

برآورد ارزش‌های اقتصادی صفات تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیری کشت و صنعت مغان با استفاده از مدل زیست اقتصادی

رضا سید شریفی^{۱*} - فاطمه نور افکن^۲ - نعمت هدایت ایوریک^۱ - جمال سیف دواتی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۰۷

چکیده

بهترین راه برای حداکثر کردن سود آوری از طریق اصلاح نژاد، استفاده از ضرایب اقتصادی صفات به همراه ارزیابی ژنتیکی است. هدف از تحقیق حاضر برآورد ارزش اقتصادی برخی صفات تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیری کشت و صنعت و دامپروری مغان بر مبنای داده‌های جمع‌آوری شده از ۱۳۰۰۰ رأس گاو شیری و شرایط بازار در سال ۱۳۹۳، با استفاده از یک مدل زیستی اقتصادی قطعی بود. صفات مورد بررسی شامل تولید شیر، تولید چربی شیر، سن نخستین زایش، فاصله گوساله‌زایی، افزایش وزن روزانه قبل و بعد از شیرگیری، وزن تولد، وزن زنده بالغ، نرخ بقا قبل و بعد از شیرگیری بودند. مدل زیستی-اقتصادی بر اساس سیستم پرورشی و اطلاعات گله طراحی و ضرایب اقتصادی توسط نرم افزار MATLAB محاسبه گردید. ارزش اقتصادی هر صفت، به صورت مقدار تغییر در سود سالانه سیستم تولید، در اثر یک واحد افزایش در میانگین صفت مورد نظر در حالی که میانگین سایر صفات ثابت بمانند، برآورد شد. ابتدا تمامی هزینه‌ها و درآمدها، سود و ترکیب گله معین گردید و در فایل‌های ورودی برنامه ذخیره و نرم افزار اجرا شد. درآمدها و هزینه‌های سالانه براساس گروه‌های مختلف سنی محاسبه و سود سالانه به ازاء هر رأس گاو مولد ۱۵۹۶۶۵۷۲/۶۹ ریال حاصل شد. در بین منابع درآمدی، فروش شیر و اجزای آن ۷۱ درصد، فروش گاو حذفی سالانه ۱۰ درصد، فروش گوساله نر ۱۱ درصد، فروش تلیسه‌ی مازاد ۶ درصد و فروش کود ۲ درصد را شامل شدند. در بین هزینه‌های متغیر ۶۸ درصد را هزینه‌های تغذیه‌ای، ۱۷ درصد را هزینه‌های نیروی کار و فروش دام و ۱۰ درصد را هزینه‌های بهداشت و تولید مثل به خود اختصاص دادند. ارزش‌های اقتصادی صفات تولیدی و تولید مثلی شامل تولید شیر، تولید چربی شیر، سن نخستین زایش، فاصله گوساله‌زایی، افزایش وزن روزانه قبل و بعد از شیرگیری، وزن تولد، وزن زنده بالغ، نرخ بقا قبل و بعد از شیرگیری به ترتیب ۴۷۱۸/۵۹، ۱۴۴۷۵۷/۸، ۳۰۷۵۶/۵۲، ۸۶۷۸۹/۱۷، ۱۲۸۴/۴۵، ۳۴/۵۷، ۹۸۹۴/۱۶، ۱۹۰۰/۱۳، ۵۸۰۵، ۷۵۲۱/۹، ۱۰۷۵۲۱/۹ ریال به ازاء یک رأس برآورد گردید. بالاترین اهمیت نسبی مربوط به صفات تولیدی (۵۴/۳۷ درصد) و بعد از آن به ترتیب تولید مثلی (۲۱/۹۸ درصد)، ماندگاری (۲۰/۵۶ درصد) و کمترین مقدار مربوط به رشد (۳/۰۷ درصد) برآورد گردید. افزایش یک واحد در میانگین صفات تولیدی و تولید مثلی اثرات متفاوتی بر درآمد، هزینه و سود آوری سامانه تولیدی دارند.

واژه‌های کلیدی: ارزش اقتصادی، صفات تولیدی، صفات تولید مثلی، گاو شیری، مدل زیست اقتصادی.

مقدمه

لحاظ اقتصادی نمی‌توان روش بهینه اصلاح نژادی را به کار گرفت از طرفی مناسب‌ترین راه تعیین اهمیت نسبی صفات بدست آوردن ضرایب اقتصادی آنها است (۱). سود حاصل از یک واحد بهبود ژنتیکی میانگین یک صفت در صورتی که سایر صفات در مقادیر خود ثابت بمانند را ارزش اقتصادی صفت می‌نامند (۷). اهداف اصلاحی تابعی از مجموعه صفاتی هستند که مطابق با هدف توسعه‌ای و ویژگی‌های سیستم تولید بر سود آوری مؤثر می‌باشند. هر صفت در اهداف اصلاحی دارای یک ارزش اقتصادی است که بیانگر سهم آن صفت در تحقق اهداف برنامه‌های اصلاح نژاد می‌باشد (۷ و ۱۸). ارزش

یکی از راه‌های مؤثر بر افزایش سود آوری در دامپروری استفاده از اصلاح نژاد دام است. بدون در نظر گرفتن اهمیت نسبی صفات از

۱- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی،

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی.

(*- نویسنده مسئول: (Email: reza_sayedsharifi@yahoo.com

DOI: 10.22067/ijasr.v3i1.56802

با استفاده از زبان برنامه نویسی MATLAB الگوریتمی برای شبیه سازی سامانه‌ی زیست اقتصادی گله گاو شیری طراحی و سپس با اعمال تغییر در پارامترهای مورد نظر، ارزش اقتصادی صفات و اهمیت نسبی مدل ارزیابی شد. برای انجام شبیه سازی از مدل‌های ریاضی استفاده گردید. مؤلفه درآمد مشتمل بر درآمدهای حاصل از فروش شیر، فروش تلیسه‌ی مازاد، گوساله نر، گاوهای حذفی و فروش کود و هزینه‌ها شامل تغذیه، مدیریت و هزینه ثابت بودند. هزینه‌های مدیریت نیز هزینه‌های بهداشت و درمان، نیروی انسانی و تولید مثل را شامل شدند. پنج مرحله مختلف در چرخه‌ی زندگی حیوان تعریف گردید. این مراحل شامل تولد تا از شیرگیری گوساله‌ها، از شیرگیری تا سن فروش گوساله نر (۱۲ ماهگی)، از شیرگیری تا اولین تلقیح گوساله‌های ماده (۱۸ ماهگی)، اولین تلقیح تا سن نخستین زایش (تلیسه‌های جایگزین) و گاوهای مولد بالای دو سال بودند. محاسبات مربوط به هزینه و درآمد تلیسه به ازاء ۱۸ ماه محاسبه گردید. دوره پرورش گوساله، جوانه و مولد ۱۲ ماه در نظر گرفته شد. در این گله‌ها، تغذیه به صورت کاملاً دستی و در جایگاه انجام می‌گرفت. محاسبه هزینه تغذیه، با استفاده از معادلات برآورد احتیاجات انرژی AFRC (۲۵) با ثابت در نظر گرفتن مقدار کنسانتره‌ی مصرفی، برای گاوهای مولد، گوساله‌ی نر و ماده در حال رشد و تلیسه‌های جایگزین به صورت جداگانه محاسبه شد. در این سیستم، برای آبستن کردن گاوها از روش تلقیح مصنوعی استفاده شد و هزینه‌ی تولید مثل به صورت تابعی از فاصله‌ی بین دو زایش که منعکس‌کننده‌ی تعداد دفعات تلقیح منجر به آبستنی بود، در نظر گرفته شد. برنامه‌های بهداشتی شامل واکسیناسیون، انگل زدایی و قرنطینه بود. گوساله نر بر اساس هر کیلوگرم وزن زنده و تلیسه به ازاء هر رأس در یک قیمت ثابت فروخته می‌شد. در تحقیق حاضر گاوهای شیری موجود در سیستم تولید را به هفت گروه سنی مختلف که شامل گروه‌های سنی ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸ بوده طبقه‌بندی نموده و سپس درآمدها و هزینه‌ها و سود نهایی و ارزش اقتصادی صفات برای هر کدام از گروه‌های سنی به طور جداگانه محاسبه گردید.

