Journal of Animal Science Research / vol.36 No.1/ 2026/pp 45-58

Starch source digestibility and its effects on production performance and health parameters in dairy cattle: a case study in West Azerbaijan, Iran

AA Saberi[1], R Pirmohammadi[2]* H Khalilvandi[3], M Mokhber[3] and B Asadnejad[4]

Received: 2024-11-11 Revised: 2025-08-25 Accepted: 2025-11-15

[1] MSc graduate, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran
[2] Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran
[3] Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran
[4] Postdoctoral researcher, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran
*Corresponding author: r.pirmohammadi@gmail.com

Journal of Animal Science Research / vol.36 No.1/ 2026/pp 45-58
https://animalscience.tabrizu.ac.ir

© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/)
DOI: 10.22034/AS.2025.67725.1782

Introduction: Starch, as a major energy source in dairy cattle diets, plays a crucial role in meeting metabolic requirements, enhancing milk yield, and supporting overall animal health. Common starch sources—including corn silage, corn grain, barley, and wheat—differ in their chemical composition, ruminal degradation kinetics, and digestibility, leading to variable impacts on productivity and herd health. In West Azerbaijan Province, a key region of Iran's dairy industry, locally available starch sources such as barley and corn are widely utilized. However, limited data exist on their suitability for farms of different sizes (small, medium, and large) and their associations with key health issues such as dystocia, mastitis, and lameness. This study was designed to address this gap by assessing starch source digestibility in relation to production, reproduction, and health outcomes, with the ultimate goal of providing practical guidance for optimizing feeding strategies. The specific objectives were: (1) to evaluate the chemical composition and digestibility of common starch sources (corn silage, corn grain, barley, and wheat); (2) to determine their associations with milk production, reproductive performance, and metabolic health; and (3) to develop herd-capacity–specific nutritional recommendations for improved productivity and animal welfare in West Azerbaijan's dairy farms.
Materials and Methods: The study was conducted on 31 industrial dairy farms in West Azerbaijan Province, categorized by herd size into small (15–30 cows, n=5), medium (31–60 cows, n=20), and large (61–150 cows, n=6). Data collection employed a multi-method approach: (i) structured questionnaires captured farm management practices, feed formulations, and health records; (ii) monthly feed (corn silage, corn grain, barley, wheat) and milk samples were collected during June, July, and August; and (iii) laboratory analyses were performed to determine dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and ether extract (EE), following AOAC (2003) protocols. Digestibility was estimated using acid-insoluble ash as an internal marker, while milk composition (protein, fat, and lactose) was measured with Milkoscan technology. Statistical analyses were performed using SAS 9.4, with mixed models applied to continuous variables and logistic regression for health incidence data, setting significance at $P<0.05$.
Results and Discussion: Clear differences in starch source utilization were observed across farm sizes. Smaller farms showed greater dependence on commercial concentrates (75%), while larger

farms relied more on barley (55.6%) and corn grain (75%). Wheat utilization declined with herd size, ranging from 50% in small farms to 33.3% in large farms. Corn silage dominated dietary formulations (75–88.9%), with medium-sized farms showing significantly higher DM content (32.3%) compared to large farms (26.0%, P<0.05). Larger farms achieved higher milk yields (P<0.05), although milk fat (3.50–3.63%) and protein (3.13–3.19%) did not differ significantly between groups. Notably, lactose content peaked in small farms during August (4.72%, P<0.05), likely reflecting less effective heat stress management. Health data indicated higher dystocia rates in smaller herds (4.43%), whereas metabolic disorders such as acidosis (1.20%) and mastitis (1.60%) were more common in larger herds. Reproductive indicators showed an average of 68.95 days to first estrus and 1.65 services per conception, pointing to generally suboptimal fertility management. Digestibility parameters were significantly higher in larger herds, including DM (56.02% vs. 46.98%), organic matter (57.58% vs. 51.01%), and CP (61.60% vs. 53.47%) (P<0.05), underscoring the influence of advanced feed management practices in larger operations.

Conclusion: The findings highlight the critical influence of farm capacity on starch utilization and health in dairy herds. While smaller farms, constrained by technical resources, showed nutritionally imbalanced rations and higher dystocia rates, larger farms achieved greater milk yields and starch digestibility—confirming the advantage of corn over barley—but faced a higher incidence of metabolic disorders from intensive feeding. These results should be interpreted with caution due to the group imbalance in the study design. Consequently, strategic, capacity-specific approaches are essential. We recommend: (a) diversifying diets in small farms to reduce reliance on concentrates; (b) optimizing starch-to-fiber ratios and adopting precision feeding in large farms to mitigate metabolic risks; and (c) implementing supportive policies, such as regional feed databases and forage subsidies, to enhance smallholder sustainability. Collectively, these measures can boost productivity, improve animal welfare, reduce costs, and guide evidence-based policy in Iran's dairy sector.

Keywords: Starch digestibility, dairy cattle, metabolic disorders, milk composition, farm capacity, West Azerbaijan.

مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۳۶ شماره ۱/ سال۱۴۰۵/ صفحات ۴۵ تا ۵۸

DOI: 10.22034/AS.2025.67725.1782

بررسی ارتباط بین گوارش‌پذیری منابع نشاسته‌ای با شاخص‌های تولید و سلامت در گاوداری‌های شیری استان آذربایجان غربی

احمدعلی صابری[۱]، رسول پیرمحمدی[۲*]، حامد خلیل‌وندی بهروزیار[۲]، مهدی مخبر[۲]، بهزاد اسدنژاد[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۱۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۶/۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۸/۲۴

[۱] به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و محقق دوره پسادکتری تغذیه دام گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

[۲] به‌ترتیب استاد، دانشیار و دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

