

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶

صفحه‌های ۵۴۳-۵۳۳

## برآورد حساسیت بازده اقتصادی به تغییر در عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و حذف در گله‌های شیری اصفهان

عفت نصراصفهانی\*

مریی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور اصفهان، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۰۵

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۳۰

### چکیده

هدف از مطالعه حاضر، برآورد و مقایسه حساسیت بازده اقتصادی به تغییرات در عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و نرخ حذف اجباری در گله‌های گاو شیری بود. به این منظور از اطلاعات ثبت شده در عملکرد سالیانه گله‌های تحت پوشش تعاونی وحدت اصفهان و یک مدل زیست-اقتصادی توسعه یافته در نرم افزار DairyVIP، استفاده شد. میانگین تولید شیر سالیانه، نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری مولدها، به ترتیب ۱۱۵۸۸ کیلوگرم، ۱۸/۶ و ۱۸/۱ درصد بود که در این شرایط سود خالص سالیانه به ازای یک رأس مولد، ۲۳۳۱۰ هزار ریال به دست آمد. هر یک کیلوگرم تغییر در میانگین شیر روزانه به طور میانگین باعث ۱۳۵۳ هزار ریال تغییر در سود سالیانه شد. این در حالی بود که یک درصد تغییر در نرخ آبستنی و حذف اجباری، سود سالیانه را به ترتیب ۵۶۴ و ۳۲۱ هزار ریال تغییر دادند. نقطه سر به سر تولید شیر روزانه و نرخ آبستنی برای ثابت ماندن سود سالیانه، بسیار متغیر بود به طوری که افزایش پنج کیلوگرم تولید شیر روزانه توانست تا ۸/۱ درصد کاهش نرخ آبستنی را تحمل کند؛ در صورتی که برای جبران زیان اقتصادی حاصل از کاهش پنج کیلوگرم تولید شیر روزانه بایستی نرخ آبستنی را تا ۲۶/۶ درصد نسبت به شرایط پایه افزایش داد. نتایج این تحقیق می‌تواند به تولیدکنندگان در شناخت ارزش اقتصادی صفات مهم در سودآوری سالیانه گله و اخذ تصمیمات صحیح مدیریتی برای بهبود سود اقتصادی کمک کند.

**کلیدواژه‌ها:** تولید شیر روزانه، سود سالیانه، نرخ آبستنی، نرخ حذف اجباری، نقطه سر به سر.

## مقدمه

مستقل جزئی تابع سود نسبت به آن صفت اندازه گیری می شود و کاربرد اصلی آن در تعیین ضرایب اقتصادی برای تشکیل یک شاخص انتخاب اقتصادی است [۱۴]. با این وجود روش فوق از ارائه تصویری جامع در رابطه با پیامدهای بیولوژیکی و اقتصادی و برآورد حساسیت بازده اقتصادی به تغییرات در صفات مختلف، ناتوان است. لذا انجام مطالعه‌ای که در آن ارزش اقتصادی عملکرد صفات اصلی گله (تولید شیر، نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری) با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی برآورد شود، مهم به نظر می‌رسد. در شبیه‌سازی کامپیوتری می‌توان عوامل مختلفی را توسط معادله‌ها و مدل‌های مختلف در کنار یکدیگر آنالیز و بررسی کرد. با توجه به انعطاف‌پذیری بالایی که در شبیه‌سازی وجود دارد می‌توان رخدادهای طبیعی را در زمان کمتری نسبت به حالت سنتی تجزیه و تحلیل کرد و با استفاده از ترکیب چندین مدل بیولوژیک و اقتصادی در این گونه مطالعات بحران‌های مختلف را از جهت‌های مختلف بررسی و در جهت رفع آن بحران در کوتاه‌ترین زمان تصمیمات مدیریتی کارآمد و سودمندی را گرفت [۶]. با توجه به اینکه تاکنون در ایران گزارشی درباره آثار عملکرد صفات تولیدی، تولیدمثلی و حذف اجباری بر بازده اقتصادی گله منتشر نشده است، مطالعه فوق با دو هدف محاسبه شاخص‌های اقتصادی و بیولوژیک گاوداری‌های استان اصفهان و محاسبه سود سالانه یک رأس گاوشیری تحت شرایط مدیریتی و اقتصادی فعلی، و همچنین برآورد حساسیت سود سالانه به تغییر در سطوح تولید شیر، نرخ آبستنی و حذف اجباری و تعیین نقاط سر به سر انجام شد.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش تجزیه و تحلیل اطلاعات و پیش‌بینی پارامترهای اقتصادی بر مبنای مدلی زیست-اقتصادی که

طی چند دهه اخیر تغییرات معناداری در صنعت گاوشیری به وجود آمده است. عمده این تغییرات شامل افزایش میزان تولید به ازای هر رأس گاو، استفاده بیشتر و تخصصی‌تر از نژاد هلستاین، افزایش میانگین اندازه گله‌ها و کاهش راندمان تولیدمثلی و میانگین طول عمر تولیدی هستند [۲ و ۹]. در صنعت دامپروری در سراسر دنیا اکثر تصمیمات درباره افزایش سودآوری به ازای هر دام است که این فرآیند امری مستقل بوده و تحت تأثیر آثار متقابل عملکرد بیولوژیکی (مانند تولید، تولیدمثلی، سلامت و بهداشت) و قیمت‌ها هستند که از طریق تغییر در سیاست‌های جایگزینی و پرورش، سودآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۴]. در حالی که اکثر درآمد گله از فروش شیر تأمین می‌شود ولی عملکرد تولیدمثلی نیز نقش به‌سزایی در فرآیند تولید شیر و سودآوری دام ایفا می‌کند؛ به طوری که تولیدمثلی ناکارآمد یکی از مشکلات پرهزینه گله‌های شیری محسوب می‌شود [۱۰]. علاوه بر این کاهش طول عمر تولیدی نیز در سال‌های اخیر سبب افزایش هزینه‌های جایگزینی و درمان در گله‌ها شده است [۱۹]. به طوری که سالانه هزینه‌های هنگفتی را به دامدار تحمیل می‌کند [۶]. کاهش عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری و آثار آن بر تولید شیر و میزان حذف در گله از یک طرف و مشکلات ناشی از افزایش اندازه گله‌های شیری و ضرورت تولید بهینه شیر بدون آثار مخرب بر تولیدمثلی و ماندگاری از طرف دیگر، از جمله چالش‌های صنعت پرورش گاوهای شیری است [۱۱ و ۱۳].

