

کارایی گاو‌داری‌های شیری سنتی: پیامدها و راهکارهای ارتقای آن‌ها در استان مازندران (کاربرد تحلیل پوششی داده‌های فازی)

ساسان ترابی^۱ و محمد قربانی^{۲*}

۱ و ۲. دانشجوی دکتری و استاد، اقتصاد کشاورزی پردیس بین‌الملل دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۸/۱۵)

چکیده

دامداری‌های سنتی می‌توانند یکی از متولیان اصلی تولید شیر در کشور به شمار روند. با توجه به محدودیت‌های مربوط به تغذیه دام و همچنین افزایش قیمت نهاده‌های مورد نیاز دامداران و نبود امکان دسترسی کافی و مناسب به این نهاده‌ها، برنامه افزایش کارایی واحدهای دامپروری می‌تواند از بهترین برنامه‌ها در این حوزه باشد که علاوه بر کاهش هزینه‌ها و سودآوری بیشتر، سبب افزایش قدرت رقابتی واحدهای تولیدی نیز می‌شود. با توجه به این مهم در این پژوهش کارایی واحدهای گاو‌داری شیری سنتی در استان مازندران با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی و با استفاده از اطلاعات ۶۴ گله که به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شده‌اند، در سال ۱۳۹۳ ارزیابی شده است. نتایج بیانگر متفاوت بودن کارایی دامداران به ازای مقادیر مختلف α در گروه‌های سه‌گانه اندازه دامداری، است. نتایج برآورد مدل نشان داد که کارایی دامداران گروه دوم (بین ۶ تا ۱۰ رأس دام) از همه بیشتر و کارایی دامداران گروه اول (کمتر از ۶ رأس دام) از همه کمتر است و کارایی دامداران گروه سوم (بیش از ۱۰ رأس دام) در حد متوسط قرار دارد. این نتایج نشان‌دهنده استفاده بهینه‌تر گروه دوم از نهاده‌های در دسترس، در مقایسه با دو گروه دیگر است. با توجه به اینکه مشکلات مالی دامداران برای استفاده از نهاده‌ها و همچنین قیمت کم شیر از دلایل اصلی عدم کارایی تولید شیر است، اعطای یارانه به شیر تولیدی و نیز خرید تضمینی شیر به برنامه‌ریزان این عرصه پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: داده‌های فازی، رهیافت پوششی، عدم کارایی، گاو‌داری‌های سنتی، مازندران.

مقدمه

صنعت دامداری و دامپروری از مهم‌ترین زیربخش‌های کشاورزی است که تولیدکننده اساسی‌ترین مواد غذایی پروتئینی یعنی شیر و گوشت است. افزایش جمعیت و نیاز آن‌ها به محصولات پروتئینی و لبنی بیشتر سبب شده است که برنامه‌ریزان این عرصه برنامه‌هایی را برای افزایش تولید گوشت و شیر اتخاذ کنند (Akbari *et al.*, 2008). شایان ذکر است که شیر تولیدی در

ایران از حدود ۵ میلیون تن در سال ۲۰۰۰ به بیش از ۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ رسیده است (FAO, 2012).

با توجه به محدودیت‌های مربوط به تغذیه دام و همچنین افزایش قیمت نهاده‌های مورد نیاز دامپروران و نبود امکان دسترسی کافی و مناسب به این نهاده‌ها، برنامه افزایش کارایی واحدهای دامپروری می‌تواند یکی از بهترین برنامه‌ها در این حوزه باشد که علاوه بر

نشان دارد. علت این نتایج به ترکیبات مواد غذایی منطقه مورد بررسی برمی گردد.

در ایران نیز مطالعات بسیاری به بررسی کارایی واحدهای دامپروری پرداخته‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به مطالعات Amini *et al.* (2010) در تهران، Dourandish *et al.* (2013) در خراسان شمالی و Fathizadeh Galangshi *et al.* (2012) در گیلان اشاره کرد. از جمله مطالعاتی که با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها به تعیین کارایی پرداخته است، می‌توان به مطالعات Puri & Prasad Yadav (2014) در هند اشاره کرد که به بررسی کارایی بانک‌ها به روش برش آلفا^۱ پرداختند. همچنین Azadi *et al.* (2014) به بررسی کارایی عرضه‌کنندگان کالا به روش برش آلفا پرداختند. نتایج این دو مطالعه متفاوت بودن کارایی در شرایط فازی در α های مختلف را نشان می‌دهد. Wen & Li (2009) نیز با توجه به نقض مدل تحلیل پوششی داده‌ها، از مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی برای بررسی کارایی استفاده کردند.

دامداری و دامپروری استان مازندران از بخش‌های مهم و پراهمیت از لحاظ تولید و اشتغال به شمار می‌رود، به نحوی که این استان از شرایط مناسبی برای تولیدات دامی برخوردار است. ۷۷/۶ درصد گاوداری‌های کشور، سنتی‌اند (Iran Statistical Center, 2013). بیش از ۷/۶ درصد گوشت قرمز و ۵/۵ درصد شیر کشور در استان مازندران تولید می‌شود. ۹/۷ میلیون واحد دامی در استان مازندران پرورش می‌یابد و نگهداری می‌شود که حدود ۹۵ درصد این گاوداری‌های شیری به صورت سنتی (۷۷ درصد) و نیمه‌صنعتی (۱۸ درصد) فعالیت می‌کنند (Organization of Agriculture Jihad at Mazandaran Province, 2013). بیشتر واحدهای گاوداری در این استان با توجه به اینکه به صورت سنتی فعالیت می‌کنند و از طرفی به سبب رعایت نکردن اصول اقتصادی در

کاهش هزینه‌ها و سودآوری بیشتر، سبب افزایش قدرت رقابتی واحدهای تولیدی نیز می‌شود (Babaei *et al.*, 2012). در نتیجه باید افزایش کارایی بهره‌برداری از نهاده‌ها، از اهداف اساسی این بخش قرار گیرد. اندازه‌گیری منظم کارایی باعث استفاده بهتر از امکانات موجود و جلوگیری از افزایش نامتعادل هزینه‌ها و موجب ارتقای کیفیت و کمیت کالاها و خدمات تولیدی می‌شود (Fathi zadeh Galangashi *et al.*, 2012).

مدل تحلیل پوششی داده‌ها از پرکاربردترین روش‌های ناپارامتریک در اندازه‌گیری کارایی است. در واقع یک تکنیک اندازه‌گیری کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU) با چند ورودی و خروجی است که به طور گسترده استفاده شده است (Puri & Prasad Yadav, 2014; Azadi *et al.*, 2014; Wen & Li, 2009; Nikkha *et al.*, 2013).

