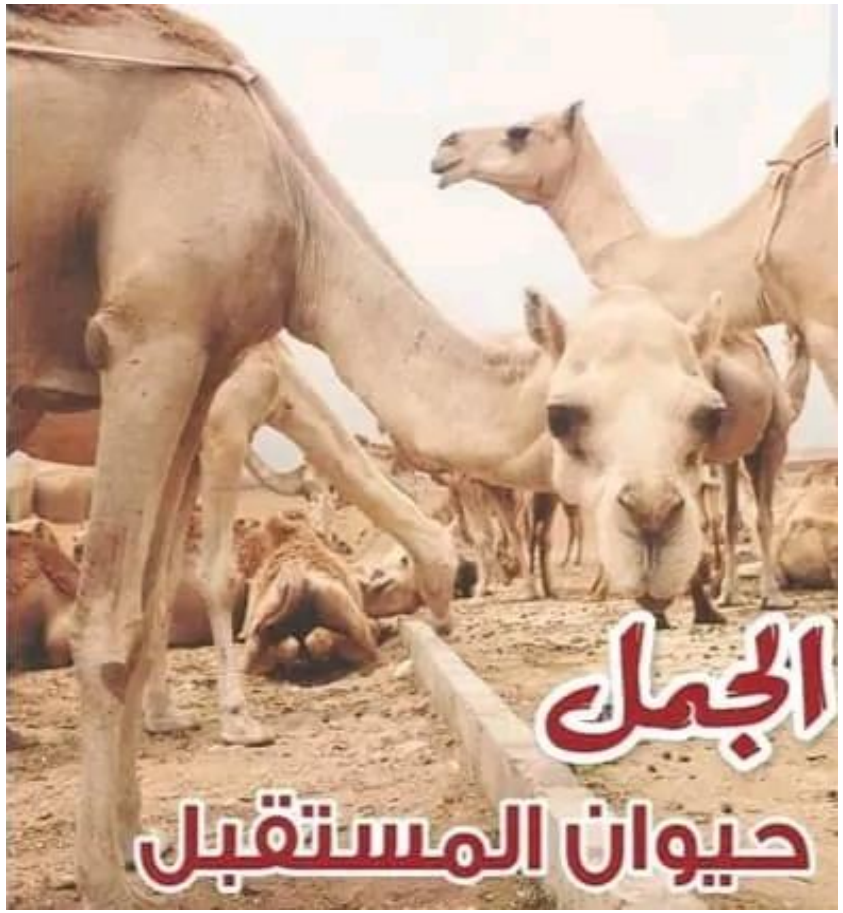
التحسين الوراثي للإبل

د. حارث حماد – المركز العربي/أكساد





المقدمة



- يعد التكيف مع المناخ الأكثر حرارة أمراً حيوياً للحيوانات الزراعية في المستقبل. إذ يمكن أن يؤدي الاجهاد الحراري إلى تدهور صحتها بالإضافة إلى انخفاض أداءها الإنتاجي والتناسلي بشكل كبير.

- وقد طورت الإبل، عبر آلاف السنين ، قدرتها على إنتاج اللحم والحليب والألياف عالية الجودة في بعض البيئات الأكثر حرارة والأكثر قساوة في العالم.

تشكل الإبل العربية حوالي 95 % من بين الإبليات الكبيرة (الإبل العربية، الإبل ذات السنامين).

- **ونظراً لخصائصها الفيزيولوجية** الفريدة وفي ضوء تأثيرات المناخ الحالية على النظم البيئية، **تستعد الإبل** لتكون نوعاً ممتازاً مرشحاً للإنتاج.
- **من أجل تسخير** هذه الامكانيات التي تتمتع بها الإبل فإنه **لا بد من فهم أفضل للوراثة** الكامنة وراء بيولوجيتها الفريدة.

أهمية التحسين الوراثي للإبل

- يتزايد الطلب على المنتجات الحيوانية، في البلدان النامية، بسبب زيادة النمو السكاني، وزيادة الدخل، والتوسع الحضري.

- في الوقت الحالي، تتم تلبية هذا الطلب في العديد من بلدان الشرق الاوسط وشمال أفريقيا إما عن طريق الاستيراد أو الانتاج المحلي باستخدام القطعان التجارية للأبقار الأجنبية التي لا تتكيف مع الظروف المناخية المحلية وأنظمة المدخلات المنخفضة التي تهيمن على المنطقة.

- وتوجد معظم الإبل في البلدان النامية ويمكن أن تساهم في تلبية الطلب على اللحوم والألبان إذا تم استخدامها بكفاءة.

- بالإضافة إلى إمكانية مساهمتها في تعزيز الأمن الغذائي، فإن الإبل يمكنها أيضاً المساهمة في خلق فرص عمل والتخفيف من حدة الفقر.
-

الصفات المستهدفة (الأهداف التربوية):

- هناك أمثلة كثيرة على التحسين الوراثي الناجح لصفات الإنتاج في أنواع الحيوانات الزراعية الأخرى.

- شهد إنتاج الحليب في أبقار الهولشتاين الفريزيان زيادة قدرها 40 – 80 كغ / للبقرة / السنة بين عامي 1980 – 2010م.
- وتتجلى قصص نجاح مماثلة في الدواجن وأبقار اللحم، وقد أدت معاً إلى تأمين بروتينات حيوانية أرخص وأكثر وفرة للمستهلكين.
- كذلك أصبحت الخنازير الآن أصغر حجما بنسبة 25% وتنمو بشكل أسرع اليوم مما كانت عليه قبل أكثر من 35 عاماً.