چگونگی چرخش حیوانات در گله

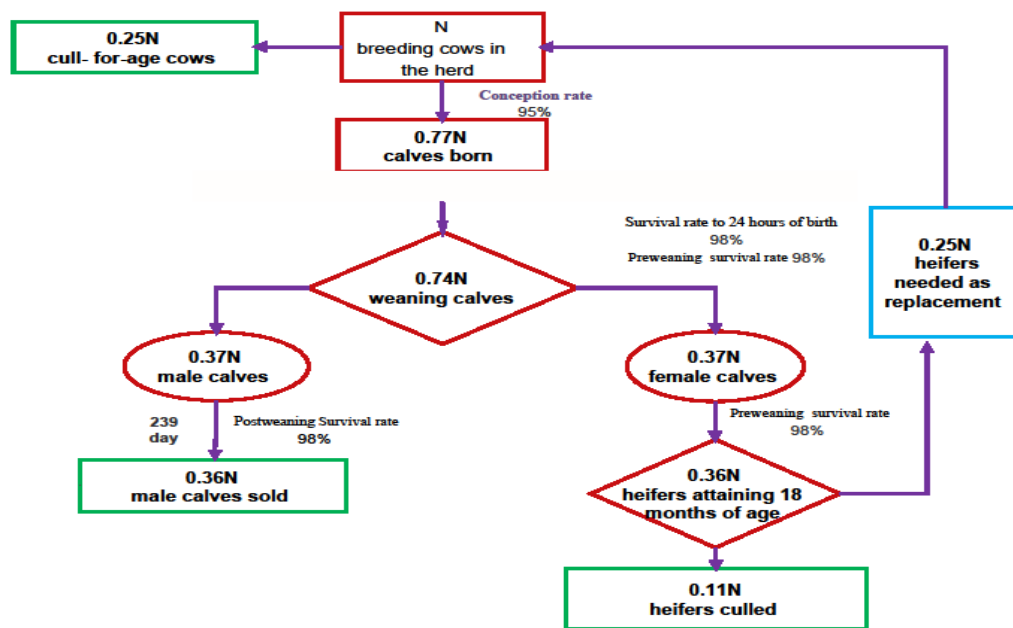
ترکیب گله بر اساس تعداد ثابتی گاو شیری پرورشی و چگونگی چرخش گله در سیستم تولید در شکل ۱ نشان داده شده است.

اقتصادی یک صفت تعیین‌کننده اهمیت آن صفت در تصمیم‌گیری برای انتخاب است (۷).

روش‌های محاسباتی ارزش اقتصادی صفات عبارتند از روش حسابداری، روش تابع سود و روش زیستی-اقتصادی، از مزایای عمده مدل زیستی-اقتصادی می‌توان به دقت بالا، انعطاف پذیری بالا، در بر گرفتن جزئیات بیولوژیکی سیستم تولید، داشتن بیشترین صحت میزان سود دهی در اثر تغییر میانگین صفت اشاره کرد (۲). مدل زیست اقتصادی حاوی سه بخش اساسی است که عبارتند از: طراحی ساختار گله، محاسبه جزئیات تابع سود برای سیستم‌های تولیدی تعریف شده (ورودی‌ها و خروجی‌ها) و توصیف ریاضی فرآیندهای موجود در هر سیستم تولیدی است (۶). مدل زیست اقتصادی مجموعه‌ای از معادلات است که درآمدها و هزینه‌های سیستم تولید را به صورت تابعی از صفات مختلف تعریف می‌کند. شبیه سازی فرآیندی است که طی آن به کمک یک مدل طراحی شده از روی سامانه‌ای واقعی، آزمایشاتی صورت می‌گیرد تا به کمک آن‌ها، به رفتار سامانه پی برده شده و راهکارهای گوناگون برای عملیات آن در محدوده‌ای مشخص و معین مورد ارزیابی واقع گردد (۵). ارزش اقتصادی برای گاوهای شیری توسط گروئن و همکاران (۸)، گاهی و نیتز (۱۱) و ولفووا و همکاران (۲۷)، گزارش گردیده است. برای نخستین بار در ایران شادپرور در سال ۱۳۷۶ به مسئله برآورد ارزش اقتصادی صفات پرداخت و به وسیله‌ی یک معادله‌ی سود مناسب برای پرورش گاو شیری در ایران ارزش اقتصادی صفات تولید شیر، درصد چربی و طول عمر را بدست آورد. از آنجایی که مجتمع دامپروری کشت و صنعت مغان با داشتن بیش از ۱۳۰۰۰ رأس گاو شیری هلشتاین در پنج ایستگاه پرورشی یکی از مراکز مهم پرورش گاو شیری کشور می‌باشد و تاکنون مطالعات جامع و دقیقی در مورد برآورد ارزش اقتصادی صفات تولیدی و عملکردی این جمعیت صورت نگرفته، لذا هدف این پژوهش برآورد ارزش اقتصادی صفات تولیدی و تولید مثلی برای این جمعیت از گاوهای شیری می‌باشد.

مواد و روش

در این پژوهش به منظور تعیین پارامترهای تولیدی، تولید مثلی، مدیریتی و اقتصادی مورد نیاز جهت تشکیل تابع سود و نیز برآورد اهداف اصلاحی و ضرایب اقتصادی صفات، از آمار درآمدها و هزینه‌های سال ۱۳۹۳ مربوط به پنج ایستگاه پرورش گاو هلشتاین مجتمع دامپروری کشت و صنعت و دامپروری مغان استفاده شد. ابتدا



شکل ۱- ترکیب گله بر اساس تعداد ثابت گاو شیری پرورشی

Figure 1- The composition of herd based on a fixed number of dairy cattle breeding

$$R_{\text{male-calves}} = N_{\text{mcCy}} \times W_{\text{male-calves}} \times P_{\text{lw}} \quad (۴)$$

$$N_{\text{mcCy}} = 0.5 \times \text{NCY} \times \text{cr} \times \text{S24} \quad (۵)$$

$$\text{NCY} = 365 / \text{CI} \quad (۶)$$

$$R_{\text{culled-heifers}} = N_{\text{fcCy}} \times P_{\text{heifers-calves}} \quad (۷)$$

$$N_{\text{fcCy}} = N_{\text{fcCy}} - (1 / \text{PLTY}) \quad (۸)$$

$$N_{\text{fcCy}} = 0.5 \times \text{NCY} \times \text{cr} \times \text{s24} \times \text{SR} \times \text{PSR} \quad (۹)$$

$$R_{\text{cows-age}} = (\text{LW} / \text{PLTY}) \times P_{\text{lw}} \quad (۱۰)$$

$$R_{\text{manure}} = \text{Manure} \times P_{\text{manure}} \quad (۱۱)$$

که به ترتیب FY و MY تولید شیر و چربی دوره (کیلوگرم)، P_{heifer} calves قیمت هر رأس تلیسه (ریال)، $N_{\text{fcCy}} \times P_{\text{heifers-calves}}$ تعداد تلیسه مازاد حذفی، N_{mcCy} تعداد گوساله نر پرورشی، $W_{\text{male-calves}}$ وزن زنده گوساله نر به هنگام فروش، P_{lw} قیمت وزن زنده گوساله نر (ریال به ازاء هر کیلوگرم)، NCY تعداد گوساله‌زایی در سال، CI فاصله‌ی گوساله‌زایی (روز)، cr نرخ گوساله‌زایی (درصدی از گاوهای داشتی که در طول سال گوساله زنده زاییده‌اند)، s24 نرخ بقاء ۲۴ ساعت بعد از تولد (درصد)، SR نرخ بقاء قبل از شیرگیری (درصد)، PSR نرخ بقاء بعد از شیرگیری (درصد)، LW وزن زنده گاو حذفی (کیلوگرم)، PLTY طول عمر تولیدی (سال)، manure مقدار کود فروشی (کیلوگرم)، P_{manure} قیمت هر کیلوگرم کود (ریال) می‌باشند. هزینه‌ها

محاسبه‌ی راندمان اقتصادی سیستم

برای محاسبه راندمان اقتصادی سامانه تولید از یک مدل زیست اقتصادی برای برآورد درآمدها و هزینه‌های گروه‌های مختلف سنی حیوانات استفاده شد. سود به ازاء هر رأس گاو در سال (ریال) به شکل زیر بیان گردید.

$$P = R_i - C_i \quad (۱)$$

در معادله‌ی فوق، P : سود سالانه به ازاء هر رأس گاو مولد، R_i درآمد سالانه به ازاء هر رأس گاو مولد و C_i هزینه سالانه به ازاء هر رأس گاو مولد است. درآمد سالانه و هزینه سالانه به ازاء هر رأس گاو از طریق معادله‌های زیر محاسبه شدند.

$$R = R_{\text{milk}} + R_{\text{male-calves}} + R_{\text{culled-heifers}} + R_{\text{culled-cows}} + R_{\text{manure}} \quad (۲)$$

که در این رابطه، R_{milk} درآمد فروش شیر، $R_{\text{male-calves}}$ درآمد فروش گوساله نر، $R_{\text{culled-heifers}}$ درآمد فروش تلیسه مازاد، $R_{\text{culled-cows}}$ درآمد فروش گاوهای حذفی و R_{manure} درآمد فروش کود می‌باشد، که هر یک از پارامترهای فوق به صورت زیر بیان می‌شوند.

$$R_{\text{milk}} = (\text{MY} \times p_m) + (\text{FY} - (\text{MY} \times 0.035)) \times p_f \quad (۳)$$

به همین دلیل، برای مقایسه شاخص انتخاب پیشنهادی یک کشور با دیگر کشورها تأکید نسبی (اهمیت نسبی) با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید (۲۷).

$$RE = \frac{(EV_i \times GSD_i)}{\sum_{i=1}^t (EV_i \times GSD_i)} \times 100 \quad (14)$$

که در این معادله EV_i ، GSD به ترتیب بیانگر اهمیت نسبی ضریب اقتصادی مطلق و انحراف استاندارد ژنتیکی برای تأمین صفت و t تعداد صفات موجود در اهداف اصلاحی بودند.

