نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد هشتم، شماره سوم، ۱۳۹۹
http://ejrr.gau.ac.ir
۷۹-۹٤
DOI: 10.22069/ejrr.2020.17692.1738

تعیین کارایی و عوامل مؤثر برعمربهینه گله در گاوداری‌های اردبیل با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه ریزی پویا

*رضا سید شریفی[۱]، زینب رشتبری[۲]، نعمت هدایت ایوریق[۱]، علیرضا عبدپور[۳] و جمال سیف دواتی[۱]
[۱]دانشیار، [۲]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و [۳]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/٦/۷

چکیده

سابقه و هدف: یکی از راه‌های مطمئن افزایش درآمد و سود، توجه به ماندگاری گاو شیری و افزایش کارایی هر واحد دامپروری است. از آنجایی که بنگاه‌های تولیدکننده‌ی محصولات دامی غالبا از سمت بازار نهاده و ستاده در موقعیت شبه‌رقابتی قرار دارند، افزایش کارایی به عنوان یکی از روش‌های اطمینان بخش افزایش درآمد و سوددهی در هر واحد گاوداری به حساب می‌آید. هدف از انجام این تحقیق تعیین کارایی و عوامل مؤثر بر عمر بهینه گله با مدل تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه ریزی پویا در شهرستان اردبیل بود.

مواد و روش‌ها: داده‌های این تحقیق مربوط به دوره زمانی ابتدا تا انتهای سال ۱۳۹۷ از گاوداری‌های شهرستان اردبیل بود که با استفاده از روش تحلیل سیستم، سامانه اقتصادی گله گاو شیری به مولفه‌های درآمدی و هزینه‌ای تجزیه شده و هر کدام از این مولفه‌ها نیز به زیر بخش‌های دیگری تقسیم شدند. سپس با بهره گیری از مدل‌های ریاضی نسبت به شبیه‌سازی یک مدل زیست اقتصادی اقدام شده و به کمک جعبه ابزار Compecon نرم افزار Matlab بهینه‌سازی انجام گرفت. دام شیری با متغیرهای حالت شامل دوره شیردهی، ظرفیت تولید شیر و حالات مختلف زمان آبستن شدن توصیف گردید. برای طراحی مدل تحلیل پوششی داده‌ها چندین نهاده و ستاده در فرایند تولید مورد بررسی قرار گرفت. متغیرهای اصلی مورد استفاده در تحقیق شامل، اندازه گله بر حسب رأس، خوراک و کنسانتره بر حسب کیلوگرم، نیروی انسانی بر حسب نفر روز، بهداشت بر حسب دفعات در روز، تولید شیر و کود دامی برحسب کیلوگرم و مجموع درآمدهای مختلف تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل‌های مربوط به محاسبات کارایی از نرم افزار Deap 2.1 که مبتنی بر حداقل‌سازی میزان نهاده به ازای هر واحد محصول است، استفاده گردید.

یافته‌ها: عمر بهینه گله (از زمان اولین زایش تا زمان حذف) تحت شرایط بهینه تعیین شده برابر ٤/۵۵ سال بدست آمد. نتایج نشان داد که کارایی فنی با بازده ثابت نسبت به مقیاس برابر ۰/۷۱۹ و با بازده متغیر نسبت به مقیاس برابر ۰/۸۹۹ می‌باشد و کارایی مقیاس برابر ۰/۷۸۸ محاسبه شد. مقدار کارایی فنی در حالت کلی ۰/۹۹، کارایی تخصیصی ۰/۵۸۳ و کارایی اقتصادی ۰/۵۷۹ محاسبه گردید. نتایج حاصل از تحلیل پوششی داده‌ها نشان داد که در شرایط متغیر بودن بازدهی نسبت به مقیاس، افزایش در اندازه گله و هزینه‌های بهداشتی و کاهش در مقدار علوفه، کنسانتره و هزینه‌ی نیروی کار، به ترتیب به میزان ۱٤/۱۸، ۰/۸۳، ۲/۸ و ۵ درصد، کارایی گله‌های ناکارآمد را با حفظ سطح تولید بهبود می‌بخشد.

*نویسنده مسئول: reza_seyedsharifi@yahoo.com

www.SID.ir

نتیجه‌گیری: اثر تغییرات قیمت تلیسه، شیر و نرخ تنزیل بر طول عمر بهینه گله نشان داد که با افزایش قیمت تلیسه، کاهش قیمت شیر و افزایش نرخ تنزیل، درصد حذف دام‌ها از گله کاهش و طول عمر بهینه آنها افزایش می‌یابد. برای افزایش بازده یک واحد پرورش گاو شیری ناکارآمد می‌توان تغییراتی در نهاده‌ها و ستاده‌های آن واحد اعمال نمود و با تعیین میزان تفاوت‌های ایجاد شده بین واحدهای کارآمد و ناکارآمد، راهبرد مناسبی برای افزایش بازده و کارایی گله‌ها طراحی نمود.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی پویا، تحلیل پوششی داده‌ها، عمر بهینه گله، کارایی، گاو شیری.

مقدمه

تعیین طول عمر گله و ماندگاری دام از مهمترین موضوعات در پرورش گاو شیری می‌باشد. زیرا این صفت سود خالص واحدهای پرورش گاو شیری را به میزان قابل توجهی تحت تاثیر قرار داده و افزایش آن منجر به کاهش هزینه‌های مرتبط با پرورش و خرید تلیسه‌های جایگزین در گله می‌شود (۱). طول عمر به عنوان فاصله بین تولد و حذف، صفت مهم اقتصادی در گاوهای شیری برای افزایش سودآوری مدیریت گاو شیری است. میانگین عمر گله تابعی از درصد حذف و جایگزینی سالانه بوده و تا زمانی که ترکیب گله ثابت باشد، بدون تغییر باقی می‌ماند. میانگین عمر بهینه بر حسب سال از تعداد گاو شیری تقسیم بر تعداد تلیسه جایگزین شده در سال حاصل می‌شود. بکارگیری روش بهینه جایگزینی و حذف دام‌ها با سن بالاتر از سن بهینه منجر به افزایش سودآوری واحد گاوداری می‌شود. همچنین افزایش عمر بهینه سبب افزایش فرصت حذف اختیاری و در نتیجه افزایش شدت انتخاب، کاهش هزینه‌های سالانه جایگزینی به ازای هر رأس گاو در سال و افزایش میانگین تولید گله از طریق افزایش نسبت گاوهای مولد در رده‌های سنی بالاتر خواهد شد (۵ و ۱۱). دراین راستا، استفاده از برنامه‌های مدیریتی مناسب و مدل‌های آماری که بتواند احتمال حذف دام‌ها را پیش‌بینی کند، کمک زیادی به کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد دامداران خواهد کرد. برای تعیین تصمیم جایگزینی بهینه تحت شرایط مختلف تولید، از برنامه ریزی پویا استفاده می‌شود (۸). در گزارش عبدالمحمدی و همکاران (۲۰۰۵) میانگین طول عمر و طول عمر تولیدی گاوهای هلشتاین ایران به ترتیب ۱۸۶۵و ۱۰۸۲روز گزارش شده است (۱). همچنین دادار و همکاران (۲۰۰۸) نیز در تحقیقات خود با استفاده از اطلاعات ۳۵ گله استان اصفهان میانگین طول عمر، طول عمر تولیدی و طول عمر عملکردی را به ترتیب ۱۸۷۸، ۱۰۶۷ و۱۰۷۰روز برآورد کرده اند (۷).