- **ومن خلال برامج التحسين الوراثي متعدد الصفات**، لا يمكن تحسين الصفات الإنتاجية فحسب، بل يمكن أيضاً تحسين الصفات الصحية مثل مقاومة فيروس طاعون المجترات الصغيرة (PPR) أو حمى الوادي المتصدع (RVF) وكلاهما يمكن أن يكون له آثار مدمرة على صحة الإبل.

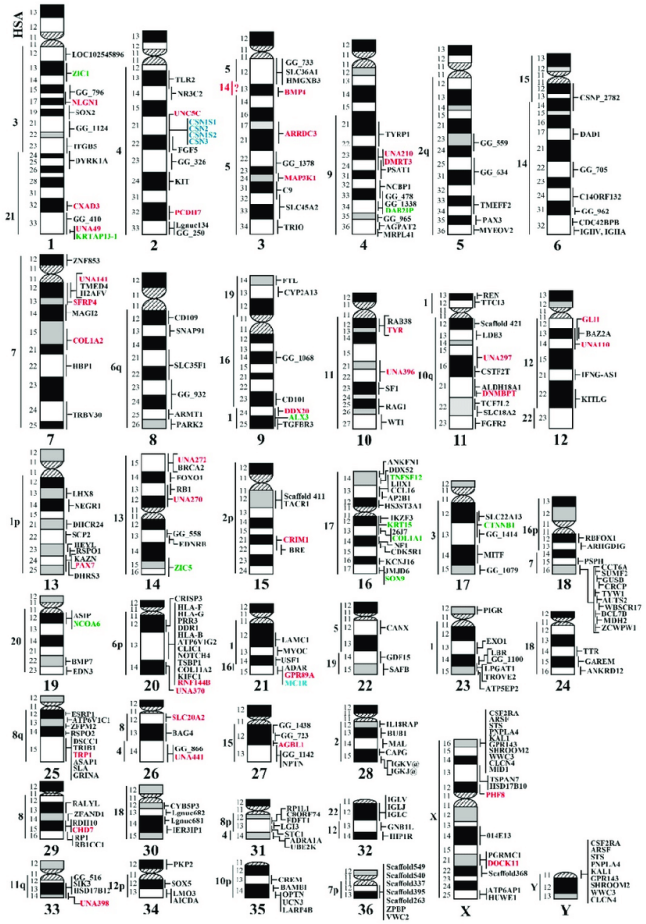
- بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يستهدف التحسين الوراثي أيضاً صفات أخرى مهمة تجارياً مثل القدرة على السباق أو الجمال أو الملائمة للحلب الآلي.

التباين الوراثي في الصفات الإنتاجية

- بحثت دراسات، قليلة نسبيا، في التباين الوراثي للصفات الإنتاجية في الإبل،
- ومع ذلك، فإن الدراسات القليلة التي أجريت حتى الآن تشير إلى أن الإبل لديها تباين وراثي عالي والذي يرجع إلى قلة الانتخاب والتنقلات الحالية والتاريخية للإبل بين البلدان بغرض التجارة وأحياناً الحرب.
- وقد انعكس هذا التباين في المكافئات الوراثية للصفات المختلفة، مما يدل على إمكانية تحقيق مكاسب وراثية وافرة إذا تم تنفيذ الانتخاب المنظم.

الصفة	المكافئ الوراثي	المرجع
وزن الجسم	0.24	Al-Sobayil et al.,2006
معدل النمو	0.40	Al-Sobayil et al.,2006
الوزن عند الميلاد	0.37	Almutairi et al., 2010
إنتاج الحليب 305 يوم	0.24	Almutairi et al., 2010
إنتاج يوم الاختبار	0.22	Almutairi et al., 2010

طرائق التحسين الوراثي للإبل



الأولى: استخدام اختبارات الجينات المفردة (Single gene tests):

تم دمجها في برامج انتخاب الحيوانات الزراعية الأخرى.

حيث يتم استخدام تقنيات الوراثة الجزيئية لتحديد الجينات المسؤولة عن الصفات الإنتاجية الهامة.

- من هذه التقنيات الانتخاب المدعوم بالواسمات (Marker Assisted Selection MAS) الذي يعتمد على تحديد جينات معينة أو أجزاء من الـ DNA مرتبطة مع مواقع جينات الصفات الاقتصادية الهامة.

بصرف النظر عن جينات الغطاء اللوني لم يتم الكشف عن الجينات المفردة لأي صفات أخرى لدى الإبل.

- **الثانية:** الانتخاب الوراثي التقليدي باستخدام أفضل تنبؤ خطي غير متحيز(BLUP) لتقدير القيمة التربوية (EBVs) باستخدام بيانات الأداء المظهري وسجلات النسب.
- أحد أشكال هذه الطريقة هو استخدام العلاقات الجينومية (باستخدام الواسمات الجزيئية) بدلاً من معلومات النسب.