نتایج و بحث

تحلیل هزینه‌ها و درآمدهای سیستم تولید

با توجه به شکل ۱، عملکرد صفات تولید مثلی و ماندگاری در گله‌های مورد بررسی به ازاء هر رأس گاو مولد در سال شامل ۰/۷۷ رأس گوساله متولد شده است که تعداد ۰/۷۴ رأس گوساله از شیر گرفته شده که از این تعداد ۰/۳۷ رأس آن گوساله‌های نر و ۰/۳۷ رأس گوساله‌های ماده بوده، که از این میزان ۰/۳۶ رأس تلیسه حاصل شده است که از آن ۰/۲۵ رأس به‌عنوان تلیسه‌های جایگزین و ۰/۱۱ رأس به‌عنوان تلیسه مازاد داشتنی به فروش رسانیده می‌شود. همچنین، ۰/۳۶ رأس گوساله نر پروراری برای کشتار به فروش می‌رسند. علاوه بر اینها به ازاء هر رأس گاو مولد در سال ۰/۲۵ رأس گاو حذفی برای کشتار به فروش می‌رسند. نتایج حاصل از تفکیک درآمدها و هزینه‌ها برای گروه‌های دامی به طور میانگین به ازاء یک رأس گاو مولد در سال در جداول ۲ و ۳ همچنین در شکل‌های ۲ و ۳ آورده شده است. هزینه‌های تغذیه‌ای و غیر تغذیه‌ای تلیسه‌ها بیش از درآمدهای حاصل از این گروه از حیوانات بود و سود آوری این گروه منفی گزارش شد، زیرا درآمد حاصل از تلیسه‌ها فقط ناشی از تلیسه‌های حذف شده به طور ناخواسته بود. درآمد حاصل از گوساله‌های نر پروراری (تخمی و کشتاری) بیشتر از هزینه‌های این گروه از حیوانات است، سودآوری گوساله‌های نر پروراری به ازاء هر رأس گاو مولد در هر سال مثبت حاصل شد (جدول ۳).

با توجه به بالا بودن قیمت گوشت، پروراندی گوساله به خودی خود حرفه‌ای با بازدهی اقتصادی مناسب محسوب می‌شود. بر همین اساس تقریباً همه گاوداران تولید کننده شیر، گوساله‌های نر را پرورار نموده و سپس به فروش می‌رسانند. نتایج نشان می‌دهند که درآمد حاصل از گاوهای شیری (حذفی و تولید شیر) بیشتر از هزینه‌های این گروه از حیوانات بوده و در نتیجه سود دهی این گروه از حیوانات مثبت است (شکل‌های ۲ و ۳ و جدول ۳). همچنین، ملاحظه می‌شود که با افزایش سطح تولید شیر میزان سود حاصل شده برای این گروه از حیوانات افزایش یافته است.

براساس رابطه زیر محاسبه شدند.

$$C = C_{Feedh-birth-w} + C_{Feedh-w-ma} + C_{Feedh-ma-afc} + C_{Feed-cows} + C_{Healthh-birth-w} + C_{Healthh-w-ma} + C_{Healthh-ma-afc} + C_{Health-cows} + C_{Labor-birth-w} + C_{Labor-w-ma} + C_{Labor-ma-afc} + C_{Labor-cows} + C_{Reproduction-heifers} + C_{Reproduction-cows} + C_{Fix} \quad (12)$$

در این رابطه، $C_{Feedh-birth}$ هزینه تغذیه تلیسه از تولد تا از شیر گیری، $C_{Feedh-w-ma}$ هزینه تغذیه تلیسه از شیر گیری تا ۱۸ ماهگی، $C_{Feedh-ma-afc}$ هزینه تغذیه تلیسه از ۱۸ ماهگی تا اولین زایش، $C_{Feed-cows}$ هزینه تغذیه گاو مولد، $C_{Healthh-birth-w}$ هزینه سلامتی و بهداشت تلیسه از تولد تا از شیر گیری، $C_{Healthh-w-ma}$ هزینه سلامتی و بهداشت تلیسه از شیر گیری تا ۱۸ ماهگی، $C_{Healthh-ma-afc}$ هزینه سلامتی و بهداشت تلیسه از ۱۸ ماهگی تا اولین زایش، $C_{Health-cows}$ هزینه سلامتی هر رأس گاو، $C_{Labor-birth-w}$ هزینه نیروی انسانی از تولد تا از شیر گیری، $C_{Labor-w-ma}$ هزینه نیروی انسانی از شیر گیری تا ۱۸ ماهگی، $C_{Labor-ma-afc}$ هزینه نیروی انسانی از ۱۸ ماهگی تا اولین زایش، $C_{Labor-cows}$ هزینه نیروی انسانی هر رأس گاو، $C_{Reproduction-heifers}$ هزینه تولید مثل تلیسه، $C_{Reproduction-cows}$ هزینه تولید مثل گاو، C_{Fix} هزینه ثابت.

در این بررسی به کمک زبان برنامه نویسی MATLAB برنامه‌ای برای شبیه سازی سامانه‌ی زیست اقتصادی گله طراحی و سپس درآمدها و هزینه‌ها در سیستم برآورد گردید. سود سالیانه گله (P) برای تمام گروه‌های سنی ۲ تا ۸ ساله محاسبه شده و میانگین وزنی آنها با توجه به ترکیب گله تعیین گردید. در این تحقیق برای محاسبه ضرایب اقتصادی صفات در حالی که سایر صفات در حد میانگین جامعه قرار داشتند، میانگین صفت مورد نظر به اندازه یک واحد افزایش داده شد و تفاوت سود حاصل با حالت پایه به‌عنوان ضریب اقتصادی صفت مورد نظر منظور شد. ضریب اقتصادی هر صفت با استفاده از معادله زیر برآورد گردید.

$$V_i = (P_{\mu+i} - P_{\mu}) / \Delta \quad (13)$$

در این معادله، V_i ضریب اقتصادی، $P_{\mu+i}$ میانگین سود هر حیوان بعد از یک واحد افزایش در صفت i ، P_{μ} متوسط سود هر حیوان قبل از تغییر میانگین و Δ میزان افزایش میانگین صفت i می‌باشد.

اهمیت نسبی صفات

تفاوت در مدل‌های تولیدی، تعاریف صفات و فرضیات مربوط به اثر سیستم‌های مدیریتی بر بهبود ژنتیکی یک صفت خاص، مقایسه مستقیم ارزش‌های اقتصادی را بین کشورهای مختلف دشوار می‌سازد

جدول ۱- پارامترهای اقتصادی و زیستی مورد استفاده جهت مدل‌سازی
Table 1- Used economical and biological parameters for modeling

متغیر Variable	مقدار Amount	علامت اختصاری Symbol
وزن تولد (کیلوگرم) Birth weight (Kg)	36.3	Bw
وزن بدن بالغ (کیلوگرم) Mature live weight (Kg)	600	LW
افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری (گرم) Prewaning daily gain (g)	750	DG
افزایش وزن روزانه بعد از شیرگیری (گرم) Postweaning daily gain (g)	695	PDG
نرخ بقا قبل از شیرگیری (درصد) Prewaning survival rate (Percent)	95	SR
نرخ بقا بعد از شیرگیری (درصد) Postweaning survival rate (Percent)	98	PSR
نرخ بقا در ۲۴ ساعت بعد از تولد (درصد) Survival rate to 24 hours of birth (Percent)	98	S24
فاصله‌ی گوساله زایی (روز) Calving interval (days)	450	CI
سن در نخستین زایش (روز) Age at first calving (days)	1016	AFC
قیمت فروش یک کیلوگرم شیر (ریال) Milk price per Kg milk (Rial)	12000	P _m
قیمت یک کیلوگرم ماده خشک علوفه (ریال) Natural pasture silage cost per Kg DM (Rial)	4500	P _{sil}
قیمت یک کیلوگرم ماده خشک کنسانتره (ریال) Concentrate cost per Kg DM (Rial)	9000	P _{con}
قیمت هر کیلوگرم وزن زنده‌ی گاوهای حذفی (ریال) Price per Kg LW (Rial)	75000	P _{LW}
طول عمر تولیدی (روز) Productive lifetime (days)	1460	PLT
تولید شیر به ازاء هر گاو در سال Milk yield per cow per year	7200	MY
مقدار کود سالانه به ازاء هر رأس گاو (کیلوگرم) Manure yield per cow per year (Kg)	7000	Manure
قیمت هر کیلوگرم کود (ریال) Manure price per Kg (Rial)	350	P _{manure}
هزینه‌ی تلیق و اسپرم (ریال) Heifer Reproduction costs per head per (Rial)	1300000	P _{repro}
هزینه‌ی بهداشتی هر رأس تلیسه در روز (ریال) Heifer health costs per head per day (Rial)	2700	C _{Hhealth}
هزینه‌ی کارگری هر رأس تلیسه در روز (ریال) Heifer labour costs per head per day (Rial)	18000	C _{Labor}
مقدار علوفه خشک مصرفی در روز (کیلوگرم) Amount of DM consumed from silage per cow per day (Kg)	20	Sil
مقدار کنسانتره مصرفی در روز (کیلوگرم) Amount of DM consumed from concentrates per cow per day (Kg)	7.5	Conc
قیمت هر رأس تلیسه (ریال) Price per head of heifers (Rial)	7000000	P _{heifer-calves}
قیمت هر کیلوگرم وزن زنده گوساله نر (ریال) Price per kg live weight of male calves (Rial)	121000	P _{Lwm}