ارزش اقتصادی یک صفت به صورت میزان مشارکت در تغییر سود به ازای یک واحد تغییر در آن صفت، در حالی که دیگر صفات بدون تغییر بمانند، تعریف می‌شود [۵ و ۱۴]. ارزش اقتصادی هر صفت به طور معمول از طریق مدل‌سازی زیست-اقتصادی چند صفتی و به صورت

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶

برآورد حساسیت بازده اقتصادی به تغییر در عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و حذف در گله‌های شیری اصفهان

۲. زیرقسمت عملکرد گله که با استفاده از شبیه‌سازی زنجیره مارکوف، عملکرد بیولوژیک و اقتصادی گله را پس از اعمال تغییرات در عملکرد و قیمت‌ها یا پس از اجرای تصمیمات اتخاذ شده در زمینه تلقیح و حذف اختیاری دام، نشان خواهد داد.

۳. زیرقسمت زیست-اقتصادی که در آن اطلاعات مربوط به قیمت‌ها و عملکرد گله مانند منحنی‌های تولید شیر، خطر حذف اجباری در ماه‌های مختلف شیردهی و نرخ آبستنی وارد و محاسبه می‌شود [۶، ۷]. زیرقسمت زیست-اقتصادی در محیط Excel طراحی شده و با دو زیرقسمت دیگر (برنامه این دو زیرقسمت در محیط C++ نوشته شده است) در ارتباط است. در نهایت پس از اجرای شبیه‌سازی گله و انجام محاسبات، خروجی برنامه در محیط Excel نمایش داده خواهد شد.

محاسبات صورت گرفته در این نرم‌افزار دارای دو ویژگی اصلی است. نخست اینکه تنها عملکرد اقتصادی گله مولد محاسبه می‌شود و بخش‌های دیگر گله مانند پرورش گوساله و تلیسه و پروراندی در محاسبات وارد نمی‌شوند؛ بنابراین فرض می‌شود که تمام گوساله‌ها در هنگام تولد به فروش می‌رسند و تمام تلیسه‌های جایگزین برای ورود به گله مولد، خریداری می‌شوند. دوم اینکه اندازه گله ثابت فرض می‌شود و در نتیجه ورود تلیسه به گله تابعی از نرخ حذف دام‌های مولد است. در این نرم افزار جریان نقدی حاصل از یک جایگاه دام در طول زمان شبیه سازی می‌شود و سپس با توجه به نرخ بهره سالانه، سود خالص فعلی به دست می‌آید. تابع سود شامل مجموع هزینه‌های مربوط به خوراک، خرید تلیسه جایگزین، تلقیح، کارگری و هزینه‌های سربار (استهلاک جایگاه و تجهیزات، دامپزشکی، انرژی و ...) هستند که از درآمدهای حاصل از فروش شیر، فروش لاشه گاو اسقاطی و فروش گوساله کسر می‌شوند.

در برنامه نرم‌افزاری DairyVIP (نسخه ۱/۴ و ۲/۱) توسعه داده شده بود، صورت پذیرفت. با توجه به هدف تحقیق و به علت ماهیت ساده‌تر اطلاعات ورودی، از نسخه قدیمی‌تر این نرم افزار استفاده شد. به‌طور خلاصه هدف نخستین این نرم‌افزار حداکثر کردن سود سالیانه به دست آمده به ازای یک جایگاه دام (که این جایگاه توسط گاوهای فعلی و تلیسه‌های جایگزین پر خواهد شد) از طریق تصمیم‌گیری بهینه برای تلقیح و جایگزینی دام است؛ در عین حال این نرم افزار قادر است تا پیامدهای اقتصادی ناشی از تغییرات مدیریتی و نوسانات بازار را ارزیابی کند [۸]. این نرم افزار شامل سه زیرقسمت اصلی است:

۱. زیرقسمت سیاست جایگزینی (حذف اختیاری) که در آن تصمیمات بهینه و غیربهینه گرفته می‌شود. برای تلقیح و حذف اختیاری در ۳۴۳،۴۴۰ وضعیت مختلف که دام می‌تواند در آن قرار گیرد. سیاست‌های مربوطه می‌تواند به وسیله شخص کاربر تعیین شود یا اینکه به‌عهدۀ نرم‌افزار گذاشته شود که در حالت اخیر، نرم‌افزار با استفاده از یک الگوریتم برنامه‌نویسی پویا، بهینه‌ترین تصمیم را در راستای حداکثر کردن سود خالص سالیانه به ازای یک جایگاه دام اعمال خواهد کرد. وضعیت‌های مختلف که دام مولد می‌تواند در آن قرار گیرد، ترکیبی از پنج ویژگی اصلی است که عبارتند از:

۱۵ کلاس سطح تولید شیر (میانگین گله به‌عنوان هشتمین کلاس در نظر گرفته می‌شود)، ۱۲ دوره شیرواری، ۲۴ ماه شیردهی در یک دوره شیرواری، ۱۰ وضعیت آبستنی (صفر برای دام‌های غیرآبستن و از یک تا نه برای ماه آبستنی) و ۱۲ ماه سال برای در نظر گرفتن تغییرات فصلی. در عمل ترکیب بعضی از حالت‌های فوق از لحاظ بیولوژیکی امکان‌پذیر نیست (به‌عنوان مثال یک دام نمی‌تواند در ماه چهارم آبستنی و در ماه دوم شیردهی قرار داشته باشد) و در نتیجه حذف می‌شود.