- **الثالثة: استخدام الانتخاب الجينومي Genomic Selection (GS):** الذي يحسب القيمة التربوية التقديرية الجينومية (GEBVs) كمجموع تأثيرات الواسمات الوراثية عبر الجينوم الكامل لكل حيوان.
- تتطلب هذه الطريقة أن يتم استنتاج تأثير الواسمات الوراثية من تعدد أشكال النيوكليوتيدات الفردية (SNPs) على عشيرة (قطيع) مرجعية كبيرة تحتوي على معلومات مظهرية.
- و بمجرد حساب هذه التأثيرات، سيكون مطلوب فقط معلومات الواسمة لحساب GEBV في الأجيال اللاحقة.
- يوصى باستخدام GS على وجه التحديد للإبل. نظراً لطول فترة الجيل عندها، كما يمكن من خلال هذه الطريقة تسريع معدل العائد الوراثي مقارنة بخطط الانتخاب التقليدية.
- بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي GS إلى زيادة دقة EBVs للطلائق بعمر مبكر وبالتالي يقلل من تكلفة اختبار النسل.

نقطة البدء في التحسين الوراثي للإبل

- مزارع ألبان الإبل:

التعاون في برنامج تحسين وراثي مشترك.

- توسيع التقييم : اللحم والسباق والجمال. سيساعد في تصنيف الإبل إلى إبل لحم وإبل حليب وتحديد الأفراد النخبة في كل فئة.
- زيادة عدد القطعان المشاركة والتنوع الوراثي المتاح لبرنامج التقييم الوراثي وتسريع التحسين الوراثي.
- يؤدي الكسب الوراثي المتحقق في قطعان أصحاب الإبل إلى تشجيعهم على المشاركة في برامج التحسين الوراثي.
- نشر القاعدة الوراثية لحيوانات النخبة على أصحاب الإبل في البلدان المعنية.
- إنشاء قطيع نواة مشترك تقريباً يمكن استخدامه في التقييم الوراثي التقليدي للآباء والأمهات.
- تبادل السجلات المتعلقة بإنتاج الحليب والصفات الصحية بين شركات الألبان، بيانات النسب التي تم التحقق منها .

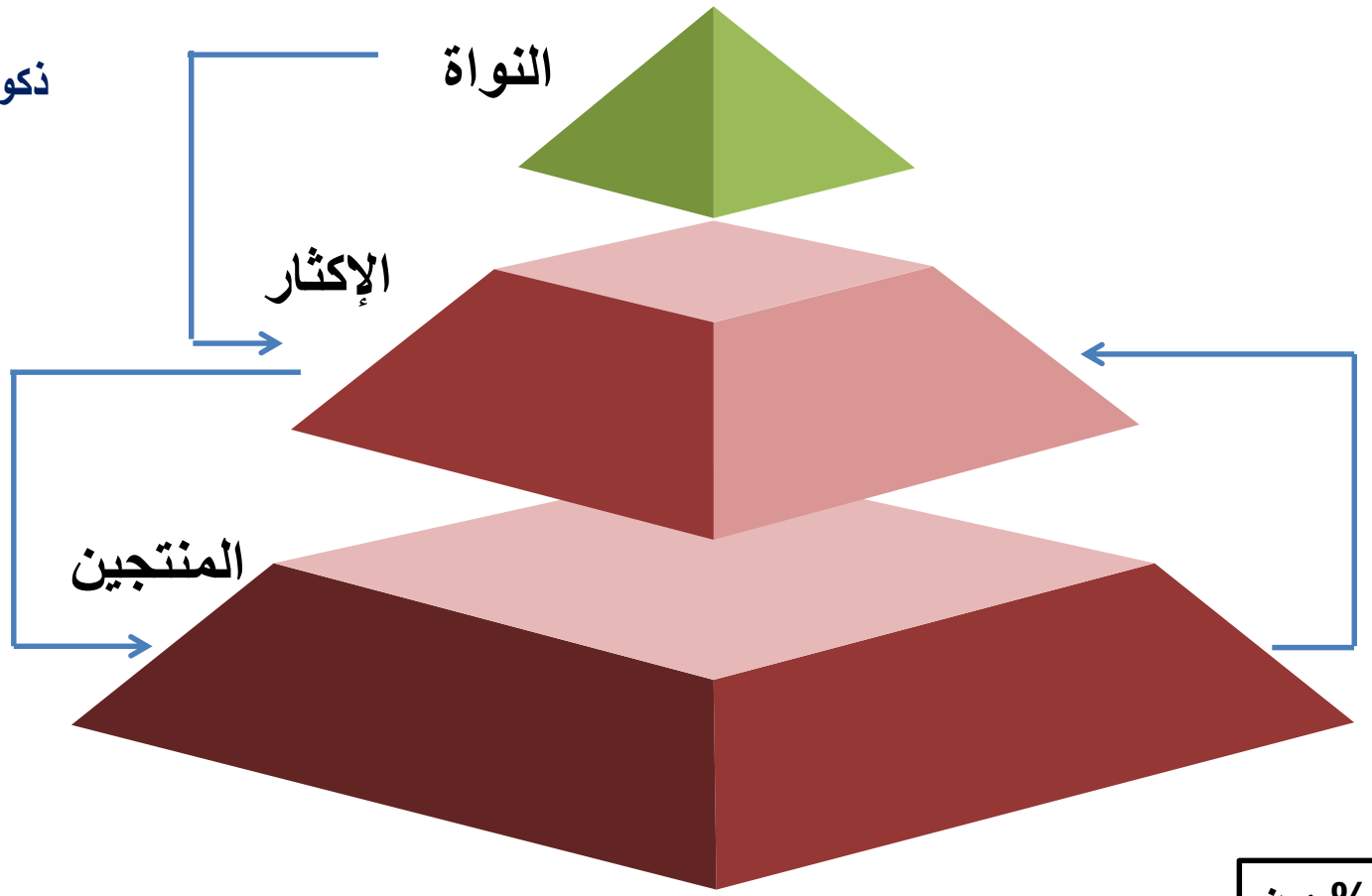
البدء مع منتجي الإبل أنفسهم : من خلال تشكيل برامج تربية مجتمعية تعاونية.