را تشکیل می‌دهد به طوری که هزینه‌های غذایی ۶۸ درصد و هزینه‌های غیر غذایی ۳۲ درصد کل هزینه را شامل شدند. از بین هزینه‌های غیر غذایی، هزینه نیروی انسانی (۱۴ درصد) مهم‌ترین عامل در افزایش هزینه‌های غیر غذایی بود. سینگ و همکاران (۲۲) نیز هزینه نیروی انسانی را به‌عنوان بزرگترین هزینه غیر غذایی گزارش کرده‌اند. در هر سیستم پرورشی، بیش از نیمی از کل هزینه‌های تولید شیر مربوط به هزینه‌های غذایی است.

در تحقیق صورت گرفته توسط رفیعی و همکاران (۱۷) هزینه‌ی خوراک ۶۳/۳ درصد از کل هزینه سامانه را تشکیل داده و پس از آن هزینه‌های متفرقه با ۲۲/۷ درصد رتبه بعدی از هزینه کل را به خود اختصاص داد. در بین این هزینه‌ها نیز هزینه نیروی انسانی بیشترین سهم را داشته و ۱۱/۸۴ درصد از هزینه کل را در بر گرفته است. رفیعی و همکاران (۱۷)، درآمدهای حاصل از فروش شیر، گوساله و کود را به ترتیب ۸۷/۸۲ درصد و ۹/۳۹ درصد و ۲/۷۹ درصد برآورد کردند. صحراگرد و همکاران (۲۰) درآمد حاصل از فروش شیر، فروش گاو حذفی، فروش گوساله‌ی نر و تلیسه مازاد را به ترتیب ۶۸، ۱۳، ۱۱ و ۸ درصد تعیین نمودند. تفاوت‌های موجود در نتایج عددی مطالعات فوق، ناشی از تفاوت در شرایط اقتصادی (مانند ارزان یا گران بودن نیروی انسانی) و مدیریت پرورش (مثلاً کشت اقلام علوفه به جای خریداری آنها) می‌باشد. آنچه که اهمیت دارد این است که نتایج تمامی این تحقیقات حاکی از آن است که هزینه‌های خوراک و نیروی انسانی به ترتیب در رتبه‌های اول و دوم هزینه‌های تولید قرار دارند. در پژوهش حاضر، بالاترین هزینه کل متعلق به کلاس سنی ۸ بوده است (جدول ۲). همین گروه سنی نیز بالاترین هزینه خوراک را داشته است.

از بین اقلام درآمد زاء، فروش شیر، وزن زنده (دام‌های حذفی زنده و گوساله پرواری) و فروش دام‌های داشتی به ترتیب اولویت، بیشترین سهم را به خود اختصاص دادند. با افزایش سطح تولید شیر سهم نسبی درآمد حاصل از فروش شیر در مقایسه با فروش وزن زنده و دام داشتی افزایش یافته است. همچنین در بین اقلام هزینه‌ای، بیشترین سهم نسبی مربوط به تغذیه ۶۸ درصد، هزینه‌های ثابت ۵ درصد، دامپزشکی و بهداشت ۲ درصد، تولید مثل ۸ درصد، نیروی انسانی ۱۴ درصد و بازاریابی ۳ درصد برآورد شدند. درآمد کود در فاصله زایش یک سال برای سنین مختلف یکسان برآورد شد (جدول ۳ و نمودار ۲). میانگین وزنی درآمدها و هزینه‌های مربوط به گروه‌های سنی ۲ تا ۸ ساله نشان داد که از کل درآمدها، ۷۱ درصد مربوط به شیر، ۱۱ درصد مربوط به گوساله نر، ۶ درصد مربوط به تلیسه مازاد، ۱۰ درصد مربوط به گاو حذفی و ۲ درصد مربوط به فروش کود حیوانی بود. درآمد حاصل از فروش شیر سالانه در سیستم تولیدی بیشترین سهم را در بین منابع درآمدها به خود اختصاص داده است (جدول و شکل ۳). درآمد حاصل از فروش گوساله‌های نر پرواری در رتبه‌ی دوم قرار گرفت. کل سود سالانه حاصل از هر رأس گاو مولد در این تحقیق ۱۵۹۶۶۵۷۲/۶۹ ریال برآورد گردید (جدول ۳)، که با نتایج تحقیقات وطن‌خواه و همکاران (۲۶) در مورد گاوهای شیری هلستاین استان چهارمحال بختیاری با سطوح مختلف تولید شیر انجام گرفته است مطابقت دارد. به طوری که آنها گزارش کردند که کل سود حاصل از هر رأس گاو مولد با افزایش تولید شیر، افزایش و از ۱۵۲۰۶۸۴۳ ریال برای هر رأس گاو کم تولید (روزانه ۲۵ کیلوگرم تولید شیر) تا ۲۵۹۲۱۸۳۴ ریال برای هر رأس گاو پر تولید (روزانه ۳۵ کیلوگرم تولید شیر) متغیر است. هزینه‌های غذایی بخش زیادی از هزینه‌های پرورش

جدول ۲- اجزاء درآمد، هزینه و سود برآورد شده برای گاوها در گروه‌های مختلف سنی برحسب ریال
Table 2- Estimated revenue, cost and profit components for cows in different age groups in Rial

سن (سال) Age (year)	2	3	4	5	6	7	8
ترکیب گله Combination herd	0.25	0.22	0.18	0.15	0.12	0.05	0.03
وزن (کیلوگرم) Weight (kg)	580	590	600	615	620	630	630
تولید شیر (کیلوگرم) Milk production (kg)	6550	7100	7800	7600	7500	7050	6800
درآمد Revenue	108221155.86	114719905.86	122939905.86	120926155.86	119872405.86	114896155.86	112027405.86
هزینه Cost	95848481.29	98309465.47	101094193.31	102066400.49	104400295.07	105008889.73	105838315.53
سود Profit	12372674.57	16410440.39	21845712.55	18859755.37	15472110.79	9887266.13	6189090.33
سود ترکیب گله Herd combined* profit	3093168.64	3610296.88	3932228.26	2828963.31	1856653.29	494363.31	185672.71

جدول ۳- هزینه‌ها و درآمدهای سیستم تولید بر اساس گروه‌های مختلف دامی

Table 3- Costs and revenues of production system based on the different animal groups

هزینه‌ها (ریال) Costs (Rial)			
تغذیه گاوها Cow feeding	43479553.53	نیروی انسانی گاوها Cows labour	6570000.00
تغذیه تلیسه‌ها Heifers feeding	18233196.10	نیروی انسانی تلیسه‌ها Heifers labour	5382978.95
تغذیه گوساله‌ی نر Male calf feeding	6264284.50	نیروی انسانی گوساله نر Male calves labour	2199575.36
کل هزینه تغذیه Total cost of feeding	67977034.13	کل نیروی انسانی Total Labour	14152554.31
تولید مثل گاوها Reproduction of cows	6075608.47	بهداشت و سلامت گاوها Health of cows	985500.00
تولید مثل تلیسه‌ها Reproduction of heifers	1980814.81	بهداشت و سلامت تلیسه‌ها Health of heifers	807446.84
کل هزینه تولید مثل Total cost of reproduction	8056423.28	بهداشت و سلامت گوساله نر Health of male calves	329936.30
بازاریابی فروش گوساله نر Marketing of male calves	78526.46	کل هزینه بهداشت و سلامت Total cost of health	2122883.15
بازاریابی فروش تلیسه حذفی Marketing of culled heifer	60911.84	کل هزینه متغیر (a) Total variable cost (a)	95088333.17
بازاریابی فروش شیر Marketing of milk	2520000.00	هزینه ثابت (b) Fixed costs (b)	5000000.00
بازاریابی فروش گاو حذفی Marketing of culled cow	120000.00	(۱) کل هزینه‌ها (a+b) Total costs	100088333.17
کل هزینه‌ی بازاریابی Total Marketing cost	2779438.30		
درآمدها (ریال) Revenues (Rial)			
فروش شیر Sale of milk	82620000.00	فروش گاو حذفی Sale of Cow	11250000.00
فروش تلیسه‌ها Sale of heifers	7106381.72	کل درآمدها (۲) Total revenues (2)	116054905.86
فروش کود Sale of manure	2450000.00	سود (۲-۱) Profit (2-1)	15966572.69
فروش گوساله نر Sale of male calves	12628524.14		

