

ارزیابی برنامه های اصلاح نژادی

هر برنامه اصلاح نژادی را بر اساس ۳ معیار پاسخ به انتخاب، هزینه اجرا و حفظ تنوع ژنتیکی (یا میزان افزایش همخونی) ارزیابی می کنند. برنامه اصلاح نژادی که سبب بیشترین پیشرفت ژنتیکی گردد لزوماً به حداکثر شدن بازدهی اقتصادی منجر نمی شود به طور کلی برنامه ای مناسبتر است که نسبت پیشرفت ژنتیکی به میزان همخونی در آن بیشتر باشد.

دلایل پاسخ های ژنتیکی کمتر از حد انتظار

بنا به دلایل متعددی پیشرفت ژنتیکی حاصل از یک برنامه اصلاح نژادی ممکن است کمتر و یا حتی بیشتر از مقادیر مورد انتظار باشد. بنابراین پس از اجرای برنامه اصلاح نژادی باید پاسخ مورد انتظار را با پاسخ به دست آمده مقایسه نمود و دلایل بیشتر و یا کمتر بودن پیشرفت ژنتیکی را بررسی نموده و در صورت لزوم تغییراتی در برنامه ایجاد کرد.

برخی دلایل کمتر بودن پاسخ مشاهده شده از پاسخ مورد انتظار عبارتند از:

- استفاده از مدل نامناسب برای ارزیابی ژنتیکی افراد
- در نظر نگرفتن اثر عوامل محیطی بر عملکرد
- دقت پائین رکوردها و ثبت نادرست شجره و رکوردهای عملکردی
- پیش نیاز برآورد صحیح ارزشهای اصلاحی، وجود رکوردهای عملکردی و شجره ای صحیح است. وجود خطا و نقص در شجره و یا سیستم رکوردگیری و ثبت مشخصات بر صحت برآورد ارزشهای اصلاحی تاثیر سوء می گذارد و سبب عدم تحقق پیشرفت ژنتیکی مورد انتظار می گردد.
- بروز کواریانس بین ژنوتیپ با محیط

فراهم کردن شرایط محیطی و مدیریتی بهتر برای دامهای مطلوبتر و پرتولیدتر سبب ایجاد کوارینانس بین ژنوتیپ با محیط و در نتیجه بروز آریبی در تخمین پارامترها و ارزش های اصلاحی می گردد.

- پاسخ های همبسته غیرقابل انتظار

برخی صفات اقتصادی ممکن است همبستگی های نامطلوبی با هم داشته باشند (مثلاً بین مقدار شیر تولیدی گاوها و درصد چربی شیر آنها همبستگی ژنتیکی منفی وجود دارد) از این رو بهبود در یک صفت سبب ایجاد تغییرات نامطلوب در صفات دیگر شده و پاسخ به انتخاب را کاهش می دهد.

- بروز افت همخونی

با افزایش شدت انتخاب، همخونی در جامعه افزایش می یابد و در نتیجه سبب بروز افت همخونی می گردد. در صفاتی با وراثت پذیری کم مانند صفات باروری و تولید مثلی شدت افت همخونی بیشتر است لذا فردی با قابلیت ژنتیکی بالا، ممکن است باروری ضعیفی داشته باشد و مشارکت کمتری در ایجاد نسل آینده داشته باشد و در نتیجه پیشرفت ژنتیکی کاهش یابد.

- بروز اثر متقابل ژنوتیپ با محیط

حد انتخاب یا توقف پاسخ به انتخاب

گاهی ممکن است با وجود انجام انتخاب هیچ پاسخی مشاهده نگردد. طبق معادله پاسخ به انتخاب، از لحاظ تئوری وقتی پیشرفت ژنتیکی متوقف می گردد که واریانس ژنتیکی صفر گردد که ندرتاً در عمل این اتفاق می افتد. گاهی اوقات تنوع ژنتیکی قابل قبولی در جمعیت وجود دارد ولی پاسخ به انتخاب مشاهده نمی شود که ممکن است دلایل زیر در آن موثر باشد:

- ماهیت صفت به گونه ای است که محدودیتهای بیولوژیکی پاسخ به انتخاب را متوقف و یا محدود می کند. به عنوان مثال، چند قلوزایی را می توان تا حد معینی افزایش داد و یا درصد چربی شیر گاو را تا حد خاصی می توان افزایش داد.

- ممکن است علیه انتخاب مصنوعی، انتخاب طبیعی در جریان باشد.

انتخاب چند صفتی

Multiple trait selection

انتخاب پله‌ای

انتخاب پله‌ای¹ انتخاب نخست برای یک صفت و سپس برای دیگری انتخاب پله ای انتخاب برای یک صفت و سپس برای صفت دیگر است. انتخاب سریالی ممکن است اصطلاح بهتری باشد. برای مثال وزن یک سالگی و وزن تولد در گاو گوشتی را در نظر بگیرید. انتخاب پله‌ای برای این صفات می تواند به صورت چندین سال انتخاب برای افزایش وزن یکسالگی یا انتخاب تا رسیدن به سطح خاصی از وزن یکسالگی و سپس انتخاب برای وزن تولد کمتر باشد.