کارایی مفهومی است که بیانگر نسبت ورودی و خروجی یک سیستم اقتصادی می‌باشد و روش تحلیل پوششی داده‌ها ابزاری مناسب برای برآورد کارایی یک واحد است. کارایی به مفهوم اتلاف نکردن منابع است که از نسبت ارزش کل ستاده به ارزش کل نهاده حاصل می گردد. در این صورت در سطح ثابتی از فناوری، واحدهای تولیدی که بیشترین مقدار ستانده را از مقدار معینی نهاده به دست می آورند، از کارایی بالاتری برخوردار می‌باشند (۹). کارایی فنی عبارت است از به دست آوردن حداکثر محصول با استفاده از مقدار مشخصی از عوامل تولید و یا حداقل‌سازی میزان استفاده از عوامل تولید در سطح معینی از محصول، کارایی مدیریتی بیانگر ترکیب صحیح عوامل تولید برای افزایش بهره‌وری می‌باشد. کارایی مقیاس در واقع میزان مصرف صحیح هر یک از نهاده‌ها می‌باشد. به عبارتی کارایی مقیاس، عبارت از میزان کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

www.SID.ir

(*CRS*)[1] تقسیم بر کارایی مدیریتی یا همان کارایی فنی در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس(*VRS*)[2] می‌باشد (۹).

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}}$$

در این رابطه SE بیانگر کارایی مقیاس می‌باشد، TE_{CRS} کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، TE_{VRS} کارایی فنی در حالت بازده متغیر به مقیاس است (۱۲). بازده ثابت به مقیاس به این مفهوم است که اگر بفرض مقدار مصرف یک نهاده ۲۰ درصد افزایش یابد بشرط بهینه عمل نمودن واحدها میزان تولید محصول نیز ۲۰ درصد زیاد می‌شود. در غیر اینصورت باید بازدهی متغیر نسبت به مقیاس را برای واحدهای تولیدی در نظر گرفت که به مفهوم انتظار نسبت‌های متغیر از خروجی به ورودی است. فارل (۱۹۵۷) از کارایی اقتصادی به عنوان درجه موفقیت بهره‌بردار در حداقل کردن هزینه تولید مقدار معینی از محصول یاد می‌کند(۱۰). وی کارایی اقتصادی را به دو بخش کارایی تخصیصی یا قیمتی (AE)[3]و کارایی فنی یا تکنیکی (TE)[4] تقسیم نمود. تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA)[5]، یکی از کاربردی‌ترین روش‌های ناپارامتریک در اندازه گیری کارایی است. این مدل را می‌توان بصورت بیشینه کردن ستاده‌ها به شرط ثابت نگه داشتن مجموع نهاده‌ها تعریف نمود. در این روش، ارزیابی واحدهای تصمیم گیرنده با چندین نهاده و چندین خروجی انجام می‌شود و نیازی به اختصاص وزن به ورودی‌ها (نهاده‌ها) و خروجی‌ها (ستاده‌ها) نیست و این روش خود وزن‌ها را تعیین می‌کند (۲ و۱۸). تحقیقات متعددی در زمینه تعیین میزان کارایی فنی در صنعت دامپروری در سطح دنیا انجام شده که از آن جمله می‌توان به بررسی عوامل موثر بر میزان کارایی فنی واحدهای تولید کننده شیر در کوزوو (۳)، استفاده از تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها برای اندازه‌گیری کارایی فنی در نمونه‌ای از گاوداری‌های شیری ایرلند (۱۷)، و بررسی کارایی فنی گاوداری‌های شیری در منطقه شرق مدیترانه ترکیه (۱۳) اشاره نمود. در ایران نیز تحقیقاتی در زمینه اندازه‌گیری کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی انجام گرفته است که می‌توان به مقایسه کارایی و شاخص بهره‌وری در مزارع صنعتی پرورش گاو شیری در شهرستان اصفهان(۱٤)، برآورد کارایی فنی و زیست محیطی گاوداری‌های شیری شهرستان سراب با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها(۱۹)، بررسی کارایی فنی گله‌های گوسفند مغانی استان اردبیل (۱۵)، اشاره نمود. هدف از این مطالعه بهینه‌سازی سامانه تولید گاو شیری برای وضعیت‌های مختلف تولیدی و تولید مثلی، برای تعیین عمر بهینه گله و نیز تعیین کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی و مقیاس در واحدهای پرورش گاو شیری شهرستان اردبیل جهت شناسایی واحدهای کارا و ناکارا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

داده‌های این تحقیق مربوط به گاوداری‌های صنعتی و نیمه صنعتی شهرستان اردبیل در بازه زمانی اول فروردین تا آخر اسفند ماه سال ۱۳۹۷ می‌باشد. از رکورد ۱۰۰۰رأس گاو در ١٤ واحد گاوداری برای این پژوهش استفاده گردید. با رجوع به دامداری‌ها و مصاحبه حضوری، اطلاعات مدیریتی، تولیدی، درآمدی و هزینه‌ای این واحدها اخذ گردید. در این تحقیق سیستم اقتصادی گله گاو به مولفه‌های درآمدی و هزینه‌ای تجزیه شد که مولفه‌های درآمدی شامل فروش شیر،گوساله‌ی نر، تلیسه‌ی مازاد و گاو حذفی و کود بود. مولفه‌های هزینه‌ای شامل هزینه‌های متغییر

1. Constant Return to Scale(CRS)
2. Variable Return to Scale(VRS)
3. Alloccative Efficiency(AE)
4. Technical Efficiency(TE)
5. Data Envelopment Analysis(DEA)

www.SID.ir

و ثابت بود. هزینه‌های متغیر شامل هزینه‌های تغذیه، پرورش تلیسه، بازاریابی و مدیریت بود. عوامل مدیریتی خود شامل هزینه بهداشتی، کارگری و تولید مثلی گاو بود. با بهره‌گیری از مدل‌های ریاضی نسبت به شبیه‌سازی مدل زیست اقتصادی در محیط برنامه نویسی متلب اقدام شد. سپس تصمیم بهینه با استفاده جعبه ابزار Compecon نرم افزار متلب محاسبه گردید. برای مدل کردن زندگی تولیدی دام شیری مسئله بهینه به صورت رابطه ۱ بیان گردید(٤ و٥).