تأثیر صفات بر هزینه‌ها و درآمدهای سیستم تولید

صفات را از نظر نوع تأثیر بر درآمدها و هزینه‌ها می‌توان به چند گروه تقسیم کرد. این تقسیم بندی در جدول ۴ مشاهده می‌شود. دسته‌ای از صفات در اثر افزایش میانگین خود، درآمد و هزینه سیستم تولید و همچنین سود را نسبت به حالت پایه (مقادیر اولیه) افزایش می‌دهند. اکثر صفات تولیدی شامل تولید شیر، چربی، افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری، وزن تولد و نیز نرخ بقا قبل و بعد از شیرگیری در این دسته قرار گرفتند. اما با افزایش یک واحد در وزن بالغ درآمد و هزینه، افزایش یافته ولی سود حاصل کاهش یافته است.

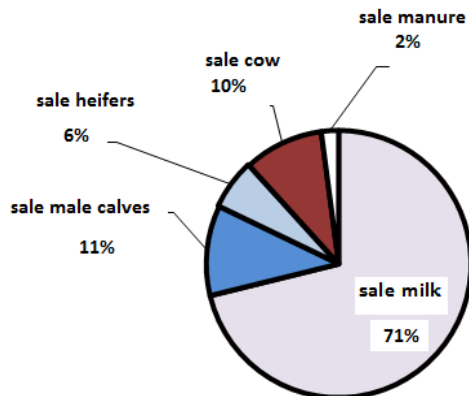
صفات گروه دوم بر درآمد تأثیر نداشته ولی با افزایش میانگین آن هزینه‌های سیستم تولید افزایش یافت که شامل سن نخستین زایش بود. گروه سوم نیز در برگیرنده صفت فاصله بین دو زایش بود که با افزایش میانگین آن درآمد کاهش و هزینه‌ی سیستم افزایش و سود نیز کاهش یافت. اثر افزایش یک واحد در میانگین صفات بر درآمدها و هزینه‌های سیستم تولیدی و در نتیجه ارزش اقتصادی گاو شیری در جدول ۴ نشان آورده شده است.

جدول ۴- درآمد، هزینه و سود اولیه حاصل از میانگین وزنی گروه‌های مختلف سنی، تغییر سود سیستم بعد از یک واحد افزایش در میانگین صفات و تعیین ارزش اقتصادی (ریال)
Table 4- Revenue, Cost and primary profit from the weighted average of different age groups, system profit change after a unit increase in average of attributes and the determination of economic value (Rials)

مقادیر اولیه	SR*	PSR	DG	PDG	Bw	LW	CI	AFC	MY	FY
درآمد	116054905.86	116446852.24	116060265.13	116065071.46	116097439.75	116073655.83	115972345.09	116054905.86	116060780.86	116229905.86
Revenue	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	کاهش	بدون تغییر	افزایش	افزایش
هزینه	100088333.17	100474474.54	100092407.99	100098464.20	100120972.89	100108983.30	100092561.57	100119089.69	100089489.58	100118575.37
Cost	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش
سود	15966572.69	15972377.69	15967857.14	15966607.26	15976466.85	15964672.56	15879783.52	15935816.17	15971291.28	16111330.49
Profit	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش
ارزش اقتصادی	5805	107521.9	1284.45	34.57	9894.16	-1900.13	-86789.17	-30756.52	4718.59	144757.8
Economic value										

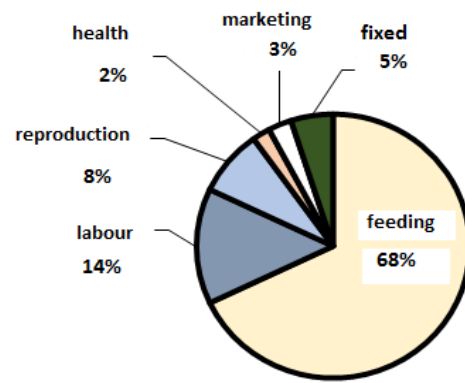
:MY: سن در اولین زایش، AFC: فاصله بین جوارش، CI: فاصله بین زنده بالغ، L: وزن تولد، bw: وزن گاو، DG: افزایش وزن روزانه پس از شیرگیری، PDG: افزایش وزن روزانه پیش از شیرگیری، Bw: وزن گاو، LW: وزن گاو، CI: کاهش، MY: جرمی شیر دوره، FY: تولید شیر دوره.

* SR: Prewaning longevity rate, PSR: Postweaning longevity rate, DG: Prewaning daily gain, PDG: Postweaning daily gain, bw: Birth weight, LW: Mature live weight, CI: Calving interval, AFC: Age at first calving, MY: Milk yield, FY: Milk fat yield.



شکل ۳- درآمد سیستم تولید

Figure 3- Revenue of production system



شکل ۲- هزینه سیستم تولید

Figure 2- Cost of production system

هزینه‌های ناشی از آن است، بنابراین ارزش اقتصادی این صفت مقدار مثبتی است و باعث افزایش در سود سیستم تولید می‌شود. چربی تولیدی تابعی از مقدار شیر تولیدی است افزایش میانگین شیر تولیدی منجر به افزایش میانگین چربی تولیدی می‌شود. شادپرور (۲۱)، صحراگرد و همکاران (۲۱) و صادقی سفیدمزی و همکاران (۱۹) ارزش اقتصادی چربی شیر را مثبت گزارش کرده‌اند، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. عامل عمده‌ای که باعث تفاوت ارزش اقتصادی این صفت در گله‌های مختلف می‌شود هزینه‌های غذایی مربوط به تولید چربی می‌باشد که متأثر از کیفیت و ترکیب جیره‌ی غذایی می‌باشد. به طوری که در گله‌هایی که از مواد غذایی ارزان‌تر استفاده می‌شود، به دلیل پایین‌تر بودن هزینه‌های تمام شده تولید چربی، ارزش اقتصادی این صفت بزرگتر می‌باشد.

ارزش اقتصادی افزایش وزن قبل و بعد از شیر گیری

ارزش اقتصادی افزایش وزن روزانه قبل از شیر گیری ۱۲۸۴/۴۵ ریال برآورد گردید. وزن در سن فروش و وزن در زمان زایش تابعی از افزایش وزن روزانه پیش و پس از شیر گیری است. از آنجایی که فروش گوساله نر در این سیستم، در یک سن ثابت و بر اساس هر کیلوگرم وزن زنده است اما فروش تلیسه‌های مازاد بر اساس رأس می‌باشد، در نتیجه به ازاء یک واحد افزایش در اضافه وزن روزانه، درآمد حاصل از فروش دام افزایش می‌یابد و این افزایش خیلی بیشتر از افزایش هزینه تغذیه تلیسه‌ها و گوساله‌های نر است، لذا ارزش اقتصادی این صفت در سیستم مورد بررسی مثبت گردیده است. لازم به ذکر است چنان که در سیستمی قیمت فروش گوساله‌ی نر و تلیسه مازاد به وزن دام بستگی نداشته باشد (فروش بر اساس رأس باشد)،

ارزش اقتصادی صفت تولید شیر

ارزش اقتصادی صفت تولید شیر ۴۷۱۸/۵۹ ریال برآورد گردید. ارزش اقتصادی مثبت برای شیر نشان می‌دهد که بهبود ژنتیکی صفت تولید شیر، اثر مثبتی بر روی سود سامانه دارد. طبق نتایج حاصل از تحقیق حاضر به ازاء هر واحد افزایش در میانگین تولید شیر، مقدار مصرف خوراک در زمان شیر دهی به دلیل افزایش انرژی مورد نیاز دام برای شیردهی، افزایش می‌یابد. افزایش هزینه تغذیه‌ای و هزینه بازاریابی به وسیله افزایش درآمد حاصل از فروش شیر جبران می‌شود که ضریبی مثبت را برای شیر ایجاد می‌کند. هر عاملی که هزینه تولید شیر را کاهش دهد (قیمت خوراک مصرفی) ضریب اقتصادی تولید شیر را افزایش می‌دهد. برخی محققان ارزش اقتصادی تولید شیر پایه را مثبت گزارش کردند (۱۱، ۱۴، ۱۹ و ۲۱). مثبت یا منفی شدن ارزش اقتصادی تولید شیر بستگی به قیمت اجزای شیر دارد. عامل اصلی پراکنش در ارزش‌های اقتصادی صفت تولید شیر مربوط به قیمت فروش شیر و نیز هزینه‌های غذایی و غیر غذایی می‌باشد.