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶

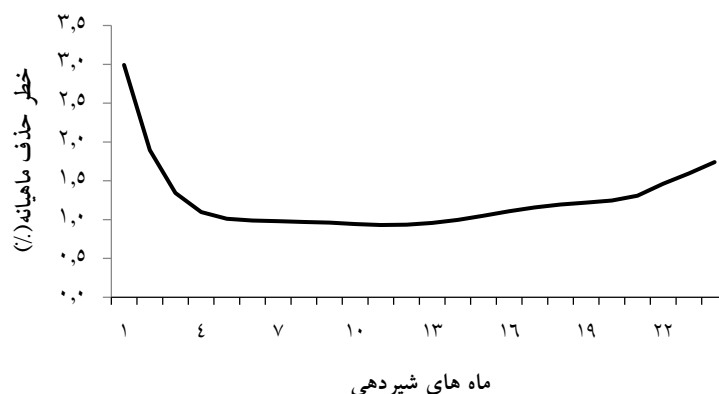
## عفت نصر اصفهانی

شیر به علت آبستنی طبق پیش فرض های نرم افزار در نظر گرفته شد (به ترتیب ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد کاهش در ماه های ۵، ۶ و ۷ آبستنی و خشک شدن دام در ماه های ۸ و ۹ آبستنی).

**تولید مثل:** برای سنجش عملکرد تولیدمثلی از صفت نرخ آبستنی ۲۱ روزه استفاده شد که از ضرب نرخ تلقیح ۲۱ روزه و نرخ گیرایی به دست می آید. میانگین نرخ تلقیح ۲۱ روزه و نرخ گیرایی گاو مولد طبق گزارش های سالیانه استان به ترتیب ۵۷/۳ و ۳۲/۴ درصد بودند [۱]. به علت اینکه در گزارش های تعاونی وحدت احتمال وقوع سقط به تفکیک ماه های مختلف آبستنی وجود نداشت، با استفاده از نرخ وقوع سقط کل در استان اصفهان (۱۳/۱ درصد) و احتمال وقوع سقط در ماه های مختلف آبستنی گزارش شده در منابع علمی [۱۶]، نرخ وقوع سقط به تفکیک ماه آبستنی تخمین زده شد. به این ترتیب احتمال وقوع سقط به تفکیک ماه آبستنی (دو تا هشت ماه) به ترتیب ۵/۷، ۴/۰، ۲/۵، ۰/۸، ۰/۴، ۰/۱۶ و ۰/۱۶ در نظر گرفته شد. نرخ گیرایی به عنوان احتمال آبستن بودن گاو یک ماه پس از تلقیح تعریف شد، بنابراین نرخ وقوع سقط در اولین ماه آبستنی صفر در نظر گرفته شد.

با توجه به متفاوت بودن سیاست های تلقیح و حذف اختیاری در گله های مورد بررسی، برای ساده تر شدن مطلب، سیاست های تلقیح و حذف اختیاری در تمامی گله ها یکسان فرض شد. بر این اساس شرط اصلی برای حذف اختیاری گاوهای غیرآبستن، منفی شدن سود خالص روزانه تعیین شد. همچنین تغییرات فصلی در عملکرد بیولوژیک و قیمت ها در نظر گرفته نشد. اطلاعات ورودی در زیرقسمت زیست-اقتصادی بر طبق اطلاعات عملکرد گله های تحت پوشش واحد فنی تعاونی وحدت در سال ۱۳۹۴ و پرسشنامه اقتصادی که توسط واحد حسابداری یکی از بزرگترین واحدهای تولید شیر استان تهیه شده بود، تکمیل شد. جزئیات اطلاعات مورد استفاده در زیرقسمت زیست-اقتصادی به شرح زیر هستند:

**تولید شیر:** میانگین تولید شیر ماهیانه گاوهای غیرآبستن با برازش منحنی گامای ناقص برای هر دوره شیرواری و با وارد کردن سه پارامتر مقدار تولید در اوج شیردهی، زمان رسیدن به اوج شیردهی و شیر تصحیح شده ۳۰۵ روز در این نرم افزار پیش بینی شد. میانگین پارامترهای مذکور در گله های استان اصفهان به ترتیب برای شیرواری اول: ۳۹/۵، ۹۶، ۱۰۶۶۶؛ شیرواری دوم: ۴۹، ۶۶، ۱۲۱۲۴ و شیرواری سوم: ۵۱، ۶۷، ۱۲۳۷۲ بود. مقدار کاهش تولید



نمودار ۱. احتمال حذف اجباری در ماه های مختلف شیردهی

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶

برآورد حساسیت بازده اقتصادی به تغییر در عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و حذف در گله‌های شیری اصفهان

کیلوگرمی نسبت به سطوح پایه (توسط تغییر در عرض از مبدأ منحنی شیردهی) سنجش شد. هم‌زمان با تغییر در هر یک کیلوگرم تولید شیر روزانه، مقدار تغییر در قیمت یک کیلوگرم ماده خشک خوراک گاو دوشا، ۱۵۰ ریال در نظر گرفته شد. همچنین حساسیت مدل به تغییرات در نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری با افزایش و کاهش خالص ۵ درصدی این دو متغیر و اندازه‌گیری بازده اقتصادی در شرایط جدید، آزمون شد.