(رابطه۱)

$$V_t(X_t)=\max\{\sum P_t(K_t) \quad [r_t(X_t,a_t,K_t) + \delta V_{t+1}(r_t(X_t,a_t,K_t))]\}$$

$t= T\text{-}1 ,\ldots.., 1$

$\sum_K P_t(K_t) = 1$

$V_T(X_T) = F_t(X_T)$

$X_1 = X'_1$

در این رابطه $V_t(X_t)$ حداکثر ارزش انتظاری تابع هدف در طول افق برنامه‌ریزی تحت سیاست بهینه جایگزینی دام‌ها در حالت S_t و دوره شیردهی t می‌باشد. اگر تصمیم به نگه‌داری یا جایگزینی دام گرفته شود و احتمال انتقال متغیرهای تصادفی (ظرفیت تولید و وضعیت سلامتی) $P_t(K_t)$ باشد، بازده دوره شیردهی t به‌صورت $r_t(X_t, a_t, K_t)$ خواهد بود. علاوه بر این سیستم در دوره شیردهی t+1 به حالت $s_{t+1} = r_t(X_t, a_t, K_t)$ منتقل می‌شود. T طول افق برنامه‌ریزی و برابر با حداکثر تعداد دوره شیردهی ممکن در مدل و ٥ نرخ تنزیل می‌باشد. نرخ تنزیل یعنی ارزش حال پول در آینده چقدر نزول پیدا می کند. برای محاسبه ارزش حال پول آتی باید آن را با نرخ بهره ای معادل نرخ سرمایه‌گذاری کنونی تنزیل کرد. فاکتور تنزیل برابر است با: (رابطه ۲)

$$A_t = \left[\frac{1}{(1+r)^t}\right]$$

که در آن r نرخ بهره و بیانگر نرخ کاهش ارزش یک ریال تا زمان t می‌باشد(۸). در هر مرحله گاو شیری با استفاده از یک مجموعه از متغیرهای حالت که رفتار دام شیری را بیان می‌کند، تشریح می‌شود. متغیرهای حالت شامل تعداد دوره شیردهی، ظرفیت تولید و وضعیت تولیدمثل دام در نظر گرفته شد. برای توصیف متغییر حالت بردار به صورت رابطه 3 بیان می‌شود:

$$X_t=[X_t^{prod}, X_t^{reprod}, X_t^{parity}] \quad \text{(رابطه ۳)}$$

که در آن X_t^{parity} تعداد دوره شیردهی گاو شیری، X_t^{prod} ظرفیت تولید (۱ برای گاوشیری کم تولید،۲ برای گاوشیری با تولید متوسط و ۳ برای دام شیری پر تولید می‌باشد). X_t^{reprod} وضعیت آبستنی بصورت ۱،۲،۳،٤ می باشد(۱ زمانی که هیچ تأخیری در آبستنی وجود نداشته باشد (حالت ایده‌آل)، ۲، ۳ ،٤ به ترتیب برای تاخیر ٥٠ روزه، ۱۰۰ روزه و ۱٥٠ روزه آبستنی می‌باشد). تصمیمی که در پایان مرحله T گرفته می‌شود (۰= نگهداری و ۱= جایگزینی) است. تصمیم به نگهداری به معنی آن است که گاو حداقل یک فاصله‌ی گوساله زایی دیگر در گله خواهد ماند و تصمیم به جایگزینی به نتایج فروش گاو و جایگزینی او بایک گاو جدید در اولین دوره شیردهی‌اش ارتباط دارد(٥). احتمال انتقال زمان آبستن شدن از یک مرحله به مرحله دیگر با استفاده از زنجیره مارکف انجام گرفت. همچنین مجموعه داده‌های مربوط به وضعیت آبستن شدن در هر دوره شیردهی با بکارگیری یک تابع لجستیک از طریق رویه Genmod نرم افزار SAS مورد بررسی قرار گرفت(۲۰). در جدول ۱ پارامترهای اقتصادی و زیستی مورد استفاده جهت مدل‌سازی برای سناریوی پایه آورده شده است.

www.SID.ir

جدول۱- پارامترهای اقتصادی و زیستی مورد استفاده جهت مدل‌سازی برای سناریوی پایه

Table 1. Economic and biological parameters used for modeling the basic scenario

متغیر Variable	مقدار Amount
قیمت فروش یک کیلوگرم شیر (ریال) Milk price per Kg (Rial)	27000
قیمت یک کیلوگرم ماده خشک علوفه (ریال) Natural forage cost per Kg DM(Rial)	12000
هزینه تلیسه جایگزین(ریال) Replacment heifer cost(Rial)	90000000
قیمت یک کیلوگرم ماده خشک کنسانتره (ریال) Concentrate cost per Kg DM(Rial)	20000
قیمت هر کیلوگرم وزن زنده گاوهای حذفی (ریال) Price per Kg LW(Rial)	550000
ارزش گوساله(ریال) The value of the calf	40000000
نرخ بهره Interest rate (%)	20

ضبرای طراحی مدل تحلیل پوششی داده‌ها، متغیرهای مورد استفاده در تحقیق، اندازه گله بر حسب رأس، خوراک و کنسانتره بر حسب کیلوگرم، نیروی انسانی بر حسب نفر روز، بهداشت بر حسب دفعات، تولید شیر و تولید کود دامی برحسب کیلوگرم و درآمدها بر حسب ریال که شامل درآمد حاصل از فروش شیر، ارزش ریالی کود دامی تولید شده، درآمد حاصل از فروش حذف اختیاری و اجباری دام‌ها، درآمد حاصل از فروش گاوهای نر و تلیسه، درآمد حاصل از افزایش وزن می‌باشد، مورد بررسی قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل‌های مربوط به محاسبات کارایی از نرم افزار DEAP 2.1 استفاده گردید(٦). مقدار عددی کارایی برآورد شده یک گاوداری بین صفر و یک متغیر است به طوری که عدد یک، بیانگر کارایی کامل یا به عبارتی کارا و عدد صفر بیانگر ناکارا بودن واحد می‌باشد. در این تحقیق، جهت فراهم آوردن امکان مقایسه، کارایی‌های بدست آمده با استفاده از شاخص‌های میانگین و انحراف معیار به چهار بازه تقسیم بندی شد. این تقسیم بندی بر اساس معیار فاصله انحراف معیار از میانگین (ISDM)[1] می باشد که در روابط شماره ٤ نشان داده شده است.

(رابطه ٤)

A: Min≤A<Mean-Sd
B: Mean-Sd≤B<Mean
C: Mean≤C< Mean+Sd
D: Mean+Sd≤D<Max

بر اساس این معیار، بازه‌ی اول (کارا) بازه‌ای است که درآن مقادیر کارایی بیشتر از مینیمم و کمتر از میانگین منهای انحراف معیار بوده است. بازه‌ی دوم (تمایل به کارا) بازه‌ای است که کارایی آنها بین میانگین منهای انحراف معیار و میانگین بوده است. بازه‌ی سوم (تمایل به ناکارا) مربوط به کارایی‌هایی است که مقادیر آنها بین میانگین و میانگین به اضافه انحراف معیار بوده است. و بازه چهارم (ناکارا) نیز مربوط به کارایی‌های هستند که مقادیر آنها بیشتر از میانگین به اضافه انحراف معیار و کمتر از ماکزیمم بوده‌اند (۱۸).