موثر بودن انتخاب پله‌ای به میزان زیادی به همبستگی های ژنتیکی بین صفات تحت انتخاب وابسته است. اگر دو صفت همبستگی ژنتیکی مطلوبی داشته باشند، انتخاب برای صفت نخست صفت دوم را نیز بهبود خواهد داد. مثلاً انتخاب برای سرعت رشد بایستی تبدیل خوراک را نیز بهبود دهد. اگر همبستگی صفات نامطلوب باشد انتخاب برای صفت نخست افتی را در صفت دوم ایجاد خواهد کرد. چون وزنه‌های تولد و یکسالگی همبستگی مثبت (اما نامطلوب) دارند، انتخاب برای وزن یکسالگی سنگین تر سبب تولد گوساله های بزرگتر می شود. همبستگی ژنتیکی، حفظ سطح بهینه یک صفت با استفاده از انتخاب پله‌ای را غیرممکن می کند. اگر صفت بعدی با صفت

¹ Tandem selection

انتخاب شده قبلی همبستگی ژنتیکی داشته باشد، انتخاب برای صفت جدید سبب تغییر ارزش اصلاحی صفت قبلی از هدف انتخاب می‌گردد. وقتی اصلاحگری پس از انتخاب برای افزایش وزن یکسالگی، انتخاب برای کاهش وزن تولد را آغاز می‌کند وزن یکسالگی کاهش می‌یابد.

استفاده از انتخاب پله‌ای به هر شکل آن علیرغم ناکارآمدی‌هایش معمول بوده است. برای چرایی آن چندین دلیل وجود دارد. گاهی اوقات موفقیت در انتخاب برای یک صفت سبب می‌گردد که صفت کم اهمیت فرض شود. مثلاً در گله‌های گوشتی که در حال حاضر عملکرد رشد بالایی دارند، ممکن است انتخاب مداوم برای وزن یکسالگی خیلی سودآور نباشد. در این حالت ممکن است بهبود آسانزایی ناشی از انتخاب برای کاهش وزن تولد مهمتر باشد. اصلاحگران نیز تمایل به مدگرایی و پاسخ به تغییرات معقول محیط و بازار دارند. در این راستا آنها تأکید انتخاب را از یک صفت بر صفت دیگر (یا از یک مجموعه صفات بر مجموعه دیگر) تغییر می‌دهند.

سطوح حذفی مستقل

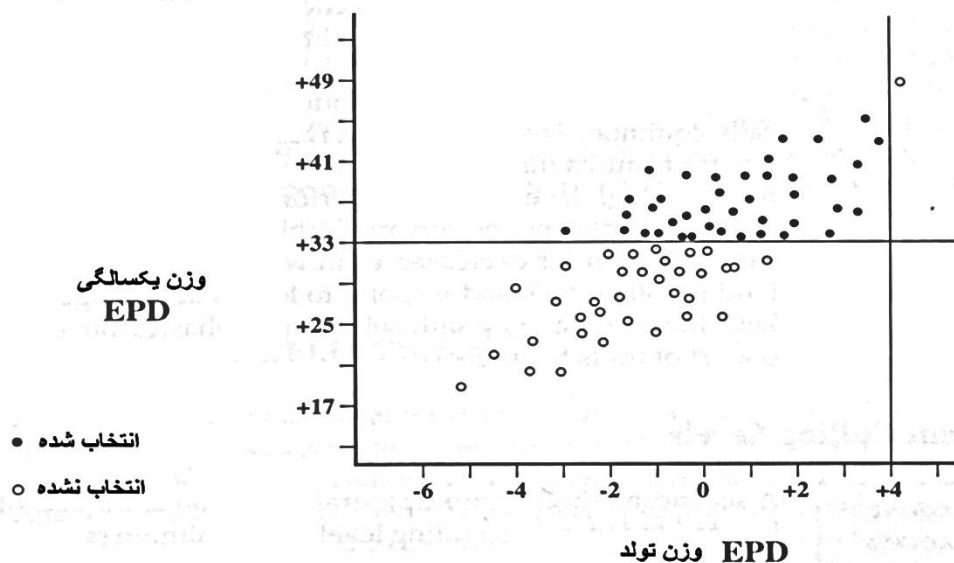
روش دوم انتخاب چند صفتی استفاده از **سطوح حذفی مستقل**^۲ است. سطوح حذفی مستقل، حداقل استانداردها برای صفات تحت انتخاب چندصفتی هستند. اگر اصلاحگری حیوانات را با استفاده از سطوح حذفی مستقل انتخاب کند، حیواناتی که هریک از استانداردها را نداشته باشند با وجود شایستگی در دیگر صفات حذف می‌شوند. مثلاً، یک اصلاح‌گر گاو گوشتی ممکن است با استفاده از انتخاب فنوتیپی تمام تلیسه‌هایی با وزن تولد بیشتر از ۹۵ پوند یا وزن یکسالگی کمتر از ۱۰ پوند زیر متوسط گروه‌های هم‌زمانشان را حذف نماید. اصلاح‌گر در صورت وجود EPDها می‌تواند همان راهبرد را با پیش‌بینی‌کننده‌های بهتر استفاده کند. در آن حالت، سطح حذفی برای وزن تولد ممکن است EPD+۴ پوند و برای وزن یکسالگی EPD+۳۳ پوند باشد.