- **تشكيل قطيع نواة:** **في حالات كثيرة يتعذر القيام بعملية التسجيل عند المنتجين لتجميع البيانات اللازمة لإجراء التحسين الوراثي وخاصة في حالة القطعان الصغيرة أو القطعان المترحلة.**

- **وقد يكون في تكوين أنوية تربوية (تحتوي على أجود الحيوانات) يتم فيها التسجيل الكامل واجراء التحسين الوراثي ثم توزيع الحيوانات المحسنة وراثياً على مربي القاعدة وسيلة للتغلب على كثير من المصاعب في مثل هذه الحالات.**
- **وعادة يجري غربلة للعشيرة والاستحواذ على الحيوانات الأعلى انتاجا(أكثر من 1.5 انحراف معياري عن المتوسط) لتكوين قطيع الأصل في النواة.**
- **وحتى يكون التحسين بالأنوية فعالاً يجب أن تحتوي النواة على 5 – 10 % من العشيرة.**

ذكور التربية والاناث الزائدة
عن حاجة القطيع

ذكور التربية
والاناث الزائدة عن
حاجة القطيع



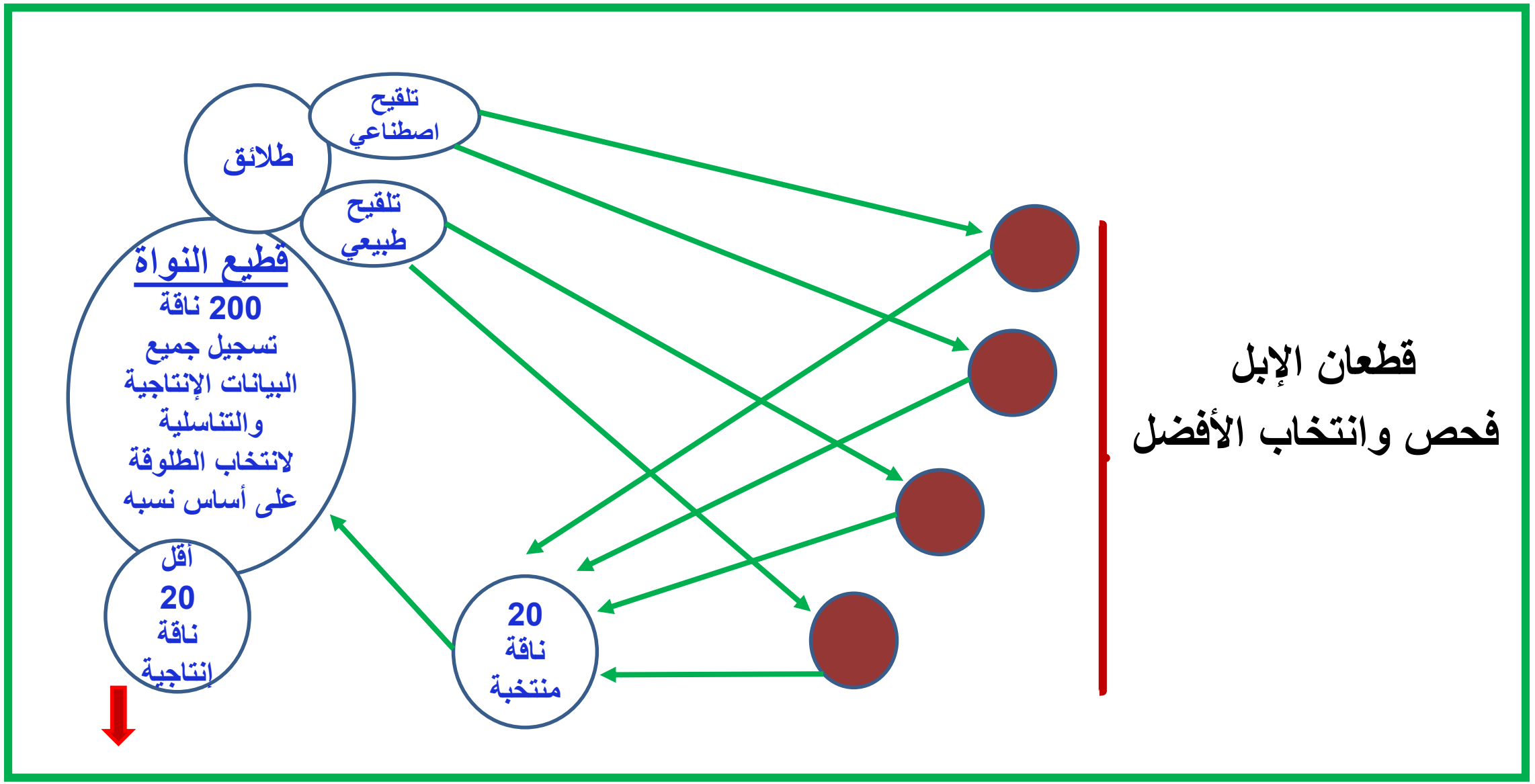
يسمح الضغط الانتخابي لأفضل 10%
من الذكور بالبقاء في القطيع الممتاز
بينما تنقل ال 30 – 40% من الذكور
التي تليها لتستخدم في قطيع الإكثار
وتستبعد بقية الذكور50-60%

النواة المفتوحة – ثلاث طبقات

(Kinghorn,1998)

