



تاثیر استفاده از اطلاعات ژنومیک بر پیشرفت ژنتیکی گاوهای شیری در یک برنامه آزمون نتاج

عباس موذن^{۱*}، سعید خلیج زاده^۱، جعفر یدی^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، گروه علوم دامی، ساوه، ایران (Moazzen@iau-saveh.ac.ir)

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، گروه دامپزشکی، ساوه، ایران

چکیده

هدف از انجام این تحقیق، بررسی استفاده از اطلاعات ژنومیک بر پیشرفت ژنتیکی گاوهای شیری در یک برنامه رایج آزمون نتاج بود. پیشرفت ژنتیکی در طول ۲۵ سال مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور از شبیه سازی تصادفی کامپیوتری استفاده و یک جمعیت گاو شیری با استفاده از نرم افزار برنامه نویسی ویزوال بیسیک طراحی و استراتژی های مورد نظر بر روی آن اعمال گردید. استراتژی های مورد مقایسه در این تحقیق عبارت بودند از ۱- برنامه آزمون نتاج گاوهای شیری بدون استفاده از اطلاعات ژنومی افراد ۲- برنامه آزمون نتاج گاوهای شیری با استفاده از اطلاعات ژنومی افراد. در انتخاب ژنومیک انتخاب حیوانات بر اساس ارزش اصلاحی ژنومیک در بدو تولد امکان پذیر بوده و انتخاب مادران گاوهای نر جوان و همچنین انتخاب گاوهای نر جوان به منظور استفاده از آنها به عنوان گاوهای نر فعال بر این اساس صورت می گیرد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از اطلاعات ژنومی افراد در یک برنامه آزمون نتاج منجر به افزایش قابل توجه پیشرفت ژنتیکی در چهار مسیر انتخاب شامل گاوهای نر فعال، گاوهای نر جوان، مادران گاوهای نر جوان و گاوهای شیری به ترتیب به میزان ۹۳/۴۹، ۶۴/۷۱، ۴۵/۶۸ و ۱۳۵/۶۴ درصد نسبت به یک برنامه رایج آزمون نتاج می گردد.

واژه های کلیدی: اطلاعات ژنومیک، پیشرفت ژنتیکی، آزمون نتاج، گاو شیری

مقدمه

در برنامه های اصلاح نژاد دام یکی از اهداف مهم، برآورد ارزش اصلاحی حیوانات می باشد. حیوانات را می توان بر اساس ارزش اصلاحی برآورد شده آنها انتخاب و برای تولید نسل آینده مورد استفاده قرار داد (امام جمعه کاشان، ۱۳۷۶). برای پیش بینی ارزش اصلاحی یک حیوان برای یک یا چند صفت، از رکورد یا مشاهدات مربوط به خود حیوان و خویشاوندان او استفاده می شود که معمولاً از یک نسل نیز می باشند. در ضمن، آزمون عملکرد و آزمون نتاج نیز دو روش تکمیلی برای تامین اطلاعات و رکورد برای پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات می باشند (کامرون، ۱۹۹۷). با پیشرفت ژنتیک مولکولی و امکان ردیابی و شناسایی چند شکلی در یک نوکلوتید منفرد (SNP) این امکان به وجود آمده است که نقشه ژنتیکی حیوانات بر اساس SNP ها را در اختیار داشته باشیم (شفر، ۲۰۰۶). سوالی که در اینجا مطرح می شود این است که چگونه می توان از این اطلاعات برای افزایش سرعت پیشرفت ژنتیکی استفاده نمود؟ از این رو مطالعه جنبه های تاثیر انتخاب ژنومی بر پیشرفت ژنتیکی در استراتژی های اصلاح نژادی دام های مزرع ای امری ضروری و اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. هدف از انجام این تحقیق، بررسی استفاده از اطلاعات ژنومیک بر پیشرفت ژنتیکی گاوهای شیری در یک برنامه رایج آزمون نتاج می باشد.