[*] مسئول مکاتبه: Email: r.pirmohammadi@urmia.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: نشاسته به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع انرژی در جیره گاوهای شیری، نقش حیاتی در تأمین نیازهای متابولیکی، افزایش تولید شیر و حفظ سلامت دام ایفا می‌کند. منابع نشاسته‌ای رایج مانند دانه ذرت، جو و گندم به‌دلیل تفاوت در ترکیب شیمیایی، سرعت تجزیه در شکمبه و قابلیت هضم، اثرات متفاوتی بر عملکرد تولیدی و سلامت گله دارند. **هدف**: این مطالعه با هدف بررسی ترکیب شیمیایی و قابلیت گوارش منابع نشاسته‌ای رایج در جیره‌ی گاوهای شیری (شامل سیلوی ذرت، دانه ذرت، جو و گندم) و ارزیابی ارتباط آن‌ها با شاخص‌های تولید و سلامت دام در برخی گاوداری‌های صنعتی استان آذربایجان غربی انجام شد.**روش کار**: بدین منظور، گاوداری‌های مورد بررسی بر اساس ظرفیت به سه گروه ۳۰-۱۵ رأس (گروه اول)، ۶۰-۳۱ رأس (گروه دوم) و ۱۵۰-۶۱ رأس (گروه سوم) تقسیم شدند. برای گردآوری داده‌ها، از پرسشنامه‌ای ساختارمند استفاده شد و نمونه‌برداری از خوراک و شیر در سه بازه زمانی (خرداد، تیر و مرداد) انجام گرفت. **نتایج**: استفاده از کنسانتره آماده در گاوداری‌های کوچک‌تر رایج‌تر بود (۷۵٪ در گروه اول، ۵۰٪ در گروه دوم و ۳/۳۳٪ در گروه سوم). با افزایش ظرفیت دامداری، مصرف جو و دانه ذرت بیشتر شد، در حالی‌که مصرف گندم روندی کاهشی داشت. ترکیب شیمیایی منابع نشاسته‌ای تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P>0.05$)، اما ماده خشک سیلوی ذرت بین گروه‌ها اختلاف داشت و بیشترین مقدار در گروه دوم مشاهده شد. تولید شیر در واحدهای بزرگ‌تر بیشتر بود، اما درصد چربی و پروتئین شیر تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها و در ماه‌های مختلف نداشت. در مرداد ماه، میزان لاکتوز شیر در گاوداری‌های کوچک‌تر به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($P<0.05$). شاخص‌های تولیدمثلی نشان دادند که میانگین اولین فحلی پس از زایش ۹۵/۶۸ روز و میانگین سرویس به ازای آبستنی ۶۵/۱ بود. سخت‌زایی در گاوداری‌های کوچک‌تر بیشتر دیده شد، در حالی که اسیدوز، کتوز، لنگش و ورم پستان در واحدهای بزرگ‌تر شیوع بیشتری داشتند. همچنین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و دیواره سلولی در گاوداری‌های بزرگ‌تر به‌طور معنی‌داری بالاتر بود ($P<0.05$). **نتیجه‌گیری نهایی**: به‌طور خلاصه، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که سطح مدیریت، به‌ویژه در حیطه تغذیه، عامل تعیین‌کننده اصلی در عملکرد، سلامت و بازده اقتصادی گاوداری‌های شیری در استان آذربایجان‌غربی است. تفسیر این نتایج با توجه به محدودیت عدم توازن گروهی می‌بایست با احتیاط صورت پذیرد. تمرکز بر آموزش دامداران، استفاده از آنالیز خوراک برای تنظیم جیره‌های دقیق، مدیریت استرس گرمایی و پیشگیری از بیماری‌های متابولیک از طریق کنترل علمی جیره، راهکارهای اساسی برای کاهش شکاف بهره‌وری بین واحدهای مختلف و دستیابی به تولید پایدار و اقتصادی شیر هستند.

واژگان کلیدی: گوارش پذیری، گاوشیری، سخت‌زایی، اسیدوز و منابع نشاسته‌ای

مقدمه

امروزه اساس تغذیه نشخوارکنندگان بر بهره‌گیری از استانداردهای علمی استوار است که با پشتوانه سال‌ها پژوهش در زمینه ترکیبات شیمیایی خوراک، مواد معدنی و سطوح مجاز ترکیبات سمی، تدوین و همواره به‌روزرسانی می‌شوند (جانمحمدی و همکاران ۱۳۹۲). در این میان، کربوهیدرات‌ها که ۶۵ تا ۷۵ درصد جیره گاوهای شیری را تشکیل می‌دهند، نقش محوری در تأمین انرژی و سلامت دستگاه گوارش ایفا می‌کنند. این ترکیبات به دو گروه اصلی الیافی (فیبر) و غیرالیافی (NFC) تقسیم‌بندی می‌شوند. کربوهیدرات‌های غیرالیافی، شامل قندها، نشاسته و پکتین، که سهمی معادل ۳۰ تا ۴۵ درصد از ماده خشک جیره را به‌خود اختصاص می‌دهند، از منابع اصلی انرژی با سرعت تجزیه پذیری بالا محسوب می‌شوند (هال و همکاران ۲۰۱۰).

غلاتی نظیر ذرت، جو و گندم به‌عنوان منابع عمده NFC و به‌ویژه نشاسته، به‌دلیل مقرون‌به‌صرفه بودن، کاربرد گسترده‌ای در جیره دارند. با این حال، ویژگی‌های کیفی این غلات، از جمله محتوای نشاسته و سرعت تجزیه آن در شکمبه، متغیر است. برای مثال، میزان نشاسته بر پایه ماده خشک در ذرت ۷۲ درصد، در جو ۵۸ درصد و در گندم ۷۷ درصد گزارش شده است (وانگ و جیانگ ۲۰۰۹). افزون بر این، سرعت تجزیه پذیری نشاسته در شکمبه نیز متفاوت است. به‌طوری‌که نرخ تجزیه برای گندم ۳۲ درصد، جو ۲۹ درصد و ذرت ۲۲ درصد در ساعت برآورد شده است (وانگ و جیانگ ۲۰۰۹ و مونتلس و همکاران ۲۰۰۲). این تفاوت‌ها تأثیر مستقیمی بر پارامترهای شکمبه‌ای مانند pH و تولید اسیدهای چرب فرار (VFAs) دارد که نهایتاً بر کارایی تولید، سلامت دام و پیشگیری از اختلالاتی مانند اسیدوز تحت‌حاد اثر می‌گذارد (فراراتو و همکاران ۲۰۲۱).

مطالعات متعددی به مقایسه قابلیت هضم جیره‌های مبتنی بر این غلات پرداخته‌اند. به‌عنوان نمونه، گزارش‌ها حاکی از آن است که جیره‌های حاوی ذرت در مقایسه با جو، موجب بهبود معنادار در قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی می‌شوند (سیلوریا و همکاران ۲۰۰۷ و گوژو و موتسولتکاوا ۲۰۰۸). با این وجود، شواهد دیگری نیز وجود دارد که نشان می‌دهد در شرایط خاص، تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم بین جیره‌های مختلف مشاهده نمی‌شود (اریکسون و همکاران ۲۰۰۴). این تناقضات می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی از جمله تفاوت در ترکیب شیمیایی اولیه غلات بر اساس منطقه کشت و واریته باشد (خان‌زاده و همکاران ۲۰۰۸). این موضوع، لزوم انجام مطالعات منطقه‌ای را برای تدوین جیره‌های دقیق و بومی بیش از پیش آشکار می‌سازد.

با توجه به مطالب فوق، و با در نظر گرفتن این که مطالعات محدودی به بررسی دقیق ترکیب شیمیایی و به‌ویژه پروفایل تجزیه‌پذیری نشاسته غلات تولیدی در استان آذربایجان غربی پرداخته‌اند، این پژوهش با هدف اصلی تعیین ترکیب شیمیایی و میزان گوارش‌پذیری نشاسته ذرت علوفه‌ای، جو و گندم در جیره گاوهای شیری این منطقه طراحی و اجرا گردید. نتایج این مطالعه می‌تواند مبنای علمی مناسبی برای دامپروران در جهت تنظیم جیره‌های متوازن و کارآمد فراهم آورده و به بهبود تولید و سلامت گله‌های شیری منطقه منجر شود.

