اثر نسبتهای مختلف علوفه خشک یونجه و ذرت سیلو شده با دیواره سلولی و تعادل کاتیون - آنیون برابر، بر تغذیه و تولید گاوهای شیرده

*مسعود علیخانی و غلامرضا قربانی**

چکیده

برای تعیین نسبت مناسب یونجه خشک و ذرت سیلو شده در تغذیه گاوهای شیرده باتعادل کاتیون-آنیون، دیواره سلولی، انرژی و پروتئین یکسان، دریک طرح مربع لاتین ۴×۴ بادوتکرار، ۸ گاوهلشتاین بامیانگین وزن ۵۷۰ کیلوگرم، تولید ۲۲ کیلوگرم وچربی ۳/۵٪ دراواسط دوره شیردهی، ازچهار جیره بانسبتهای یونجه خشک به ذرت سیلو شده ۰:۱۰۰، ۳۳:۶۷، ۶۷:۳۳ و ۱۰۰:۰ استفاده کردند.

ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم، تجزیه پذیری موثر ماده خشک در شکمبه، درصد چربی شیر و درصدکل مواد جامد شیر درجیره‌های ۱ الی ۴ به ترتیب ۱۹/۰۹، ۱۹/۹۴، ۲۰/۹۴و ۲۰/۹۰کیلوگرم در روز و ۶۹/۰۷، ۶۵/۷۵، ۷۱/۷۸ و ۴۹/۸۲ درصد و ۵۲/۸، ۴۹/۵۹، ۵۰/۴ و ۴۶/۵۱ درصد و۳/۴۷، ۳/۵۳، ۳/۷۹ و ۳/۹۳ درصد و ۱۲/۰۷، ۱۲/۱۷، ۱۲/۴۸ و ۱۲/۶۰ درصد بود. جیره دارای ۶۷ درصد سیلو، بیشترین مصرف ماده خشک، تولید شیر تصحیح شده (بر حسب ۳/۲ درصد) وقابلیت هضم درشکمبه را نشان داد. درصد تجزیه پذیری جیره‌ها در شکمبه به ترتیب در ۱۰۰٪ یونجه و ۱۰۰٪ سیلو بیشترین و کمترین بود. جیره‌های دارای ۶۷٪ ذرت سیلو شده تجزیه پذیری بیشتری را نسبت به ۳۳٪ ذرت سیلو شده نشان دادند. درصد چربی شیر درتیمارهای ۶۷٪ و ۱۰۰٪ ذرت سیلو شده بیشتراز تیمارهای ۱۰۰٪ و ۶۷٪ یونجه بود. باافزایش نسبت ذرت سیلو شده به یونجه خشک، مقدارکیلوگرم چربی شیر و درصد پروتئین شیر، کیلوگرم پروتئین شیر وکل موادجامد شیر افزایش نشان داد.

واژه‌های کلیدی - *علوفه خشک یونجه، ذرت سیلو شده ،کاتیون- آنیون، دیواره سلولی*

مقدمه

یونجه عمده ترین ماده غذایی است که درایران برای تغذیه دامها استفاده می‌شود. اگرچه این ماده درصورت برداشت به موقع، دارای پروتئین، ویتامین ومواد معدنی زیادی است، ولی خصوصیات ارزنده مذکور شدیدا" تحت تاثیر مدیریت ناصحیح یا سود جویی تولید کنندگان قرارگرفته وازکیفیت آن کاسته می‌شود. ذرت سیلو شده از منابع غذایی دیگری است که

*- به ترتیب استادیار و دانشیار علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

امروزه به خاطرداشتن انرژی زیاد ، اقتصادی بودن، نگهداری، انبارکردن وسهولت تغذیه آن به طور وسیعی در دامداریها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدارمصرف ذرت سیلو شده به کیفیت سیلو و علوفه‌های دیگری که همراه با سیلو داده می‌شود بستگی دارد(۲۱).

در تحقیقات مختلف، نسبتهای متفاوت سیلو وعلوفه خشک وکنسانتره بامقدار انرژی و پروتئین ومواد معدنی یکسان، درجیره‌های گاوهای شیری مورد آزمایش قرارگرفته ونتایج مختلفی نشان داده شده است. علت این مشاهدات مختلف، به رغم تعادل انرژی، پروتئین ومواد معدنی، می‌تواند تفاوت درکیفیت علوفه‌های به‌کار رفته درجیره‌ها باشد(۷). معمولاً علوفه‌هایی که دیرتر ازموقع مناسب برداشت می‌شوند به علت کاهش قابلیت هضم دیواره سلولی، نسبت به گیاهانی که درموقع مناسب و باکیفیت خوب برداشت می‌شوند، دارای قدرت انرژی زایی کمتری هستند(۲۵). بنابراین دربعضی از طرحها جهت تهیه جیره‌های مشابه، علاوه بر انرژی وپروتئین مقدار دیواره سلولی گیاهان را نیز یکسان گرفته‌اند (۸،۱۶ و۱۷). معذلک، در این آزمایشها نیز نتایج متفاوتی از نظرتولید شیر، مصرف ماده خشک ودرصد چربی شیر به‌دست آمده است.