در این تحقیق، برای محاسبه کارایی فنی با بازده ثابت نسبت به مقیاس از رابطه ۵ استفاده گردید.

1. Interval of Standard Deviation from the Mean

www.SID.ir

(رابطه ۵)

$$Min\ Y_0 = \theta$$

$$St:$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \geq Y_{r0} \qquad (r=1,2,3,\ldots..,s)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq \theta X_{i0} \qquad (i=1,2,3,\ldots,m)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad \theta \text{ آزاد در علامت} \qquad (j=1,2,\ldots..,n)$$

در رابطه فوق، ماتریس Y یک ماتریس M*N از محصولات (شیر، کود و گوشت و...) می‌باشد و ماتریس X یک ماتریس K*N از عوامل تولید و همچنین λ یک بردار N*1 شامل اعداد ثابت و نشان دهنده وزن‌های مجموعه مرجع یا مجموعه داده‌هایی که از آنها استفاده شده است. مقادیر اسکالر به دست آمده برای θ در واقع همان کارایی گاوداری‌ها خواهد بود که شرط $\theta \leq 1$ را تأمین می کند(۱۸).

جهت محاسبه کارایی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس از رابطه ٦ استفاده گردید. در فرمول بندی مسئله، در برنامه ریزی خطی، با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، به وسیله اضافه کردن محدودیت NI' $\lambda = 1$ (قید تحدب) محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام گرفت(۹).

(رابطه ٦)

$$Min\ Y_0 = \theta$$

$$St:$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{r0} \qquad (r=1,2,3,\ldots,s)$$

$$\theta X_{i0} - \sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \geq 0 \qquad (i=1,2,3,\ldots,m)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \qquad (j=1,2,3,\ldots,n)$$

$$\lambda \geq 0 \qquad \theta \text{ آزاد در علامت}$$

در رابطه ۷ مدل بازده به مقیاس غیرافزایشی به صورت زیر تعریف گردید.

(رابطه ۷)

$$Min\ Y_0 = \theta$$

$$St:$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rj} \qquad (r=1,2,3,\ldots,s)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq \theta X_{i0} \qquad (i=1,2,3,\ldots,m)$$

$$\sum \lambda_j \leq 1 \qquad (j=1,2,3,\ldots,n)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad \theta \text{ آزاد در علامت}$$

همانطور که قابل مشاهده است، محدودیت $\sum \lambda_j \leq 1$ این اطمینان را می‌دهد که واحد jام تنها با واحدهای کوچکتر یا مساوی خود از نظر مقیاسی مورد مقایسه قرار گیرد(۷). اگر اطلاعات مربوط به قیمتها در دسترس و هدف واحد گاوداری حداقل سازی هزینه باشد، در این صورت اندازه‌گیری کارایی تخصیصی علاوه بر اندازه گیری کارایی فنی امکان‌پذیر است که این امر مستلزم تدوین یک مدل برنامه‌ریزی خطی دیگر بعد از محاسبه کارایی فنی می‌باشد که در رابطه ۸ نشان داده شده است.

(رابطه ۸)

$$Min\ C_0 = \sum_{i=1}^{m} W_{i0} X_{i0}^{*}$$

$$St:$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq X_{i0}^{*} \qquad (i=1,2,3,\ldots,m)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{r0} \qquad (r=1,2,3,\ldots,s)$$

$$\sum \lambda_j = 1 \qquad (j=1,2,3,\ldots,n)$$

$$\lambda_j \geq 0$$

پارامتر W_{i0} قیمت ورودی iام برای واحد تحت بررسی و متغیر X_{i0}^{*} بیانگر حداقل میزان ورودی iام این واحد را نشان می‌دهد که بعد از محاسبه حاصل می‌شود. X_{ij} و Y_{rj} مقادیر معلوم ورودی‌ها و خروجی‌های واحد مورد نظر را ارائه می‌کند (۹). کارایی هزینه یا کارایی اقتصادی واحد های تحت بررسی در رابطه ۹ آورده شده است.

(رابطه ۹) $\text{کارایی اقتصادی} = \frac{W_i X_i^{*}}{W_i\ X_i}$

در حقیقت کارایی اقتصادی یا کارایی هزینه نسبت حداقل هزینه ممکن به هزینه موجود می‌باشد. از آنجا که کارایی اقتصادی از حاصل ضرب "کارایی فنی" در

www.SID.ir

"کارایی تخصیصی" حاصل می‌شود، از تقسیم مقدار کارایی اقتصادی به کارایی فنی مقدار کارایی تخصیصی حاصل می‌شود.

نتایج و بحث

با توجه به جدول ۲ متوسط عمر بهینه گله برای سناریوی پایه که در آن عمر گله بر اساس قیمت‌های واقعی شیر، تلیسه و فاکتور تنزیل واقعی تخمین زده شده است، ٤/٥٥ سال حاصل شد. که منعکس کننده مقاومت گاو در برابر حذف اختیاری و غیراختیاری است. این مقدار در مطالعه‌ی کلانتری و همکاران (۲۰۱۰) ۳/۱۸ سال و در مطالعه‌ی بخشوده و همکاران (۲۰۱۲) ۳/۷۱ سال به‌دست آمد (٤ و ١٦). نرخ بهینه جایگزینی سالیانه دام‌ها که معکوس سن متوسط بهینه گله می‌باشد و برابر مجموع نرخ حذف اختیاری و غیراختیاری است در این بررسی برای سناریوی پایه برابر ۲۱/۹ درصد حاصل شد. این مقدار در مطالعه کلانتری (۲۰۱۰) ۳۱/٤٤ درصد و در مطالعه‌ی بخشوده و همکاران (۲۰۱۲) ۲٦/۹٥ درصد حاصل شد(٤). هرچه عمر بهینه افزایش یابد نرخ جایگزینی کاهش می‌یابد. عواملی نظیر قیمت شیر، قیمت تلیسه و نرخ تنزیل باعث تغییر عمر بهینه می‌گردد. بدین صورت که با افزایش قیمت شیر چون می‌توان هزینه تلیسه جایگزین را جبران کرد عمر بهینه کاهش می‌یابد ولی با کاهش قیمت شیر هزینه جایگزینی سخت‌تر جبران می‌شود، لذا عمر بهینه افزایش می‌یابد. که نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق کلانتری (۲۰۱۰)، کاردوسو و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد(٥ و١٦). عامل دیگری که باعث تغییر عمر بهینه می‌گردد، قیمت تلیسه است به طوری که با افزایش قیمت تلیسه تعداد کمتری گاو حذف می‌شود و عمر بهینه گله افزایش می‌یابد. در تحقیق وان آرندوک (۱۹۸٥) و کلانتری (۲۰۱۰) نیزکاهش قیمت تلیسه باعث کاهش عمر بهینه گله شد (١٦ و٢٢). عامل دیگر نرخ تنزیل است، با افزایش فاکتور تنزیل (کاهش نرخ تنزیل) گاوهای مسن‌تر بیش‌تر از گاوهای جوان حذف می‌شوند و درصد گاوهای حذفی بیشتر می‌شود و عمر بهینه کاهش می‌یابد(۲۱). همچنین هنگامی که فاکتور تنزیل کاهش یابد، نرخ تنزیل افزایش یافته درصد گاو حذفی کاهش یافته و عمر بهینه افزایش می‌یابد.