مواد و روش‌ها

بررسی میدانی و تعیین گله‌های هدف

این مطالعه به روش توصیفی-میدانی و با استفاده از یک طرح نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفمند انجام شد. بدین منظور، فهرست کلیه گاوداری‌های فعال و دارای پروانه بهره‌برداری استان آذربایجان غربی از معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی استان استخراج گردید. از بین این جامعه، کلیه گاوداری‌هایی (۳۱ واحد) که واجد شرایط معین (مانند داشتن گاو شیری در دوره شیرواری و همکاری کامل مدیریت) بودند، انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. این واحدها بر اساس ظرفیت به سه کلاس ۳۰-۱۵ رأس (۵ واحد)، ۶۰-۳۰ رأس (۲۰ واحد) و ۱۵۰-۶۱ رأس (۶ واحد) دسته‌بندی شدند (جدول ۱). این توزیع، بازتابی از ساختار واقعی صنعت گاو شیری در منطقه مورد مطالعه است. نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه و در سه نوبت انجام پذیرفت.

Table 1. Number and frequency of studied dairy cattle farms in West Azerbaijan Province based on capacity class

Row	Capacity Class	Number of Farms	Frequency (%)
1	15–30	5	16.13
2	30–60	20	64.52
3	61–150	6	19.35
	Total	**31**	**100**

تعیین ترکیبات شیمیایی منابع نشاسته‌ای

نمونه‌های غلات (جو، ذرت دانه‌ای، ذرت سیلویی و گندم) مستقیماً از انبار خوراک گاوداری‌های مورد مطالعه جمع‌آوری شد. پس از آسیاب شدن نمونه‌ها با استفاده از آسیاب دارای الک ۱ میلی‌متری، ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک (DM)، ماده آلی(OM) ، چربی خام (EE)و خاکستر خام (ASH) مطابق با استاندارد AOAC (2003) و همچنین الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) بر اساس روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) اندازه‌گیری گردیدند.

اندازه‌گیری تولید و ترکیبات شیر

داده‌های مربوط به تولید و ترکیبات شیر از دو منبع گردآوری شد: ۱) گاوداری‌های تحت پوشش طرح رکوردگیری رسمی و ۲) گاوداری‌های فاقد سیستم رکوردگیری که توسط تیم تحقیق نمونه‌برداری شدند. در هر بار نمونه‌برداری، ۵۰ میلی‌لیتر شیر از هر گاو در فالکون‌های حاوی دی‌کرومات پتاسیم (به‌عنوان نگهدارنده) جمع‌آوری و بر اساس تولید روزانه، نمونه‌ها به‌صورت وزنی ترکیب شدند. تجزیه نهایی ترکیبات شیر (پروتئین، چربی، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد) توسط دستگاه میلکواسکن در آزمایشگاه کارخانه شیر پگاه آذربایجان غربی انجام شد.

گردآوری داده‌های تولیدمثلی و سلامت

داده‌های مربوط به شاخص‌های تولیدمثلی شامل اولین فحلی پس از زایمان، تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی، روزهای باز و طول دوره‌ی آبستنی در بازه‌ی زمانی مطالعه ثبت گردید. همچنین، موارد بالینی بیماری‌های متابولیک (مانند اسیدوز و کتوز) و ورم پستان نیز با کمک دامپزشک واحدها و پرونده‌های بهداشتی، پایش و ثبت شد.

جمع‌آوری نمونه‌های مدفوع و تعیین قابلیت هضم ظاهری

به‌منظور تعیین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، نشاسته، چربی خام و فراکسیون‌های دیواره سلولی، نمونه‌های مدفوع از گاوداری‌های تحت مطالعه جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس با آسیاب با الک ۱ میلی‌متری آسیاب شدند. از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی و مطابق با روش ون کولن و یانگ (۱۹۷۷) برای محاسبه قابلیت هضم استفاده گردید.

آنالیز آماری

محاسبه آماره‌های توصیفی مربوط به اطلاعات جمع آوری شده با نرم‌افزار آماری SAS 9.4 (۲۰۱۵) و با استفاده از رویه‌ی UNIVARIATE انجام گردید. در این مطالعه، از سه طرح آزمایشی و مدل‌های آماری متناسب با ساختار داده‌های جمع‌آوری‌شده استفاده شد.

۱ .تجزیه و تحلیل ترکیبات شیمیایی خوراک و قابلیت هضم

داده‌های مربوط به ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک (DM)، پروتئین خام (CP)، فیبر خام (CF)، چربی خام (EE) و عصاره عاری از ازت (NFE) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی (CRD) با t سطح تیمار و r تکرار جمع‌آوری شدند. برای تجزیه و تحلیل هر صفت از مدل خطی عمومی (GLM) زیر استفاده گردید:

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

که در آن:

Y_{ij} : مشاهده مربوط به تکرار jام تحت تیمار iام مقدار هر یک از صفات (DM, CP, CF, EE, NFE). μ: میانگین کل؛ T_i: اثر تیمار iام (i=1,2,3)؛ e_{ij}: خطای آزمایش مربوط به تکرار jام در تیمار iام؛

۲ .تجزیه و تحلیل داده‌های تولید شیر و قابلیت هضم با اندازه‌گیری مکرر

داده‌های تولید شیر که به‌صورت مکرر از هر حیوان ثبت شده بود، در قالب یک طرح کرت‌های خرد شده در زمان مورد بررسی قرار گرفت. برای تحلیل این داده‌ها که دارای ساختار سلسله‌مراتبی و وابستگی درون‌سطحی هستند، از مدل خطی مختلط (Mixed Model) زیر بهره گرفته شد:

مدل آماری مورد استفاده به‌صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + Ck(i) + e_{ijk}$$

که در آن:

Y_{ijk}: مشاهده مربوط به تولید شیر در دوره‌jزام برای گاو kام تحت تیمارi امμ:میانگین کل. T_i: اثر تیمار iام (i=1,2,3)؛ e_{ij} : خطای آزمایش مربوط به تکرار jام در تیمار iام؛ P_j : اثر ثابت دوره‌jزام (j=1,2,3,4,5,6,7)؛ $(TP)_{ij}$: اثر متقابل تیمار × دوره؛ $Ck(i)$: اثر تصادفی گاوk ام درون تیمارi ام($N(0,\sigma^2\gamma)$ ~ ؛ e_{ijk}: خطای آزمایش ~ $N(0,\sigma^2\varepsilon)$؛

از آزمون توکی–کرامر برای مقایسه میانگین‌های حداقل مربعات (LSMeans) در سطح معنی‌داری ۵٪ استفاده شد.

۳ .تجزیه و تحلیل نسبت وقوع بیماری‌ها

داده‌های دودویی مربوط به وقوع بیماری‌ها (وقوع یا عدم وقوع بیماری) و سخت‌زایی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک تحلیل شدند. این آنالیز با توزیع دوجمله‌ای و تابع پیوند Logit، به‌وسیله رویه GENMOD در نرم‌افزار SAS 9.4 اجرا گردید. مدل رگرسیونی به‌صورت زیر تعریف شد: این مدل کمک می‌کند تا رابطه بین اندازه گاوداری و الگوی بیماری‌ها به‌صورت کمی تحلیل و گزارش شود.

$$logit(p_{ij}) = ln\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \times SizeeGroup_{ij} + \beta_2 \times Covariates_{ij}$$

که در آن:

p_{ij} : احتمال وقوع بیماری برای گاو i در گاوداری j؛ β_0: عرض از مبدأ؛ β_1: ضریب مربوط به گروه ظرفیتی گاوداری؛ $SizeGroup_{ij}$:متغیر گروه ظرفیتی (۱۵–۳۰، ۳۱–۶۰، ۶۱–۱۵۰ رأس)؛ β_2: ضرایب متغیرهای کنترل (مانند مدیریت تغذیه، نژاد، و غیره).