### نتایج و بحث

آمار توصیفی عملکرد بیولوژیک گله‌های استان اصفهان در شرایط پایه و با  $+5/-5$  واحد تغییر در صفات میانگین تولید شیر روزانه، نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری، در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین تولید شیر سالیانه، نرخ آبستنی، نرخ حذف اجباری و نرخ حذف اختیاری مولدها، به ترتیب ۱۱۵۸۸ کیلوگرم (با فرض ۶۰ روز دوره خشکی، حدود ۳۸ کیلوگرم میانگین تولید شیر روزانه گاو دوشا)، ۱۸/۶، ۱۸/۱ و ۹/۶ درصد بود. تغییر در عملکرد سه صفت اصلی گله، نرخ حذف اختیاری را تحت تأثیر قرار داد. این تغییرات شامل افزایش نرخ حذف اختیاری هم‌زمان با کاهش میانگین تولید شیر، نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری بود.

حذف اختیاری حاصل عملکرد توأم دو صفت تولید شیر و نرخ آبستنی است [۷ و ۸]، به طوری که با در نظر گرفتن هزینه فرصت سرمایه (تفاوت بین سود حاصل از ادامه نگهداری گاو فعلی و جایگزین کردن آن با تلیسه تازه‌زا)، برای ماندن و یا جایگزین شدن دام تصمیم گرفته می‌شود [۷] (در این تحقیق سیاست حذف اختیاری به جای هزینه فرصت سرمایه، منفی شدن سود گاوهای غیرآبستن قرار داده شده بود).

**حذف اجباری:** با توجه به اینکه در این نرم‌افزار، حذف اجباری به عنوان حذف به دلیل تلفات و یا مشکلات حاد سلامتی تعریف شده است [۸]، حذف به دلیل عدم آبستنی و تولید کم شیر در گروه حذف اختیاری قرار داده شد. در واقع دلیل اصلی حذف اختیاری تولید کم شیر است، ولی به دلیل اینکه به دام‌های کم‌تولید فرصت کمتری برای آبستن شدن داده می‌شود، در عمل تفکیک حذف به علت عدم آبستنی و تولید کم شیر امکان‌پذیر نیست (زیرا هیچ موقع گاو آبستن حذف نمی‌شود). بر این اساس نرخ حذف اجباری گاوهای مولد استان ۱۸/۱ درصد است [۱]. با بهره‌گیری از پیش فرض‌های نرم‌افزار در رابطه با نسبت نرخ حذف در ماه‌های مختلف زایش و براساس نرخ حذف اجباری استان، احتمال حذف اجباری در ماه‌های مختلف تخمین زده شد که به صورت خلاصه در نمودار ۱ نشان داده شده است.

**قیمت‌ها:** براساس اطلاعات اقتصادی جمع‌آوری شده، قیمت یک کیلوگرم شیر خام و یک کیلوگرم ماده خشک خوراک گاو دوشا و خشک به ترتیب ۱۲۰۰۰، ۱۱۵۰۰ و ۹۶۰۰ ریال تعیین شد. همچنین میانگین قیمت یک رأس تلیسه جایگزین، یک رأس گوساله تازه متولد شده و یک کیلوگرم لاشه گاو حذفی به ترتیب ۹۰ میلیون ریال، ۱۷ میلیون و پانصد هزار ریال و ۷۰ هزار ریال در نظر گرفته شد. سایر هزینه‌ها شامل هزینه‌های ثابت به ازای یک جایگاه و هزینه‌های متغیر به ازای یک گاو و همچنین هزینه‌های کارگری و دامپزشکی بر طبق پرسشنامه اقتصادی، تکمیل شد.

**آنالیز حساسیت:** به منظور بررسی آثار تغییر در عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و حذف اجباری بر بازده اقتصادی گله‌های شیری، آنالیز حساسیت انجام شد. حساسیت مدل به تغییرات میانگین تولید شیر روزانه با افزایش و کاهش ۵

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶

عفت نصر اصفهانی

جدول ۱. آمار توصیفی عملکرد بیولوژیک گله‌های استان اصفهان در شرایط پایه و با ۵/-۵+ واحد تغییر نسبت به شرایط پایه

متغیرهای بیولوژیکی	استان اصفهان (پایه)	تغییر میانگین شیر روزانه		تغییر نرخ آبستنی ۲۱ روزه		تغییر نرخ حذف اجباری	
		نسبت به سطح پایه (کیلوگرم)	نسبت به سطح پایه (%)	نسبت به سطح پایه (%)	نسبت به سطح پایه (%)	نسبت به سطح پایه (%)	نسبت به سطح پایه (%)
		+۵	-۵	+۵	-۵	+۵	-۵
میانگین تولید شیر سالانه (کیلوگرم به ازای هر مولد)	۱۱۵۸۸	۱۳۰۹۲	۱۰۰۸۵	۱۱۵۰۴	۱۱۶۵۹	۱۱۵۹۸	۱۱۵۷۷
نرخ آبستنی ۲۱ روزه (%)	۱۸/۶	۱۸/۶	۱۸/۶	۱۳/۶	۲۳/۶	۱۸/۶	۱۸/۶
نرخ حذف اجباری سالانه (%)	۱۸/۱	۱۸/۱	۱۸/۱	۱۸/۱	۱۸/۱	۱۳/۱	۲۳/۱
نرخ حذف اختیاری سالانه (%)	۹/۶	۱۱	۸/۴	۱۴	۷	۱۰/۵	۸/۷
نرخ حذف سالانه کل (%)	۲۷/۶	۲۹/۱	۲۶/۵	۳۲/۱	۲۵/۱	۲۳/۶	۳۱/۹

