نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

بررسی اثر جایگزینی سیلاژ قصیل تریتیکاله با سیلاژ مخلوط قصیل تریتیکاله-جو-نخود بر مصرف خوراک، قابلیت هضم و فراسنجه‌های خونی در گوساله‌های نر پرواری

Studying the effect of replacing triticale silage with triticale-barley-pea mixed silage on feed intake, digestibility, and blood parameters in fattening calves

شناسه دیجیتال (DOI) 10.22092/ASJ.2025.370315.2510

علیرضا آقاشاهی *[۱]، علیرضا اشکواری [۲]، حسن فضائلی [۳]، حسن خمیس آبادی [٤]، پیروز شاکری[۱]، مهدی افتخاری [٥]

[۱]دانشیار، بخش تغذیه و فیزیولوژی دام، مؤسسه تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران؛ [۲]دانش‌آموخته گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران؛ [۳]استاد، بخش تغذیه و فیزیولوژی دام، مؤسسه تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران؛ [٤]دانشیار، بخش تغذیه و فیزیولوژی دام، مؤسسه تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج ، ایران؛ [٥]استادیار، بخش تغذیه و فیزیولوژی دام، مؤسسه تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

* مسئول مکاتبه: علیرضا آقاشاهی؛ ایمیل: a.aghashahi@areeo.ac.ir ؛ تلفن: ۰۹۱۲۳٦۱۷٤۱۰؛ فکس:

Alireza Aghashahi[*1], Alireza Ashkvari[2], Hasan Fazaeli[3], Hassan Khamisabadi[4], Pirouz Shakeri[1] Mehdi Eftekhari[5]

[1] Associate Professor, Department of Animal Nutrition and Physiology, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran; [2] Graduate student of Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran; [3] Professor, Department of Animal Nutrition and Physiology, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran; [4] Associate Professor, Department of Animal Nutrition and Physiology, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran; [5] Assistant Professor, Department of Animal Nutrition and Physiology, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qazvin, Iran.

*Corresponding author: A. Aghashahi; email: a.aghashahi@areeo.ac.ir; phone: 09123617410; fax:

بررسی اثر جایگزینی سیلاژ قصیل تریتیکاله با سیلاژ مخلوط قصیل تریتیکاله-جو-نخود بر مصرف خوراک، قابلیت هضم و فراسنجه‌های خونی در گوساله‌های نر پرواری

چکیده

هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر جایگزینی سیلاژ قصیل تریتیکاله با سیلاژ قصیل مخلوط تریتیکاله-نخود-جو (سیلاژ مخلوط) در تغذیه گوساله‌های نر پرواری بر عملکرد دام از نظر خوراک مصرفی، گوارش‌پذیری، افزایش وزن روزانه، فراسنجه‌های خونی و ارزیابی اقتصادی بود. در این آزمایش ۲۰ رأس گوساله نر پرواری نژاد هلشتاین و نژاد آمیخته هلشتاین-مونت‌بیلیارد با میانگین وزنی ۴۳/۵ ± ۲۸۶ کیلوگرم به‌طور تصادفی به دو گروه همگن تقسیم شدند و هر گروه با یکی از جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. استفاده از سیلاژ مخلوط در جیره گوساله‌های نر پرواری باعث افزایش مصرف ماده خشک (P<۰/۰۰۰۱)، پروتئین خام (P=۰/۰۲۱۹) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (P=۰/۰۲۵۲) شد. گوارش‌پذیری مواد مغذی در گروه تغذیه شده با سیلاژ مخلوط در مقایسه با تریتیکاله بالاتر بود (P<۰/۰۰۰۱). میزان افزایش وزن روزانه گوساله‌های آزمایشی در گروه تغذیه شده با سیلاژ مخلوط بالاتر (P=۰/۰۱۶۶) بود، اما با توجه به مصرف کمتر خوراک در تیمار تریتیکاله مقدار نسبت تبدیل خوراک در تیمار تریتیکاله بهتر بود (P=۰/۰۴۸۵). استفاده از سیلاژ مخلوط در جیره باعث افزایش کلسترول و اوره در خون گوساله‌ها شد (P<۰/۰۰۰۱). با توجه به بهبود افزایش وزن روزانه در گوساله‌های تغذیه شده با تیمار سیلاژ مخلوط، درآمد حاصل از فروش دام به صورت زنده بالاتر (P<۰/۰۰۰۱) بود، اما قیمت بالاتر هر کیلوگرم خوراک و مصرف بالاتر ماده خشک در تیمار سیلاژ مخلوط باعث حصول سود یکسان در دو تیمار شد. در مجموع، نتایج این تحقیق بر روی گوساله‌های نر پرواری نشان داد که استفاده از سیلاژ مخلوط اگرچه سبب بهبود مصرف خوراک و گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره شد، اما بازده اقتصادی بالاتری را برای پرواربندی گوساله به همراه نداشت.