نتایج و بحث

بررسی میزان استفاده از منابع نشاسته‌ای

نتایج مربوط به میزان استفاده از کنسانتره آماده و منابع نشاسته‌ای (جو، ذرت، گندم و سیلاژ ذرت) در جدول ۲ گزارش شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود گاوداری با ظرفیت ۳۰–۱۵ رأس ۷۵ درصد، گاوداری با ظرفیت ۶۰–۳۱ رأس ۵۰ درصد و بالاتر از ۶۱ رأس ۳۳/۳۳ درصد کنسانتره اماده استفاده می کنند. یکی از دلایل افزایش میزان تولید شیر در گاوداری با ظرفیت بالاتر نسبت به گاوداری با ظرفیت کمتر نیز همین موضوع می‌باشد. میزان استفاده از جو در گاوداری با ظرفیت ۳۰–۱۵ رأس، ۶۰–۳۱ رأس و ۱۵۰–۶۱ رأس به‌ترتیب برابر با ۲۵، ۵۰ و ۵۵/۵۵ می‌باشد. این نشان می‌دهد که با افزایش ظرفیت گاوداری میزان استفاده از جو نیز افزایش یافته است. دانه ذرت در گاوداری با کلاس طبقه بندی ۳۰–۱۵ و ۶۰–۳۱ تقریبا برابر بوده، اما در ظرفیت بالاتر از ۶۱ رأس میزان استفاده از آن به ۷۵ درصد رسیده است. میزان استفاده از گندم برعکس میزان استفاده از جو و ذرت دانه ای بوده به‌طوری‌که با افزایش ظرفیت گاوداری میزان استفاده از ان کمتر شده به‌طوری‌که در گاوداری با ظرفیت بالاتر از ۶۱ رأس ۳۳/۳۳ درصد شده است.

Table 2. Evaluation of the percentage of starch source usage in the surveyed dairy farms of West Azerbaijan

	Classification			
	15-30	31-61	61-150	P value
Prepared concentrate	75.1±0.35	50.1±0.35	33.1±33.00	0.36
Barley	25.1±0.34	50.1±0.33	55.0±55.97	0.57
Corn	66.1±66.01	62.1±50.35	75.1±0.36	0.90
Wheat	50.1±0.23	37.1±0.22	33.1±33.01	0.85
Corn silage	75.1±0.41	76.1±0.46	88.85±88.33	0.71

بررسی ترکیبات شیمیایی جیره‌ها

نتایج مربوط به ترکیبات شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در گاوداری‌های مورد مطالعه در جدول ۳نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده کی کنید ماده خشک جیره‌ها به‌ترتیب برای گاوداری‌ها ۳۰ رأس پایینتر برابر با ۵۹ درصد بوده به‌طوری‌که در گاوداری‌های با ظرفیت ۳۰ الی ۶۰ رأس برابر با ۶۲ درصد می‌باشد.میزان پروتئین جیره در گاوداری‌ها با ظرفیت بالاتر از ۶۰ رأس برابر با ۱۶ درصد بوده که بیشتر از گاوداری با ظرفیت پایینتر می‌باشد. همان‌طور که در جدول ۴-۳ مشاهده می‌شود میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی تفاوت معنی‌داری بین ظرفیت های گاوداری وجود ندارد.

Table 3. Chemical composition of rations in the surveyed dairy farms (percentage basis)

	Classification			P value
	15-30	31-61	61-150	
Dry matter	59.2±89.44	62.1±55.79	58.2±30.44	0.13
Crude protein	14.0±48.79	14.0±61.59	16. 0±80.79	0.12
Neutral detergent fiber (NDF)	36.1±49.48	37. 1±61.08	35.1±56.48	0.68
Acid detergent fiber (ADF)	19.0±93.86	21.0±22.63	20.0±11.81	0.46
Crude fat	2.0±87.19	2.0±73.14	3.0±03.18	0.71

ترکیب شیمیایی منابع نشاسته‌ای گاودای های مورد مطالعه

نتایج مربوط به ترکیب شیمیایی نمونه‌های برداشت‌شده شامل سیلوی ذرت، دانه ذرت، جو و گندم در گاوداری‌های مورد مطالعه در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، میانگین ماده خشک گندم در گاوداری‌های با طبقات مختلف ظرفیت (۱۵-۳۰، ۳۱-۶۰ و ۶۱-۱۵۰ رأس) به‌ترتیب ۹۰/۵۷، ۸۹/۷۸ و ۹۱/۲۹ درصد اندازه‌گیری شده است. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که میزان ماده خشک گندم در سه طبقه مختلف ظرفیت گاوداری‌ها (۱۵-۳۰، ۳۱-۶۰ و ۶۱-۱۵۰ رأس) تفاوت معنی‌داری نداشت (P<۰/۰۵). مقادیر پروتئین خام گندم به‌ترتیب در این طبقات برابر ۱۲،۰۴، ۱۰،۶۸ و ۱۱،۸۳ درصد اندازه‌گیری شد.

در مورد جو، هیچ‌یک از شاخص‌های مورد بررسی شامل فیبر خام، عصاره اتری و عصاره عاری از ازت اختلاف معنی‌داری بین گاوداری‌های مختلف نشان نداد. داده‌های ترکیب شیمیایی جو حاکی از آن بود که میزان ماده خشک در طبقات مختلف به‌ترتیب ۹۰،۴۴، ۸۹،۷۴ و ۸۹،۱۳ درصد و مقادیر پروتئین خام به‌ترتیب ۱۱،۰۹، ۱۱،۴۶ و ۱۰،۹۷ درصد بود.

بررسی دانه ذرت نیز نشان داد که میزان ماده خشک (به‌ترتیب ۸۹،۵۸، ۸۸،۸۷ و ۸۶،۸۹ درصد) و پروتئین خام (به‌ترتیب ۹،۱۲، ۹،۲۷ و ۸،۲۹ درصد) در بین طبقات مختلف ظرفیتی فاقد تفاوت معنی‌دار بود. با این حال، میزان فیبر خام دانه ذرت در گاوداری‌های با ظرفیت ۱۵-۳۰ رأس (۴،۱۶ درصد) به‌طور عددی بالاتر از گاوداری‌های با ظرفیت بالاتر (به‌ترتیب ۳،۸۰ و ۳،۵۰ درصد) بود.

در مورد سیلاژ ذرت، نتایج نشان داد که میزان ماده خشک در گاوداری‌های با ظرفیت ۳۱-۶۰ رأس (۳۲،۲۸ درصد) به‌طور معنی‌داری بالاتر از گاوداری‌های با ظرفیت بیش از ۶۱ رأس (۲۵،۹۹ درصد) بود (P < ۰،۰۵).