مقدار کاتیون‌ها و آنیون‌های جیره هم ازعوامل دیگری هستند که می‌توانند درمصرف غذا، تولید ودرصدچربی شیر موثرباشند. تاکروهمکاران (۲۲ و۲۳)، افزایش ۸/۶ درصد رادرتولید شیر گاوهایی که تعادل کاتیون-آنیون جیره آنها از ۱۰+ به ۲۰+ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم ماده خشک رسیده بود مشاهده کردند. دریک بررسی از ۱۷ طرح (۱۰)، که درآنها ذرت سیلو شده به عنوان تنها علوفه جیره استفاده شده بود، اضافه کردن بی‌کربنات سدیم که دارای اثر نمک کاتیونی است، خوراک روزانه را به مقدار۰/۵ کیلوگرم و تولید شیر باچربی تصحیح شده رابه میزان ۱/۱ کیلوگرم در روز افزایش داد.

با درنظرگرفتن اثرات دیواره سلولی وبالانس کاتیون-آنیون درجیره‌ها چنین به نظرمی‌رسد که اگردرجیره‌ها افزون بر تعادل انرژی، پروتئین ودیواره سلولی، میزان کاتیون-آنیون نیز متعادل گردد، نتایجی غیر ازآنچه قبلاً به دست آمده، حاصل می‌شود. هدف از انجام این مطالعه، اندازه‌گیری عملکرد گاوهای شیرده با مصرف چهار سطح مختلف یونجه به ذرت سیلو شده به نسبتهای ۰:۱۰۰ ، ۳۳:۶۷، ۶۷:۳۳ و ۱۰۰:۰ است، در شرایطی که جیره‌ها از نظر انرژی، پروتئین ،دیواره سلولی وبالانس کاتیون-آنیون یکسان باشند.

مواد وروشها

دراین آزمایش ۸ گاوشیری از نژاد هلشتاین با میانگین وزن ۵۷۰ کیلوگرم، متوسط تولید شیر۲۱ کیلوگرم درروزوچربی ۳/۵%، که دراواسط دوره شیردهی قرارداشتند، درقالب یک طرح مربع لاتین ۴x۴ بادو تکرار قرار داده شدند وبه طور تصادفی تا آخر دوره آزمایش درجایگاه‌های مسقف انفرادی قرارگرفتند. طول مدت عادت پذیری به جایگاه وجیره‌ها برای گاوها ۲۰ روز بود و پس از آن با چهار دوره ۱۴ روزه ادامه یافت. درهردوره ۱۴ روزه، ۹ روز اول برای سازگاری گاوها باجیره و ۵ روز آخر جهت جمع آوری نمونه در نظرگرفته شد. گاوها روزانه ۳ بار درساعات ۱۴،۵ و ۲۱ دوشیده و ۲ بار درساعات ۸ و ۱۷ به صورت انفردی تغذیه می شدند. همچنین، گاوهاهر روز ۲ ساعت برای استفاده از آفتاب و تمرین درمحوطه بهاربند گردش می‌کردند.

چهارجیره مورد استفاده، به ترتیب بر اساس ماده خشک دارای نسبتهای مختلف یونجه به ذرت سیلوشده ۰:۱۰۰، ۶۷:۳۳، ۳۳:۶۷ و ۱۰۰:۰ بودند وازکنجاله پنبه دانه ، جو، سبوس گندم، اوره ، نمک ، دی کلسیم فسفات ، سنگ آهک، سولفات پتاسیم و بیکربنات پتاسیم برای تهیه کنسانتره یکسان وتعادل جیره‌ها استفاده گردید (جدول ۱). به منظور تنظیم جیره‌هایی با دیواره سلولی، بالانس کاتیون-آنیون، پروتئین وانرژی مشابه ، مقداردیواره سلولی بیشتراز حد توصیه شده در NRC (۱۸)، یعنی ۳۶ تا ۳۷ در نظر گرفته شد. دیواره‌سلولی جیره‌هادرچهارجیره بین ۳۷/۱ تا ۳۸/۸ درصدبود (جدول ۲). جیره‌های غذایی به‌صورت کاملاً مخلوط و به طور آزاد، روزانه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

جدول ۱- ترکیب جیره‌های غذایی مختلف (بر حسب درصد ماده خشک)

مواد غذایی	جیره ۱	۲	۳	۴
یونجه	۲۸/۱۵	۱۹/۲۱	۱۰/۳۲	۰
ذرت سیلو شده	۰	۹/۶	۲۰/۶۲	۳۴/۳۲
نسبت یونجه به سیلوی ذرت	۱۰۰:۰	۶۷:۳۳	۳۳:۶۷	۰:۱۰۰
کاه گندم	۲/۲۹	۲/۳۴	۳/۲۷	۰
سبوس گندم	۲۶/۱۸	۲۶/۷۹	۲۳/۹۹	۲۳/۹۴
جو	۳۹/۸۶	۳۵/۱۳	۳۲/۸۸	۲۷/۰
کنجاله پنبه دانه	۰	۳/۳۵	۴/۹۹	۱۰/۶۵
نمک	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۵۶
دی کلسیم فسفات	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۷۷	۰/۸۵
بی کربنات کلسیم	۰/۹۳	۰/۹۵	۱/۰۲	۱/۱۳
بی کربنات سدیم	۱/۴	۰/۹۶	۰/۷۷	۰/۵۷
اوره	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۵۱	۰/۴۲
سولفات	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۵۱	۰/۵۷
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

دراختیار گاوها قرارمی‌گرفت. هرروز باقیمانده مواد غذایی روز قبل برای هر گاو وزن می شد تامقدار خوراک مصرفی تعیین شود. جهت تعیین ماده خشک، چربی خام، فیبرخام و عصاره عاری از ازت، مواد غذایی به روش تجزیه تقریبی وبراساس AOAC تجزیه گردید(۴). دستگاه ماکروکلدال برای اندازه‌گیری پروتئین خام استفاده شد ودیواره سلولی ودیواره سلولی بدون همی سلولز با استفاده از روش تصحیح شده وان‌سوست (۲۵) اندازه گیری گردید. برای متعادل کردن کاتیون-آنیون جیره‌ها فرمول‌های (Na+K-Cl) و(Na+K)-(Cl+S) برحسب میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ماده خشک به کار رفت (۲۲ و۲۳).