انتخاب با استفاده از سطوح حذفی مستقل در شکل زیر نشان داده شده است. EPDهای وزن یکسالگی مجموعه‌ای از تلیسه‌های گوشتی در مقابل EPDهای وزن تولدشان رسم شده است.

² Independent culling levels

سطوح حذفی ۳۳+ پوند برای EPD وزن یکسالگی و ۴+ پوند برای EPD وزن تولد با خطوط نازکی در شکل نشان داده شدند. تلیسه‌هایی که EPDهای وزن یکسالگی‌شان بیشتر از سطح حذفی (حد پایین) و وزن یکسالگی و EPDهای وزن تولدشان کمتر از سطح حذفی (حد بالایی) وزن تولد باشند به عنوان جایگزین انتخاب می‌شوند. این تلیسه‌ها با نقطه‌های سیاه روی نمودار نشان داده شده‌اند. تمام تلیسه‌های دیگر (دایره‌های توخالی) حذف می‌شوند.

استفاده از سطوح حذفی مستقل به دلیل قابل لمس بودن بیشتر و بسیار مرسوم است. این روش، انتخاب همزمان بیش از یک صفت را با استفاده از اصول نسبتاً ساده امکان پذیر می‌کند. سطوح حذفی مستقل زمانی مناسبند که بین آنچه قابل قبول است و آنچه که قابل قبول نیست تمایز مشخصی وجود داشته باشد. مثلاً حیوانات ناسالم به وضوح غیرقابل قبولند و باید بدون در نظر گرفتن عملکرد آنها برای دیگر صفات حذف شوند. تعدادی صفات با توارث ساده و صفات آستانه‌ای طبقات قابل قبول/ غیرقابل قبول دارند و کاندیداهای مناسبی برای انتخاب با استفاده از سطوح حذفی مستقلی هستند.



نمایش سطوح حذفی مستقل در گروهی از تلیسه‌های گوشتی. EPDهای وزن یکسالگی در مقابل EPDهای وزن تولد رسم گردیده‌اند و سطوح حذفی با خطوط نازک نشان داده شده‌اند.

تلیسه‌های انتخاب شده (نقطه های سیاه) در قسمت سمت چپ بالای نمودار نمایان هستند. EPD های وزن یکسالگی تلیسه ها بیش از سطح حذفی (حد پایینی) وزن یکسالگی و EPD های وزن تولد کمتر از سطح حذفی (حد بالایی) وزن تولد هستند.

استفاده از سطوح حذفی مستقل وقتی که انتخاب در مراحل مختلف سن حیوان انجام می‌شود نیز معمول است. مثلاً در گاو گوشتی، بسیاری اصلاحگران برای وزن تولد، وزن شیرگیری و رکوردهای اندازه گیری شده وزن یکسالگی سطوح حذفی مستقل تعیین می‌کنند. گاوهای نری که وزن تولدشان به طور غیرقابل قبولی سنگین است اغلب در زمان گوسالگی اخته می‌شوند. گوساله‌هایی که وزن شیرگیری‌شان بسیار سبک است در زمان شیرگیری حذف می‌شوند. دور سوم انتخاب در سن یکسالگی رخ می‌دهد. انتخاب متوالی از این نوع با حذف سریع گوساله های رد شده هزینه ها را کاهش می‌دهد.

مشکل این روش، تعیین سطوح حذفی است. به سوال چه حیوانی بهترین است؟ برمی‌گردیم. به طور دقیقتر با این سؤال روبرو هستیم، از دیدگاه عملی چه حیوانی بقدر کافی مناسب است؟ اگر استانداردهای انتخاب خیلی محدودکننده باشند، ممکن است تعداد کافی از حیواناتواجد استانداردهای لازم را نداشته باشیم.

اکثر اصلاحگرانی که از سطوح حذفی مستقل استفاده می‌کنند برای تعیین سطوح به جای روش های دقیق ریاضی از تجربیات و دیدگاه‌های خود استفاده می‌کنند. روشهای فشرده ریاضیاتی و کامپیوتری برای تعیین سطوح حذفی وجود دارد، ولی تابحال در مقیاس وسیعی استفاده نشده اند.

اگر سطوح حذفی مستقل با شدت بکارروند، ممکن است برخی حیوانات بالقوه مفید حذف شوند. مثلاً، تلیسه ای که در سمت راست سطح حذفی EPD وزن تولد در شکل بالا قرار دارد EPD وزن یکسالگی فوق العاده زیادی دارد ولی به دلیل اینکه EPD وزن تولدش خیلی زیاد است - گرچه فقط به مقدار جزئی - انتخاب نمی‌گردد.