Table 4. Comparison of the chemical composition of corn silage, corn, barley, and wheat used in the surveyed dairy farms

Feedstuff	Nutrient	Classification			SEM	P value
		15-30	31-61	61-150		
Wheat	Dry matter	90.57	89.78	91.29	0.48	0.14
	Crude Protein	12.04	10.68	11.83	0.65	0.37
	Crude fiber	4.14	4.16	4.07	0.10	0.83
	Ether extract	1.05	1.29	1.21	0.14	0.50

	NFE	79.94	80.32	79.53	0.50	0.56
Barley	Dry matter	90.44	89.74	89.13	1.23	0.89
	Crude Protein	11.09	11.46	10.97	0.18	0.21
	Crude fiber	7.60	7.94	7.49	0.38	0.69
	Ether extract	1.23	1.24	1.15	0.13	0.86
	NFE	72.25	75.72	74.73	0.94	0.76
Corn	Dry matter	89.58	88.87	86.89	0.44	0.54
	Crude Protein	9.12	9.27	8.29	0.23	0.85
	Crude fiber	4.16	3.80	3.50	0.24	0.21
	Ether extract	3.72	3.44	2.88	0.20	0.43
	NFE	80.93	78.71	79.34	0.98	0.50
Corn silage	Dry matter	27.29^{ab}	32.28^{a}	25.99^{b}	1.59	0.05
	Crude Protein	8.29	7.24	6.68	0.56	0.82
	Crude fiber	27.78	24.95	25.54	1.58	0.43
	Ether extract	1.78	1.62	1.80	0.28	0.58
	NFE	50.08	47.73	46.57	0.30	0.54

تعیین ترکیبات شیر

داده‌های مربوط به مقایسه ترکیبات شیر در سه طبقه مختلف گاوداری‌ها در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان داد که در گاوداری‌های با ظرفیت کمتر از ۳۰ رأس، میانگین درصد پروتئین، چربی و لاکتوز به‌ترتیب ۳/۱۹، ۳/۶۳ و ۴/۳۵ درصد بوده است. دامنه تغییرات این شاخص‌ها به ترتیب برای پروتئین (۲/۹۸-۳/۴۶ درصد)، چربی (۳/۰۸-۴/۶۰ درصد) و لاکتوز (۴/۱۱-۴/۷۲ درصد) ثبت شد.

در گاوداری‌های با ظرفیت ۳۰ تا ۶۰ رأس، میانگین درصد چربی، پروتئین و لاکتوز به ترتیب ۳/۱۶، ۴/۴۷ و ۴/۳۲ درصد اندازه‌گیری شد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، ترکیبات شیر در بین گاوداری‌های مورد مطالعه در طبقات مختلف ظرفیتی تفاوت معنی‌داری نداشته است.

Table 5 - Milk composition in the studied dairy farms

	Milk Composition	Mean	SD	Min	Max
≤30	Protein	3.19	0.15	2.98	3.46
	Fat	3.63	0.41	3.08	4.60
	Lactose	4.35	0.22	4.11	4.72
	Solids-not-fat	8.72	0.32	8.21	9.43
	Total solids	12.33	0.67	11.66	13.89
31–60	Protein	3.16	0.19	2.53	3.52
	Fat	3.47	0.37	2.54	4.67
	Lactose	4.32	0.20	3.92	4.80
	Solids-not-fat	8.64	0.51	7.07	9.80
	Total solids	12.07	0.64	10.12	14.30
>60	Protein	3.13	0.19	2.66	3.50
	Fat	3.50	0.29	3.02	4.14
	Lactose	4.24	0.13	4.06	4.62
	Solids-not-fat	8.45	0.54	7.45	9.71
	Total solids	11.96	0.64	10.68	12.90

ضریب همبستگی بین ترکیبات شیر و ترکیب شیمیایی جیره

نتایج تحلیل همبستگی بین ترکیبات شیر و اجزای جیره در جدول ۶ ارائه شده است. بر اساس یافته‌ها، پروتئین شیر تنها با ماده خشک جیره همبستگی معناداری نشان داد، در حالی‌که با حجم گله، پروتئین جیره، چربی جیره، NDF و ADF رابطه آماری معناداری مشاهده نشد. از سوی دیگر، چربی و لاکتوز شیر هر دو همبستگی مثبت و معناداری با ADF (الیاف نامحلول در شوینده اسیدی) داشتند (P<۰/۰۵)، اما با اندازه گله، ماده خشک جیره، پروتئین و چربی جیره همبستگی معنی‌داری نشان ندادند. همچنین کل مواد جامد و مواد جامد بدون چربی شیر با

ماده خشک جیره همبستگی مثبتی داشتند. در نهایت، میانگین تولید شیر با ماده خشک جیره، پروتئین جیره و NDF(الیاف نامحلول در شوینده خنثی) همبستگی مثبت و معناداری را نشان داد (P<۰/۰۵).

Table 6. Correlation coefficients between milk components and chemical composition of diets used in the studied farms

	Farm Capacity	DM	CP	NDF	ADF	EE
Milk Protein	-0.0005^{ns}	-0.290^{**}	0.050^{ns}	-0.120^{ns}	-0.196^{ns}	-0.144^{ns}
Milk Fat	0.069^{ns}	0.170^{ns}	0.175^{ns}	-0.217^{ns}	-0.355^{***}	0.120^{ns}
Milk Lactose	0.012^{ns}	-0.196^{ns}	0.103^{ns}	-0.223^{ns}	-0.334^{***}	0.175^{ns}
Total Solids	-0.010^{ns}	-0.390^{**}	0.174^{ns}	-0.105^{ns}	-0.159^{ns}	-0.112^{ns}
Solids-not-fat	0.023^{ns}	-0.426^{***}	0.225^{ns}	-0.186^{ns}	-0.293^{**}	0.185^{ns}
Average Yield	-0.014^{ns}	-0.086^{**}	-0.029^{**}	-0.010^{*}	-0.124^{ns}	-0.092^{ns}

ns=not significant, *=P<0.05, **=P<0.01, ***=P<0.001

وضعیت عملکرد تولیدمثلی گاوداری‌ها تحت بررسی

اطلاعات مربوط به شاخص تولیدمثلی برخی گاوداری‌های مورد مطالعه آذربایجان غربی در جدول ۷ نمایش داد شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین اولین فحلی در گاوداری‌ها مورد مطالعه ۶۸/۹۵ روز ثبت گردید به‌طوری‌که کمینه و بیشنه روزهای فحلی ۴۵ و ۹۰ مشاهده گردید. مطالعه برخی از گاوداری‌های مورد مطالعه نشان داد که تعداد سرویس به ازای آبستنی به‌طور متوسط ۱/۶۵ می‌باشد. کمینه و بیشنه تعدا سرویس به ازای آبستنی ۱ و ۲/۶ مشاهده شدند. نتایج بررسی ها نشان داد که روزهای باز به‌طور متوسط ۱۰۸ روز بوده که کمترین و بیشترین آن ۹۰ و ۱۵۰ روز می‌باشد.