جهت تعیین مقدارتولید شیر، هرروز ازهرسه باردوشش گاوها رکورد گیری به عمل آمد وجهت تصحیح شیربرحسب ۳/۲% چربی، از فرمول FCM=۰/۴۵۴M+۱۷/۰۶F استفاده گردید(۱۹). دراین فرمول، M کیلوگرم شیرتولیدی روزانه و F کیلوگرم تولید چربی روزانه می‌باشد. درروزهای ۱۰ الی ۱۴ از هردوره آزمایشی، نمونه‌هایی از شیر گاوها تهیه، دریخچال نگهداری، وروز بعد به آزمایشگاه فرستاده می‌شد تا توسط دستگاه میلکواسکن برای تعیین مقادیر چربی، پروتئین، لاکتوز وکل مواد جامد مورد تجزیه قرارگیرند.

در روزهای نمونه برداری، نمونه‌های مواد غذایی به طور جداگانه ونمونه‌های مدفوع دوبار در روز، از طریق رکتوم از هر گاو، برای اندازه گیری قابلیت هضم به روش خاکستر غیرقابل حل دراسید (AIA) تهیه می‌شد(۲۴). برای تعیین ماده خشک غذا قسمتی از نمونه‌های مواد غذایی درآون ۵۵ درجه سانتیگراد قرارداده می شد تابه وزن ثابت برسد. جهت تعیین ماده خشک سیلوی ذرت از تقطیر تولوئن

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

جدول ۲- ترکیب شیمیایی جیرهای غذایی (براساس ۱۰۰٪ماده خشک)

	جیره			
	۱	۲	۳	۴
پروتئین خام(٪)	۱۳/۸	۱۳/۷۵	۱۳/۶۴	۱۳/۸۴
دیواره سلولی(٪)	۳۷/۱	۳۸/۱۷	۳۸/۴۴	۳۸/۸۱
دیوارهسلولیبدونهمیسلولز(٪)	۱۷/۹	۱۸/۴۸	۱۹/۶	۱۹/۷۳
کلسیم (٪)	۰/۴	۰/۳۶	۰/۳۱	۰/۳۱
فسفر(٪)	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۸
منیزیم(٪)	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۲
پتاسیم(٪)	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۳۸
سدیم(٪)	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۱۶
کلر(٪)	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۲
گوگرد(٪)	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۹
انرژیخالص(مگاکالریدرکیلوگرم)	۱/۵۵	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۶
تعادل کاتیون آنیون[1]	۲۹/۸	۳۰/۹	۳۰/۹	۰/۰
تعادل کاتیون آنیون[2]	۱۳/۷	۱۴/۲	۱۳/۳	۱۳/۹

۱- (سدیم + پتاسیم) - کلر(میلی اکی والان درصدگرم ماده خشک)
۲- (سدیم +پتاسیم) - (کلر+ سولفور) (میلی اکی والان درصدگرم ماده خشک)

استفاده گردید(۹).

برای تعیین تجزیه پذیری مواد مغذی به روش کیسه نایلونی (in situ)، از دو گوسفند (یک میش و یک قوچ) فیستوله شده از نژاد نائینی به وزن ۴۵ کیلوگرم استفاده شد. نمونههای ۵ گرمی از جیرههای مورداستفاده در کیسههای نایلونی از جنس داکرون (الیاف پلی استر) با روزنههایی به قطر ۵۰-۴۵ میکرومتر، جهت ورود و خروج باکتریهای شکمبه گذاشته شد (۱). کیسههای نایلونی شماره گذاری شده، توسط نخهای پلاستیکی به یک لوله لاستیکی باریک متصل گردید و بدین ترتیب هر بار شش کیسه حاوی مواد غذایی، از راه فیستولا در فاز مایع محتویات شکمبه غوطه ور شد (۱۳). پس از اتمام زمان تعیین شده برای تخمیر و تجزیه پذیری (در ساعات صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۸، ۲۴ و ۴۸)، کیسهها بیرون آورده شد و پس از شستشو (۱۳) تجزیه پذیری مواد غذایی اندازه گیری گردید. درآخرین روز از هردوره آزمایش، درساعات ۲/۵،۰ و ۵ بعد از تغذیه، از مایع شکمبه گاوها، بااستفاده ازسوند معدی نمونه برداری شد. همچنین درحدود ۴ ساعت پس از تغذیه صبح، نمونههای ادرار ازطریق تحریک واژن (۴) ونمونه مدفوع از طریق رکتوم گرفته شد وبلافاصله pH این نمونهها بادستگاه pH متر (pH متر TOA مدل HM-18Et)اندازه گیری گردید.