مطالعات مختلفی در زمینه برآورد کارایی واحدهای دامپروری صنعتی و نیمه‌صنعتی صورت گرفته است که می‌توان به مطالعات Asmild *et al.* (1998) در دانمارک، Galanopoulos *et al.* (2006) در یونان، Candmir & Koyubenbe (2006)، Yusef & Malomo (2007) در نیجریه و Uzmay *et al.* (2009) در ترکیه اشاره کرد. همچنین در مطالعه Yari *et al.* (2014)، Farmer *et al.* (2014)، Neveu *et al.* (2014)، Cardoso *et al.* (2013) و Mokhtarpour *et al.* (2012) که به بررسی اثر رژیم‌های غذایی بر عملکرد گاوداری‌های شیری پرداخته‌اند، نتایج از بهبود عملکرد تولیدی گاوداری‌ها در اثر تغییر رژیم‌های غذایی نشان داشته است. به باور Steeneveld *et al.* (2014) ویژگی‌های تولیدی و عملکردی گاو بر مقدار تولید شیر و کارایی گاوداری‌ها اثر دارد. در نهایت با توجه به اینکه دامداران مورد بررسی با مشکلات مالی روبه‌رو بوده‌اند، حمایت‌های مالی از دامداران به برنامه‌ریزان پیشنهاد شد. در حالی که Karegar *et al.* (2013) نشان دادند که رژیم‌های غذایی بر عملکرد گاوهای شیری اثری ندارد، نتایج مطالعه Abarghuee *et al.* (2013) از بهبود عملکرد شیری گاوداری‌های شیری در نتیجه مصرف مکمل

۱. روش برش آلفا از روش‌های پرکاربرد در تخمین مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی است. مقدار آلفا بین صفر و یک است. در این روش مقادیر آلفا به صورت مقادیر بین صفر و یک مثلاً ۰، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱ تقسیم می‌شوند و به صورتی که در قسمت مواد و روش‌ها توضیح داده شده است، مدل تخمین زده می‌شود. به خاطر برش‌هایی که بین صفر تا یک برای تخمین مدل استفاده می‌شود، به آن روش برش آلفا می‌گویند.

Korhonen & Fare & Grosskopf (2004)،
Liang، Yang & Pollitt (2004)، Luptacik
You & Yan، Liu *et al.* (2009)،
Ramli & Charles *et al.* (2012)،
Munisamy (2013) و Leleu (2013) اشاره کرد.

در مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی، مسئله به یک برنامه‌ریزی فاصله‌ای تبدیل خواهد شد. در این روش به جای مقایسه فواصل، متغیری در این فاصله تعریف می‌شود که نه فقط محدودیت‌ها را تأمین می‌کند، بلکه در عین حال کارایی را نیز محاسبه می‌کند.

Wang (2005) برای محاسبه کارایی واحدها با وجود داده‌هایی با ورودی‌ها و خروجی‌های نادقیق و فازی مدل زیر را پیشنهاد داده است. به نظر می‌رسد که استفاده از نظریه فازی می‌تواند به بهبود مدل و واقعی بودن نتایج آن کمک کند (Chen, 1994). در این صورت مدل CCR⁺ با داده‌های فازی را می‌توان به صورت زیر ارائه کرد که در آن "≈" به فازی بودن داده‌ها اشاره دارد (Wang, 2005):

$$\begin{aligned} \text{Max } \theta &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r \tilde{y}_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i \tilde{x}_{i0}} \quad (1) \\ \text{St: } \frac{\sum_{r=1}^s u_r \tilde{y}_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i \tilde{x}_{ij}} &\leq 1 \quad j=1, \dots, n \\ u_r, v_i &\geq 0 \forall r, i \end{aligned}$$

در این رابطه‌ها n تعداد واحدهای تولیدی؛ m تعداد ورودی‌ها؛ s تعداد خروجی؛ x ، ورودی‌ها و y خروجی است.

برای حل این‌گونه مدل‌ها روش‌های زیادی پیشنهاد شده است که یکی از آن‌ها روش برش آلفاست (Puri & Prasad Yadav, 2014; Azadi *et al.*, 2009; Wen & Li, 2014). روش برش آلفا، روشی است که در آن ورودی‌ها و خروجی‌ها را می‌توان با $-\alpha$ برش مختلف و سطح‌هایی از بازه‌های اطمینان متفاوت نشان داد. در این صورت مقادیر ورودی و خروجی به ازای هر برش یک کران بالا و یک کران پایین خواهد داشت. \tilde{x}_{ij} و \tilde{y}_{rj} اعداد فازی بوده و طبق

مدیریت و نبود تخصیص بهینه منابع و محدودیت منابع تغذیه دام، در معرض ورشکستگی قرار دارند (Cardoso *et al.*, 2013)، لازم است کارایی فعلی (بالفعل) و آتی (بالقوه) آن‌ها بررسی شود. به همین دلیل در این مطالعه تلاش شده است تا با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی به ارزیابی کارایی گاوداری‌های شیری شهر ساری پرداخته شود. نتایج این مطالعه می‌تواند ضمن تصویرگری فضای کنونی تولید شیر در گاوداری‌های سنتی از منظر کارایی، برای هرگونه برنامه‌ریزی منطقه‌ای در راستای ارتقای کارایی این واحدها و برون‌رفت از ناطمینانی‌های آتی برای ادامه فعالیت راهنما باشد.

مواد و روش‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۱ که در ابتدا توسط Charnes *et al.* (1978) ارائه شد، یک تکنیک برنامه‌ریزی خطی است که بر اساس روش غیرپارامتری برای ارزیابی کارایی نسبی یک واحد تصمیم‌گیری (DMU)^۲ بر اساس ورودی‌های مختلف و خروجی‌های متعدد به کار می‌رود. مدل DEA در ابتدا فقط برای ورودی‌ها و خروجی‌های قطعی فرموله شد و معمولاً این فرض وجود داشت که باید ورودی‌ها به حداقل مقدار خود و خروجی‌ها به حداکثر برسند. با این حال در دنیای واقعی، با وجود ورودی‌ها و خروجی‌های نامعین در فرایند تولید، امکان استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها وجود ندارد (Liu *et al.*, 2010). به منظور مقابله با این مشکل، طیف گسترده‌ای از روش‌ها وجود دارد که به روش‌های مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شوند. در روش غیرمستقیم، ارزش‌های نامعین خروجی‌ها به صورت یکنواخت و با کاهش تابع هدف F به خروجی‌های معین تبدیل می‌شوند. روش‌های مستقیم برای جلوگیری از تبدیل داده‌ها و ترکیب خروجی‌های نامطلوب به‌طور مستقیم در مدل DEA استفاده می‌شود (Puri & Prasad, 2014). در رابطه با مدل‌سازی خروجی‌های نامعین می‌توان به مطالعات Seiford & Zhu (2002)،

مدل‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهند که مجموعه محدودیت‌های استفاده‌شده برای اندازه‌گیری کارایی هر یک از DMUها با بقیه آن‌ها تفاوت دارد و این امر به نبود امکان مقایسه کارایی DMUها انجامیده است. مدل‌های ۵ و ۶ کران‌های بالا و پایین کارایی را که با استفاده از تبدیل Charnes et al. (1987) به الگوی برنامه‌ریزی خطی تبدیل می‌شود، محاسبه می‌کند.

$$\text{Max } \theta_0^R = \sum_{r=1}^S u_r y_{r,o}^{\alpha R} \quad (5)$$

$$\text{St: } \sum_{i=1}^m v_i x_{i,o}^{\alpha L} = 1$$

$$\sum_{r=1}^S u_r y_{r,j}^{\alpha R} - \sum_{i=1}^m v_i x_{i,j}^{\alpha L} \leq 0 \quad j=1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 \forall r, i$$

$$\text{Max } \theta_0^L = \sum_{r=1}^S u_r y_{r,o}^{\alpha L} \quad (6)$$

$$\text{St: } \sum_{i=1}^m v_i x_{i,o}^{\alpha R} = 1$$

$$\sum_{r=1}^S u_r y_{r,j}^{\alpha R} - \sum_{i=1}^m v_i x_{i,j}^{\alpha L} \leq 0 \quad j=1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 \forall r, i$$

در مدل‌های بالا برای تعیین کران بالا و پایین کارایی واحد مورد نظر، به ترتیب بهترین و بدترین شرایط این واحد ارزیابی خواهد شد.