ارزش اقتصادی چربی شیر

ارزش اقتصادی صفت چربی شیر مثبت و برابر ۱۴۴۷۵۷/۸ ریال برآورد گردید. به طور کلی افزایش میانگین تولید چربی موجب افزایش قیمت هر کیلوگرم شیر و درآمد حاصل از فروش آن می‌شود. افزایش یک واحد به میانگین این صفت، منجر به افزایش احتیاجات انرژی و در نتیجه افزایش هزینه تغذیه‌ای گاوهای شیرده می‌شود. همچنین هزینه تغذیه گوساله‌های نر و تلیسه‌ها در دوران شیر خوارگی به دلیل استفاده از شیر با درصد چربی بالاتر افزایش می‌یابد اما در کل درآمد حاصل از افزایش یک کیلوگرم میانگین تولید چربی بسیار بیشتر از

ارزش اقتصادی وزن تولد

ارزش اقتصادی وزن تولد ۹۸۹۴/۱۶ ریال برآورد شد. با افزایش یک کیلوگرم به میانگین وزن تولد، وزن فروش گوساله نر و تلیسه مازاد افزایش می‌یابد و به تبع آن درآمد حاصل از فروش آنها نیز بیشتر می‌شود اما مقدار شیر مصرفی توسط گوساله‌های نر و تلیسه‌ها که تابعی از درصد وزن بدن آنها می‌اشد و نیز مقدار ماده خشک مصرفی و به مقدار جزئی هزینه‌های فروش نیز افزایش می‌یابد. به طوری که به ازاء یک واحد افزایش در وزن تولد وزن در سنین مختلف گوساله افزایش می‌یابد. این افزایش سبب بالا رفتن احتیاجات رشد، نگهداری و نیز مشکلات تولید مثلی (سخت‌زایی) گوساله‌ها می‌شود. لذا به لحاظ اقتصادی اصلاح‌نژاد بایستی در جهت انتخاب گوساله‌های با وزن تولد کمتر جهت دهی شود. با افزایش میانگین این صفت مقدار درآمد کل نسبت به مقدار هزینه کل به مقدار بیشتری افزایش یافته و منجر به افزایش سود سالانه شد. برخی از محققان ارزش اقتصادی این صفت را مثبت برآورد کردند (۱۰ و ۲۷) ولی برخی دیگر از محققان ارزش اقتصادی این صفت را منفی برآورد کردند (۳، ۱۲ و ۲۰). دلیل اصلی این تفاوت همانند آنچه در مورد صفات افزایش وزن روزانه بیان شد، نحوه فروش دام در این سیستم‌هاست.

ارزش اقتصادی نرخ زنده‌مانی قبل و بعد از شیرگیری

ارزش اقتصادی صفات نرخ زنده‌مانی قبل و بعد از شیرگیری به ترتیب ۵۸۰۵ و ۱۰۷۵۲۱/۹ ریال برآورد گردید. ارزش اقتصادی صفت نرخ زنده‌مانی پس از شیرگیری بزرگتر از ارزش اقتصادی صفت نرخ زنده‌مانی قبل از شیرگیری بود زیرا با افزایش نرخ زنده‌مانی قبل از شیرگیری هزینه‌های تغذیه‌ای گوساله‌ها در دوران شیرخوارگی به مقدار بیشتری افزایش یافت. با افزایش نرخ زنده‌مانی قبل از شیرگیری تعداد گوساله نر و تلیسه مازاد قابل فروش سالانه افزایش یافته و این امر منجر به افزایش درآمد سالانه می‌شود و از سویی افزایش میانگین صفت نرخ زنده‌مانی منجر به افزایش پرورش گوساله‌ها و تلیسه‌ها می‌شود. لذا با افزایش میانگین این صفت درآمد کل نسبت به هزینه‌ی کل به مقدار بیشتری افزایش یافته و به تبع آن سود سالانه افزایش می‌یابد. صحراگرد و همکاران (۲۰) ارزش اقتصادی صفت نرخ زنده‌مانی قبل و بعد از شیرگیری را به ترتیب برابر ۶۶۰۵۶ و ۹۵۵۱۱ ریال گزارش کرده‌اند. روگرس و همکاران (۱۸) گزارش کردند که استفاده از صفت ماندگاری در برنامه‌های بهنژادی به دلیل افزایش تعداد گاوهای بالغ در گله، کاهش هزینه‌های مربوط به خرید تلیسه‌های جایگزین و افزایش شانس حذف اختیاری دام‌ها در گله، منجر به افزایش سوددهی واحدهای پرورش گاو شیری خواهد شد.

افزایش میانگین صفت اضافه وزن باعث کاهش سود شده به همین دلیل ارزش اقتصادی این صفت در آن سیستم منفی خواهد بود. گاهی و نیتز (۱۱) ارزش اقتصادی افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری را مثبت گزارش کرده‌اند ولی صحراگرد و همکاران (۲۰) ارزش اقتصادی افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری را ۶۳- ریال برآورد نموده، و اطهری و همکاران (۳) نیز ارزش اقتصادی این صفت را ۱۴۵۳- ریال برآورد کردند. ارزش اقتصادی صفت اضافه وزن روزانه بعد از شیرگیری ۳۴/۵۷ ریال برآورد گردید. با افزایش میانگین این صفت هزینه تغذیه‌ای در دوره بعد از شیرگیری افزایش می‌یابد اما به دلیل مدت زمان طولانی‌تر دوره بعد از شیرگیری با افزایش میانگین این صفت وزن فروش بالاتر و در نتیجه درآمد کل نسبت به هزینه کل به مقدار بیشتری افزایش می‌یابد. بنابراین با افزایش یک واحد در میانگین این صفت، سود سالانه سیستم تولید به مقدار ۳۴/۵۷ افزایش می‌یابد. گاهی و نیتز (۱۱)، صحراگرد و همکاران (۲۰) ارزش اقتصادی افزایش وزن بعد از شیرگیری مثبت گزارش کرده‌اند، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. اطهری و همکاران (۳) ارزش اقتصادی این صفت را ۴۳۸۶- گزارش کردند. دلیل این مسأله به این موضوع بر می‌گردد که در مدل زیست اقتصادی استفاده شده برای سیستم مورد بررسی قیمت گوساله‌ی نر بر اساس وزن و تلیسه مازاد بر اساس هر رأس محاسبه شده است.

ارزش اقتصادی وزن بدن بالغ

ارزش اقتصادی وزن بدن بالغ ۱۹۰۰/۱۳- ریال بر کیلوگرم برآورد گردید. لذا می‌توان انتظار داشت که با افزایش این صفت سودآوری کاهش یابد. افزایش میانگین این صفت منجر به افزایش احتیاجات نگهداری گاو مولد و افزایش احتیاجات غذایی به صورت افزایش در مقدار انرژی برای نگهداری و رشد تلیسه جایگزین می‌شود، همچنین وزن لاشه گاو حذفی را افزایش می‌دهد. به طوری که میزان هزینه ایجاد شده در اثر افزایش یک کیلوگرم به وزن بدن بیشتر از درآمد حاصله می‌باشد. به عبارت دیگر، ارزش اقتصادی وزن بدن گاو بالغ دارای دو مؤلفه هزینه‌ای (نگهداری مولدها و رشد و نگهداری تلیسه‌های جایگزین) و یک مؤلفه درآمدی (گوشت گاو حذفی) است. صادقی سفید مزگی و همکاران (۱۹) ارزش اقتصادی وزن بدن را بالغ ۱۵۸۰۰- ریال به ازای یک گاو برآورد کردند. در حالی که گاهی و نیتز (۱۱) ارزش اقتصادی وزن بدن بالغ را مثبت گزارش کرده‌اند دلیل این امر این است که در پژوهش‌های آنها درآمد حاصل از وزن زنده سنگین‌تر، هزینه‌های غذایی بیشتری ناشی از پرورش تلیسه‌های درشت‌تر و نگهداری گاوهای شیرده سنگین‌تر را پوشش داده است.