این آزمایش درقالب طرح مربع لاتین بادوتکرار انجام گرفت وهمه اطلاعات براساس اختلاف میانگین مربعات (LSD) باکمک مدل خطی SAS آنالیزشد(۲۰). آزمون دانکن نیزجهت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

جدول ۳- اثر نسبتهای مختلف علوفه خشک وذرت سیلو شده برماده خشک مصرفی، pH شکمبه، مدفوع وادرار، تولید شیر و ترکیبات آن و بازده مواد غذایی

متغیر	نسبت علوفه خشک به ذرت سیلوشده				انحراف معیار
	۱۰۰:۰	۶۷:۳۳	۳۳:۶۷	۰:۱۰۰	
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱۹/۰۹ b	۱۹/۹۴ ab	۲۰/۹۴ a	۲۰/۹۰ a	۰/۴۴
قابلیت هضم ماده خشک	۶۹/۰۷a	۶۵/۷۵a	۷۱/۷۸a	۴۹/۸۲b	۲/۲۵
تولیدشیر (کیلوگرم در روز)	۱۹/۹۶	۱۹/۲	۱۹/۰۷	۱۸/۴۹	۰/۵۷
شیرتصحیح شده (۳/۲%چربی)	۱۹/۷۵	۱۹/۲	۲۱/۰۶	۲۰/۸۱	۰/۶۰
چربی شیر(%)	۳/۴۷b	۳/۵۳b	۳/۷۹a	۳/۹۳a	۰/۰۸
چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۰۲۷
پروتئین شیر (%)	۳/۵۸	۳/۶۲	۳/۶۵	۳/۷۱	۰/۰۵
پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۶۷	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۰۲
لاکتوز شیر(%)	۵/۰۱	۵/۰۱	۵/۰۳	۴/۹۶	۰/۰۵
کل مواد جامد شیر(%)	۱۲/۰۷c	۱۲/۱۷bc	۱۲/۴۸ab	۱۲/۶۰a	۰/۱۱
مواد جامد بدون چربی (%)	۸/۶	۸/۶	۸/۷	۸/۷	۰/۰۵
pH شکمبه	۶/۹۵	۶/۸۹	۶/۹۸	۶/۹۴	۰/۰۹
pH ادرار	۸/۲۴	۸/۱۲	۸/۱۸	۸/۲۴	۰/۰۹
pH مدفوع	۶/۸b	۷/۰a	۶/۷b	۷/۰a	۰/۰۵
بازده غذایی	۱/۰۶	۱/۰۳	۱/۰۰	۱/۰۶	۰/۰۵

حروف غیر مشترک در هر ردیف بیانگر معنی‌دار بودن تفاوت آنها درسطح ۵ درصد می‌باشد.

مقایسه میانگینها مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

میانگین ماده خشک مصرفی برای تیمارهای ۱ تا ۴ به ترتیب ۱۹/۹، ۱۹/۹۴، ۲۰/۹۷ و ۲۰/۴ کیلوگرم درروزبود (جدول ۳). تیمارهای ۳ و۴ دارای اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) با تیمار ۱ بودند ولی تیمار ۲ فقط درسطح ۱۰ درصد با تیمار۳ اختلاف داشت.

افزایش مصرف جیره، درگاوهایی که از ذرت سیلوشده بیشتری نسبت به علوفه خشک یونجه استفاده کرده بودند، قابل توجه بود. در یک گزارش که مصرف ماده خشک ذرت سیلوشده وعلوفه یونجه درگاوهای شیرده مقایسه شده، علوفه خشک یونجه مصرف بیشتری داشته است (۲). بوش (۶) و مارش (۱۵) نیزدرمطالعه بر روی گوساله‌های پرواری، مصرف بیشتر علوفه خشک یونجه را در مقایسه با ذرت سیلو شده مشاهده کردند. اردمن (۱۰) در یک پژوهش، با اضافه‌کردن بافر به جیره هایی که قسمت علوفه آنها تنها از ذرت سیلو شده تشکیل شده بود، توانست مصرف غذا را در گاوهای شیرده افزایش دهد. از نتایج این آزمایش و مطالعات ذکر شده در بالا چنین نتیجه گرفته می‌شود که با استفاده از مواد بافری (کاتیونی) همراه با

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

جدول ۴- تجزیه پذیری ماده خشک جیره‌ها در گوسفند

جیره	تجزیه پذیری موثر (باسرعت ٦درصددرساعت)	درصدهضم (ساعت)	مواد قابل تجزیه (%)	قسمت محلول (%)
۱	۵۲/۸^{a}	۹/۷	۵۶/۱۴^{a}	۱۸/۱۳
۲	۴۹/۵۹^{ab}	۹/۱	۵۳/۸۴^{a}	۱۷/۲۳
۳	۵۰/۴^{ab}	۹/۷	۵۴/۵۳^{a}	۱۶/۷۱
۴	۴۶/۵۱^{a}	۸/۶	۴۹/۵۹^{b}	۱۷/۳۳
SE	۱/۰۴۱	۰/۴۳	۰/۷۳۸	۱/۰۲۰

حروف غیر مشترک درهر ستون بیانگر معنی‌دار بودن تفاوت آنها در سطح ۵ درصد می‌باشد.

