



درک مفاهیم کلیدی در اصلاح نژاد دام

وراثت پذیری

ترجمه: آرمان رحیمیان، کارشناس ارشد اصلاح نژاد، گروه مبارک اندیش

هر یک از جمعیت‌های حیوانات و گیاهان در صفات مختلف تنوع نشان می‌دهند. این تفاوت‌ها مورد توجه بشر قرار گرفته است. در طول هزاران سال، پرورش‌دهندگان نحوه کنترل کردن این تنوع، انتخاب و انباشتن ویژگی‌های مطلوب را یاد گرفته‌اند.

هدف بهبود ژنتیکی حداکثر نمودن ارزش اقتصادی نتاج افراد منتخب است.

اخیراً، پیشرفت‌های علم ژنومیک به تولیدکنندگان امکان کاهش فاصله نسل‌ها را داده است. تولیدکنندگان اکنون می‌توانند تعیین کنند که کدام گوساله‌های ماده برای تولید تلیسه‌های جایگزین با اسپرم گاوهای نر ژنومیک شده تلقیح شوند.

در میان هزاران نر و ماده ژنوتیپ شده، فرصت‌های دیده نشده‌ای برای پرورش‌دهندگان و تولیدکنندگان یافت می‌شود.

تنوع فنوتیپی

قبل از تعریف وراثت‌پذیری، اجازه دهید نگاهی به تنوع بیان‌دازیم. تنوع قابل مشاهده برای هر صفت تنوع فنوتیپی نامیده می‌شود. بدون تنوع، هیچ شانس برای انتخاب برترین افراد وجود ندارد زیرا همه افراد مشابه هم دیده می‌شوند. اجازه دهید یک جمعیت را شبیه‌سازی

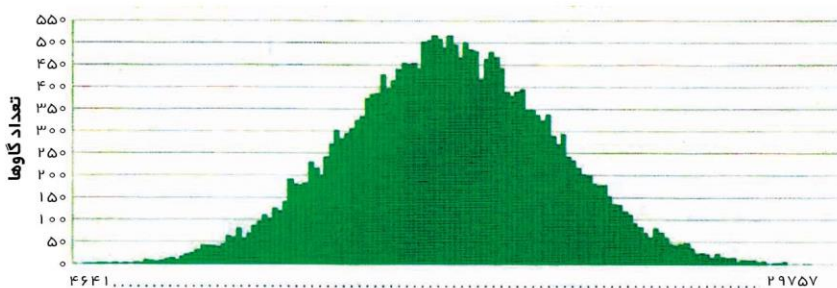
امروزه، متخصصین اصلاح نژاد دام ابزارهای انتخاب قدرتمندی در اختیار دارند. در عصر ژنومیک، پرورش‌دهندگان گاو شیری، با توجه به اهداف اقتصادی‌شان نیاز به توسعه و بهبود استراتژی‌های جدید برای حفظ بهبود ژنتیکی دارند.

در انتخاب گاوهای شیری، درک مفاهیم کلیدی از قبیل وراثت‌پذیری بسیار اهمیت دارد. بدفهمی‌ها و کج‌فهمی‌ها در مورد این مفاهیم می‌تواند مانع از تبادل اطلاعات میان پرورش‌دهندگان و مشاوران ژنتیکی (آنهاپی که در تلاش برای کمک به شما برای رسیدن به اهداف ژنتیکی‌تان هستند) شود. این مقاله با عبارات ساده‌ای، وراثت‌پذیری، اهمیت و کاربرد آن در بهبود ژنتیکی دام را توضیح می‌دهد.

بهبود ژنتیکی چیست؟

بهبود ژنتیکی یک فرآیند است که با استفاده از ابزارهای بیولوژیکی، ریاضی و سازمانی برای بهره‌برداری از تفاوت‌های میان صفات در جمعیت انجام می‌شود.

نمودار ۱. توزیع گاوها با توجه به صفت تولید شیر در سال



مقدار تولید شیر هر رأس گاو در یک دوره شیردهی





گروه مبارک اندیش



Mobarak Andish Group

جمعیت تحت تاثیر ژنتیک افزایشی باشد، پس وراثت‌پذیری آن صفت معادل یک یا ۱۰۰٪ و در صورتی که همه تنوع مشاهده شده در یک جمعیت تحت تاثیر عوامل محیطی (غیر ژنتیکی) باشد وراثت‌پذیری صفر خواهد بود.

وراثت‌پذیری بالا (یا پایین) چه مفهومی دارد؟

یک راه ساده برای درک وراثت‌پذیری، فرض بر وراثت‌پذیری بالا برای هر صفت در یک جمعیت است. برای مثال، فرض صفت بر رشد (یا هر صفت

دارد، پس فنوتیپ برای انتخاب ژنتیکی دام‌ها قابل استفاده است. تفاوت‌های ژنتیکی می‌توانند به نسل بعد منتقل شوند در حالی که تفاوت‌های محیطی نمی‌توانند.