ارزش اقتصادی فاصله‌ی گوساله‌زایی

ارزش اقتصادی فاصله گوساله‌زایی ۸۶۷۸۹/۱۷- ریال برآورد گردید. به ازاء افزایش در فاصله بین دو زایش، تولید سالانه شیر، چربی، پروتئین و تعداد زایش در سال کاهش می‌یابد. این امر از یک سوی کاهش هزینه‌های سالانه در مراحل مختلف و از طرف دیگر، کاهش درآمد سالانه حاصل از فروش محصول شیر و دام مازاد را به دنبال دارد. اما برآیند این دو عامل به گونه‌ای است که سود سالانه به ازاء هر رأس گاو کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است تعداد زایش و تولید

شیر سالانه با فاصله بین دو زایش نسبت عکس دارد. صحراگرد و همکاران (۲۰) ارزش اقتصادی فاصله گوساله‌زایی را ۵۳۷۰۷- ریال گزارش کرده‌اند. در تحقیقات دیگر نیز ارزش اقتصادی این صفت منفی گزارش شده است که علت افزایش هزینه‌های پرورشی بیان شده است (۲ و ۱۹) برخی دیگر از محققان ارزش اقتصادی این صفت را مثبت گزارش کردند زیرا کاهش تولید شیر سالانه در اثر افزایش فاصله بین دوزایش به وسیله‌ی مدل آنها در نظر گرفته نشده بود (۱۱).

جدول ۵- ضرایب اقتصادی، وزن‌های اقتصادی و اهمیت نسبی صفات

Table 5- Economical values, economical weight and the relative importance of traits

صفت Trait	انحراف استاندارد ژنتیکی Genetic standard deviation	ضریب اقتصادی مطلق (ریال) Absolute economic values (Rial)	وزن اقتصادی (ریال) Economical weigh (Rial)	اهمیت نسبی (%) Relative importance (%)
تولید Production				54.37
تولید شیر Milk production	561.70	4718.59	2650432.003	29.98
چربی شیر Milk fat	14.90	144757.8	2156891.22	24.39
تولید مثل Reproductive				21.98
سن در نخستین زایش Age at first calving	25.10	-30756.52	-771988.65	-8.73
فاصله گوساله‌زایی Calving interval	13.50	-86789.17	-1171653.79	-13.25
ماندگاری Longevity				20.56
نرخ زنده مانگی قبل از شیرگیری Prewaning survival rate	13.10	5805	76045.50	0.86
نرخ زنده مانگی بعد از شیرگیری Postweaning survival rate	16.20	107521.90	1741854.78	19.70
رشد Growth				3.07
افزایش وزن بعد از شیرگیری Postweaning daily gain	24.95	34.57	862.52	0.0097
افزایش وزن قبل از شیرگیری Prewaning daily gain	26.15	1284.45	33588.36	0.39
وزن بدن بالغ Mature live weight	13.32	-1900.13	-25309.37	-0.28
وزن تولد Birth weight	21.44	9894.16	212130.79	2.39

ارزش اقتصادی سن در نخستین زایش

یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی که کارایی تولید مثلی را نشان

می‌دهد سن اولین زایش (فاصله تولد تا زایش) است، ارزش اقتصادی سن نخستین زایش را می‌توان به صورت هزینه‌های مازاد ناشی از

گوساله‌زایی)، صفات تولیدی (تولید شیر و چربی)، صفات رشد (وزن تولد، افزایش وزن روزانه قبل و بعد از شیرگیری، وزن بدن بالغ) و صفات ماندگاری (نرخ زنده‌مانی قبل و بعد از شیرگیری) بود. ضرایب و وزن‌های اقتصادی به همراه اهمیت نسبی صفات مؤثر بر سود آوری در جدول ۵ آورده شده است. بالاترین اهمیت نسبی مربوط به صفات تولیدی (۵۴/۳۷ درصد) و بعد از آن به ترتیب تولیدمثلی (۲۱/۹۸ درصد)، ماندگاری (۲۰/۵۶ درصد) و کمترین مقدار مربوط به رشد (۳/۰۷ درصد) برآورد گردید.

نتیجه گیری کلی

گروهی از صفات مورد بررسی در اثر افزایش میانگین خود، درآمد و هزینه سیستم تولید و همچنین سود را نسبت به حالت پایه (مقادیر اولیه) افزایش می‌دهند. اکثر صفات تولیدی شامل تولید شیر، چربی، افزایش وزن قبل و بعد از شیرگیری، وزن تولد، و نیز نرخ بقاء قبل و بعد از شیرگیری در این دسته قرار گرفتند، اما با افزایش یک واحد در وزن بدن بالغ درآمد و هزینه افزایش یافته ولی سود حاصل کاهش یافت. صفات گروه دوم بر درآمد تأثیر نداشته ولی با افزایش میانگین آن هزینه‌های سیستم تولید زیاد شد که شامل سن نخستین زایش بود. گروه سوم نیز در بر گیرنده فقط صفت فاصله بین دو زایش بود که با افزایش میانگین آن درآمد کاهش و هزینه سیستم به مقدار جزئی افزایش و سود کاهش می‌یابد.

یک روز تأخیر در سن نخستین زایش به طوری که بیانگر تغییر نهایی در سودآوری به ازاء یک واحد تغییر نهایی در متغیر باشد بیان کرد. ارزش اقتصادی سن نخستین زایش ۳۰۷۵۶/۵۲- ریال برآورد گردید. ضریب منفی این صفت عمدتاً از افزایش هزینه‌های تغذیه‌ای، بهداشت و درمان، نیروی انسانی و تولید مثل تلیسه‌ها منشأ گرفته است. سن زایش اول کمتر، به دلیل این که هزینه‌های پرورشی را کاهش داده و برگشت سرمایه را تسریع می‌کند مطلوب می‌باشد. همچنین هر چه سن اولین زایش کمتر باشد امکان جایگزینی تلیسه با گاوهای شیرده حذفی بیشتر و پیشرفت ژنتیکی در گله سریع‌تر خواهد بود. افزایش سن نخستین زایش بدون تأثیر بر روی درآمد سالانه منجر به افزایش هزینه می‌شود. صحراگرد و همکاران (۲۰) ارزش اقتصادی این صفت را ۴۹۷۱- ریال برآورد کردند. صادقی سفید مزگی و همکاران (۱۹) ارزش اقتصادی این صفت را ۱۷۳۰۰- گزارش کرده‌اند. گاهی و نیتز (۱۱) نیز ارزش اقتصادی سن نخستین زایش را منفی گزارش کرده‌اند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. تلیسه‌های شیری به طور متوسط در سن ۱۵ ماهگی به وزن مطلوب برای تلقیح می‌رسند، لذا در ۲۴ ماهگی زایش می‌کنند. زایش تلیسه‌ها در سن بیشتر از ۲۴ ماهگی باعث افزایش هزینه‌های تولید در صنعت گاو شیری می‌گردد (۱۶).

نتایج حاصل از رتبه بندی صفات

اهداف اصلاحی در گاوهای شیری پرورش یافته تحت سامانه مورد بررسی شامل صفات تولید مثلی (سن در نخستین زایش و فاصله

منابع

- 1- Ahmadi-Mottaghi, A. 2002. Estimation of economic values for some of production traits in Baluchi sheep. MSc Thesis. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran. (In Persian).
- 2- Albera, A., P. Carnier, and A. F. Groen. 2004. Definition of a breeding goal for the Piemontese breed: economic and biological values and their sensitivity to production circumstances. *Livestock Production Science*, 89: 66-77.
- 3- Athari-mortazavi, B., A. A. Shadparvar., S. Mirmahdavi-Chabok, and M. Mahdizadeh. 2010. Estimation of economic coefficients of some traits of native cattle of Guilan province in breeding system between. Page 292 in *Proc. 4th Iranian Congress of Animal Sciences*, University of Tehran, Iran. (In Persian).
- 4- Cardoso, V. L., J. R. Nogueir, and J. A. M. Van Arendonk. 1999. Optimum replacement and insemination policies for Holstein cattle in the southeastern region of Brazil: the effect of selling animals for production. *Journal of Dairy Science*, 82: 1449-1458.
- 5- Cartwright, T. C. 2003. The use of system analysis in animal science with emphasis on animal breeding. *Journal of Animal Science*, 49: 120-125.
- 6- Dekkers, J. C. M., J. H. Ten Hag, and A. Weersink. 1998. Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 53: 237-252.
- 7- Goddard, M. E. 1998. Consensus and debate in the definition of breeding objectives. *Journal of Dairy Science*, 81: 6-18.
- 8- Groen, A. F., T. Steine., J. Colleau., J. Pedersen., J. Pribyl, and N. Reinsch. 1997. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. *Livestock Production Science*, 49: 1-21.