ذرت سیلو شده که بیشتر حالت اسیدی دارد، می توان مصرف ذرت سیلو شده را افزایش داد و به میزان مساوی یاحتی بیشتراز مقدار مصرف علوفه خشک یونجه رساند. در بیشتر مطالعاتی که شامل اضافه کردن بافر به جیره گاوهای شیرده به منظور مصرف غذا وتولید شیر بیشتر بوده ، ذرت سیلو شده به عنوان منبع اصلی علوفه مورد استفاده قرارگرفته است (۱۲).

میانگین قابلیت هضم ماده خشک مواد غذایی استفاده شده در تیمارهای ۱ تا۴ به ترتیب ۶۹/۰۷، ۶۵/۷۵، ۷۱/۷۸ و ۴۹/۸۲ درصد بود (جدول ۳)، که تیمارهای ۲،۱ و۳ با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند،اگرچه جیره ۳ با ۶۷% و تیمار ۴ با ۱۰۰% ذرت سیلو شده، به ترتیب بیشترین و کمترین قابلیت هضم را داشتند ($P<0/05$).

درصد تجزیه پذیری ماده خشک جیره‌های ۱ تا۴ در شکمبه به ترتیب ۵۲/۸، ۴۹/۵۹، ۵۰/۴ و ۴۶/۵۱ بود (جدول ۴). تجزیه پذیری ماده خشک غذا درتیمارهای۴ با ۱۰۰% ذرت سیلو شده و ۱ با ۱۰۰% یونجه خشک، به ترتیب کمترین و بیشترین بود و باهم تفاوت معنی‌دار ($P<0/05$)داشتند. در میان جیره‌هایی که ذرت سیلو شده وعلوفه یونجه مخلوط شده بود، جیره ۳ (۶۷% ذرت سیلو شده) دارای تجزیه پذیری بیشتری بود (جدول ۴). نتایج به دست آمده از تجزیه پذیری و قابلیت هضم جیره‌ها در این تحقیق می‌تواند تا حدودی مکمل یکدیگر و نشان دهنده بهترین نسبت ذرت سیلو شده و علوفه یونجه خشک با تعادل آنیون و کاتیون و دیواره سلولی متعادل باشد. دلیل قابلیت هضم وتجزیه پذیری پایین در جیره‌های دارای ۱۰۰% ذرت سیلو شده به درستی معلوم نیست. در یک مطالعه توسط آتوال وهمکاران (۵)، وقتی قابلیت هضم ذرت سیلو شده ، یونجه سیلو شده کم رطوبت و علوفه خشک یونجه عمل آورده شده با اسید پروپیونیک را درگاوهای شیری مقایسه کردند، به ترتیب قابلیت هضمهای ۷۰/۶، ۶۸/۱ و ۶۷/۷ درصد را به‌دست آوردند. آنها علوفه ذرتی راکه برای سیلو کردن استفاده کرده بودند قبل از سن بلوغ برداشت کرده و در نتیجه سیلوی حاصل تجزیه پذیری بالایی نشان داده است، در صورتی که نتایج گزارشهای دیگران (۲، ۶ و ۱۵)با نتایج این آزمایش شباهت بیشتری دارد. احتمالا" دلیل این تفاوت همان اختلاف درکیفیت سیلو در اثر اختلاف زمان برداشت بوده است.

مقادیر تولید شیر تصحیح شده وچربی (درصدچربی وکیلوگرم چربی درروز)، از عوامل مورد بحث دیگری هستند که همگی درگاوهایی که از ذرت سیلو شده بیشتراستفاده کرده بودند بیشتر تولید شده است. بیشترین تولید شیر تصحیح شده درگاوهایی که از تیمار ۶۷% سیلو استفاده کرده بودند مشاهده شد. مقدار تولید شیر برای تیمارهای ۱ تا ۴ به ترتیب ۱۹/۹۶، ۱۹/۲، ۱۹/۰۷ و ۱۸/۴۹ کیلوگرم درروز بود (جدول ۳)، که هیچکدام ازاین تیمارها باهمدیگراختلاف معنی‌دار نداشتند. وقتی تولید برحسب ۳/۲% چربی شیر تصحیح گردید، تولید چهار تیماربه ترتیب ۱۹/۷۵، ۱۹/۲، ۲۱/۰۶ و ۲۰/۸۱ کیلوگرم درروزبود. بیشترین تولید شیر تصحیح شده درگاوهایی که از

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

تیمار ۶۷% سیلو استفاده کرده بودند مشاهده شد.

دراکثرمطالعات، اگرچه دیواره سلولی، انرژی وپروتئین جیره های موردآزمایش مشابه بوده، چنین مشاهداتی دیده نشده است. مرتنز(۱۷) وقتی از عامل دیواره سلولی برای بالابردن دقت جیره نویسی استفاده کرد، نشان داد که جیره‌های دارای علوفه‌های خشبی مختلف با دیواره سلولی ۳۶%، بیشترین تولید برحسب ۴% چربی رابه ترتیب با علوفه خشک یونجه، ذرت سیلو شده وگراس‌ها باعث شده‌اند. تفاوت نتایج این آزمایش ومطالعات مرتنز را می‌توان به سبب تشابه تعادل کاتیون-آنیون در آزمایش حاضر دانست، که نه تنهاتولید کمترنشده بلکه افزایش نیز یافته است.