Table 7. Data on reproductive performance indicators in the surveyed dairy farms of West Azerbaijan

	Mean	Minimum	Maximum	Standard Deviation
First estrus (days)	68.95	45	90	9.24
Services per conception	1.65	1.0	2.6	0.45
Days open	108	90	150	20.46

بررسی سختزایی و برخی بیماری‌ها در گاوداری مورد مطالعه

نتایج مربوط به بررسی میزان وقوع سختزایی و بیماری‌های متابولیک در گاوداری‌های مورد مطالعه در جدول ۸ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشترین میزان سختزایی در گاوداری‌های با ظرفیت ۳۰-۱۵ رأس (۴/۴۳ درصد) ثبت شد که به‌طور معنی‌داری بالاتر از گاوداری‌های با ظرفیت ۳۱-۶۰ رأس (۲/۲۴ درصد) و ۶۱-۱۵۰ رأس (۱/۶۰ درصد) بود. این الگوی وقوع می‌تواند ناشی از مدیریت تغذیه‌ای نامناسب به‌ویژه در دوره خشکی در واحدهای کوچک‌مقیاس باشد، در حالی‌که در گاوداری‌های بزرگ‌مقیاس، استفاده از جیره‌های متوازن علمی و به‌کارگیری اسپرم‌های باکیفیت موجب کاهش این عارضه گردیده است. در مقابل، میزان وقوع اسیدوز در گاوداری‌های با ظرفیت بالاتر (۶۱-۱۵۰ رأس) با ۱/۲۰ درصد به‌طور معنی‌داری بیشتر از واحدهای کوچک‌تر بود. مقادیر عددی اسیدوز در طبقات مختلف به ترتیب ۰/۶، ۰/۸ و ۱/۲۰ درصد ثبت گردید. الگوی مشابهی در مورد کتوز مشاهده شد، به‌طوری‌که بیشترین میزان وقوع در گاوداری‌های با ظرفیت ۳۱-۶۰ رأس (۰/۸۹ درصد) و کمترین میزان در واحدهای ۶۱-۱۵۰ رأس (۰/۶۰ درصد) ثبت شد. در مورد لنگش نیز گاوداری‌های با ظرفیت ۳۱-۶۰ رأس بالاترین میزان (۲/۲۴ درصد) و واحدهای ۶۱-۱۵۰ رأس کمترین میزان (۱/۴۰ درصد) را نشان دادند. میزان وقوع ورم پستان نیز در گاوداری‌های با ظرفیت بالاتر (۶۱-۱۵۰ رأس) معادل ۱/۶۰ درصد بود که نسبت به واحدهای کوچک‌تر رقم بالاتری را نشان می‌داد. این یافته‌ها حاکی از آن است که هر یک از طبقات مختلف ظرفیتی با چالش‌های سلامت

خاصی مواجه هستند که نیازمند راهکارهای مدیریتی متفاوت می‌باشد.

Table 8. Incidence of Dystocia and Some Diseases in the Studied Dairy Farms of West Azerbaijan

	Classification			P value
	15–30	31–60	61–150	
Dystocia	4.0 ± 43.59	2.24 ± 0.52	1.0 ± 60.57	0.15
Acidosis	0.1 ± 6.22	0.0 ± 8.71	1.0 ± 20.41	0.79
Ketosis	0.1 ± 63.22	0.1 ± 89.15	0.0 ± 60.91	0.90
Lameness	1 0 ± 40.73	2.0 ± 24.69	2.0 ± 40.59	0.71
Mastitis	0.1 ± 63.15	1.1 ± 34.06	1.0 ± 60.68	0.61

بررسی گوارش پذیری در گاوداری‌های مورد مطالعه

نتایج مربوط به گوارش پذیری جیره‌های استفاده شده در گاوداری‌های مورد مطالعه آذربایجان غربی در جدول ۹ نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و دیواره سلولی در گاوداری با ظرفیت بالاتر در مقایسه با گاوداری با ظرفیت کمتر افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). گورش پذیری ماده خشک در گاوداری با ظرفیت ۳۰-۱۵ رأس، ۶۰-۳۱ رأس و ۱۵۰-۶۱ رأس به‌ترتیب برابر با ۴۶/۹۸، ۵۸/۴۲ و ۵۶/۰۲ درصد می‌باشد. همچنین گوارش پذیری ماده آلی در گاوداری با ظرفیت ۱۵-۳۰ رأس، ۶۰-۳۱ رأس و ۱۵۰-۶۱ رأس به‌ترتیب برابر ۵۱/۰۱، ۶۰/۳۲ و ۵۷/۵۸ درصد می‌باشد.

Table 9. Evaluation of diet digestibility used in the surveyed dairy farms of West Azerbaijan

	Farm Capacity			SEM	P Value
	15-30	31-61	61-150		
Dry matter	46.98	58.42	56.02	1.20	0.04
Organic matter	51.01	60.32	57.58	0.90	0.05
Crude protein	53.47	59.60	61.60	1.83	0.01
Crude fat	80.65	83.82	86.20	0.62	0.06
NDF	38.54	43.42	43.44	1.81	0.01

بحث

الگوی مصرف خوراک و مدیریت تغذیه

نتایج این مطالعه نشان داد که سیلاژ ذرت پایه اصلی جیره در تمامی واحدهای مورد بررسی است، به‌طوری‌که میزان استفاده از آن با افزایش ظرفیت گاوداری از ۷۵ درصد به ۸۸/۸۸ درصد رسید. این یافته با گزارش میرشمس الهی و همکاران (۱۳۹۵) در استان مرکزی همسو است که افزایش مصرف ذرت با افزایش ظرفیت گاوداری را تأیید کرده‌اند. همان‌طور که میرشمس الهی و همکاران (۱۳۹۱) تأکید کرده‌اند، دامداران به رغم دسترسی به منابع متنوع خوراکی، نسبت‌های مناسبی از آنها را در تغذیه گاوها به کار نمی‌برند. این مسئله در مطالعه محمودزاده و همکاران (۱۳۷۷) نیز در سطح ملی تأیید شده است. برای بهبود این وضعیت، اجرای مدیریت دقیق خوراک و استفاده از روش‌های علمی جیره‌نویسی ضروری است (کنی و همکاران، ۲۰۱۸). مطالعات جدید نشان می‌دهند که یکنواختی جیره نقش کلیدی در کارایی تغذیه دارد (هاینریکس و کونونوف، ۲۰۰۲).

تغییرپذیری ترکیبات شیمیایی غلات

بررسی ترکیبات شیمیایی غلات مورد استفاده در مطالعه حاضر، تنوع قابل‌توجهی را در مقایسه با مقادیر گزارش‌شده در NRC و همچنین بین مناطق مختلف نشان داد. اگرچه پیرمحمدی و همکاران (۱۳۸۲) تفاوت معنی‌داری در پروتئین خام گندم در مناطق مختلف آذربایجان غربی نیافتند، اما مقادیر اندازه‌گیری‌شده عموماً بالاتر از مقادیر NRC بود. این تغییرپذیری را می‌توان به عوامل محیطی نسبت داد. ساریچیچک (۲۰۲۲) و تامبولی و همکاران (۲۰۲۳) اشاره کرده‌اند، تنش خشکی می‌تواند محتوای پروتئین و قابلیت هضم نشاسته را تغییر دهد. کری و همکاران (۲۰۰۱, ۲۰۰۳) نشان دادند

کمبود باران و دمای بالاتر در طول دوره رشد منجر به تولید دانه‌های سخت‌تر با محتوای پروتئین بالاتر و نشاسته کمتر می‌شود. بنابراین، به‌کارگیری مقادیر ثابت از جداول NRC بدون آنالیز واقعی خوراک‌های محلی می‌تواند به خطا در تنظیم جیره منجر شود. این یافته بر ضرورت تدوین پایگاه داده بومی از ترکیبات خوراکی در ایران تأکید می‌نماید.