وراثت‌پذیری - تعریف و اهمیت

وراثت‌پذیری یک مفهوم پیچیده است، اما آنالیز تعاریف متعدد می‌تواند به روشن‌شدن معنی آن کمک کند:

- ✓ بخشی از تنوع فنوتیپی که در اثر عامل ژنتیک افزایشی ایجاد شده است.
- ✓ بخشی از تفاوت‌ها در عملکرد یک صفت که می‌تواند به تفاوت‌ها در ارزش اصلاحی آن صفت نسبت داده شود.
- ✓ ارتباط بین عملکرد یک صفت (فنوتیپ) و ارزش اصلاحی (ژنوتیپ) صفت در یک جمعیت
- ✓ برای بیان دقیق‌تر، وراثت‌پذیری نسبتی از تنوع فنوتیپی یک صفت است که تحت تاثیر ژن‌هایی با اثر افزایشی می‌باشد.
- از آنجایی که وراثت‌پذیری یک نسبت است که مقادیر آن می‌تواند به دو صورت درصد یا کسر بیان شود. بنابراین، مقادیر آن در دامنه‌ای از ۰٪ تا ۱۰۰٪ (۰ تا ۱) قرار خواهد گرفت. اگر همه تنوع مشاهده شده در یک

کنیم جایی که یک صفت مانند مقدار تولید شیر توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود. این صفت در نمودار ۱ نشان داده شده است. این نمودار یک نوع منحنی زنگوله‌ای است که گاوهای با بالاترین تولید در سمت راست منحنی و گاوهای با پایین‌ترین تولید در سمت چپ منحنی قرار دارند. بیشتر گاوها نیز حول میانگین جمعیت، در قسمت مرکزی منحنی قرار گرفته‌اند.

یک پرورش‌دهنده با انتخاب می‌تواند ژنتیک نتاج دام‌های خود را تغییر داده و دام‌های با عملکرد مطلوب‌تری تولید نماید. انتخاب همچنین تنوع فنوتیپی در یک جمعیت را تغییر می‌دهد، این نکته‌ای است که در زمان یادگیری وراثت‌پذیری به خاطر خواهید سپرد.

زمانی که تنوع یک صفت در یک جمعیت بررسی می‌شود، امکان تعیین مقدار تنوع ناشی از ژنتیک و محیط وجود دارد. در این متن، محیط شامل هر عاملی به غیر از تاثیر ژنتیک بر صفت می‌باشد، برای مثال تغذیه، استرس دمایی، سال تولد، فصل گوساله‌زایی، فصل تولد و ...

زمانی که محققان در حال استفاده از تاثیر فنوتیپ در برنامه‌های ژنتیکی هستند عموماً اولین گام تخمین تنوع ژنتیکی است: اگر تنوع ژنتیکی وجود

مقدار وراثت‌پذیری برخی صفات

منبع:

<https://aipl.arsusda.gov/reference/nmcalc-2017.htm>

۰/۲۰	شیر
۰/۲۰	چربی
۰/۲۰	پروتئین
۰/۰۸	عمر تولیدی
۰/۱۲	سلولهای سوماتیک
۰/۲۷	ترکیب پستان
۰/۱۵	ترکیب دست و پا
۰/۰۴	نرخ باروری دختران
۰/۰۱	نرخ گیرایی تلیسه
۰/۰۲	نرخ گیرایی گاو
۰/۱۱۹	مقاومت به کتوز تحت بالینی
۰/۰۶۸	مقاومت به عفونت رحمی
۰/۱۶۵	سلامت سم

مرتبط با رشد)، را در نظر بگیرید که وراثت‌پذیری ۹۰٪ در یک جمعیت دارد. این وراثت‌پذیری بیشتر تنوع رشد مشاهده شده در میان افراد را توجیه می‌کند، در حالی که یک نسبت کوچک در تنوع آنها تحت تأثیر محیط خواهد بود. به عبارت دیگر، اگر یک صفت مرتبط با سلامتی با وراثت-پذیری پایین (برای مثال ۱۰٪) باشد، گفته می‌شود که تنوع بین افراد بیشتر در اثر عوامل غیر ژنتیکی (محیطی) خواهد بود.

بعضی مواقع افراد تصور می‌کنند که یک صفت با وراثت‌پذیری پایین را نمی‌توان در یک برنامه بهبود ژنتیکی قرار داد. در حالی که، وراثت‌پذیری کم به این معنی نیست که ژن‌ها بر صفت تأثیر ندارند یا بهبود ژنتیکی آن صفت کند و یا غیرممکن خواهد بود. اگر یک صفت با وراثت‌پذیری پایین یک ارزش اقتصادی قابل توجه داشته باشد، آن صفت می‌تواند در یک برنامه انتخاب لحاظ شود. برای ذکر مثال از چنین صفاتی می‌توان

صفات مربوط به سلامتی نظیر عفونت رحمی، کتوز تحت بالینی و ورم پستان را نام برد.