جدول ۲- اثرات تغییر در پارامترهای مدل بر عمر بهینه گله

Table 2. The effects of variations in parameters of the model on optimal herd life

تغییرات (Changes)	عمرگله بر حسب سال (Herd life/year)	نرخ جایگزینی (Replacement rate)
درحالت پایه (Base)	4.55	0.219
فاکتور تنزیل (Discount factor)		
+۲۰ درصد	3.94	0.25
-۲۰ درصد	5.01	0.19
قیمت شیر (Milk price)		
+۲۰درصد	4.4	0.22
-۲۰ درصد	4.84	0.2
قیمت تلیسه (Heifer price)		
+۲۰درصد	4.84	0.2
-۲۰درصد	3.77	0.26

www.SID.ir

آمـار توصـیفی متغیـرهـای اسـتفاده شـده شـامل میانگین، انحراف معیـار، بیشـینه و کمینـه مربـوط بـه نهاده‌ها (اندازه گله، خوراک و کنسانتره، نیروی انسانی و بهداشت) و ستاده‌ها (تولید شـیر و تولیـد کـود) در جـدول ۳ ارائـه شـده اسـت. طبـق ایـن جـدول، هـر گاوداری به طور میانگین با به کارگیری سالانه ٦٠/٣٦ راس گاو شیری، مصرف ۳۰۹۷/۵ کیلوگرم خـوراک و کنسانتره، ۳ نفر نیروی انسانی،۸۰ بار دفعات بهداشت، سـالانه ٢٤٦٨/٢ کیلـوگرم شـیر و ۹۳٦۲/۹۳ کیلـوگرم کود تولید کرده است. بـا توجـه بـه نوسـانات شـدید قیمت و عدم عرضه نهاده‌های دامی توسط ارگان‌هـای دولتی، قیمت‌های خرید توسط دامداران متغیر بودند.

جدول ۳– توصیف آماری نهاده‌ها و ستاده‌ها در گاوداری‌های شیری تحت بررسی

Table 3. Statistical description of inputs and outputs in the studied dairy farms

متغیرها (Variables)	واحد اندازه گیری (Unit of measurement)	میانگین (Mean)	انحراف معیار (Standard deviation)	بیشینه (Maximum)	کمینه (Minimum)
اندازه گله (Herd size)	رأس (per head)	60.36	36.32	134	16
خوراک وکنسانتره (Feed and concentrate)	کیلوگرم در سال (kg/year)	3097.5	888.8	5040	1890
	ریال (Rial)	41911821.59	30649965.36	110355240.6	15300519.23
نیروی انسانی (Labour unit)	نفر روز بازای یک رأس در سال (per head/year)	3	1.66	6	1
	ریال (Rial)	9158637.86	3058359.31	15483870.97	4166666.67
بهداشت (Health)	دفعات بازای یک رأس درسال (per head/year)	80	28.61	130	25
	ریال (Rial)	1724962.3	85425.62	1883121.02	1605068.37
تولید شیر (Milk production)	کیلوگرم بازای یک رأس در سال (kg/year)	2468.2	1760.05	7417.6	610
تولید کود (Fertilizer production)	کیلوگرم بازای یک رأس در سال (kg/year)	9362.93	736.49	5110	2555
درآمدها (Incomes)	ریال (Rial)	73349934.08	36183866.15	172723530	29247576.92

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول٤، میـانگین کارایی فنی گاوداری‌ها تحـت فـرض بـازده ثابـت بـه مقیاس و بازده متغیـر بـه مقیـاس (کـارایی مـدیریتی) به‌ترتیب ۷۱/۹ و ۸۹/۹ درصد است. به عبـارت دیگـر با تکیـه بـر نتـایج رویکـرد تحلیـل پوششـی داده‌هـا، ظرفیت ارتقای تولید و کـارایی در ایـن گـاوداری‌هـا، بدون هیچ گونـه افزایشـی در هزینـه‌هـا و بکـارگیری نهـاده‌هـای بیشـتر تحـت فـرض‌هـای CRS و VRS به‌ترتیب برابر ۲۸/۱ و ۱۰/۱ درصد برآورد مـی‌شـوند. نتایج نشان داد که میانگین کارایی مقیاس برابر با ۷۸/۸ درصـد مـی‌باشـد. ایـن مقـدار بیـانگر عـدم فعالیـت گاوداری‌های مورد بررسی در مقیـاس مطلـوب اسـت بطوری که حداقل مقدار کارایی برابر صـفر اسـت کـه بیانگر عدم کارایی مطلق و حداکثر مقدار آن، یـک یـا به عبارتی دیگـر کـارایی کامـل و مطلـوب مـی‌باشـد. همچنین نتـایج جـدول ٤ نشـان داد ۲۱/٤۲ درصـد از

www.SID.ir

گاوداری‌های مورد مطالعه دارای بازدهی ثابت و ۷۸/٦ درصد دارای بازدهی صعودی نسبت به مقیاس بودند. نتایج محاسبه کارایی‌ها نشان داد کـه متوسـط کـارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی واحدها به ترتیـب برابـر با ۰/۵۸۳ و۰/۵۷۹ است. متوسط کارایی فنـی محاسـبه شده برای واحدهای پرورش گاو شـیری۰/۹۹ بـوده و نشان می‌دهد که ایـن واحـدهـا در طـول دوره مـورد بررسی هرچند کارا نبوده اند، اما با عدد یـک (کـارایی مناسب) فاصله زیادی نداشته‌انـد. ایـن مقـدار کـارایی بدین معناست که به طور متوسـط بـا بهبـود مـدیریت تولید و با کـاهش ۱۰ درصـد از مجموعـه نهـاده‌هـای موجود می‌توان به همین میزان تولید دست یافت. ایـن مطلب بیانگر آن است کـه همـراه بـا بهبـود مـدیریت مصرف نهاده‌ها و مصرف و تخصیص بهینه نهاده‌هـای تولید، امکان افزایش بازدهی تولید وجود دارد.