تأثیر مدیریت و محیط بر ترکیبات شیر

میانگین چربی شیر در واحدهای مورد مطالعه بیشتر از آستانه استاندارد برای گاوهای هلشتاین بود که می‌تواند ناشی از حضور ژن‌های نژادهای دورگ باشد. کاهش پروتئین و چربی شیر در ماه‌های گرم سال که در این مطالعه مشاهده شد، با یافته‌های یعقوبی و همکاران (۲۰۱۴)، حسینی و همکاران (۱۳۹۷) و نجفی و مرتضوی (۱۳۸۸) مطابقت دارد. همان‌طور که برنابوچی و همکاران (۲۰۱۰) و کارابانو و همکاران (۲۰۱۶) تشریح کرده‌اند، استرس گرمایی نه تنها مصرف خوراک را کاهش می‌دهد، بلکه از طریق فعال‌سازی مسیرهای التهابی، متابولیسم کل بدن دام را مختل می‌کند.

سلامتی و تولیدمثل

طولانی بودن میانگین روزهای باز در این مطالعه می‌تواند با چندین عامل مدیریتی از جمله تأخیر در مشاهده فحلی، تغذیه ناکافی پس از زایمان و در برخی موارد، مکیدن گوساله مرتبط باشد. اگرچه گسترش خدمات تلقیح مصنوعی توسط سازمان جهاد کشاورزی نقش مثبتی داشته است، اما بهبود بیشتر این شاخص مستلزم مدیریت یکپارچه تغذیه و سلامت است.

کاهش سخت‌زایی با افزایش ظرفیت گاوداری‌ها با یافته‌های علوی شوشتری (۱۳۹۱) همخوانی دارد. افزایش وقوع اسیدوز در گاوداری‌های با ظرفیت بالاتر نیز با گزارش لوسی و همکاران (۲۰۰۱) و یانگ و همکاران (۲۰۰۵) در مورد اثرات منفی اسیدوز بر سلامت دام مطابقت دارد. ارتباط مستقیم بین اسیدوز و لنگش می‌تواند ناشی از تولید اندوتوکسین‌ها و مدیاتورهای التهابی باشد (ناگاراجا و تیتگمایر، ۲۰۰۷). این یافته‌ها لزوم مدیریت دقیق نسبت NFC به فیبر مؤثر و به کارگیری تکنیک‌های تغذیه‌ای ایمن (مانند تغذیه مرحله‌ای و استفاده از بافرها) را در گله‌های پُرتولید نشان می‌دهد. همچنین، کاهش میزان سخت‌زایی با افزایش ظرفیت و سطح مدیریت گاوداری‌ها، اهمیت مدیریت صحیح تلیسه‌های ماده، تغذیه متوازن در دوره خشکی و مراقبت‌های دوره زایمان را برجسته می‌سازد. عواقب سخت‌زایی، همان‌طور که توسط کورتیس و همکاران (۱۹۸۵) گزارش شده، می‌تواند تبعات طولانی‌مدتی مانند کاهش تولید شیر و افزایش نرخ حذف را به همراه داشته باشد.

تأثیر مدیریت و محیط بر ترکیبات شیر

میانگین چربی شیر در واحدهای مورد مطالعه بیشتر از آستانه استاندارد برای گاوهای هلشتاین خالص (۳.۲٪) بود که می‌تواند ناشی از حضور ژن‌های نژادهای دورگ و نیز عدم دستیابی به پتانسیل کامل تولید شیر باشد. کاهش پروتئین و چربی شیر در ماه‌های گرم سال (تیر و مرداد) که در این مطالعه و نیز توسط یعقوبی و همکاران (۲۰۱۴) و حسینی و همکاران (۱۳۹۷) گزارش شده است، به وضوح تأثیر استرس گرمایی را نشان می‌دهد. استرس گرمایی با کاهش مصرف خوراک، تغییر در تخمیر شکمبه‌ای و افزایش هزینه‌های نگهداری، توازن انرژی منفی را تشدید کرده و سنتز اجزای شیر را مختل می‌کند (برنابوچی و همکاران، ۲۰۱۰). این نتایج، لزوم اجرای راهکارهای مدیریتی کاهش استرس گرمایی (مانند سایه‌بان، مه‌پاش و خنک‌کننده) را در گاوداری‌های صنعتی ایران به‌عنوان یک اقدام ضروری خاطرنشان می‌سازد.

قابلیت هضم و ارتباط آن با مدیریت خوراک

نتایج این مطالعه نشان داد که گوارش‌پذیری مواد مغذی در گاوداری‌های با ظرفیت پایین‌تر کمتر بود. این امر را می‌توان به کیفیت پایین‌تر علوفه، عدم آسیاب مناسب غلات و اختلاط ناکافی جیره در این واحدها نسبت داد. این مشاهده با گزارش سیلوریا و همکاران (۲۰۰۷) که برتری جیره‌های مبتنی بر ذرت را در گوارش‌پذیری نشان دادند، همخوانی دارد. مطالعات سیلوا و همکاران (۲۰۲۰) و هورست و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان می‌دهند که پردازش صحیح خوراک و مرحله برداشت عوامل کلیدی در به حداکثر رساندن قابلیت هضم هستند. اگرچه

گوژ و موت سوانگاوا (۲۰۰۸) تاثیر منبع نشاسته بر گوارش‌پذیری دیواره سلولی را معنی‌دار ندانستند، اما به‌طور کلی، پردازش صحیح خوراک (مانند آسیاب و جیره‌آمایی کامل) یک عامل کلیدی در به حداکثر رساندن قابلیت هضم و کارایی استفاده از خوراک است (خان و همکاران ۲۰۱۵). بنابراین، بهبود مدیریت خوراک در واحدهای کوچک‌تر می‌تواند سریع‌ترین راه برای ارتقای بهره‌وری اقتصادی باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور خلاصه، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که سطح مدیریت، به‌ویژه در حیطه تغذیه، عامل تعیین‌کننده اصلی در عملکرد، سلامت و بازده اقتصادی گاوداری‌های شیری در استان آذربایجان غربی است. با این حال، تفسیر و تعمیم این یافته‌ها باید با در نظر گرفتن محدودیت اصلی این مطالعه، یعنی عدم توازن در تعداد یا ویژگی‌های گاوداری‌های حاضر در گروه‌های مختلف ظرفیتی، انجام گیرد. تمرکز بر آموزش دامداران، استفاده از آنالیز خوراک برای تنظیم جیره‌های دقیق، مدیریت استرس گرمایی و پیشگیری از بیماری‌های متابولیک از طریق کنترل علمی جیره، راهکارهای اساسی برای کاهش شکاف بهره‌وری بین واحدهای مختلف و دستیابی به تولید پایدار و اقتصادی شیر هستند."