يتم استبعاد 20% من
الأمهات وتستبدل ببنات
أفضل 10% من طلائق
التلقيح

آلية نشر التحسين الوراثي من خلال قطعان الأنوية



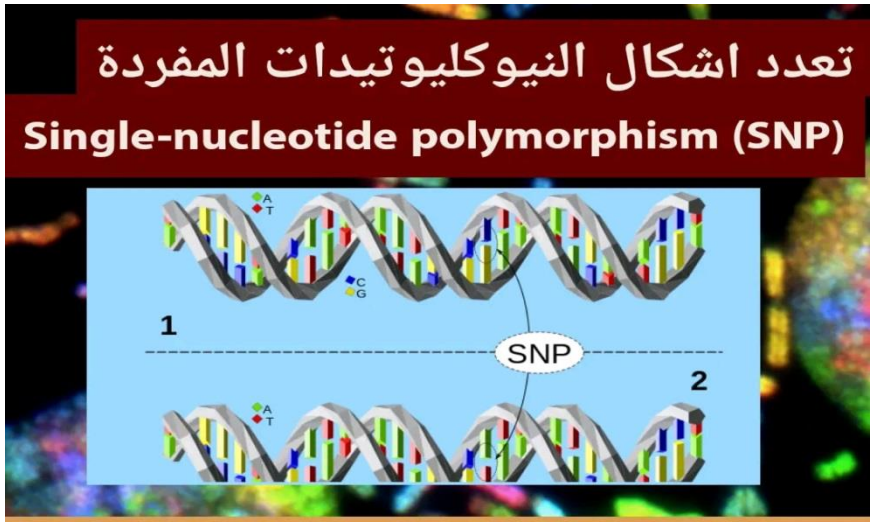
- توجد مثل هذه البرامج في البلدان النامية ويتم تنفيذها بنجاح في المجترات الصغيرة.
- ومع ذلك، يعد هذا نهجاً أكثر تحدياً ويتطلب المزيد من الاستثمار الأولي من وكالات التمويل في الغالب.
- ومن أجل تقليل تكاليف التشغيل، يحتاج هذا النهج إلى الاستفادة من الأنظمة الرقمية الحديثة مثل الهواتف المحمولة أو الأجهزة اللوحية لتسجيل بيانات الأداء والنسب. وربما تقنيات جديدة مثل أنظمة المراقبة الآلية التي أصبحت الآن مستخدمة بنجاح في أبقار الحليب.

معوقات التحسين الوراثي للإبل

- **ندرة الدراسات المنشورة في مجال وراثة الإبل** على الرغم من الجهود البحثية المستمرة ولا سيما من مبادرة الاتحاد الدولي للإبل من أجل التحسين الوراثي للإبل والحفاظ عليه (ICC - GIC).
- ويرجع ذلك جزئياً إلى نقص المستلزمات البحثية لإجراء مثل هذه الدراسات. على سبيل المثال، لم يتم بعد إصدار الجينوم المرجعي للإبل ولم يتم تطوير أي منصة تجارية للتوصيف الجزيئي لهذا النوع.
- يمكن استخدام مثل هذه المنصات لاكتشاف QTLs ذات التأثيرات على صفات محددة باستخدام دراسات الارتباط الواسع للجينوم Genome Wide Association Studies (GWAS) التي هي المحرك الأساسي لبرامج **GS**.