جدول ٤- توزیع کارایی‌های مختلف نسبت به گاوداری‌های شیری مورد بررسی

Table 4. Distribution of different efficiencies compared to the studied dairy farms

واحدهای تولید کننده شیر (Milk production units)	کارایی فنی با بازده ثابت به مقیاس (crste)	کارایی فنی با بازده متغیربه مقیاس (vrste)	کارایی مقیاس (scale)	بازده (returns)	کارایی فنی بر پایه هزینه (te)	کارایی تخصیصی (ae)	کارایی اقتصادی (ce)
۱	1	1	1	crs	1	0.445	0.445
۲	0.987	1	0.987	irs	0.968	0.452	0.438
۳	0.387	0.553	0.700	irs	0.990	0.361	0.358
٤	1	1	1	crs	1	1	1
٥	0.636	1	0.636	irs	1	0.621	0.621
٦	0.416	0.712	0.584	irs	1	0.556	0.556
۷	1	1	1	crs	1	1	1
۸	0.426	0.917	0.464	irs	1	0.521	0.521
۹	0.825	1	0.825	irs	0.989	0.469	0.463
۱۰	0.733	0.975	0.752	irs	0.915	0.294	0.269
۱۱	0.625	0.785	0.796	irs	1	1	1
۱۲	0.618	0.864	0.716	irs	0.992	0.509	0.505
۱۳	0.538	0.776	0.693	irs	1	0.513	0.513
۱٤	0.874	1	0.874	irs	1	0.418	0.418
میانگین (Mean)	0.719	0.899	0.788		0.99	0.583	0.579
انحراف معیار (Standard deviation)	0.23	0.14	0.17		0.023	0.239	0.243
بیشینه(Maximum)	1	1	1		1	1	1
کمینه (Minimum)	0.387	0.553	0.464		0.915	0.294	0.269

*irs: بازده افزایشی به مقیاس، crs: بازده ثابت به مقیاس

در جدول ۵ توزیع کـارایی مقیـاس در بـازه‌هـای مختلف آورده شده است که میـانگین کـارایی مقیـاس ۰/۷۸۸ برآورد شده است، ازمیان ۱٤ واحـد گـاوداری، ۱۱ واحد دارای بـازدهی افزایشـی نسـبت بـه مقیـاس

www.SID.ir

بودند. در این گله‌ها انتظار می‌رود پرورش دهندگان با افزایش به کارگیری تمامی نهاده‌ها به یک نسبت، میزان ستاده‌ها را به نسبت بیشتری افزایش داده و از صرفه جویی‌های ناشی از مقیاس بهره جویند. این امر می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های تولید هر واحد ستاده شود و درآمد و سود پرورش دهندگان گاوهای شیری را افزایش دهد. همچنین ۳ واحد گاوداری دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس بوده لذا در مقیاس بهینه فعالیت می‌نمایند.

جدول ۵- توزیع کارایی مقیاس با تحلیل بازده متغیر نسبت به مقیاس

Table 5. Distribution of scale efficiency through variable returns to scale (VRS) efficiency analysis

تعداد مقیاس (Number of scales)		درصد فراوانی (Frequency percent)	فراوانی (Frequency)	انحراف معیار (Standard deviation)	میانگین (Mean)	بازه کارایی (Efficiency interval)	بازده (returns)
crs	irs						
-	2	14.29	2	0.085	0.524	0.464 – 0.618	
-	5	35.72	5	0.042	0.699	0.618 – 0.788	**کارایی مقیاس**
-	3	21.43	3	0.039	0.832	0.788 – 0.958	**(**Scale efficienency**)**
3	1	28.57	4	0.01	0.997	0.958 - 1	
3	11	100	14	0.17	0.788	0.464 - 1	**کل (**Total)

Irs: بازده افزایشی به مقیاس، crs: بازده ثابت به مقیاس

جدول ٦- توزیع کارایی فنی با تحلیل بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس

Table 6. Distribution of technical efficiency through constant returns to scale (CRS) and variable returns to scale (VRS) efficiency analysis

درصد فراوانی (Frequency percent)	فراوانی (Frequency)	انحراف معیار (Standard deviation)	میانگین (Mean)	بازه کارایی (Efficiency interval)	بازده (returns)
21.43	3	0.02	0.4097	0.387 – 0.489	کارایی فنی با
28.57	4	0.04	0.6043	0.489 – 0.719	بازده ثابت به
21.43	3	0.07	0.81	0.719 – 0.949	مقیاس
28.57	4	0.01	0.997	0.949 – 1	(CRSTE)
100	**14**	**0.23**	**0.719**	**0.387 – 1**	کل (Total)
14.29	2	0.11	0.6325	0.553 – 0.759	کارایی فنی با
21.43	3	0.05	0.8083	0.759 – 0.899	بازده متغیر به
64.28	9	0.03	0.988	0.899 – 1	مقیاس (VRSTE)
100	**14**	**0.14**	**0.899**	**0.553 – 1**	کل (Total)

محاسبات مربوط به اندازه‌گیری میزان کارایی فنی با تحلیل بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس در جدول ٦ آورده شده است. میانگین کارایی فنی با بازده ثابت نسبت به مقیاس در کل برابر ۰/۷۱۹ بود که بیشترین مقدار آن با ۰/۹۹۷ در بازه کارا و کمترین مقدار آن با۰/٤۰۹۷ در بازه ناکارا محاسبه شده است. تفاوت بین بیشترین و کمترین مقدار ۰/۵۸۷ است که نشان می‌دهد اختلاف بسیار زیادی بین تولیدکنندگان وجود دارد. بنابراین پتانسیل زیادی برای افزایش کارایی فنی و دستیابی به حداکثر کارایی واحدها با

www.SID.ir

توجه به مجموعه ثابت عوامل تولید وجود دارد. این تفاوت دیدگاه رویکرد نهاده‌ای به این معنی است که گاودارها با کاربرد میزان کمتری از نهاده‌های تولید، می‌توانند مقدار مشابهی محصول تولید کنند زیرا آنها نهاده‌های تولیدی را بطور بهینه مورد استفاده قرار نمی‌دهند. واحدهای مورد بررسی می‌توانند با کاهش استفاده از نهاده‌ها، بدون کاهش در محصول معین، کارایی فنی خود را افزایش دهند تا از این طریق بتوانند از هدر رفتن نهاده‌های تولید جلوگیری کرده و به کارایی در تولید دست یابند. همچنین مقدار کارایی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس در کل ۰/۸۹۹ بوده که بیشترین مقدار آن با ۰/۹۸۸ در بازه کارا وکمترین مقدار آن با ۰/٦۳۲۵ در بازه ناکارا حاصل شد که بیانگر فقدان برنامه مشخص توسط دامداران منطقه برای استفاده از نهاده‌های تولید است.

جدول ۷ نحوه توزیع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی را نشان می‌دهد. میانگین کل کارایی فنی با بیشترین مقدار ۰/۹۸۹ و کارایی اقتصادی با کمترین مقدار برابر ۰/۵۷۹ و میانگین کل کارایی تخصیصی ۰/۵۸۳ بدست آمد. همچنین نتایج این جدول نشان داد که میزان توزیع کارایی‌های تحقیق تقریبا به شکل مساوی در بین بازه‌های مختلف کارایی‌های تخصیصی و اقتصادی انجام شده است. از سویی، میزان کارایی فنی در این واحدها نسبتا بالا و در حد قابل قبولی بوده ولی میانگین کارایی‌های تخصیصی و اقتصادی نسبت به مقدار کارایی فنی کمتر بوده است. با وجود آنکه گاوداری‌ها از لحاظ کارایی فنی در وضعیت مطلوبی قرار دارند؛ ولی درجه کارایی تخصیصی آنها ۰/۵۸۳ بوده که باتوجه به اختلاف بیشتر آن با عدد یک، نشانگر عدم تخصیص بهینه نهاده‌ها با توجه به هزینه آنها است. این موضوع منجربه کاهش کارایی اقتصادی این واحدها گردیده است.