- 9- Harris, D. L. 1970. Breeding for efficiency in livestock product: defining the economic objectives. *Journal of Animal Science*, 30: 860-865.
- 10- Hirooka, H., A. F. Groen, and J. Hillers. 1998. Developing breeding objectives for beef cattle production. 1. Abio-economic simulation model. *Journal of Animal Science*, 66: 607-621.
- 11- Kahi, A. K, and G, Nitter .2004. Developing breeding schemes for pasture based dairy production systems in Kenya, I. Derivation of economic values using profit functions. *Livestock Production Science*, 88:161-177.
- 12- Komlosi, M., M. Wolfova., J. Wolf., B. Farkas., Z. Szendrei, and B. Beri. 2008. Economic weights of production and functional traits for Holstein- Friesian cattle in Hungary. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 157: 143-153.
- 13- Korver, S., J. A. M. VanArendonk, and W. J. Koops. 1985. A function for live weight change between two calving in dairy cattle. *Animal Production*, 40: 223-241.
- 14- Mirmahdavi-Chabok, S., A. A. Shadparvar., M. Eskandarnasab, and A. Gorbani. 2007. Estimation of economic coefficients of milk production, fat and protein percentages and herd life expectancy in the maximum profit trend using the equation of profit. *Agricultural Knowledge*, 17: 155-165. (In Persian).
- 15- Phocas, F., C. Bloch., P. Chapelle., F. Becherel., G. Renand, and F. Menissier. 1998. Developing a breeding objective for a French purebred beef cattle selection programme. *Livestock Production Science*, 57: 49–65.
- 16- Plat-Church, A. 2002. Determining Optimal Age at First Calving. *Communications Manager. Cooperative Resources International, National Animal Health Monitoring System.*
- 17- Rafiee, F., M. Mottaghitalab., A. A. Shadparvar, and H. Saberi-Najafi. 2006. Investigating the effects of production system factors on the economic efficiency of Holstein milk herds using a simulation model. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 37(5):888-875. (In Persian).
- 18- Rogers, P. L., C. T. Gaskins., K. A. Johnson, and M. D. MacNeil. 2004. Evaluating longevity of composite beef females using survival analysis techniques. *Journal of Animal Science*, 82: 860-866.
- 19- Sadeghi-Sefidmazgi, A. 2011. Estimation of economic importance of traits in Iranian Holstein dairy cows. PhD Thesis. University of Tehran, Iran. (In Persian).
- 20- Sahragard-Ahmadi, S. 2010. Estimation of economic coefficients of milk production and fat life and livestock of cattle and Holstein cattle in Lorestan province. MSc Thesis. University of Guilan, Iran. (In Persian).
- 21- Shadparvar, A. A. 1997. Determine the most suitable breeding goal for Holstein cattle in Iran. PhD Thesis. Tarbiat Modares University, Tehran. (In Persian).
- 22- Singh, R. P, and B. Singh. 1995. Economic efficiency of milk production system under rural conditions. *Indian Journal of Animal Research*, 29: 27-32.
- 23- Smith, C., J. James, and E. W. Brascamp. 1986. On the derivation of economic weights in Livestock improvement. *Animal Production*, 43: 545-551.
- 24- Van-Arendonk, J. A. M. 1985. Studies on the replacement policies in dairy cattle. II. Optimum policy and influence of changes in production and prices. *Livestock Production Science*, 13:101–121.
- 25- Van-Arendonk, J. A. M. 1991. Use of profit equations to determine relative economic value of dairy cattle herd life and production from field data. *Journal of Dairy Science*, 74: 1101– 1107.
- 26- Vatankhah, M, and M. Faraji-Nafchi. 2013. Cost-benefit analysis and economical and biological efficiencies of Holstein cows differing in level of milk production. *Iranian Journal of Animal Production Research*, 3: 9-1. (In Persian).
- 27- Wolfova, M., J. Wolf., J. Pribyl., R. Zahradkova, and J. Kica. 2005. Breeding objectives for beef cattle used in different production systems. 1. Model development. *Livestock Production Science*, 95: 201-215.



Estimation of Economic Value for Productive and Reproductive Traits of Moghan Agro-Industrial Holstein Cows by using Simulation and Bio-Economic Model

R. Seyed sharifi^{1*}- F. Nurafkan²- N. Hedayat Evrigh¹- J. Seifdavati¹

Received: 25-06-2016

Accepted: 28-08-2016

Introduction The best way to maximize the profitability through breeding is using economical coefficients of characteristics with genetic assessment. One of the effective ways to increase profitability in animal husbandry is using livestock breeding. It is not possible to utilize breeding optimized method without considering relative importance of characteristics economically. On the other hand, the best way to determine the relative importance of characteristics is to calculate the economic coefficients. Economic Value of characteristic is the profit obtained from one unit genetic improvement of the average of a characteristic when other characteristics are held in their constant values. Bio-economic model is a set of equations which define the incomes and costs of the production system as a function of different characteristics. Simulation is a process in which a set of examinations are carried out by using a designed method on the basis of a real system in order to find out the system behavior and various approaches are assessed for its operation in a defined range.

Materials and Methods The aim of the present study is to estimate the economic value of production and reproduction characteristics of dairy cows of Mohan cultivation, industry and animal husbandry based on collected data from 13000 dairy cows and market conditions in 2014 and by using a determined bio-economic model. The income factor included obtained incomes from milk sale, additional heifer sale, male calf, removed cows and fertilizer sale and the costs included nutrition, management and capital costs. The management costs included health and care, human forces and reproduction. Five different stages defined in animal life cycle. These stages including from birth to weaning, from weaning to the age calf sale (12th month), from weaning to the first insemination of female calf (18th month), from first insemination to first birth (alternative heifers) and productive cows more than two years old. The calculation of cost and revenue of the heifer per 18 months is carried out. The breeding period of calf, young cow and productive cow considered 12 months. In these herds, nutrition was done completely manually and in the place. Nutrition cost was calculated using energy requirements estimation equations AFRC (1991) by considering the consumed concentrate constant for productive cows, growing male and female calf and alternative heifers separately. In this system, artificial insemination is used for cows impregnate and reproduction cost considered as a function of interval of two births which indicates the number of insemination which resulted in impregnation. Health program included vaccination, deparasitation and quarantine. Male calf was sold based on each kilogram weight per each calf at a constant price. In present study, dairy cows in production system were categorized in seven different age groups of 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 and then revenues, costs, final profit and economic value of characteristics calculated for every age group separately. The studied characteristics include milk production, fat milk production, age of the first birth, calf birth interval, increasing daily weight before and after weaning, birth weight, matured calf weight and live rate before and after weaning. The bio-economic model designed based on breeding and information system of herd and economic coefficients calculated by matlab software. Economic value of each characteristic estimated based on the changes in annual profit of production system per one unit increase in the average of the considered characteristic while other characteristics are kept constant. First, all of the revenues and costs and profit and herd combination determined and the input files saved and the program ran.

Results and Discussion Annual revenues and costs calculated based on different age groups and the annual profit was 15966572/69 Rials for each productive cow. Among revenue resources, 71% was for milk sale and its components, 10% for removed cow sale, 11% for male calf sale, 6% for additional heifer sale and 2% for fertilizer sale. Among variable costs 68% was for nutrition costs, 17% for work force cost and livestock sale and 10% for health and reproduction costs. Economic values of production and reproduction characteristics including milk production, milk fat production, age of first birth, calf birth interval, daily weight increase after and before

1- Assistant Professor of Animal Science Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran,

2 - Former MSc. Student of Animal Sciences Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

(*- Corresponding Author Email: reza_seyedsharifi@yahoo.com)

weaning, birth weight, matured calf weight and live rate before and after weaning estimated 4718/59, 144757/8, -30756/52, -86789/17, 1284/45, 34/57, 9894/16, -1900/13, 5808 and 107521/9 Rials per each cow respectively. The highest relative importance related to production characteristics (54/37%) and after that reproduction (21.98%), durability (20/56%) and the least amount estimated for growth (3/07%). Characteristics can be divided into several groups based on the impact on revenues and costs. Economic values of production and reproduction characteristics including milk production, milk fat production, age of first birth, calf birth interval, daily weight increase after and before weaning, birth weight, matured calf weight and live rate before and after weaning estimated 4718/59, 144757/8, -30756/52, -86789/17, 1284/45, 34/57, 9894/16, -1900/13, 5808 and 107521/9 Rials per each cow respectively. The highest relative importance related to production characteristics (54/37%) and after that reproduction (21.98%), durability (20/56%) and the least amount estimated for growth (3/07%). Characteristics can be divided into several groups based on the impact on revenues and costs. A group of characteristics increase the revenue and cost of production system and also increase the profit compared with the initial state (initial value). Most of the production characteristics such as milk production, fat, increase of weight before and after weaning, birth weight and live rate before and after weaning are placed in these groups. However, by increasing one unit of matured cow weight, the revenue and costs are increased and but the obtained profit is decreased. Characteristics of the second group do not impact the revenue but the costs of production system increased by increasing its average which include the age of the first birth. The third group includes the characteristic of interval between two births and the revenue decreased, system costs increased and profit decreased by increasing its average.

Conclusion Increase in the average unit production and reproduction traits have different effects on revenue, cost and profitability of production systems.

Keywords: Bio-economic model, Economic value, Functional traits, Holstein dairy cattle, Production traits.