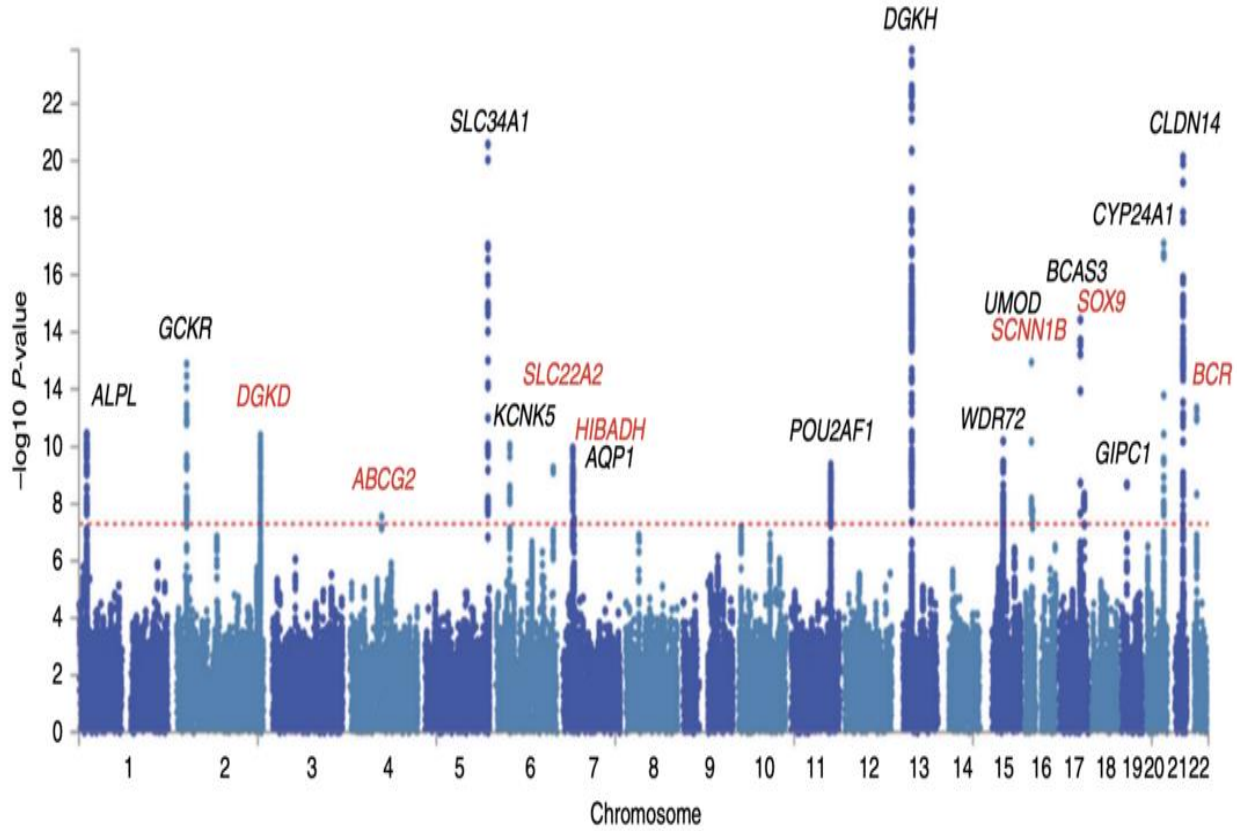
تعدد اشكال النيوكليوتيدات المفردة

Single-nucleotide polymorphism (SNP)



هو استبدال زوج من النوكليوتيدات الفردية في موضع محدد في الجينوم.

على سبيل المثال ، في موقع أساسي في الجينوم البشري ، قد يوجد نوكليوتيد **C** في معظم الأفراد ، ولكن في أقلية من الأفراد ، يتم استبداله بواسطة **A**. وهذا يعني أن هناك **SNP** في هذا الموضع المحدد ، و يقال أن الاختلافات المحتملة في النوكليوتيدات - **C** أو **A** - هي الأليلات لهذا الموقف المحدد



•على سبيل المثال، وجد أن صفة القدرة على التحمل في السباق لدى الخيول العربية يتم التحكم فيها جزئياً بواسطة 5 QTLs . بينما في خيول السباق الأصيلة Thoroughbred، وجد أن طفرة واحدة في جين الميوستاتين (MSTN) تؤثر بشكل عميق على سرعة السباق والقدرة على التحمل.

•أيضاً في الأبقار، وجد أن الاختلافات في جين FABP4 مرتبطة بشكل كبير بإنتاج الحليب ونسبة البروتين. بالإضافة إلى ذلك، وباستثناء الإبل المنتجة للحليب وبدرجة أقل في السباقات في دبي، يتم تطبيق الانتخاب الوراثي التقليدي بشكل محدود للغاية.

• **البلدان التي تؤوي معظم أعداد الإبل تمر بمراحل تنموية مختلفة** فيما يتعلق بالزراعة وتطوير البنية التحتية. وبالتالي فإن إنشاء صناعات مكثفة لإنتاج ألبان أو لحم الإبل في المناطق الحضرية يتطلب استثمارات هائلة في البنية التحتية والدعم والتنسيق بين جميع أصحاب الشأن، وكلها أمور تشكل تحدياً.

•وعلى الرغم من هناك تحضر تدريجي لبعض مجموعات الإبل الرعوية، إلا أن **معظم مجموعات الإبل لا تزال تحت أنظمة الزراعة التقليدية.** ونتيجة لذلك، لا تمتلك معظم الإبل **رقم تعريف** مما يعيق تسجيل الأداء. كما ان حجم القطيع الصغير نسبياً والقطعان المتناثرة يزيد من تعقيد هذه المشكلة مما يجعل جمع البيانات المظهرية أمراً صعباً ومكلفاً.

•على الرغم من أن العديد من الدول العربية (المملكة العربية السعودية، الإمارات، سلطنة عمان،..) بدأت تطبق الترقيم الإلكتروني في الإبل مؤخرا إلا أنه ليس لدينا معلومات، حتى هذا التاريخ، عن درجة التقدم في هذا التطبيق.

الترقيم الإلكتروني
للإبل في سلطنة عُمان
سلطنة عمان
وزارة التروة الزراعية والسمكية وموارد المياه
55205 رأس
إجمالي الإبل المرقمة
حتى نهاية عام 2022م
26 عيادة
العيادات المرخصة
في مختلف المحافظات
حتى نهاية عام 2022م
أهداف الترقيم
توفير معلومات مفصلة ودقيقة عن أعدادها وأنواعها وتوزيعها الجغرافي
تحسين إدارة الثروة الحيوانية من الإبل والرعاية الصحية لها
تحديد هوية وبيانات الإبل ومالكها وتتبع أدائها والتعرف عليها بسهولة
التخطيط لتطوير وتنمية تربية الإبل
آلية العمل
تثبيت الشريحة الإلكترونية في الجهة اليسرى لرقبة الإبل (تحت الجلد)
التأكد من الرقم بواسطة قارئ إلكتروني
تخزين الرقم التسلسلي للإبل في جهاز إلكتروني
تشغيل نظام إلكتروني موحد على مستوى سلطنة عمان لإدارة الملفات والوصول للبيانات
خطوات التقديم للخدمة
مكاتب سند لاستخراج استمارة إدراج الإبل ببرنامج الترقيم
الحصول على الموافقة بالترقيم من دوائر الوزارة
إجراء عملية الترقيم في العيادة البيطرية الخاصة المرخصة
MAFWR_OM