آیا وراثت‌پذیری یک پارامتر انفرادی است که برای سال‌ها پایدار می‌ماند؟

وراثت‌پذیری یک برآورد از جمعیت (نه یک فرد) را نشان می‌دهد و پایدار نیست.

دلیل ثابت‌نبودن مقادیر وراثت‌پذیری ساده است. انتخاب ژنتیکی مداوم در جهت حذف دام‌ها بر اساس یک معیار مشخص (برای مثال عملکرد پایین) و نگهداری دام‌هایی که انتظارات ما را برآورده می‌کنند (برای مثال عملکرد بالا) مقادیر وراثت‌پذیری را تغییر خواهد داد. تحت تأثیر انتخاب یک پرورش‌دهنده، فراوانی ژن در جمعیت تغییر می‌کند، زیرا او فراوانی تعداد دام‌هایی که ژن‌های مطلوب دارند را افزایش داده است، از این رو، بعد از انتخاب، یک زیر جمعیت جدید (نتاج) با مقدار فراوانی متفاوت نسبت به جمعیت اولیه به -

وجود خواهد آمد. انتخاب در چندین نسل سبب ایجاد یک تغییر بزرگ در ساختار ژنتیکی جمعیت خواهد شد. زیرا برآورد مقادیر وراثت‌پذیری به فراوانی ژنی بستگی داشته و در طول سال‌ها ممکن است تغییر یابد.

اهمیت وراثت‌پذیری به دو دلیل است: برآورد ارزش اصلاحی و برآورد پاسخ به انتخاب در برنامه‌های اصلاح‌نژادی. امروزه بر روی بسیاری از صفات جدید تحقیق شده و برای برنامه‌های اصلاح نژادی توسعه پیدا کرده‌اند. مقدار، نوع و کیفیت اطلاعات تولید شده بوسیله مزارع پیش‌تاز گاو شیری امکان ایجاد فنوتیپ‌های جدید را فراهم خواهد کرد که باید برای دستیابی به انتخاب بهتر مورد استفاده قرار گیرند. درک چگونگی وراثت‌پذیری، انتخاب، تنوع و تنظیم اهداف اصلاح‌نژادی، برنامه‌های ژنتیکی را ایجاد و برای متخصصین و تولیدکنندگان امکان انتخاب دام‌های برتر ژنتیکی و اقتصادی را فراهم خواهد نمود.

✓ حقیقت یا ✗ خرافه؟

✗ وراثت‌پذیری ارزشی است که خصوصیات یک فرد

را بیان می‌کند: "گاو نر A تاثیر قابل توجهی بر تولید شیر دارد زیرا وراثت‌پذیری آن بالاست. پس گاو نر A مقدار قابل توجهی شیر را به نتاج خود انتقال می‌دهد"

✓ وراثت‌پذیری یک پارامتر جمعیتی است که شمایی ژنتیکی یک جمعیت خاص را توصیف می‌کند. وراثت‌پذیری در یک فرد به تنهایی معنی نمی‌دهد.

✗ وراثت‌پذیری یک ارزش عمومی است که برای هر جمعیتی کاربرد دارد.

✓ وراثت‌پذیری مخصوص یک جمعیت است، اگر چه، وراثت‌پذیری برای بعضی صفات در میان جمعیت‌ها یکسان است (برای مثال جمعیت هلشتاین در کشورهای مختلف)

✗ وراثت‌پذیری پایین به این معنی است که ما نمی‌توانیم آن صفت را بهبود ژنتیکی دهیم: "من نمی‌توانم برای بهبود مقاومت به عفونت رحمی انتخاب انجام دهم زیرا این صفت

وراثت‌پذیری پایینی دارد و عمدتاً تحت تأثیر مدیریت است، بنابراین خیلی قابل انتقال نیست."

✓ صفات با وراثت‌پذیری پایین ممکن است ارزش اقتصادی بالایی داشته باشند و می‌توانند در برنامه‌های ژنتیکی لحاظ شوند.

✗ وراثت‌پذیری یک ارزش پایدار در طول سال‌ها است.

✓ انتخاب، فراوانی ژن را در جمعیت تغییر می‌دهد و می‌تواند مقدار وراثت‌پذیری را در طول زمان تغییر دهد.

✗ زمانی که وراثت‌پذیری بالاست، به این معنی است که همه دام‌ها می‌توانند ارزش اصلاحی بالایی داشته باشند: "شما باید فقط صفات با وراثت‌پذیری بالا را انتخاب کنید زیرا دام‌ها ارزش اصلاحی بالاتری خواهند داشت."

✓ در یک جمعیت، ما می‌توانیم هم دام‌های با ارزش اصلاحی پایین و هم دام‌های با ارزش اصلاحی بالا برای صفات با وراثت‌پذیری بالا یا پایین داشته باشیم.