مواد و روش ها

در این تحقیق به منظور بررسی استفاده از اطلاعات ژنومیکی بر پیشرفت ژنتیکی گاوهای شیری از روش شبیه سازی تصادفی کامپیوتری، با به کارگیری برنامه و ویژوال بیسیک استفاده شد. دو استراتژی طراحی و مورد مقایسه قرار گرفت که شامل ۱- برنامه آزمون نتاج گاوهای شیری بدون استفاده از اطلاعات ژنومی افراد (TBV) ۲- برنامه آزمون نتاج گاوهای شیری با استفاده از اطلاعات ژنومی افراد (GBV) می شد. در شبیه سازی صفت فرض گردید که این صفت تنها ناشی از اثر ژنتیک افزایشی و اثر محیطی می باشد. برای شبیه سازی مقادیر ژنتیکی و فنوتیپی از مدلی به شرح زیر استفاده شد.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

که در این مدل a_i اثر ژنتیکی افزایشی و e_{ij} اثر عوامل باقی مانده می باشد. برای شبیه سازی رکوردها از مقادیر فرضی استفاده گردید. همچنین وراثت پذیری صفت ۰/۲۵ در نظر گرفته شد.

ساختار جمعیت

اندازه جمعیت برابر ۱۰۰۰۰ راس گاو شیری در نظر گرفته شد و جهت جلوگیری از بهره ژنتیکی اضافی ناشی از رشد جمعیت، این اندازه ثابت در نظر گرفته شد. برای ثابت نگه داشتن تعداد گاوهای شیری از حذف استفاده گردید. برای دوره شیرواری ۱ تا ۵ نسبت حذفی به ترتیب برابر ۰/۲۲، ۰/۲۶، ۰/۲۹، ۰/۳۴ و ۱ در نظر گرفته شد (هانسن و همکاران، ۱۹۸۳). هر ساله ۲۰ راس گاونر جوان آزمون شد و تعداد گاوهای نر فعال که جهت ایجاد نسل آینده استفاده شد ۱۰ راس در نظر گرفته شد. هر سال ۵۰ درصد بهترین گاوهای فعال با بهترین گاوهای ماده تلاقی نموده و ۲۰ گاو نر جوان تولید شد. در انتخاب ژنومیک انتخاب حیوانات بر اساس ارزش اصلاحی ژنومیک در بدو تولد امکان پذیر بوده و انتخاب مادران گاوهای نر جوان و همچنین انتخاب گاوهای نر جوان به منظور استفاده از آنها به عنوان گاوهای نر فعال بر این اساس صورت می گیرد. در این تحقیق شبیه سازی به مدت ۲۵ سال ادامه یافت و در ۵ سال اول شبیه سازی ارزیابی ژنتیکی و انتخاب انجام نشد. در هر دو استراتژی ذکر شده برتری ژنتیکی در ۴ مسیر انتخاب، شامل گاوهای نر فعال، گاوهای نر جوان، مادران گاوهای نر جوان و گاوهای شیرده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در این تحقیق شبیه سازی ۲۵ بار تکرار گردید و نتایج برای تمام تکرارها میانگین گیری شد. برتری ژنتیکی به صورت نسبت پیشرفت ژنتیکی در استراتژی که از اطلاعات ژنومیکی استفاده شده بود بر پیشرفت ژنتیکی در استراتژی پایه در هر سال محاسبه گردید.

نتایج و بحث

میزان پیشرفت ژنتیکی به صورت درصد برتری استراتژی استفاده از اطلاعات ژنومیکی در کل افراد نسبت به استراتژی پایه برای هر سال محاسبه شد و به صورت میانگین کل تکرارها گزارش گردید. نتایج برتری ژنتیکی بین سال های یازدهم تا بیست و پنجم انتخاب گزارش گردید. علت این امر عدم انجام انتخاب ژنتیکی تا سال پنجم و شروع آن از سال ششم است و با توجه به اینکه برای جایگزینی گاوهای شیرده فعلی با حیوانات نسل آینده حداقل یک فاصله نسلی لازم است بنابراین گزارش برتری ژنتیکی از سال یازدهم در نظر گرفته شد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از اطلاعات ژنومی افراد در یک برنامه آزمون نتاج منجر به افزایش قابل توجه پیشرفت ژنتیکی در چهار مسیر انتخاب شامل گاوهای نر فعال، گاوهای نر جوان، مادران گاوهای نر جوان و گاوهای شیری به ترتیب به میزان ۹۳/۴۹، ۶۴/۷۱، ۴۵/۶۸ و ۱۳۵/۶۴ درصد نسبت به یک برنامه رایج آزمون نتاج می گردد.