میانگین تولید شیر روزانه، نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری، در جدول ۲ نشان داده شده است. مجموع درآمدها، هزینه‌ها و سود خالص سالانه به ازای یک رأس مولد، به ترتیب ۱۶۸۰۰۰، ۱۴۴۷۲۰ و ۲۳۲۸۰ هزار ریال به دست آمد. به علت اینکه در این نرم افزار فقط گله مولد شبیه سازی می شود، محاسبات اقتصادی دام های مولد به طور کامل از عملیات پرورش گوساله، پرورش تلیسه و پرواربندی جدا شده است. برای مثال فرض می شود که گوساله های متولد شده به فروش می رسند و در مقابل تلیسه های جایگزین خریداری می شوند. در این شرایط منابع درآمد در گله مولد شامل فروش شیر، فروش گاو اسقاطی و فروش گوساله است که سهم هر یک در درآمد سالانه به ترتیب ۸۲/۸، ۷/۰ و ۱۰/۳ درصد بود. به همین ترتیب هزینه های گله نیز به چهار قسمت هزینه های خوراک، خرید تلیسه جایگزین، تلقیح و سایر هزینه ها (شامل هزینه کارگری، انرژی، تعمیر و نگهداری، انرژی و استهلاک) تقسیم می شوند که هر کدام به ترتیب در ۶۳/۰، ۱۷/۲، ۰/۹ و ۱۸/۹ درصد از هزینه ها سهم بودند.

در این شرایط به دام هایی که نسبت به میانگین گله شیر کمتری تولید می کنند، فرصت کمی برای آبستن شدن داده خواهد شد و در نتیجه کاهش تولید شیر و نرخ آبستنی، هر دو باعث افزایش نرخ حذف اختیاری خواهند شد. همچنین با کاهش نرخ حذف اجباری، نسبت دام هایی که در خطر حذف اختیاری قرار دارند افزایش می یابد و همین عامل باعث شد که همزمان با کاهش ۵ درصدی در نرخ حذف اجباری، نرخ حذف اختیاری نسبت به شرایط پایه ۰/۹ درصد افزایش یابد. طبق نتایج مشاهده شده، بیشترین نرخ حذف سالانه کل در شرایطی به وجود آمده است که نرخ آبستنی دام های مولد، ۵ درصد کاهش یافته است. علاوه بر این، با وجود ثابت نگاه داشتن ظرفیت تولید شیر در هنگام تغییر دادن نرخ آبستنی، کاهش ۵ درصدی نرخ آبستنی سبب کاهش ۸۴ کیلوگرم تولید شیر سالانه شد که دلیل آن افزایش میانگین روزهای شیردهی گله و در نتیجه قرار گرفتن طولانی تر دام در روزهای انتهای شیردهی است. عملکرد اقتصادی گله های استان اصفهان در شرایط پایه و آنالیز حساسیت متغیرهای اقتصادی به تغییر در صفات

تولیدات دامی

برآورد حساسیت بازده اقتصادی به تغییر در عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و حذف در گله‌های شیری اصفهان

جدول ۲. عملکرد اقتصادی گله‌های استان اصفهان و آنالیز حساسیت متغیرهای اقتصادی با ۵/۰-۵٪ واحد تغییر نسبت به شرایط پایه