اثرسطوح بالای تعادل کاتیون-آنیون درتولید بیشتر شیر، درمطالعات آنیک و بلاک (۳) و جاسیتز و همکاران (۱۴) نیز دیده شده است. وست وهمکاران (۲۶) وقتی تعادل کاتیون-آنیون جیره حاوی ذرت سیلو شده را درجیره گاوها از ۷/۹- به ۳۲/۴+ میلی‌اکی‌والان در صدگرم رساندند، تولیدشیر ومصرف خوراک افزایش یافت. تاکروهمکاران (۲۲) وقربانی وهمکاران (۱۱) نیز با افزایش مقدار تعادل کاتیون-آنیون جیره‌هایی که علوفه آنها از سیلوی ذرت تشکیل شده بود، مصرف ماده خشک وتولید شیر بیشتر را نشان دادند. آنیک و بلاک (۳) دریک مطالعه روی گاوهای شیرده که‌از یونجه سیلو شده کم رطوبت استفاده کرده بودند، بیشترین مصرف ماده خشک را با بالا بردن تعادل کاتیون-آنیون از ۵/۵ به ۲۵/۸ میلی‌اکی‌والان درصدگرم ماده خشک درمراحل اول شیردهی و بیشترین تولید را با افزایش تعادل کاتیون-آنیون از ۱۴/۰ به ۳۲/۷ میلی‌اکی‌والان درهرصدگرم ماده خشک دراواسط شیردهی مشاهده کردند. pH شکمبه توسط مواد غذایی، بزاق وبافرهای افزوده شده به مواد غذایی تغییرپیدا می کند. قابلیت بافری بسیاری از مواد غذایی، مواد معدنی و مواد دیگر مورد استفاده درتغذیه دامها اندازه گیری وگزارش شده است (۲۷). جاسیتزوهمکاران (۱۴) کمترین قابلیت بافری رادرمواد غذایی پر انرژی و با تخمیر سریع وبیشترین قابلیت بافری را در غذاهای دارای پروتئین زیاد (۳۵%<) و لگومینه‌ها مشاهده کردند.

درصدچربی شیردرتیمارهای ۱ تا ۴ به ترتیب ۳/۴۷، ۳/۵۳، ۳/۷۹ و۳/۹۳ درصدبود (جدول ۳). بیشترین چربی شیررا تیمار شماره ۴ نشان داد و تیمارهای ۳و۴ دارای چربی بیشتری ($P<0/05$) نسبت به تیمارهای ۱و۲ بودند. رابطه تولید ودرصد چربی از موارد دیگرقابل توجه دراین مطالعه بود. معمولاً" میزان تولید شیر رابطه معکوسی با درصدچربی شیر دارد. دراین آزمایش به رغم تولید بیشتر شیر تصحیح شده درتیمارهای ۳و۴، درصد چربی شیر نیز بیشتربود. ازطرف دیگر طبیعت آنیونیک ذرت سیلو شده ، می تواند درپایین آوردن pH شکمبه ودرنتیجه کم کردن درصد چربی شیر نقش داشته باشد. در تحقیق حاضر، با وجود استفاده ازدرصد بیشتر ذرت سیلو شده در جیره‌های ۳و۴، گاوهایی که از این جیره‌ها استفاده کرده بودند دارای درصد بیشترچربی شیر نیز بودند، که این خود می تواند یک دلیل دیگر برعملکرد تعادل یکسان کاتیون-آنیون در جیره‌های استفاده شده باشد.

مقدار کیلوگرم چربی شیر برای تیمارهای ۱ تا۴ به ترتیب ۰/۶۶، ۰/۶۸، ۰/۷۲و ۰/۷۳ بود که درسطح ۵ درصد ازنظرآماری اختلاف معنی‌داری نشان نداد ولی درسطح ۱۰ درصد، تیمارهای ۳و۴ نسبت به تیمارهای ۱و۲ مقدار چربی بیشتری تولید کردند (جدول ۳).

میانگین درصد پروتئین شیربرای چهارتیمار به ترتیب ۳/۵۸، ۳/۶۲، ۳/۶۵ و ۳/۷۱ بود (جدول ۳). تیمار ۴ درصدپروتئین شیر بیشتری ($P<0/05$) نسبت به تیمار۱ داشت. کیلوگرم پروتئین شیرروزانه و درصد لاکتوز شیر در هیچ‌کدام از تیمارهااختلاف معنی‌داری نشان ندادند.

میانگین درصدکل مواد جامد شیردرچهار تیمارمورد آزمایش به ترتیب ۱۲/۰۷، ۱۲/۱۷، ۱۲/۴۸ و ۱۲/۶۰ بود (جدول ۳). بیشترین درصد کل مواد جامد راتیمار ۴ داشت که درمقایسه با تیمار۱ و۲ تفاوت معنی‌داری ($P<0/01$) نشان داد. همچنین تیمار۳ باتیمار ۱ دارای اختلاف معنی‌دار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

(P<۰/۰۱) بود. تیمار ۲ و۳ فقط درسطح ۱۰ درصد باهمدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. در تیمارهایی که نسبت بیشتری ذرت سیلو شده داشتند،میانگین بالای درصد کل مواد جامد شیر به خاطر افزایش مقدار چربی بود. اگر چه این جیره‌ها باهم متفاوت بودند، ولی هنگامی که میانگین کل مواد جامد بدون چربی شیرمورد تجزیه وتحلیل آماری قرارگرفت، هیچ کدام ازاین تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان ندادند.