به دلیل کاربرد بسیار زیاد اعداد فازی مثلثی، فرض می‌شود که داده‌های ورودی و خروجی به صورت اعداد فازی مثلثی $\tilde{y}_{rj} = (y_{rj}^L, y_{rj}^m, y_{rj}^u)$ و $\tilde{x}_{ij} = (x_{ij}^L, x_{ij}^m, x_{ij}^u)$ باشند؛ در این صورت رابطه‌های ۵ و ۶ به صورت رابطه‌های زیر بازنویسی می‌شود:

$$\text{Max } \theta_0^{\alpha,R} = \sum_{r=1}^S u_r (\alpha y_{r,o}^m + (1-\alpha)y_{r,o}^u) \quad (7)$$

$$\text{St: } \sum_{i=1}^m v_i (\alpha x_{i,o}^m + (1-\alpha)x_{i,o}^L) = 1$$

$$\sum_{r=1}^S u_r (\alpha y_{r,j}^m + (1-\alpha)y_{r,j}^u) - \sum_{i=1}^m v_i (\alpha x_{i,j}^m + (1-\alpha)x_{i,j}^L) \leq 0, \quad j=1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 \forall r, i$$

$$\text{Max } \theta_0^{\alpha,L} = \sum_{r=1}^S u_r (\alpha y_{r,o}^m + (1-\alpha)y_{r,o}^L) \quad (8)$$

$$\text{St: } \sum_{i=1}^m v_i (\alpha x_{i,o}^m + (1-\alpha)x_{i,o}^u) = 1$$

$$\sum_{r=1}^S u_r (\alpha y_{r,j}^m + (1-\alpha)y_{r,j}^u) - \sum_{i=1}^m v_i (\alpha x_{i,j}^m + (1-\alpha)x_{i,j}^L) \leq 0, \quad j=1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 \forall r, i$$

تعریف برای هر $\alpha \in [0,1]$ ، پس از استفاده از مفهوم α -برش، این اعداد را می‌توان به‌طور کلی، به صورت زیر نمایش داد که در آن L ، به کران پایین و R ، به کران بالا اشاره دارد.

$$[x_{ij}^{\alpha,L}, x_{ij}^{\alpha,R}], [y_{rj}^{\alpha,L}, y_{rj}^{\alpha,R}] \quad (2)$$

برای تعیین کران‌های بالا و پایین کارایی، Zhu (2003) و بسیاری دیگر از پژوهشگران، حل دو الگوی زیر را پیشنهاد کردند که در مدل اول برای به‌دست‌آوردن کران بالای کارایی DMU_0 به ازای مقادیر $\alpha \in [0,1]$ بهترین شرایط DMU_0 (بیشترین خروجی و کمترین ورودی) را در مقابل بدترین شرایط سایر DMU ها (کمترین خروجی و بیشترین ورودی) ارزیابی می‌کنند (رابطه ۳).

$$\text{Max } \theta_0^R = \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{r,o}^{\alpha,R}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,o}^{\alpha,L}} \quad (3)$$

$$\text{St: } \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{r,o}^{\alpha,R}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,o}^{\alpha,L}} \leq 1$$

$$\frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{r,j}^{\alpha,L}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,j}^{\alpha,R}} \leq 1 \quad j=1, \dots, n ; j \neq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad \forall r, i$$

در مدل دوم برای به‌دست‌آوردن کران پایین کارایی DMU_0 به ازای مقادیر $\alpha \in [0,1]$ ، بدترین شرایط DMU_0 (کمترین خروجی و بیشترین ورودی) را در مقابل بهترین شرایط سایر DMU ها (بیشترین خروجی و کمترین ورودی) ارزیابی می‌کنند (رابطه ۴).

$$\text{Max } \theta_0^L = \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{r,o}^{\alpha,L}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,o}^{\alpha,R}} \quad (4)$$

$$\text{St: } \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{r,o}^{\alpha,L}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,o}^{\alpha,R}} \leq 1$$

$$\frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{r,j}^{\alpha,R}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i,j}^{\alpha,L}} \leq 1 \quad j=1, \dots, n ; j \neq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad \forall r, i$$

داشته است، در نظر گرفته شد. در ادامه با استفاده از نرم‌افزار Gams کارایی واحد گاوداری نماینده دامداران هر یک از این سه گروه به دست آمد.

نتایج و بحث

از بین نمونه‌های مورد مطالعه، ۷۷ درصد دامداران دارای تحصیلات زیر دیپلم و ۲۳ درصد آن‌ها دارای تحصیلات دیپلم به بالا بودند. با توجه به نتایج جدول ۱ متوسط سن و تجربه فعالیت دامداران مورد بررسی، به ترتیب ۴۶ و ۲۷ سال است که جوان و باتجربه بودن نمونه را نشان می‌دهد. متوسط تعداد کل گاو، گوساله و گاو شیری در واحدهای گاوداری‌های مورد مطالعه به ترتیب ۱۸، ۵ و ۶ رأس است. از لحاظ مساحت گاوداری، این دامداران حداقل ۴۰ متر مربع و حداکثر ۱۰۰۰ متر مربع اصطبل دارند. میانگین تولید شیر روزانه در هر واحد ۶۱ کیلوگرم است که با توجه به متوسط تعداد دام دوشا در هر واحد مقدار کمی (۱۰/۱۶ کیلوگرم) به نظر می‌رسد. این مقدار تولید شیر روزانه بر استفاده از شیوه‌های سنتی تولید شیر در این واحدها با توجه به نژاد محلی (رزمی) و دورگ دام‌ها در مقایسه با دام‌های صنعتی گواه است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی مربوط به گاوداری‌های شیری سنتی مورد پژوهش در شهر ساری

متغیر	حداقل	میانگین	حداکثر
سن دامدار	۲۲	۴۶	۷۵
تجربه فعالیت دامداری	۳	۲۷/۱۵	۷۰
تعداد کل دام در هر گاوداری	۱	۱۸	۶۰
تعداد گاو شیری	۱	۶	۲۰
میانگین تولید شیر روزانه	۶	۱۰/۳	۲۰
مساحت گاوداری (مترمربع)	۴۰	۳۱۷	۱۰۰۰
تعداد گوساله (رأس)	۰	۵	۱۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲ مربوط به استفاده (ساعت در روز) از ماشین‌آلات، تجهیزات و لوازم گاوداری‌های مورد پژوهش به ازای هر رأس گاو شیری است که استفاده کم از این تجهیزات را نشان می‌دهد. استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات در واحدهای دامداری موجب سهولت فعالیت در این واحدها می‌شود. همان‌طور که

به ازای هر مقدار $\alpha \in [0,1]$ ، رابطه γ یک کران بالا و رابطه δ یک کران پایین کارایی برای هر DMU ارائه می‌کند (Wang et al., 2005) که کران بالا، کارایی بالقوه واحدها و کران پایین، کارایی بالفعل واحدها را نشان می‌دهد.

ورودی‌ها در این مطالعه، مساحت اصطبل، تغذیه گاو شیری (کیلوگرم در روز)، هزینه درمان و دارو (ریال در روز)، هزینه انرژی (ریال در روز)، ماشین‌آلات استفاده شده (ساعت در روز) و نیروی کار استفاده شده (ساعت در روز) برای هر رأس گاو شیری هستند. همچنین خروجی، مقدار تولید شیر هر گاو شیری (کیلوگرم در روز) در نظر گرفته شده است.