متغیرهای اقتصادی <sup>۱</sup> (به ازای یک رأس گاو مولد در سال)	میانگین گله‌های استان اصفهان (پایه)		تغییر میانگین شیر روزانه نسبت به سطح پایه (کیلوگرم)		تغییر نرخ آبستنی ۲۱ روزه نسبت به سطح پایه (%)		تغییر نرخ حذف اجباری نسبت به سطح پایه (%)	
	+۵	-۵	+۵	-۵	+۵	-۵	+۵	-۵
درآمد فروش شیر	۱۳۹۰۵۰	۱۲۱۰۲۰	۱۵۷۱۰	۱۳۸۰۶۰	۱۳۹۸۹۰	۱۳۹۱۷۰	۱۳۹۸۹۰	۱۳۹۱۷۰
(درصد از سطح پایه)	-	(-۱۳/۰)	(+۱۳/۰)	(-۰/۶)	(+۰/۶)	(+۰/۱)	(+۰/۶)	(+۰/۱)
درآمد فروش گاو اسقاطی	۱۱۷۳۰	۱۱۳۳۰	۱۱۷۵۰	۱۳۶۲۰	۱۰۶۵۰	۱۰۰۸۰	۱۳۶۲۰	۱۰۰۸۰
(درصد از سطح پایه)	-	(+۵/۱)	(-۴/۱)	(+۱۶/۱)	(-۹/۲)	(-۱۴/۱)	(+۱۴/۶)	(-۱۴/۱)
درآمد فروش کوساله	۱۷۲۲۰	۱۷۵۲۰	۱۶۹۸۰	۱۶۷۷۰	۱۷۶۴۰	۱۶۷۷۰	۱۷۶۴۰	۱۶۷۷۰
(درصد از سطح پایه)	-	(+۱/۷)	(-۱/۴)	(-۲/۶)	(+۲/۴)	(-۲/۶)	(+۲/۶)	(-۲/۶)
مجموع درآمد	۱۶۸۰۰۰	۱۵۰۸۷۰	۱۸۵۳۴۰	۱۶۸۴۵۰	۱۶۸۱۸۰	۱۶۶۰۲۰	۱۶۸۱۸۰	۱۶۶۰۲۰
(درصد از سطح پایه)	-	(-۱۰/۲)	(+۱۰/۳)	(+۰/۳)	(+۰/۱)	(-۱/۲)	(+۱/۳)	(-۱/۲)
هزینه خوراک	۹۱۱۷۰	۷۹۹۲۰	۱۰۳۳۳۰	۹۰۸۷۰	۹۱۴۱۰	۹۱۳۵۰	۹۱۴۱۰	۹۱۳۵۰
(درصد از سطح پایه)	-	(-۱۲/۳)	(+۱۳/۲)	(-۰/۳)	(+۰/۳)	(+۰/۲)	(+۰/۲)	(+۰/۲)
هزینه خرید تلیسه	۲۴۸۷۰	۲۶۱۶۰	۲۳۸۵۰	۲۸۸۶۰	۲۲۵۹۰	۲۱۲۱۰	۲۲۵۹۰	۲۱۲۱۰
(درصد از سطح پایه)	-	(+۵/۲)	(-۴/۱)	(+۱۶/۰)	(-۹/۲)	(-۱۴/۷)	(+۱۵/۳)	(-۱۴/۷)
هزینه تلفیح و آبستی	۱۲۹۰	۱۲۹۰	۱۲۹۰	۱۴۱۰	۱۱۷۰	۱۲۶۰	۱۲۹۰	۱۲۶۰
(درصد از سطح پایه)	-	(۰/۰)	(۰/۰)	(+۹/۳)	(-۹/۳)	(-۲/۳)	(۰/۰)	(-۲/۳)
سایر هزینه‌ها <sup>۱</sup>	۲۷۳۹۰	۲۷۳۹۰	۲۷۳۳۰	۲۷۳۳۰	۲۷۳۵۰	۲۷۳۶۰	۲۷۳۵۰	۲۷۳۶۰
(درصد از سطح پایه)	-	(۰/۰)	(-۰/۲)	(۰/۰)	(+۰/۲)	(-۰/۱)	(+۰/۱)	(-۰/۱)
مجموع هزینه‌ها	۱۴۴۷۲۰	۱۳۴۷۶۰	۱۵۵۷۰۰	۱۴۸۴۷۰	۱۴۲۶۲۰	۱۴۱۱۸۰	۱۴۲۶۲۰	۱۴۱۱۸۰
(درصد از سطح پایه)	-	(-۶/۹)	(+۷/۶)	(+۲/۶)	(-۱/۵)	(-۲/۴)	(+۲/۵)	(-۲/۴)
سود خالص	۲۳۲۸۰	۱۶۱۱۰	۲۹۶۴۰	۱۹۹۸۰	۲۵۵۶۰	۲۴۸۴۰	۲۵۵۶۰	۲۴۸۴۰
(درصد از سطح پایه)	-	(-۳۰/۹)	(+۲۷/۲)	(-۱۴/۴)	(+۹/۸)	(+۶/۷)	(+۶/۷)	(+۶/۷)

۱. تمامی هزینه‌ها و درآمدها بر مبنای هزار ریال در سال و به ازای یک رأس گاو مولد هستند. ۲. سایر هزینه‌ها شامل هزینه کارگری، انرژی، تعمیر و نگهداری، انرژی و استهلاک است.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶

طور کلی هر یک درصد تغییر در میانگین نرخ آبستنی گله سبب ۵۶۴ هزار ریال تغییر در سود خالص سالیانه شد. پیامدهای اقتصادی بهبود در عملکرد تولیدمثلی گله در تحقیقات پیشین به اثبات رسیده است [۷ و ۱۳].

همانند نرخ آبستنی، عمده تغییرات مؤثر در عملکرد اقتصادی ناشی از کاهش نرخ حذف اجباری، به کاهش هزینه خرید تلیسه جایگزین مربوط بود (جدول ۲). به طور کلی تغییرات سود حاصل از یک درصد تغییر در نرخ حذف اجباری نسبت به دو صفت قبل کمتر بود (۳۲۱ هزار ریال). هر چند در این تحقیق برای نشان دادن حساسیت سود خالص، عملکرد دو صفت دیگر ثابت فرض شد، ولی در عمل این صفات مستقل از هم نبوده و یکدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۴]. به عنوان مثال کاهش حذف اجباری نشان‌دهنده بهبود وضعیت بهداشت و سلامت در گله است و علاوه بر کاهش هزینه‌های جایگزینی و درمان، باعث بهبود عملکرد تولید و تولیدمثل گله خواهد شد. علاوه بر این، متفاوت بودن واحد اندازه‌گیری (کیلوگرم برای شیر و درصد برای نرخ آبستنی و حذف اجباری) و همچنین تفاوت در مقدار پراکندگی این صفات، قضاوت درباره میزان اهمیت آن‌ها را مشکل می‌کند. مقدار تأکید نسبی برای مؤلفه‌های تولید، تولیدمثل و ماندگاری در شاخص ملی ایران به ترتیب ۴۵، ۴۱ و ۱۴ درصد برآورد شده است [۱۴]. اگرچه در این تحقیق به علت متفاوت بودن ماهیت این سه صفت، امکان مقایسه عادلانه آن‌ها فراهم نشد، ولی با این حال بیشتر بودن احتمالی انحراف معیار صفات نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری نسبت به تولید شیر روزانه، سبب کاهش تفاوت بین اهمیت اقتصادی این صفات می‌شود.