میانگین pH مایع شکمبه درچهارتیمار به ترتیب ۶/۹۵، ۶/۸۹، ۶/۹۸ و ۶/۹۴ بود که این تیمارها باهمدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). وقتی pH مایع شکمبه در سه مرحله زمانی درروزهای نمونه گیری درساعات ۰،۲/۵ و۵ ساعت بعد ازتغذیه گاوها اندازه گیری شد، همه تیمارها تا ۲/۵ساعت بعدازتغذیه، ازخود یک سیرنزولی نشان دادند، ولی بعداز ۲/۵ ساعت pH شکمبه دوباره سیرصعودی به خود گرفت. درهرصورت، در هیچ‌کدام ازاین ساعات مختلف، pH چهارتیماراختلاف معنی‌داری نداشتند. کاهشpH در ۲/۵ ساعت بعد از تغذیه قابل انتظار بود. البته این میزان کاهش pH، ازآنچه درمطالعات دیگرگزارش شده، کمتر است. وان سوست(۲۵) گزارش داد که اوج تخمیر علوفه ومواد کنسانتره درشکمبه گاو به ترتیب ۴ تا۶ ساعت و۲تا۳ ساعت پس از تغذیه می‌باشد. علت مشاهده این کاهش کم درpH ، دراین فاصله زمانی درچهار جیره مورد آزمایش، می‌تواند به علت وجود بزاق درنمونه‌های مایع شکمبه، به جهت استفاده از سوندمری برای نمونه گیری باشد.pH شکمبه در این پژوهش، به طور معنی‌داری تحت تاثیر رژیم خوراکی قرارنگرفت، اگر چه تیمار دارای ۶۷ درصد سیلو، از نظر عددی بیشترین pH را داشت.

میانگینهای pH ادرار درچهار جیره تفاوت معنی‌داری ازخود نشان ندادند (جدول ۳). معمولاً خصوصیات مواد غذایی، از نظرغلظت مواد معدنی وحالت اسیدی وبازی، درادرار ظاهرمی‌شود. تفاوت نداشتن میانگینهای pH ادرار دراین چهار جیره، می‌تواند به خاطر یکسان بودن تعادل کاتیون-آنیون جیره‌هاباشد.

pH مدفوع در چهار تیمار مورد آزمایش به ترتیب ۶/۸، ۷، ۶/۸ و ۷ بود که در تیمارهای ۲و۴ بیشتر (P< ۰/۰۵) از تیمارهای ۱و۳ بود (جدول ۳). تفاوت میانگینهای pH مدفوع درجیره‌های ۲و۴ نسبت به جیره‌های ۱و۳ تاحدی غیرقابل انتظار بود وتوضیح قانع کننده‌ای برای این تغییرات به نظر نمی رسد. معمولاً گاوهایی که از جیره‌های دارای درصد پروتئین خام، انرژی و دیواره سلولی یکسان استفاده می‌کنند، دارای pH مدفوع متفاوت نمی باشند.

میانگین بازده غذایی در چهارتیمار (جدول ۳) به ترتیب ۱/۰۶، ۱/۰۳، ۱/۰ و ۱/۰۶ بود که ازنظرآماری تفاوتی بایکدیگر نداشتند.

همان طور که درجدول ۳ نشان داده شده، بالاترین مصرف ماده خشک، قابلیت هضم ماده خشک، تولید شیربا چربی تصحیح شده، چربی شیر، پروتئین شیر و مواد جامد بدون چربی شیر در جیره‌های با ۶۷% ذرت سیلو شده و بیشترین درصد چربی شیر و درصد پروتئین شیر در جیره ۴ (۱۰۰% ذرت سیلو شده) مشاهده شد. این نتایج با یافته‌های گزارش شده دیگر (۶،۲و۱۵)متفاوت بود. یکی ازدلایل این تفاوتها می‌تواند تعادل کاتیون-آنیون دراین آزمایش باشد. دلایل دیگری را نیز مانند وجود آب داخل سلولی در ذرت سیلو شده وخرد بودن آن می توان ذکر نمود.این دوعامل به کنسانتره و ذرت سیلو شده امکان تشکیل یک ترکیب کاملاً مخلوط را می‌دهد. از طرف دیگرممکن است باعث خوش خوراکی بیشتر جیره‌ها نیز گردیده باشد. موارد مذکور در زمان استفاده ازعلوفه خشک یونجه دیده نشده است. درزمان مخلوط کردن کنسانتره باعلوفه خشک غالباً کنسانتره از علوفه خشک جدا مانده و معمولاً گاو اول کنسانتره را می‌خورد. سپس در صورت ارضاء نشدن از نظر انرژی، از یونجه خشک استفاده می‌کند. این مشکل در هوای گرم تشدید می‌شود زیرا درچنین شرایطی گاو ترجیح می‌دهد درسایه استراحت کرده، به مقدارکمی خوراک، که غالباً کنسانتره است، اکتفا کند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

نتیجه گیری

بادرنظرگرفتن تعادل کاتیون-آنیون، دیواره سلولی، پروتئین وانرژی یکسان درهرچهار جیره موردآزمایش، نتایج به دست آمده نشان داد که: ۱- جانشین کردن ۳۳ الی ۶۷ درصدعلوفه خشک یونجه با ذرت سیلو شده ، باعث افزایش معنی‌دار ($P< ۰/۰۵$)مصرف ماده خشک، قابلیت هضم و تجزیه پذیری شکمبه‌ای مواد غذایی و افزایش غیر معنی‌دار($P>۰/۰۵$) تولید شیر تصحیح شده برحسب چربی ۳/۲%، کیلوگرم چربی، کیلوگرم پروتئین، درصد لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و pH شکمبه می‌شود، ۲- جانشین کردن ۶۷ الی ۱۰۰ درصدعلوفه خشک یونجه با ذرت سیلو شده باعث افزایش درصد چربی و پروتئین شیر و pH ادرار و مدفوع می‌گردد. لذا تحت شرایط این آزمایش، به نظر می‌رسد می‌توان برای تولید بهتر و اقتصادی‌تر، ۳۳ الی ۶۷ درصد از علوفه خشک یونجه گاوهای شیرده را توسط ذرت سیلو شده جایگزین نمود.