در این پژوهش برای ارزیابی کارایی گاوداری‌های سنتی شهر ساری از پرسشنامه بهره گرفته شد. پرسشنامه دارای سؤالات مربوط به خود دامدار، واحد تولیدی، ویژگی‌های دام‌ها و اطلاعات مربوط به مقدار خوراکی‌های مصرفی دام و محصولات تولیدی دام بوده است. پرسشنامه پس از چند بار اصلاح روایی توسط استادان و خبرگان تأیید شد. برای پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد و مقدار آن بیش از ۰/۶ تعیین شد که نشان از معتبر بودن پرسش‌های مطرح شده داشت. داده‌های مورد نیاز پس از تکمیل ۶۴ پرسشنامه از واحدهای گاوداری سنتی^۱ در روستاهای شهر ساری که دارای گاوهای بومی (دورگ) بودند و با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شده بودند در سال ۱۳۹۳ به دست آمد. سپس دامداران بر اساس تعداد رأس گاوهای شیری با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای و با استفاده از نرم‌افزار SPSS به سه گروه همگن شامل دامداران دارای کمتر از ۶ رأس گاو شیری (۳۰ واحد)، دامداران دارای ۶ تا ۱۰ رأس گاوشیری (۲۲ واحد) و دامداران دارای بیشتر از ۱۰ رأس گاو شیری (۱۲ واحد) تقسیم شدند. به دنبال آن، برای هر یک از گروه‌های همگن دامداران، یک دامدار نماینده که میانگین مصرف نهاده‌ها و خروجی را

۱. منظور از گاوداری‌های سنتی گاوداری‌هایی است که در آن دامداران از روش‌های سنتی تولید و بهره‌برداری استفاده می‌کنند. در واقع استفاده از ماشین‌آلات در این واحدها کم است و کارایی تولید و عملکرد واحدها نیز پایین است.

شیری در گروه‌های کمتر از ۶ رأس گاو شیری، بین ۶ تا ۱۰ رأس و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری به ترتیب برابر با ۲۹/۲، ۱۴/۳ و ۱۵/۶ مترمربع است.

تغذیه گاو شیری، دومین و مهم‌ترین ورودی برای تولید شیر به حساب می‌آید که مشکل مالی برای تأمین اعتبار این نهاده‌ها از سوی تولیدکنندگان این بخش، محدودیت اصلی برای تولید شیر با عملکرد مناسب است و دغدغه اصلی تولیدکنندگان محسوب می‌شود. بیشتر تولیدکنندگان گرانی خوراک مصرفی از قبیل ذرت سیلویی، کنسانتره آماده، سبوس گندم، تفاله چغندر، کاه و کلش را مانع اصلی توسعه فعالیت خود دانستند. Rafiee *et al.* (2011) و atankhah & Farajinufchi (2013) نیز هزینه خوراک و تغذیه گاو شیری را مهم‌ترین بخش هزینه‌ای دامداران بیان کردند. در این پژوهش حداقل، میانگین و حداکثر کیلوگرم مصرف در روز اقلام خوراکی (جیره خشک) برای هر واحد گاو شیری در هر سه گروه کمتر از ۶ رأس گاو شیری، ۶ تا ۱۰ رأس گاو و بیش از ۱۰ رأس گاو از قبیل ذرت سیلویی، کنسانتره آماده، سبوس گندم، تفاله چغندر، کاه و کلش، نان خشک، کنجاله سویا، جوش شیرین و مکمل، در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ آمده است. میانگین تغذیه در گروه سوم بیشتر از بقیه است و بعد، گروه‌های دوم و اول قرار دارند. شایان ذکر است که بیشتر دامداران از کنجاله سویا، جوش شیرین و مکمل برای تغذیه گاوهای شیری خود استفاده نکرده‌اند و به‌ندرت از تفاله چغندر قند و کنسانتره آماده برای تغذیه گاوهای خود استفاده کرده‌اند. آن‌ها محدودیت مالی و نبود صرفه اقتصادی را دلیل اصلی استفاده نکردن از این اقلام بیان کرده‌اند. با توجه به اینکه استفاده از این اقلام خوراکی موجب افزایش عملکرد گاوهای شیری دامداران می‌شود، می‌توان با پرداخت یارانه زمینه‌های استفاده را برای دامداران مهیا کرد تا تولید شیر را افزایش داد.

هزینه‌های درمان و دارو و انرژی از دیگر ورودی‌ها برای تعیین کارایی سه گروه دامداران بوده است. اطلاعات مربوط به مقادیر حداقل، میانگین و حداکثر این هزینه‌ها (ریال در روز) برای هر گاو شیری در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ آمده است. هزینه‌های درمان و

مشاهده می‌شود تعداد ساعت استفاده از تجهیزات شیردوش، ماشین حمل شیر، کاتر، میکسر، آسیاب، تیلر و تراکتور در واحدها کمتر از یک ساعت در روز است. این در حالی است که ۴۵ درصد واحدهای مورد پژوهش اصلاً از این تجهیزات استفاده نمی‌کنند و دامداران بازدهی کم تولید شیر و مشکل در تأمین مالی برای خرید را علت اصلی استفاده نکردن از این تجهیزات دانسته‌اند. پرداخت یارانه برای خرید این تجهیزات می‌تواند راهی برای رفع این کمبود در واحدها باشد.

جدول ۲. مقدار استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات در

گاوداری‌های سنتی شیری مورد پژوهش شهر ساری

ماشین‌آلات، تجهیزات و لوازم	ساعت استفاده در روز به ازای یک رأس گاو شیری
شیردوش	۰/۰۹
ماشین حمل شیر	۰/۰۸
شیر سردکن	۰/۰۷
مخزن شیر	۰/۴۳
کاتر	۰
میکسر	۰
آسیاب	۰/۰۱
تیلر	۰/۱۹
تراکتور	۰/۰۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای ارزیابی کارایی واحدها به ورودی‌ها و خروجی‌های هر واحد نیاز است. در این پژوهش با توجه به مدل استفاده شده، به مقادیر فازی نیاز است (Aghakhani *et al.*, 2012). برای نیل به این هدف مقدار حداقل، متوسط و حداکثر ورودی‌ها و خروجی در هر سه گروه گاوداری‌های کمتر از ۶ رأس گاو شیری، ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری محاسبه شد که اطلاعات مربوط به این مقادیر در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ آمده است.

مساحت اصطبل اولین نهاده‌ای بود که در این پژوهش استفاده شد. مقادیر حداقل، میانگین و حداکثر آن برای گروه‌های مختلف واحدهای دامداری در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ آمده است. متوسط مساحت اصطبل (مسقف و غیرمسقف) به ازای هر رأس گاو

انرژی نیز هزینه‌های مربوط به انرژی برق، گاز و آب است.

مدت استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات از دیگر ورودی‌های اثرگذار برای تولید شیر در واحدهای دامداری است. مقادیر حداقل، میانگین و حداکثر مربوط به مدت (ساعت) استفاده از ماشین‌آلات در روز به ازای هر واحد گاو شیری در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ آمده است. کمترین استفاده (ساعت در روز) از ماشین‌آلات به ازای هر رأس گاو شیری در سه گروه دامداران کمتر از ۶ رأس گاو شیری، ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری، به ترتیب برابر با ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۶۸ است. میانگین این مقدار در این سه گروه به ترتیب برابر با ۱/۰۹، ۱/۱۴ و ۱/۰۴ ساعت در روز به ازای هر واحد گاو شیری است. همچنین حداکثر این مقدار در این سه گروه به ترتیب برابر با ۵/۲، ۲/۵۴ و ۱/۶۷ است.