انتخاب ژنتیکی در جهت افزایش سطح تولید با کاهش باروری همراه بوده است [۱۲ و ۱۹] که نرخ حذف و کاهش طول عمر مورد انتظار در گاوهای هلشتاین را

افزایش ۵ کیلوگرم میانگین تولید شیر روزانه (با ثابت فرض کردن نرخ آبستنی و نرخ حذف اجباری) ۱۳/۰ درصد درآمد فروش شیر و ۱۳/۲ درصد هزینه خوراک را افزایش می‌دهد. همچنین به دلیل کاهش نرخ حذف اجباری، درآمد فروش گاو اسقاطی ۴/۱ درصد کاهش پیدا کرد و تأثیر ناچیزی نیز بر کاهش درآمد حاصل از فروش گوساله داشت؛ ولی هزینه خرید تلیسه جایگزین را ۴/۱ درصد کاهش داد. در مقابل کاهش پنج کیلوگرم تولید شیر روزانه آثار معکوسی بر درآمدها و هزینه‌ها داشت. حساسیت سود خالص به تغییرات سطح تولید شیر یکسان نبود به طوری که افزایش سود سالیانه حاصل از ۵ کیلوگرم افزایش تولید شیر روزانه نسبت به کاهش سود سالیانه ناشی از ۵ کیلوگرم کاهش تولید شیر روزانه، ۸۸٪ بود (۲۷/۲:۳۰/۹). هر یک کیلوگرم تغییر در میانگین تولید شیر روزانه به طور متوسط سبب ۱۳۵۳ هزار ریال تغییر در سود خالص سالیانه شد. مهمترین عامل درآمدزایی و سودآوری در پرورش گاو شیری فروش شیر است و در چند دهه اخیر، اکثر پژوهش‌ها در زمینه گاو شیری بر افزایش تولید شیر در یک دوره شیردهی متمرکز بوده‌اند [۳ و ۱۵].

با افزایش نرخ آبستنی از ۱۸/۶ به ۲۳/۶ درصد، سود خالص سالیانه ۲۲۸۰ هزار ریال افزایش یافت (جدول ۲). هر چند افزایش نرخ آبستنی سبب کاهش هزینه‌های تلقیح و افزایش درآمد حاصل از فروش گوساله و شیر شد؛ اما بهبود سود سالیانه بیشتر از طریق کاهش هزینه‌های خرید تلیسه جایگزین، تحت تأثیر قرار گرفت. هم‌زمان با افزایش نرخ آبستنی، شیب افزایش سود سالیانه به شدت کاهش یافت، به طوری که نسبت تغییرات در سود حاصل از افزایش و کاهش پنج درصدی نرخ آبستنی ۶۸ درصد بود (۹/۸:۱۴/۴). با توجه به نتایج فوق می‌توان استنباط کرد که اهمیت اقتصادی افزایش نرخ آبستنی در گله‌هایی که عملکرد تولیدمثلی ضعیف‌تری دارند، ضروری‌تر است. به

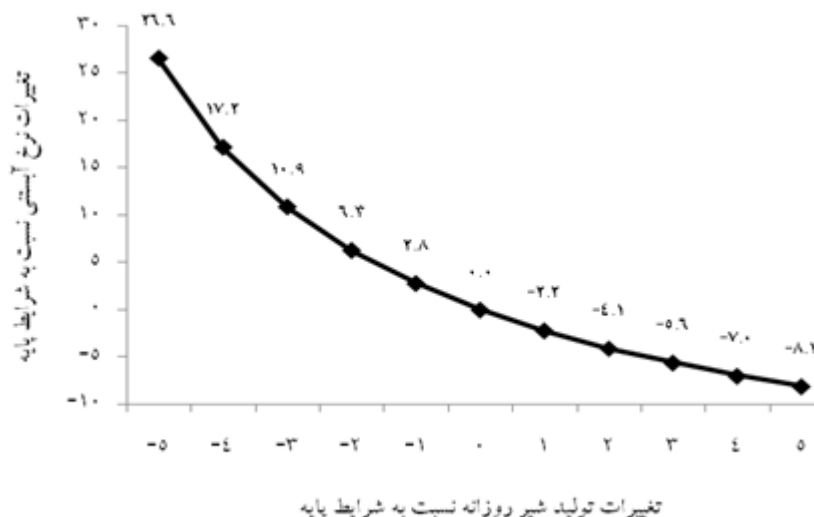
## تولیدات دامی



برآورد حساسیت بازده اقتصادی به تغییر در عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و حذف در گله‌های شیری اصفهان

آبستنی برای ثابت ماندن سود سالیانه بود به طوری که افزایش ۵ کیلوگرم تولید شیر روزانه توانست تا ۸/۱ درصد کاهش نرخ آبستنی را تحمل کند؛ در صورتی که برای جبران زیان اقتصادی حاصل از کاهش ۵ کیلوگرم تولید شیر روزانه بایستی نرخ آبستنی را تا ۲۶/۶ درصد نسبت به شرایط پایه افزایش داد. این در حالی است که حتی کاهش نرخ حذف اجباری به صفر درصد توانست خسارت اقتصادی ناشی از کاهش ۵ کیلوگرم شیر روزانه را جبران کند (نمودار ۲).

افزایش می‌دهد [۱۷ و ۱۹]. هرچند نتایج تحقیقات نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین صفات شیرواری و طول عمر بوده است، ولی با این وجود هنگام استفاده از طول عمر عملکردی (طول عمر پس از تصحیح برای صفات تولیدی)، این همبستگی منفی می‌شود [۱۸]. همه این موارد بر اهمیت در نظر گرفتن شدت تغییرات احتمالی توأم تولید شیر با دو صفت دیگر، در هنگام تصمیم‌گیری برای افزایش سطح تولید شیر، تأکید دارد. نتایج این تحقیق حاکی از تغییرات شدید در نقطه سر به سر تولید شیر روزانه و نرخ



نمودار ۲. نقطه سر به سر تولید شیر و نرخ آبستنی برای ثابت ماندن سود خالص

### منابع

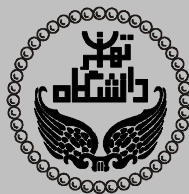
- [1]. Annual performance dairy reports covered by the technical unit of vahdat cooperative of Isfahan (1394) vahdat Cooperative farmers and animal farmers. Isfahan pp. 161. (in Persian).
- [2]. Beaudreau F, Seegers H, Ducrocq V, Fourichon C and Bareille N (2000) Effects of health disorders on culling in dairy cows: A reviewed critical discussion. *Annals De Zootechnie* 49: 293-311.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که سه عامل تولید شیر، نرخ آبستنی و حذف اجباری از عوامل کلیدی در سودآوری گله محسوب می‌شوند که به لحاظ اهمیت و تأثیرگذاری، تولید شیر از اهمیت بسزایی برخوردار است. به طور کلی می‌توان اینگونه استنباط کرد که افزایش تولید شیر در گاوهای با تولید متوسط مهمترین عامل در افزایش سود اقتصادی است.

### تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶

- [3]. Boden RF and Leaver JD (1994) A dual purpose cattle system combining milk and beef production. *Animal Production* 5:8 463- 464.
- [4]. Cabrera V (2012) A simple formulation and solution to the replacement problem: A practical tool to assess the economic cow value, the value of a new pregnancy, and the cost of a pregnancy loss. *Journal of Dairy Science* 95: 4683-4698.
- [5]. De Haan MHA, Cassell BG and Pearson RE (1992) Relationships between net income, days of productive life, production and linear type traits in grade and registered Holsteins. *Journal of Dairy Science* 75: 3553-3561.
- [6]. De Vries A (2004) Economics of delayed replacement when cow performance is seasonal. *Journal of Dairy Science* 87:2947-2958.
- [7]. De Vries A (2006) Economic value of pregnancy in Dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89: 3876-3885.
- [8]. De Vries A (2006) The DairyVIP program to evaluate the consequences of changes in herd management and prices on dairy farm [online]. Available at <http://edis.ifas.ufl.edu>. (Original publication date September 2006; Revised January 2016). Animal Sciences Department, UF/IFAS Extension.
- [9]. Dobson H, Smith R, Royal M, Knight C and Sheldon I (2007) The High producing Dairy Cow and its Reproductive Performance. *Reproduction in Domestic Animals* 42: 17-23.
- [10]. Fourichon C, Seegers H and Malher X (2000) Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis. *Theriogenology* 53: 1729-1759.
- [11]. Laire FR and Cunningham EP (1980) Culling on low milk yield and its economic consequences for the dairy herd. *Livestock Production Science* 7:349-359.
- [12]. Melendez P and Pinedo P (2007) The association between reproductive performance and milk yield in Chilean Holstein cattle. *Journal of Dairy Science* 90: 184-192.
- [13]. Plaizier J, Lissemore K, Kelton D and King G (1998) Evaluation of overall reproductive performance of dairy herds. *Journal of Dairy Science* 81: 1848-1854.
- [14]. Sadegi-Sefidmazgi A, Moradi-Shahrbabak M, Nejati-Javaremi A, Miraei-Ashtiani SR and Amer PR (2012) Breeding objective for Holstein dairy cattle in Iran. *Journal of Dairy Science* 95: 3406-3418.
- [15]. Sandoval-Castro CA, Anderson S and Leaver JD (2000) Production responses of tropical crossbred cattle to supplementary feeding and to different milking and restricted suckling regimes. *Livestock Production Science* 66: 13-23.
- [16]. Santos JEP, Thatcher WW, Chebel RC, Cerri RLA and Calva KN (2004) The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science* 82-83: 513-535.
- [17]. Smith JW, Ely LO and Chapa AM (2000) Effect of region herd size and milk production on reasons cow leave the herd. *Journal of Dairy Science* 83: 2980-2987.
- [18]. Strapak P, Candrak J and Aumann J (2005) Relationship between longevity and selected production, reproduction and type traits. *Czech Journal of Animal Science* 50: 1-6.
- [19]. Wathes DC, Bourne N, Brickell J, Swali A and Taylor VJ (2005) Relationship between production and reproduction. The 26<sup>th</sup> European Holstein and Red Holstein Conference, Prague 2005, Session 3.



Journal of  
**Animal Production**

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 3 ■ Autumn 2017

## Estimate of sensitivity of economic efficiency to changes in production, reproduction performances and culling rate in dairy herds of Isfahan

*Efat Nasre Esfahani\**

Instructor, Department of Agriculture, Payam Noor University of Esfahan, Esfahan, Iran

Received: April 19, 2017

Accepted: July 27, 2017

### Abstract

The objective of this study was to estimate and compare the sensitivity of economic efficiency to change in productive and reproductive performance as well as involuntary culling rate of dairy herds. For this purpose, a bio-economic model developed in DairyVIP software was used to analysis the registered information in the annual performance of dairy farms covered by Isfahan Vahdat cooperation. The net annual profit obtained 23310×1000 IRR when the average annual of milk yield, pregnancy rate and annual involuntary culling rate were 11588 kg, 8.6% and 18.1%, respectively. The annual profit was 1353×1000 IRR per 1 kg change in the daily milk yield. While for every 1% change in the conception and involuntary culling rate, the annual profit varied by 564 and 321×1000 IRR, respectively. The breakeven of daily milk yield and pregnancy rate was too changeable to stay the annual interest, so that an increase in daily milk yield by 5 kg could tolerate a decrease in pregnancy rates up to 8.1%. Whereas pregnancy rate should be increased as much as 26.6% of basic conditions to compensate the economic losses due to a decline in daily milk yield by 5 kg. Our finding can help the farmers to identify the economic value of important traits in cattle annual profitability and make the optimal management decisions to improve economic benefit.

**Keywords:** annual profit, breakeven, conception rate, daily milk yield, involuntary culling rate.