جدول ۷- توزیع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی

Table 7- Distribution of technical, allocative and economic efficiency

بازده(returns)	بازه کارایی (Efficiency interval)	میانگین (Mean)	انحراف معیار (Standard deviation)	فراوانی (Frequency)	درصد فراوانی (Frequency percent)
کارایی فنی (TE)	0.915 – 0.967	0.915	-	1	7.143
	0.967 – 0.99	0.98	0.01	2	14.28
	0.99 - 1	1	0	11	78.57
کل (Total)	**0.915 - 1**	**0.989**	**0.023**	**14**	**100**
کارایی تخصیصی (AE)	0.294 – 0.344	0.294	-	1	7.143
	0.344 – 0.583	0.472	0.06	9	64.29
	0.583 – 0.822	0.621	-	1	7.143
	0.822 - 1	1	0	3	21.43
کل (Total)	**0.294 - 1**	**0.583**	**0.239**	**14**	**100**
کارایی اقتصادی (CE)	0.269 – 0.336	0.269	-	1	7.14
	0.336 – 0.579	0.469	0.0613	9	64.29
	0.579 – 0.822	0.621	-	1	7.143
	0.822 - 1	1	0	3	21.43
کل (Total)	**0.269-1**	**0.579**	**0.243**	**14**	**100**

مقادیر ممکن برای کاهش و یا افزایش نهاده‌ها برای روزهای ناکارا جهت دستیابی به سطح کارایی برای کارایی فنی با تحلیل بازده ثابت نسبت به مقیاس، بازده متغیر نسبت به مقیاس و کارایی

www.SID.ir

تخصیصی در جدول ۸ آورده شده است. این نتایج مقادیر نهاده‌های تولید را از نظر آماره‌های توصیفی و با توجه به کل و چهار بازه کارایی نشان می‌دهد. با احتساب کارایی فنی با بازده ثابت نسبت به مقیاس بطور میانگین روزهای ناکارا در پرورش گاوهای شیری با افزایش نهاده‌ها به میزان ۱۹/٦٥ درصد اندازه گله، کاهش ۳۰/۵ درصد مصرف خوراک و کنسانتره، کاهش ۲/۵ درصد هزینه نیروی کار، افزایش ۳/۷۸ درصدی هزینه‌های عملیات بهداشتی دام‌ها و حفظ سطح تولید موجود، می‌توانند عدم کارایی خود را بر طرف نموده و با قرار گیری در مرز تولید کارا شوند. از سویی با احتساب کارایی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس بطور میانگین روزهای ناکارا با افزایش ۱٤/۱۸ درصد در اندازه گله و کاهش۲/۸ درصد خوراک و کنسانتره، کاهش ۵ درصد در هزینه‌های نیروی کار، افزایش ۰/۸۳ درصد در هزینه‌های عملیات بهداشتی و حفظ سطح تولید موجود، می‌توانند عدم کارایی خود را بر طرف نموده و با قرارگیری در مرز تولید، کارا شوند. در خصوص کارایی تخصیصی این مقادیر با کاهش ۲۱ درصد و ۲۹ درصد به ترتیب در اندازه گله و مقدار خوراک و کنسانتره و افزایش ۱۰/۷ و ۰/۷۷ درصد به ترتیب در هزینه نیروی کار و هزینه‌های بهداشت و با حصول همان مقدار ستاده قبلی می توانند عدم کارایی خود را جبران کنند.

جدول ۸- تعیین میزان تغییرات ممکن در نهاده‌های تولید به جهت رساندن روزهای ناکارا به سطح روزهای کارا

Table 8. Determining the amount of possible variations in the production inputs in order to promoting inefficient days to the efficient days

نهاده‌ها (Inputs)	کارایی فنی با بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRSTE)		کارایی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRSTE)		کارایی تخصیصی (AE)	
	اختلاف بازه‌های کارایی Difference in Efficiency interval ۰/۹٤۹-۱ و ۰/۳۸۷-۱	درصد (Percentage)	اختلاف بازه‌های کارایی Difference in Efficiency interval ۰/۸۹۹ -۱ و ۰/۵۵۳ -۱	درصد (Percentage)	اختلاف بازه‌های کارایی Difference in Efficiency interval ۰/۸۲۲-۱ و ۰/۲۹٤-۱	درصد (Percentage)
اندازه گله (راس) Herd size(Ross)	11.86	19.65	8.56	14.18	-12.94	-21
خوراک وکنسانتره (کیلوگرم) Feed and concentrate(Kg)	-945	-30.5	-8.7	-2.8	-892.5	-29
هزینه نیروی انسانی Costs Labor unit	-274695.5	-2.5	-502248.09	-5	979699.2	10.7
هزینه‌های بهداشت Costs Health	65236.7	3.78	14257.23	0.83	13179.8	0.77

www.SID.ir

نتیجه گیری کلی

نتایج نشان داد که با افزایش طول عمر بهینه گله می‌توان با تولید فرزندان بیشتر از مادران برتر، شدت انتخاب و میزان پیشرفت ژنتیکی گله و در نتیجه سود دامدار را افزایش داد. همچنین حذف با سن بالاتر از سن بهینه تعیین شده منجر به افزایش سودآوری واحد دامداری می‌شود. نتایج محاسبات کارایی واحدها نیز نشان داد که عدم مدیریت صحیح در تغذیه دام‌ها و عدم فعالیت دامداری‌ها در مقیاس بهینه دلایل ناکارآمد بودن واحدهای مورد بررسی می‌باشند. گاوداری‌های ناکارا در منطقه می‌توانند بدون استفاده بیشتر از نهاده‌ها و در سطح تکنولوژی موجود، تولید خود را افزایش و به سطح دامداران کارا برسانند. در واحدهای دارای کارایی فنی پایین باید از طریق استفاده از تکنیک اصلاح نژاد، بهره گیری از نژادهای اصلاح شده با بازده بالا، به کارگیری اسپرم گاوهای نر ممتاز، مدیریت تولید مثل، مدیریت جیره و مدیریت بهداشت دام، کارایی فنی را بهبود بخشید.