منابع مورد استفاده

1- Aberdeen School of Agriculture. 1989. Recommended Procedure for Dacron Bag Degradibility Studies in Sheep. Aberdeen, Scotland, UK.

2- Alikhani, M., R.W. Hemken and Z. Xin. 1992. Effect of yeast supplementation of alfalfa silage or alfalfa hay fed to lactating dairy cows. J. Anim. Sci. 70(Supp.1) : 309.

3-Annick, M.D. and E. Block. 1994. Dietary cation-anion difference, acid-base status, mineral metabolism, renal function, and milk production of lactating cows. J. Dairy Sci. 78:2259-2284.

4- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 12th. Ed., Assoc. Offic. Anal. Chem., Washington, DC.

5- Atwal, A.S. and J.D. Erfle. 1988. Comparison of wilted alfalfa silage and alfalfa hay preserved with propionic acid in corn silage based diets for milking cows. Can. J. Anim. Sci. 68:801-809.

6- Bush, S.R. 1991. The effects of hay and silage on growth and rumen function in young Holstein calves. Can. J. Anim. Sci. 71:145-153.

7- Cleale, R.M. and L.S. Bill. 1986. Effect of forage maturity on ration digestibility and production by dairy cows. J. Dairy Sci. 69:1593-1605.

8-Colenbrander, V.F., D.L. Hill and M.L. Eastridge. 1986. Formulating dairy rations with neutral detergent fiber. J. Dairy Sci. 69:2718-2728.

9-Dewar, W.A. and P. McDonald. 1961. Determination of dry matter in silage by distillation with toluene. J. Food and Agric. 12:790-809.

10- Erdman, R.A. 1988. Dietary buffering requirement of lactating dairy cows. A review. J. Dariy Sci. 71:3246-3266.

11- Ghorbani, G.R., J.A. Jackson and R.W. Hemken. 1995. Influence of increasing dietary cation-anion balance on the performance of lactating dairy cattle. Iran. J. Agric. Res. 14:154-174.

12- Harrison, G.A., R.W. Hemken and R.J. Harmon. 1986. Sodium bicarbonate and alfalfa hay additions to wheat silage diets fed to lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 69:2321-2333.

13- Haresign, W. 1980. In Recent Advances in Animal Nutrition. Butterwoths, London.

14- Jasaites, D.K., J.E. Wohlt and J.L. Evans. 1987. Influence of feed ion content on buffering capacity of ruminant feed stuffs *in vitro*. J. Dairy Sci. 70:391-1403.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]

15- March, R. 1975. The performance of early-weaned calves offered a high dry matter silage supplemented with concentrates or dried grass. Anim. Prod. 21:21-36.

16- Mertens, D.R. 1985. Effect of fiber on feed quality for dairy cows. PP. 209-224. *In*: Proc. 46th, Minnesota Nutr. Conf., Minneapolis, MN.

17- Mertens, D.R. 1982. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations. P. 116. *In*: Proc. Georgia Nutr. Conf.

18- National Research Council. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th Rev. Ed., Update 1989. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.

19- Overman, O.R. and W.O. Gaines. 1983. Milk energy formula for various breeds of cattle. J. Agric. Res. 46:1109-1116.

20- Statistical Application System. 1982. SAS User's Guides: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.

21- Schmidt, G.H., L.D. Van Velck and M.F. Hutjens. 1988. Principles of Dairy Science. Prentice Hall Inc., New Jersey.

22- Tucker, W.B., G.A. Harrison and R.W. Hemken. 1988. Influence of dietary cation-anion balance on milk, blood, urine and rumen fluid in lactating dairy cattle. J. Dairy Sci. 71:346-356.

23- Tucker, W.B., J.F. Hogue, D.F. Waterman, T.S. Swenson, Z. Xin, R.W. Hemken, J.A. Jackson, G.D. Adams and L.G. Spicer. 1991. Effect of sulfur and chloride in the dietary cation-anion evaluation for lactating dairy cattle. J. Anim. Sci. 69:1205-1213.

24- Van Keulen. J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44:282-287.

25- Van Soest, P. 1982. Nutritional Ecology of Ruminant. O & B Books Inc., Corvallis, OR.

26- West, J.W., B.G. Mullinix and T.G. Dandifer. 1991. Changing dietary electrolyte balance for dairy cows in cool and hot environment. J. Dairy Sci. 74:1662-1671.

27- Wohlt, J.E., D.K. Jasaites and J.L. Evans. 1987. Use of acid and base titrations to evaluate the buffering capacity of ruminant feed stuffs in vitro. J. Dairy. Sci. 70:1465-1470.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.3.8.3]