لإبعادها عن الطرقات
ترقيم الإبل إلكترونياً
إلزامي
بهدف ضبط ملاك الإبل غير المبالين بإبعاد ماشيتهم عن الطرقات، ألزم مجلس الوزراء برئاسة خادم الحرمين الشريفين ملاك الإبل بـ:
وضع شرائح إلكترونية خاصة بمشروع «ترقيم الحيوانات»
ماذا سبق القرار؟
رفعت وزارة الداخلية معاملة بشأن إبعاد الإبل السائبة عن الطرق
أعد مجلس الشؤون الاقتصادية والتنمية توصية بها قبل 13 يوماً
أهداف مشروع الترقيم الإلكتروني
بناء سجل إلكتروني لكل حيوان يشمل «بيانات الأمراض والتحصينات»
حفظ بيانات ومعلومات مُربي المواشي
تسجيل المواشي بأسماء ملاكها للقضاء على سرقتها والخلافات حول ملكيتها
ميزات الشرائح
1
تحقن تحت رقاب الإبل بحجم حبة الأرز
2
تتم قراءتها بواسطة جهاز خاص
3
لا تتسبب بأي أضرار صحية للمواشي
إنفوجرافيك السعودية
InfographicKSA

- **صعوبة نشر التحسين الوراثي للحيوانات المتميزة.** بسبب صعوبة اجراء التلقيح الاصطناعي. ويرجع ذلك في المقام الأول إلى صعوبة جمع السائل المنوي والتعامل معه (بسبب الطبيعة الهلامية للبلازما المنوية). بالإضافة إلى ذلك التحدي الكبير في اجراء التجميد العميق لمني الإبل. على الرغم من أن المجموعات البحثية قد جربت محاليل ومخففات مختلفة كوسيلة لتجميد السائل المنوي للإبل. إلا أن ذلك لا يزال يمثل تحدياً يواجه التلقيح الاصطناعي في الإبل حتى الآن.

- علاوة على ذلك، عكس الأبقار، يتم الآن حث إناث الإبل على الإباضة، أي انه يجب حث الإناث على الإباضة قبل التلقيح الاصطناعي. في حين أنه من الممكن استخدام GnRH لتحفيز الإباضة في الإبل، إلا أن ذلك يعتمد على مرحلة تطور الجريب.

• **تفتقر معظم قطعان الإبل في الدول النامية إلى جمعيات التربية** كما أنهم لا يملكون أنظمة تسجيل الحليب الآلية في المزرعة ولا يجمعون الصفات الصحية أو الخصوبة. لذلك نادراً ما يتم تسجيل النمط الظاهري في قطعان الإبل إلا في مزارع الألبان أو الأبحاث أو السباقات. وهذا يخلق عقبة أمام برامج التحسين الوراثي وسيتطلب تعاوناً جاداً بين المالكين وأصحاب الشأن.

فعندما تم وصف سلالات الإبل على المستوى الوطني كما هو الحال على سبيل المثال في السعودية أو تونس أو الجزائر فإنه لا يوجد هناك توحيد للصفات والمؤشرات التي سيتم تسجيلها بشكل قياسي. على سبيل المثال على الرغم من الاقتراح بشأن التسجيل الخطي لشكل الضرع، لا يوجد تطبيق لنظام التسجيل على نطاق واسع.

•**وتتمثل العقبة الأخيرة في أن لحوم الإبل ومنتجات ألبانها في البلدان النامية أغلى عموماً من ألبان ولحوم الأبقار المستوردة أو تلك المنتجة محلياً.** وهذا أمر متوقع نظراً لتكلفة الانتاج وعدم وجود تحسين وراثي للإبل. ولذلك فإنه من الصعب على صغار المنتجين الاستمرار دون الاعانات والدعم الحكومي.