دارو شامل هزینه واکسن، تلقیح و هزینه‌های درمان گاوهای شیری در صورت بیماری بوده است که به دلیل هزینه زیاد تلقیح مصنوعی و موفقیت‌آمیز نبودن تلقیح اسپرم در گاوهای شیری در یک مرتبه، تعدادی از دامداران مورد پژوهش از گاو نر برای بارداری گاوهای شیری استفاده کرده‌اند که این خود مانعی برای افزایش تولید شیر در این واحدها بوده است. در این زمینه می‌توان از تجربه و سیاست‌های کشورهای روسیه، ترکیه و چین بهره جست. در این کشورها برای حمایت از تولیدکنندگان شیر و افزایش تولید شیر، از برنامه‌های پرداخت هزینه اسپرم برای تلقیح مصنوعی، پرداخت یارانه برای عملیات اصلاح نژاد برای هر رأس دام و پرداخت یارانه برای هر رأس گوساله متولدشده به روش تلقیح مصنوعی برای اصلاح نژاد استفاده کرده‌اند. هزینه سوخت نیز شامل هزینه آب، برق، سوخت و حمل‌ونقل بوده است. منظور از هزینه

جدول ۳. بازه مصرف نهاده‌ها و تولید شیر در روز هر گاو شیری گروه ۱ (گاوداری‌های کمتر از ۶ رأس گاو شیری)

حداکثر	میانگین	حداقل	
۶۰	۲۹/۲	۹	مساحت اصطبل (متر مربع برای هر رأس گاو شیری)
۳۳	۱۸/۸۹	۶/۶	تغذیه هر گاو شیری (کیلوگرم جیره خشک در روز)
۸۲۱۹	۲۷۴۹/۸۶	۱۰۹۵	هزینه درمان (ریال در روز)
۷۰۰۰	۲۷۹۰/۵	۲۵۰	هزینه انرژی (ریال در روز)
۵/۲	۱/۰۹	۰/۰۵	استفاده از ماشین‌آلات (ساعت در روز)
۵/۳	۱/۴	۰/۳۵	مدت استفاده از نیروی کار (ساعت در روز)
۲۰	۱۲	۷	تولید شیر هر گاو شیری (کیلوگرم در روز)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴. بازه مصرف نهاده‌ها و تولید شیر در روز برای هر گاو شیری گروه ۲ (گاوداری‌های بین ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری)

حداکثر	میانگین	حداقل	
۲۶/۶	۱۴/۳	۷/۴	مساحت اصطبل (مترمربع برای هر رأس گاو شیری)
۳۵/۵	۱۹/۷	۱۰/۸۵	تغذیه هر گاو شیری (کیلوگرم جیره خشک در روز)
۳۰۳۸	۱۵۳۵/۹	۵۴۸	هزینه درمان (ریال در روز)
۶۴۱۷	۱۴۱۱	۲۰۰	هزینه انرژی (ریال در روز)
۲/۵۴	۱/۱۴	۰/۱	استفاده از ماشین‌آلات (ساعت در روز)
۲/۸	۱/۵	۰/۴	ساعت استفاده از نیروی کار (ساعت در روز)
۱۵	۱۰/۳	۸	تولید شیر هر گاو شیری (کیلوگرم در روز)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

می‌شود متوسط تولید شیر روزانه هر دام دوشا مقدار کمی است که نشان از استفاده از شیوه‌های سنتی تولید و عدم کارایی در تولید این دامداران دارد. در ایران با توجه به گرانی اقلام تغذیه‌ای و قیمت کم شیر تولیدی که مشکل اصلی تولیدکنندگان به شمار می‌رود، می‌توان همزمان سیاست‌های مکمل یارانه به بخش تغذیه خوراک دام و خرید تضمینی بالاتر از سطح کنونی قیمت شیر برای مواجهه با نوسانات قیمت و همچنین پرداخت یارانه به مصرف‌کنندگان برای افزایش سرانه مصرف شیر اعمال کرد.

مقدار مصرف شیر و فراورده‌های آن در هر کشور نشان‌دهنده سلامت افراد و پیشرفت اقتصادی و بهداشت در آن کشور است؛ البته با توجه به اهمیت محصولات لبنی در الگوی غذایی خانوار، افزایش حمایت از این بخش ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی تنوع در سیاست‌های حمایتی تولیدکننده و مصرف‌کننده می‌تواند باعث افزایش تولید و مصرف سرانه و تقسیم بهینه یارانه اختصاص یافته به این بخش شود. بنابراین همان‌طور که در سایر بخش‌های کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف‌کننده به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته مشاهده می‌شود، افزایش سطح حمایت‌ها و استفاده از ابزارهای حمایتی متنوع می‌تواند در راستای رسیدن به اهداف مورد نظر مفید باشد؛ به طوری که مجموعه این سیاست‌ها باعث افزایش تولید و رسیدن مصرف سرانه به سطح ۱۶۰ کیلوگرم در سال می‌شود که از سوی مجامع بهداشتی و تغذیه‌ای توصیه شده است.

آخرین ورودی که برای تعیین کارایی گاوداری‌ها در گروه‌های مختلف کمتر از ۶ رأس گاو شیری، ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری استفاده شده است، نیروی استفاده‌شده در گاوداری بوده است. نقش نیروی انسانی به‌عنوان مدیر در واحدهای تولیدی برای بهره‌برداری بهینه و تولید مطلوب و کارا بسیار حائز اهمیت است. اطلاعات مربوط به این متغیر در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ آمده است. حداکثر استفاده از نیروی کار (ساعت در روز) به ازای هر گاو شیری با افزایش تعداد رأس دام شیری در گروه‌ها کاهش می‌یابد. حداقل و متوسط این متغیر در گروه‌های مختلف روند مشخصی نداشته است.

خروجی در این مطالعه، میانگین تولید شیر هر دام دوشا در روز در هر یک از گروه‌های کمتر از ۶ رأس گاو شیری، ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری است. مهم‌ترین درآمد دامداران از تولید شیر است. Vatankhah & Faraji (2013) و Mashayekhi & Ordukhani (2013) نیز در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند.

با توجه به نتایج جدول‌های ۳، ۴ و ۵ کمترین مقدار تولید شیر در سه گروه مورد پژوهش به ترتیب برابر با ۷، ۸ و ۶ کیلوگرم در روز به ازای هر گاو شیری است که در این سه گروه روند مشخصی نداشته است. میانگین تولید شیر هر گاو شیری در سه گروه کمتر از ۶ رأس گاو شیری، ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری به ترتیب برابر با ۱۲، ۱۰/۳ و ۸/۷۵ کیلوگرم در روز است. همان‌طور که ملاحظه

جدول ۵. بازه مصرف نهاده‌ها و تولید شیر در روز هر گاو شیری گروه ۳ (گاوداری‌های بیش از ۱۰ رأس گاو شیری)