منابع

1. Abdul Mohammadi, A.S., Moradi Shahrabak, M., Ashtiani, S.R. and Syadnejad, M. 2004. Estimation of Genetic Parameters of Productive Life Span and its Relation to Production Traits in Holstein Cows. Proceedings of the First Congress of Animal Science, Karaj, Iran.
2. Akbari, N.A., Zahedi Keyvan, M. and Monfarediyan Sarvestani, M. 2008. Performance efficiency estimation of livestock industry in Iran. Iranin Journal of Economic Researches. 8:49-61. (In Persian)
3. Bajrami E., Wailes, E.J., Dixon, B.L., Musliu, A. and Morat, A.D. 2017. Factors affecting the technical efficiency of dairy farms in Kosovo. Journal of Central European Agriculture. 18:823-840.
4. Bakhshoodeh, M., Seyed salehi, S.A. and Mohebi fani, M. 2012. Optimal Replacement strategy for Dairy Cows with Diverse Milk Production Capacity in Fars Province. Journal of Agricultural Economics and Development. 26:176-182. (In Persian)
5. Cardoso, V.L., Nogueria, J.R. and VanArendonk, J. 1999. Optimal 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.
6. Charnes, A., Cooper W.W., Lewin, A.Y. and Seiford, L.M. 1994. Data envelopment analysis: theory, methodology and application. Boston. Kluwer Academic Publishers.
7. Dadar, M., Asadian, A. and Aghashahi, A. 2007. Investigation of Factors Affecting Shelf Life in Industrial Dairies in Isfahan, Proceedings of the Second Congress of Animal Science. Iran.
8. De Vries, A. 2004. Economics of delayed replacement when cow performance is seasonal. Journal of Dairy Science. 87:2947-2958.
9. Emami Meybodi, A.S. 2005. Principles of Measuring Productivity and Efficiency. Institute for Business Studies and Research. Tehran. Second Edition. 272 Pp.
10. Farrell, M.J. 1957. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. 120: 253-290.
11. Congleton,W.R. and King, L.W.1984. Profitability of dairy cow herd life. Journal of Dairy Science. 67:661-678.
12. Ghasiri, K., Mehrno, H. and Jafarian Moghadam, A. 2008. Introduction to fuzzy data envelopment analysis. (2th ed.). Qazvin: Qazvin Islamic Azad University. Iran. (In Persian)
13. Gül, MH., Yılmaz, O., Parlakay, S., Koyun, M.E., Bilgili, Y., Vurarak, H. and Kilicalp, N. .2018. Technical Efficiency of Dairy Cattle Farms in East Mediterranean Region of Turkey.

www.SID.ir

Scientific Papers Series Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 18:213-226.
14. Hagigat nejad, M.R., Yazdani, A.R. and Rafiei, H. 2013. Comparison of efficiency and productivity index in dairy cattle industrial farms: Case study of Isfahan city. Journal of ruminant Research. 1: 177-194. .(In Persian).
15. Jafar Oghli, M., Shadparvar, A.A., Gavi Hosseinzadeh, N. and Kalashmi, M.K. 2018. Evaluation of technical efficiency of sheep breeders in Ardebil province: application of data envelopment analysis method. livestock production research. 1:31-40. (In Persian).
16. Kalantari, A.S.Y., Mehrabani-Yeganeh, H., Moradi, M., Sanders, A.H. and De Vries, A.2010. Determining the optimum replacement policy for Holstein dairy herds in Iran. Journal of Dairy Science. 93:2262-2270.
17. Kelly, E.L., Shalloo, U., Geary, A., Kinsella. and Wallace, M. 2012. Application of data envelopment analysis to measure technical efficiency on a sample of Irish dairy farms. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 51:63-77.
18. Mehregan, M. 2008. Quantitative Models in Organizational Performance Evaluation (Data Envelopment Analysis), Tehran University Press. Second Edition. 173 Pp. (In Persian).
19. Molaie, M. and Sani,F. 2015. Estimation of Technical and Environmental Efficiency of Milk Dairies in Sarab City Using Data Envelopment Analysis Approach. Journal of Animal Sciences Researches. 25:141-155.(In Persian)
20. SAS Institute.2003.Sas/Stat User's Quide, Release 9.1 Edition.Sas Institute Inc., Cary,NC.
21. Stewart, H.M., Burnside, E.B.,Wilton, J.W. and Pfeiffer, W.C. 1977. A dynamic programming approach to culling decisions incommercial dairy herds. Journal of Dairy Science. 60:602-617.
22. Van Arendonk, J.A.M. 1985. A model to estimate the performance,revenus and costs of dairy cows under different production and price situations. Agricultural Systems. 16:157-189.

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 8(3), 2020
http://ejrr.gau.ac.ir

Determining the efficiency and effective factors on the optimal herd life in Ardabil dairy farms using data envelopment analysis (DEA) model and dynamic programming

[*]R. Seyedsharifi[1], Z. Rashtbari[2], N. Hedayat evrigh[1], A. Abdpour[3] and J.Seif davati[1]

[1]Associate Prof., [2]M.Sc. Graduated, and [3]Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
Received: 02/12/2020; Accepted: 08/28/2020

Abstract

Background and objectives: One of the safe ways to increase income and profit is to pay attention to the longevity of dairy cows as well as to increase the efficiency in each livestock units. Since livestock production enterprises are often in a competitive position by input-output market, increase of efficiency is considered as one of the most reliable ways to increase revenue and profitability in each livestock unit. This study aims to determine the efficiency and factors affecting the optimal herd life using data envelopment analysis (DEA) model and dynamic programming in Ardabil city, Iran.

Materials and methods: The data of this study was collected from Ardabil dairy farms from March 2018 to March 2019. The economic system of dairy cow herd was divided into income and cost components using system analysis method each which was decomposed to some other subsections. Then, a bio-economic model was simulated using mathematical models and optimization was performed using the Compecon toolbox of Matlab software. Dairy cattle were described through state variables including lactation period, the capacity of milk production, and different states at conception time. To design the data envelopment analysis model, several inputs and outputs were studied in the production process. The main variables used in the current study included herd size (number of cows), food and concentrate (Kg), manpower (individuals per day), health issues (number of excretion per day), production of milk and fertilizer (Kg), and total different incomes. For analyzing the calculations of efficiency, Deap 2.1 software was used which is based on minimization of input per unit of production.

Results: The optimal herd life (from the first parturition to the removal time) under the specified optimal conditions was 4.55 years. The results showed that the technical efficiency was 0.719 and 0.899 with constant and variable return to scale, respectively while the scale efficiency was calculated as 0.788. In general, the values of technical, allocative and economic efficiencies were 0.99, 0.583 and 0.579, respectively. The results of data envelopment analysis showed that in the variable return to scale conditions, increase in herd size and health costs as well as decrease in the amount of food, concentrate and manpower costs improves the efficiency of inefficient herds by 14.18%, 0.83%, 2.8%, and 5%, respectively while the production level is kept at the same level.

Conclusion: The effect of changes in heifer price, milk and discount rate on optimal herd life showed that the percentage of livestock removal from the herd is decreased and the optimal herd

[*]Corresponding author; reza_seyedsharifi@yahoo.com

www.SID.ir

life of cattle is increased with the increase in heifer price and discount rate as well as decrease in milk price. To increase the efficiency of an inefficient dairy breeding unit, changes can be applied in the inputs and outputs of the unit and a suitable strategy can be designed to increase the efficiency of herd through determining the differences appeared between efficient and inefficient units.

***Keywords*:** Dairy cattle, Data envelopment analysis, Dynamic programming, Efficiency,Optimal herd life

www.SID.ir