Courtesy Camelicious

4/7الصور..كيف تحولت منتجات الإبل إلى علامة تجارية فاخرة في الإمارات؟

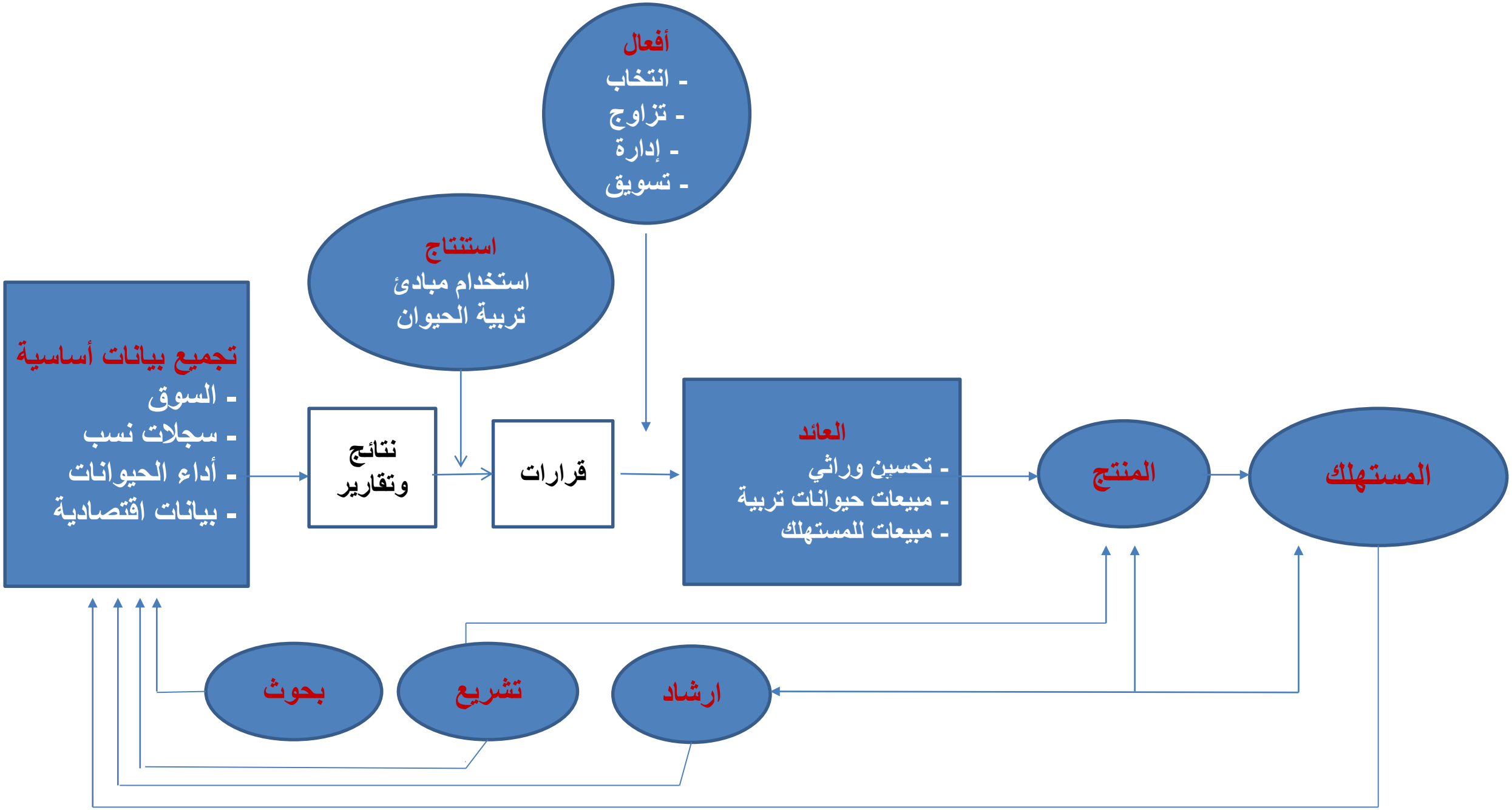
يجب **انتاج منتجات ذات قيمة مضافة** (مثل الحليب المنكه، والحليب المجفف، والجبن ، والحليب الحامض، وبرغر الجمال، والنقانق).

- **اعتماد استراتيجيات تسويقية ذكية :** حملات توعية بالفوائد الصحية لمنتجات الإبل ، والتغليف الجذاب للمنتجات ، والتسويق عبر الأنترنيت، والشراكة مع شركات ألبان الأبقار وشركات إنتاج لحوم الأبقار الحالية للتوزيع والتسويق.

Courtesy Al Nassma

3/7الصور..كيف تحولت منتجات الإبل إلى علامة تجارية فاخرة في الإمارات؟

- **تسويق حليب الإبل كغذاء وظيفي مثالي للرضع وكبار السن.** يمكن التركيز على المكونات المضادة للمكروبات ومضادات الأكسدة والمضادة لمرض السكر في حليب الإبل.
- كل هذا يمكن أن يزيد من قيمة منتجات الإبل وبالتالي تحسين ربحية المنتجين، فسوف يصبح من الممكن بالنسبة لهم أن يشاركوا في برامج الانتخاب الوراثي. ويمكن ممارسة الانتخاب للصفات ذات الأهمية الاقتصادية مما يؤدي إلى خفض تكلفة الانتاج، وبالتالي الأسعار وزيادة القدرة التنافسية على المدى الطويل.


أفعال
- انتخاب
- تزاوج
- إدارة
- تسويق
استنتاج
استخدام مبادئ
تربية الحيوان
تجميع بيانات أساسية
- السوق
- سجلات نسب
- أداء الحيوانات
- بيانات اقتصادية
نتائج
وتقارير
قرارات
العائد
- تحسين وراثي
- مبيعات حيوانات تربية
- مبيعات للمستهلك
المنتج
المستهلك
بحوث
تشريع
ارشاد

النتيجة

- تتمتع الإبل بإمكانيات كبيرة غير مستغلة بشكل كامل بسبب التحديات الفنية واللوجستية والاقتصادية. ومع ذلك، فإن هذ التحديات ليست مستعصية على الحل، ويمكن القيام بالكثير لاستغلال إمكانيات الإبل.
- من المؤكد أن التحسين الوراثي يعد أمراً واعداً في الإبل ولكنه يتطلب تعاون جميع أصحاب الشأن وفهم أعمق لإمكانات هذا الحيوان الاستثناء.

المراجع

- Adamu, A., B. S. Maaruf and A. Shuaibu. 2024. Potetianals of Camelids and its Challenges to Genetic Improvement. Acta Scientific Veterinary Science. 6(1): 40 – 45.

-Al Abry,M.A, and B. Faye .(2019) .Genetic improvement in Dromedary Camels: Challenges and opportunities. Front. Genet. 10(167):1-5. www.Frontiersin.org.

- Kinghorn, B. P. 1998. Managing genetic change under operational cost stranits. 36th National Cong. of the S. Africa Assoc. Animal Science, Univ. of Stellenbosch 5 -8 April 9-16.

- جلال، صلاح و حسن كرم.2003. تربية الحيوان. مكتبة الأنجلو المصرية، الطبعة السادسة، القاهرة، مصر.