حداکثر	میانگین	حداقل	
۲۴	۱۵/۶	۶/۷	مساحت اصطبل (متر مربع برای هر رأس گاو شیری)
۴۳/۷۵	۲۴	۱۳/۲	تغذیه هر گاو شیری (کیلوگرم جیره خشک در روز)
۲۱۹۱	۱۴۷۰/۱	۵۴۸	هزینه درمان (ریال در روز)
۵۳۷۵	۱۳۵۱	۲۶۶	هزینه انرژی (ریال در روز)
۱/۶۷	۱/۰۴	۰/۶۸	استفاده از ماشین‌آلات (ساعت در روز)
۲/۱	۱/۲	۰/۰۵	ساعت استفاده از نیروی کار (ساعت در روز)
۱۲/۵	۸/۷۵	۶	تولید شیر هر گاو شیری (کیلوگرم در روز)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقدار α از منابع خود استفاده بهینه کنند، مقدار کارایی برابر ۱۰۰ است. در گروه اول به ازای مقدار $\alpha = 0/25$ ، کران پایین و کران بالا به ترتیب برابر با ۰/۱۵ و ۱ است. این مقدار کارایی نشان می‌دهد که چنانچه دامداران این گروه از ۲۵ درصد منابع خود به صورت بهینه استفاده کنند، کارایی آن‌ها از ۱۵ تا ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند و از مقدار حداقل خود کمتر نمی‌شود. اعداد کران پایین و بالا به ازای $\alpha = 0/5$ در این گروه نیز بیانگر این است که چنانچه دامداران این گروه از ۵۰ درصد منابع خود استفاده بهینه کنند، به حداقل کارایی ۲۹ درصد در تولید شیر می‌رسند و این مقدار کارایی تا ۱۰۰ هم می‌تواند در این گروه افزایش یابد. همچنین چنانچه دامداران گروه اول از ۷۵ درصد منابع خود استفاده بهینه کنند، به حداقل کارایی ۵۴/۱ درصد و حداکثر کارایی ۱۰۰ درصد دست می‌یابند و در نهایت چنانچه دامداران گروه اول از ۱۰۰ درصد منابع خود استفاده بهینه کنند، به حداقل و حداکثر کارایی ۱۰۰ درصد دست می‌یابند. این روند در گروه‌های دوم و سوم یعنی دامداران دارای ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری نیز مشابه است. به طوری که دامداران گروه دوم چنانچه از منابع خود به صورت نابهینه، ۲۵ درصد تخصیص بهینه، ۵۰ درصد تخصیص بهینه، ۷۵ درصد تخصیص بهینه و ۱۰۰ درصد تخصیص استفاده کنند، به حداقل کارایی ۰/۱۴، ۰/۲۴۵، ۰/۳۹، ۰/۶۲ و ۱ می‌رسند که نشان‌دهنده افزایش کارایی در صورت تخصیص بهینه‌تر منابع در تولید شیر در این گروه است. در گروه سوم نیز این روند ادامه دارد و حداقل کارایی به ازای مقادیر مختلف α از ۰/۱۲ تا ۱ افزایش می‌یابد. میانگین کارایی در مطالعات *Uzmay et al.* (2009) و *Gelan & Muriithi* (2010) به ترتیب برابر با ۰/۵۲، ۰/۴۹ محاسبه شد. *Sabetanshirazi et al.* (2010) حداقل کارایی را در سه گروه با کارایی زیاد، متوسط و کم به ترتیب ۰/۸۴۴، ۰/۶۱۹ و ۰/۳۴ گزارش کردند. همچنین حداکثر کارایی در سه گروه گفته شده به ترتیب برابر با ۱، ۰/۷۰۶ و ۰/۴۵۱ محاسبه گردید. با توجه به بازه‌های مقادیر کارایی در سه گروه به ازای α های مختلف، کارایی گروه دوم یعنی دامداران

نتایج جدول ۶ نشان از بازه‌های کارایی دامداران به ازای مقادیر مختلف α دارد که نشان می‌دهد چنانچه دامداران تحت پژوهش از نهاده‌های مصرفی برای تولید شیر به صورت نابهینه و بهینه استفاده نمایند، کارایی آن‌ها در گروه‌ها به ترتیب برابر با کران پایین و بالای بازه‌های کارایی می‌شود.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در تمامی گروه‌های تحت بررسی، کران بالای کارایی به ازای مقادیر مختلف α برابر با یک به دست آمد. این بیانگر وجود پتانسیل لازم برای کارایی تمامی دامداران در صورت استفاده بهینه از نهاده‌های در دسترس است و نشان می‌دهد چنانچه بهره‌برداران در گروه‌های مختلف و به ازای مقادیر مختلف α از حداقل نهاده‌های ممکن که در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ در هر گروه مشخص شده است، استفاده کنند، به حداکثر کارایی بین نمونه مورد بررسی می‌رسند که نشان از استفاده بهینه از نهاده‌های ممکن و تولید حداکثر با استفاده از این نهاده‌ها دارد.

کران پایین کارایی به ازای مقادیر مختلف α متفاوت بوده است (Puri & Prasad Yadav, 2014; Azadi *et al.*, 2014). این مقادیر کارایی بالفعل دامداران را بیان می‌کند و مقادیر کارایی را در صورت استفاده غیربهینه از نهاده‌های در دسترس برای تولید یک واحد شیر در روز نشان می‌دهد. در واقع کران بالای کارایی به ازای مقادیر مختلف α در سه گروه، کارایی بالقوه و کران پایین، کارایی بالفعل را نشان می‌دهد.

کران پایین کارایی بهره‌برداران در جدول ۶ نشان‌دهنده افزایش این مقدار با افزایش مقادیر α است که رابطه مستقیم بین مقادیر α و کران پایین کارایی در بین تولیدکنندگان شیر این گروه‌ها را نشان می‌دهد. در گروه کمتر از ۶ رأس گاو شیری به ازای مقادیر مختلف α یعنی ۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱، کران پایین به ترتیب برابر با ۰/۰۷، ۰/۱۵، ۰/۲۹، ۰/۵۴۱ و ۱ است. کارایی ۰/۰۷ در گروه کمتر از ۶ رأس گاو شیری و مقدار α مساوی با صفر بیانگر کارایی در صورتی است که دامداران این گروه از منابع خود استفاده نابهینه کنند و چنانچه به ازای همین

افزایش تعداد گاوهای شیری، بر کارایی به‌ازای مقادیر مختلف α افزوده می‌شود که این افزایش غیرخطی است.

دارای ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری از همه بیشتر است و بعد از آن گروه سوم و سپس گروه اول قرار دارند. مقایسه کارایی گروه اول و سوم نشان می‌دهد که با

جدول ۶. بازه‌های کارایی برای گروه‌های مختلف دامداران به ازای مقادیر مختلف α

$\alpha=1$	$\alpha=0.75$	$\alpha=0.5$	$\alpha=0.25$	$\alpha=0$	سطوح دامداری
(۱، ۱)	(۰/۵۴۱، ۱)	(۰/۲۹، ۱)	(۰/۱۵، ۱)	(۰/۰۷، ۱)	کمتر از ۶ رأس گاو شیری
(۱، ۱)	(۰/۶۲، ۱)	(۰/۳۹، ۱)	(۰/۲۴۵، ۱)	(۰/۱۴، ۱)	بین ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری
(۱، ۱)	(۰/۵۸، ۱)	(۰/۳۳، ۱)	(۰/۲، ۱)	(۰/۱۲، ۱)	بیش از ۱۰ رأس گاو شیری

گروه دوم < گروه سوم < گروه اول

رتبه‌بندی کارایی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در این پژوهش به بررسی کارایی گاو‌داری‌های سنتی استان مازندران پرداخته شد. برای جمع‌آوری اطلاعات از پیمایش‌های میدانی و مصاحبه حضوری با دامداران بهره گرفته شد. پس از تکمیل پرسشنامه دامداران به سه گروه دامداران دارای کمتر از ۶ رأس گاو شیری، ۶ تا ۱۰ رأس گاو شیری و بیش از ۱۰ رأس گاو شیری تقسیم شدند و محاسبه کارایی با رهیافت تحلیل پوششی داده‌های فازی صورت گرفت.