منابع مورد استفاده

Alavi Shoushtari SM, 2016. Clinical dystocia in dairy cows: causes and consequences. Iranian Veterinary Journal 12(3): 45–52. (In Persian)

AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. 15th Edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.

Bernabucci U, Lacetera N, Baumgard LH, Rhoads RP, Ronchi B, and Nardone A, 2010. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. Animal 4(7): 1167–1183.

Bradley AJ, 2002. Bovine mastitis: an evolving disease. Veterinary Journal 164(2): 116–128.

Carabano MJ, Logar B, Bormann J, Minet J, Vanrobays ML, Diaz C, Tychon B, Gengler N, and Hammami H, 2016. Modeling heat stress under different environmental conditions. Journal of Dairy Science 99(5): 3798–3814.

Chargzlo M, 2002. Economic impact of mastitis in dairy cows: losses in production, treatment costs, and culling. Iranian Journal of Veterinary Sciences 58(4): 215–224.

Curtis CR, Erb HN and Sniffen CJ, 1985. Periparturient health problems in dairy cows: associations with production and reproduction. Journal of Dairy Science 68(9): 2347–2360.

Eriksson T, Murphy M, Ciszuk P and Burstedt E, 2004. Nitrogen balance, microbial protein production, and milk production in dairy cows fed fodder beets and potatoes, or barley. Journal of Dairy Science 87: 1057–1070.

Ferraretto LF and Shaver RD, 2021. Effects of whole-plant corn silage hybrid type on intake, digestion, ruminal fermentation, and lactation performance by dairy cows. Journal of Dairy Science 104(4): 4154–4165.

Goj V and Mutswangawa T, 2008. Effects of starch sources (wheat, barley, corn, or oats) on digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, and fiber in dairy cows. Journal of Animal Nutrition 24(3): 145–153.

Grort RT, 1987. Fertility indices in Holstein cattle: trends and implications. Journal of Animal Breeding and Genetics 104(3): 211–218.

Hall MB, Larson CC and Wilcox CJ, 2010. Carbohydrate source and protein degradability alter lactation, ruminal, and blood measures. Journal of Dairy Science 93: 311–322.

Heinrichs J and Kononoff P, 2002. Evaluating particle size of forages and TMRs using the new Penn State Forage Particle Separator. Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, Cooperative Extension DAS 42: 1–15.

Hemmati H, 2008. Fat percentage in Holstein cow milk during different seasons in Khuzestan Province. Iranian Journal of Animal Science 13(4): 40–47. (In Persian)

Herrera-Saldana R, Huber JT, and Poore MH, 1990. Dry matter, crude protein, and starch degradability of five cereal grains. Journal of Dairy Science 73(9): 2386–2393.

Horst EH, López S, Neumann M, Giráldez FJ and Bumbieris Junior VH, 2020. Effects of hybrid and grain maturity stage on the ruminal degradation and the nutritive value of maize forage for silage. Agriculture 10(7): 251.

Hosseini M, Rajabian H and Moradi F, 2018. Nutritional status and milk composition in industrial and semi-industrial dairy farms in Zahedan County. Iranian Journal of Animal Science 16(2): 75–85. (In Persian)

Kenny DA, Fitzsimons C, Waters SM and McGee M, 2018. Improving feed efficiency of beef cattle – the current state of the art and future challenges. Animal 12(9): 1815–1826.

Khanzadeh M, Edriss MA and Sheidaei AR, 2008. Regional variations in chemical composition of cereal grains used in ruminant feeding in Iran. Journal of Agricultural Science and Technology 10(2): 143–150.

Lucy MC, Staples CR, and Thatcher WW, 2001. Energy balance and nutrient metabolism in periparturient dairy cows: implications for health and productivity. Journal of Dairy Science 84(1): 23–41.

Mahmoudzadeh H, Abbasi A, Teimouri A, Mirzaei H, Mansouri H and Fazaeli H, 1998. Evaluation of feeding management status in beef cattle feedlots in Iran. Proceedings of the First National Seminar on Cattle and Buffalo Research in Iran, Tehran, Iran. (In Persian)

Mirshamsollahi A and Azizi R, 2016. Study of nutrient balance in industrial dairy farms in Markazi Province. Applied Research in Animal Science Quarterly 14: 13–20. (In Persian)

Mirshamsollahi A, Talebian Masoudi A, and Azizi R, 2012. Evaluation of nutritional management of high-yielding dairy cows in industrial farms in Markazi Province. Proceedings of the National Conference on Dairy Farming in Iran, Tehran, Iran. (In Persian)

Montañés M, Orellana C, and De Blas C, 2002. In situ ruminal degradability of starch from different cereal grains in dairy cows. Animal Feed Science and Technology 97(1–2): 53–62.

Monteils V, Jurjanz S, Colin-Schoellen O, Blanchart G and Laurent F, 2002. Kinetics of ruminal degradation of wheat and potato starches in total mixed rations. Journal of Animal Science 80: 235–241.

Sarıçiçek Z, 2022. The effects of climate change on animal nutrition, production and product quality and solution suggestions. Black Sea Journal of Agriculture 5(4): 491–509.

SAS Institute, 2015. SAS/STAT User's Guide, Release 9.4. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Sauvant D, 1997. Ruminal acidosis: modelling and prevention. INRA Productions Animales 10(1): 37–48.

Silva BC, Pacheco MVC, Godoi LA, Silva FAS, Zanetti D, Menezes ACB, Pucetti P, Santos SA, Paulino MF, and Valadares Filho SC, 2020. In situ and in vitro techniques for estimating degradation parameters and digestibility of diets based on maize or sorghum. Journal of Agricultural Science 158(1–2): 150–158.

Silveira C, Oba M, Beauchemin KA and Helm J, 2007. Effect of grains differing in expected ruminal fermentability on the productivity of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science 90: 2852–2859.

Tamboli P, Chaurasiya AK, Upadhyay D and Kumar A, 2023. Climate change impact on forage characteristics: an appraisal for livestock production. In: Molecular interventions for developing climate-smart crops: a forage perspective. Springer Nature Singapore, Singapore, pp. 183–196.

Thomas HS, 1984. Calving problems and their management. Journal of Dairy Science 67(10): 2205–2212.

Umucalilar HD, Coşkun B and Gülşen N, 2002. In situ rumen degradation and in vitro gas production of some selected grains from Turkey. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 86(9–10): 288–297.

Van Keulen J and Young BA, 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science 44: 282–287.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74: 3583–3597.

Wang M and Jiang J, 2009. In situ ruminal crude protein and starch degradation of three classes of feed stuffs in goats. Journal of Applied Animal Research 36: 23–28.

Yaghubi M, Kheiri R and Mazhari M, 2014. Effects of ambient temperature on milk protein concentration in dairy cows. Iranian Journal of Animal Science 14(3): 60–68. (In Persian)

Yang WZ, Beauchemin KA and Rode LM, 2005. Effects of grain source and grain processing on subacute ruminal acidosis and digestibility in dairy cows. Journal of Dairy Science 88(9): 3166–3177.

Young JW, Harmon DL, and Owens FN, 2005. Rumen acidosis in dairy cattle: balancing physically effective fiber with starch availability. Journal of Dairy Science 88(1): 1–14.