نمودار ۱ روند ژنتیکی صفت تولید شیر را در گاوهای شیرده در دو استراتژی بررسی شده بین سالهای یازدهم تا بیست و پنجم نشان می‌دهد. به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از اطلاعات ژنومی منجر به افزایش پیشرفت ژنتیکی به میزان قابل توجهی در گاوهای شیرده می‌شود. اغلب تحقیقات گذشته در خصوص تاثیر انتخاب بر اساس اطلاعات ژنومی نیز موید این موضوع می‌باشد. شفر (۲۰۰۶) گزارش کرد که استفاده از اطلاعات ژنومیک در مقایسه با یک برنامه آزمون نتاج باعث پیشرفت ژنتیکی سه تا چهار برابری در گاوهای شیری کانادا شده است. سونسون و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی که بر روی جمعیت گاوهای شیری ایرلند انجام دادند گزارش کردند که استفاده از انتخاب ژنومی در گاوهای نر باعث افزایش پیشرفت ژنتیکی به میزان ۵۰ درصد نسبت به یک برنامه معمول آزمون نتاج می‌شود. نتایج تحقیق مک هیوج و همکاران (۲۰۱۱) نشان می‌داد که گنجاندن اطلاعات فنوتیپی به همراه استفاده از ساختار ژنوتیپی گاوهای ماده باعث سه برابر شدن پیشرفت ژنتیکی نسبت به یک روش معمول BLUP می‌شود.

منابع

امام جمعه کاشان، ناصر. ۱۳۷۶. ارزیابی ژنتیکی در دامپروری. چاپ اول. تهران: انتشارات نص.

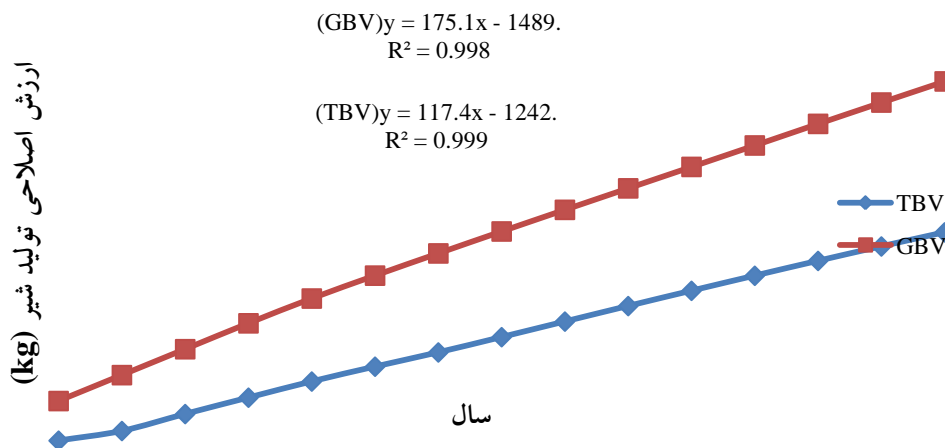
Cameron ND. 1997. Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding. First Edition. CAB International.

Hansen LB, Freeman AE and Berger PJ. 1983. Variances, repeatabilities and age adjustments of yield and fertility in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 66:281-292.

Mc Huga NA, Meuwissen THEA, Cromie ARA and Sonesson AKA. 2011. Use of female information in dairy cattle genomic breeding programs. *Journal of Dairy Science*, 94(8):4109-4118.

Schaeffer LR. 2006. Strategy for Applying Genome-Wide Selection in Dairy Cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 123(4):218-223.

Sonesson A, Meuwissen THEA and Cromie A. 2008. Genomic selection in Irish dairy cattle breeding scheme. *Irish Cattle Breeding Federation Annual Reports*.



نمودار ۱- روند ژنتیکی صفت تولید شیر در گاوهای شیرده در استراتژی های مختلف بین سالهای یازدهم تا بیست و پنجم