نتایج نشان داد که استفاده از ماشین‌آلات در نیمی از گروه مورد پژوهش بسیار کم بوده که دلیل اصلی این امر، عملکرد پایین این گاو‌داری‌ها و مشکلات مالی دامداران در تأمین مالی برای خرید این ماشین‌آلات بوده است.

اندازه‌گیری کارایی، متفاوت بودن کارایی به ازای مقادیر مختلف α را نشان می‌دهد. همچنین مقایسه واحدهای تولیدی نشان می‌دهد که کارایی گروه دوم (دامداران دارای ۶ تا ۱۰ رأس دام) از همه بیشتر است و بعد از آن گروه سوم (دامداران بیش از ۱۰ رأس دام) و گروه اول (کمتر از ۶ رأس دام) قرار دارند.

با توجه به اینکه تأمین مالی برای خرید مواد خوراکی دام از علل اصلی کارایی پایین دامداری‌های سنتی است، در این زمینه می‌توان از تجربیات

کشورهای دیگر نظیر امریکا، روسیه، ترکیه، کانادا، چین و هند استفاده کرد. در این کشورها برنامه‌های حمایتی فراوانی برای افزایش عملکرد تولید شیر و حمایت از تولیدکنندگان استفاده شده است. در ایران نیز می‌توان برای تأمین مالی دامداران که بیشتر دامداران مورد مطالعه آن را سدی بر سر راه خود دانسته‌اند و به‌ناچار به این فعالیت ادامه داده‌اند، از سیاست‌های حمایتی پرداخت یارانه به ازای هر رأس گاو (تجربه روسیه)، پرداخت هزینه اسپرم برای تلقیح مصنوعی (تجربه کشورهای روسیه، ترکیه، امریکا و کانادا)، پرداخت یارانه برای عملیات اصلاح نژاد دام (تجربه روسیه و ترکیه)، پرداخت یارانه به ازای هر کیلوگرم شیر تولیدی (تجربه ترکیه)، تعیین تعرفه بر واردات محصولات لبنی برای حمایت از تولید داخلی (تجربه روسیه و کانادا)، پرداخت یارانه برای هر گوساله متولدشده با روش تلقیح مصنوعی (تجربه روسیه)، برنامه‌های حمایتی قیمتی به‌منظور حمایت از تولیدکنندگان در برابر کاهش قیمت‌های بازار و حمایت از مصرف‌کنندگان در برابر نوسانات قیمت و تغییرات عرضه و تقاضای فصلی (تجربه امریکا و کانادا)، ایجاد سیستم مدیریت عرضه لبنیات (تجربه کانادا) و بازاریابی شیر به‌صورت ملی (تجربه هند، کانادا و چین) استفاده کرد.

REFERENCES

1. Abarghuei, M. J., Rouzbehan, Y., Salem, A. Z. M. & Zamiri, M. J. (2013). Nutrient digestion, ruminal fermentation and performance of dairy cows fed pomegranate peel extract. *Livestock Science*, 157 (2-3), 452- 461.

2. Aghakhani, H., Moosavi, F. & Dargahi, H. (2012). Presentation of a mixed approach on data envelopment analysis and the fuzzy logic for performance assessment. *The Fourth National Conference on data envelopment analysis*, University of Mazandaran, Babolsar. (in Farsi)
3. Akbari, N., ZahediKeyvan, M. & MonfarediSarvestani, M. (2008). Investigating the efficiency of livestock industry across the country (Approach: envelopment analysis of interval data). *Journal of Economic Research*, 8(3), 141-160. (in Farsi)
4. Amini, H., Yazdani, A., Cheezari, A. H. & AlaeBorojeni, P. (2010). Assessment of the efficiency of milk producing dairy farms of south Tehran province using Comprehensive data analysis. *The Fifth National Conference on New Ideas in Agriculture*, Islamic Azad University of Khorasgan, Khorasgan. (in Farsi)
5. Asmild, M., Leth Hougaard, J. & Kronborg, D. (1998). *A method for comparison of efficiency scores: A case study of Danish dairy farms*. Department of economic, The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.
6. Azadi, M., Jafarian, M., Farzipoor Saen, R. & Mirhedayatian, S. M. (2014). A new fuzzy DEA model for evaluation of efficiency and effectiveness of suppliers in sustainable supply chain management context. *Computers and Operations Research*, Available online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054814000513>.
7. Babaee, M., Rastegari Poor, F. & SaboohiSabooni, M. (2012). Investigating the efficiency of cucumber greenhouse using the approach of envelopment analysis of interval data. *The Journal of Economy and Agriculture Development (Science and food industry)*, 26 (2), 117-125. (In Farsi).
8. Candmir, M. & Koyubenbe, N. (2006). Efficiency analysis of dairy farms in the province of Izmir (Turkey): DEA. *Journal of Applied Animal Research*, 29(1), 61-64.
9. Cardoso, F.C., LeBlanc, S.J., Murphy, M.R. & Drackley, J.K. (2013). Prepartum nutritional strategy affects reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96 (9), 5859- 5871.
10. Charles, V., Kumar, M. & Kavitha, S.I. (2012). Measuring the efficiency of assembled printed circuit boards with undesirable outputs using data envelopment analysis. *International Journal of Production Economics*, 136, 194-206.
11. Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
12. Chen, S. M. (1994). *Fuzzy system reliability analysis using fuzzy number arithmetic operations*. *Fuzzy Sets and Systems*, 66, 31-38.
13. Dourandish, A., Nikookar, A., Hussein Zade, M. & Lavshabi, A. (2013). Estimation of technical efficiency of multi products of Milk Dairy farms of Northern Khorasan Province (The use of the equation of stochastic frontier analysis and the equation of the distance stochastic frontier analysis). *The Journal of Economy and Agriculture Development*, 7(2), 114-122. (in Farsi)
14. Fare, R. & Grosskopf, S. (2004). Modeling undesirable factors in efficiency evaluation: Comment. *European Journal of Operational Research*, 157, 242-245.
15. FAO. (2012).
16. Farmer, E. R., Tucker, H. A., Dann, H. M., Cotanch, K. W., Mooney, C. S., Lock, A. L. Yagi, K. & Grant, R. J. (2014). Effect of reducing dietary forage in lower starch diets on performance, ruminal characteristics, and nutrient digestibility in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, Available online 2 July 2014. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030214004536>.
17. Fathizadeh Galangshi, R., Shadpoor, Gh., Ghorbani, A. & Mahdi Zadeh, M. (2012). The calculation of technical efficiency and the yield in comparison with the Holstein scale of Cattle breeding units in Guilan Province using data envelopment analysis method. *The Journal of Iran Livestock Science*, 43(4), 521-530. (in Farsi)
18. Galanopoulos, K., Aggelopoulos, S. Kamenidou, I. & Mattas, K. (2006). *Assessing the effects of managerial and production practices on the efficiency of commercial pig farming*. *Agricultural Systems*, 88, 125-141.
19. Gelan, A. & Muriithi, B. (2010). Measuring and explaining technical efficiency of dairy farms: A Case Study of Smallholder Farms in East Africa. Conference paper, *The 3rd Conference of African Association of Agricultural Economists Africa and the Global Food and Financial Crises*, Cape Town, South Africa.
20. Iran Statistical Center. (2013). Retrieved March 04, 2013, from <http://www.farsnews.com/newstext.php>
21. Karegar, S., Ghorbani, G. R., Khorvash, M., Kamalian, E. & Schingoethe, D. J. (2013). Dietary grain source and oil supplement: Feeding behavior and lactational performance of Holstein cows. *Livestock Science*, 157(1), 162- 172.
22. Korhonen, P. J. & Luptacik, M. (2004). Eco-efficiency analysis of power plants: An extension of data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 154, 437-446.

23. Leleu, H. (2013). Shadow pricing of undesirable outputs in nonparametric analysis. *European Journal of Operational Research*, 231, 474-480.
24. Liang, L., Li, Y. & Li, S. (2009). *Increasing the discriminatory power of DEA in the presence of the undesirable outputs and large dimensionality of data sets with PCA. Expert Systems with Applications*, 36, 5895-5899.
25. Liu, W.B., Meng, W., Li, X.X. & Zhang, D.Q. (2010). DEA models with undesirable inputs and outputs. *Annals of Operations Research*, 173(1), 177-194.
26. Mashayekhi, S. & Ordoukhani, M. R. (2013). The productivity of production items in industrial cattle breeding units of Shahriyar city. *The Journal of Livestock Science (Research and Development)*, 98, 28-33. (in Farsi)
27. Mokhtarpour, A., Naserian, A.A., Tahmasbi, A.M. & Valizadeh, R. (2012). Effect of feeding pistachio by-products silage supplemented with polyethylene glycol and urea on Holstein dairy cows performance in early lactation. *Livestock Science*, 148 (3), 208- 213. (in Farsi)
28. Neveu, C., Baurhoo, B. & Mustafa, A. (2014). Effect of feeding extruded flaxseed with different grains on the performance of dairy cows and milk fatty acid profile. *Journal of Dairy Science*, 97(3), 1543-1551.
29. Nikkhah, A., Emadi, B., Khojasteh Poor, M., Peyman, S. H. & HamzehKalankari, H. (2013). Investigating the consumed energy of peanuts in Guilan province using Fuzzy data envelopment analysis method. *The Eighth National Conference of Agriculture Machines (Bio system.) and Mechanization*, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
30. Puri, J. & Prasad Yadav, S. (2014). *A fuzzy DEA model with undesirable fuzzy outputs and its application to the banking sector in India. Expert Systems with Applications*, 41(14), 6419- 6432.
31. Rafiee, H., Heidarihormizi, S. R. & Ganjkanloo, M. (2011). Investigating the total efficiency of the production items and the calculation of the efficiency. The yield scale on industrial dairy farms for milk production. Case study: Guilan province. *The Journal of Agriculture economy research*, 3(4), 117-132. (in Farsi)
32. Ramli, N. A. & Munisamy, S. (2013). Modeling undesirable factors in efficiency measurement using data envelopment analysis: A review. *Journal of Sustainability Science and Management*, 8(1), 126-135.
33. SabetanShirazi, A. A., Mohammadi, H. & Rahmati, D. (2010). Calculating the kinds of efficiency in milk Dairy farms of Fars province using DEA method. *Journal of Dynami Agriculture*, 7(1), 1-9. (in Farsi)
34. Seiford, L. & Zhu, J. (2002). Modeling undesirable factors in efficiency evaluation. *European Journal of Operational Research*, 142(1), 16-20.
35. Steeneveld, W., Van Knegsel, A.T. M., Rummelink, G. J., Kemp, B., Vernooij, J. C. M. & Hogeveen, H. (2014). Cow characteristics and their association with production performance with different dry period lengths. *Journal of Dairy Science*, 97(8), 4922-4931.
36. The organization of Agricultural Jihad of Mazandaran Province. (2013). *Livestock products department*. (in Farsi)
37. Uzmay, A., Koyubenebe, N. & Armagan, G. (2009). Measurement of efficiency using data envelopment analysis (DEA) and social factors affecting the efficiency in dairy cattle farms within the province of Izmir, Turkey. *Journal Animals*, 8, 1110-1115.
38. Vatankhah, M. & Farajinaghchi, M. (2013). The analysis of cost-benefit, the economic and biological yield in Holstein cows in ChaharMahal and Bakhtiari province with different levels of milk production. *The Journal of Livestock Research*, 3(2), 1-9. (in Farsi)
39. Wang, Y.M., Great banks, R. & Yang, J.B. (2005). *Interval efficiency assessment using data envelopment analysis. Fuzzy Sets and Systems*, 153(3), 347-370.
40. Wen, M. & Li, H. (2009). Fuzzy data envelopment analysis (DEA): Model and ranking method. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 223, 872- 878.
41. Yang, H. & Pollitt, M. (2009). Incorporating both undesirable outputs and uncontrollable variables into DEA: The performance of Chinese coal-fired plants. *European Journal of Operational Research*, 197, 1095-1105.
42. Yari, M., Valizadeh, R., Naserian, A.A., Jonker, A., Azarfar, A. & Yu, P. (2014). Effects of including alfalfa hay cut in the afternoon or morning at three stages of maturity in high concentrate rations on dairy cows performance, diet digestibility and feeding behavior. *Animal Feed Science and Technology*, 192, 62-72.
43. You, S. & Yan, H. (2011). A new approach in modelling undesirable output in DEA model. *Journal of the Operational Research Society*, 62, 2146-2156.
44. Yusef, S. A. & Malomo, O. (2007). Technical efficiency of poultry egg production in ogun state: a DEA approach. *Journal of Poultry Science*, 6(9), 622-629.
45. Zhu, J. (2003). Imprecise data envelopment analysis (IDEA): a review and improvement with an application. *European Journal of Operational Research*, 144, 513-529.

Efficiency of traditional dairy farms in Mazandaran province: implications and recommendations for improvement (fuzzy data envelopment analysis)

Sasan Torabi¹ and Mohammad Ghorbani^{2*}

1, 2. Ph.D. Candidate and Professor, Agricultural Economics, International Campus of Ferdowsi University of
Mashhad, Mashhad, Iran

(Received: Jul. 26, 2015 - Accepted: Nov. 6, 2015)

ABSTRACT

Traditional dairy farm can be one of the main entities of milk production in the country. Regarding livestock feed limitations and the rise in price and shortage of necessary inputs in Iran, the policy of boosting the efficiency of stock units, could be one of the good policies to reduce the costs, produces more benefits and increases the competitiveness among the units. Taking in to account the importance of this issue, this study attempted to assess the efficiency of Mazandaran traditional dairy farms, using fuzzy data envelopment analysis. The data were collected using interviews and 64 questionnaires with random sampling in 2014. The data indicates the difference of dairy farmer's efficiency for different amounts of α in 3 categories. The results indicated that the efficiency of the second group (from 6 to 10 cattle) is more than the other two groups and the efficiency of the first dairy farm (less than 6 cattle) is less than others and the efficiency of the third group (more than 10 cattle) is average. These results indicate that more efficient use of available inputs in the second group in comparison with the other two groups. Taking into account that financial problems for using inputs and low price of milk are main reasons for non-efficiency of milk production in these farms, allocating subsidies to produced milk and guaranteed purchase of milk is suggested to the planners.

Keywords: envelopment analysis, fuzzy data, Mazandaran, non-efficiency, traditional dairy farms.