واژه‌های کلیدی: تریتیکاله، سیلاژ، علوفه زمستانه، گوساله پرواری، نسبت تبدیل خوراک

مقدمه

با توجه به محدودیت‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی مانند کاهش نزولات جوی و خشکسالی و اثر آن بر کاهش تولیدات کشاورزی، به‌ویژه تولید علوفه برای تغذیه دام، تریتیکاله به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای علوفه‌های رایج با نیاز آبی بالا مانند سیلاژ ذرت و یونجه در تغذیه دام معرفی شده است (Bumbieris Junior و همکاران، ۲۰۲۰). در سال‌های اخیر از تریتیکاله به‌عنوان یک بخش مهم در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده شده است و نتایج تحقیقات در این مورد، به‌ویژه در فصول سرد که منابع علوفه‌ای دیگری وجود ندارد بسیار سودمند بوده است (Gorelik و همکاران، ۲۰۲۰؛ Gonzalez-Alcantara و همکاران، ۲۰۲۰؛ Ashkvari و همکاران، ۲۰۲۴). علی‌رغم نتایج مثبت استفاده از تریتیکاله در تغذیه دام، نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که کشت خالص علوفه غلات

اغلب دارای کیفیت تغذیه‌ای پایین از نظر پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی بوده‌اند و استفاده از این گیاه در تغذیه دام در مقایسه با علوفه‌های رایج باعث کاهش عملکرد تولید و کاهش مصرف خوراک شده است (Harper و همکاران، ۲۰۱۷؛ Santana و همکاران، ۲۰۱۹). به‌منظور رفع این مشکل، کشت مخلوط دو یا چند گیاه از خانواده غلات و بقولات به‌عنوان یک راه‌حل زراعی-دامی مناسب معرفی شده است. نتایج یک تحقیق نشان داد که محتوای پروتئین خام تریتیکاله در الگوهای کشت مخلوط با نخود بیشتر از کشت خالص بود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۷). نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در الگوی کشت مخلوط تریتیکاله-نخود در مقایسه با کشت خالص تریتیکاله روند کاهشی داشت. با توجه به تحقیقات پیشین، قابلیت هضم علوفه مهم‌ترین سنجش برای کیفیت علوفه می‌باشد؛ زیرا ارتباط تنگاتنگی با عملکرد بهینه دام دارد که با ترکیبات شیمیایی علوفه مرتبط می‌باشد. متغیرهای افزایش کیفیت علوفه (نیتروژن، پروتئین خام و مواد معدنی) و متغیرهای کاهنده کیفیت علوفه (الیاف خام، و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی) بر قابلیت هضم به‌صورت مستقیم اثرگذارند (ارزانی، ۱۳۹۸). نتایج یک تحقیق نشان داد که کمترین و بیشترین میزان قابلیت هضم گیاه تریتیکاله به ترتیب در کشت خالص تریتیکاله (۵۴/۱۰ درصد) و کشت مخلوط تریتیکاله-نخود (۶۹/۹۴ درصد) حاصل شد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۷).

تاکنون تحقیق کاملی در زمینهٔ بررسی اثر جایگزینی تریتیکاله کشت‌شده در کشت خالص در مقایسه با کشت مخلوط تریتیکاله با سایر غلات و بقولات و بررسی اثر آن در تغذیه دام به‌ویژه گوساله‌های پرواری انجام نشده است. بنابراین انجام تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر جایگزینی سیلاژ قصیل تریتیکاله با سیلاژ قصیل تریتیکاله-جو-نخود بر مصرف خوراک، گوارش‌پذیری، عملکرد پرواری و ارزیابی اقتصادی انجام شد.

مواد و روش‌ها

محل و زمان اجرای تحقیق

این تحقیق در ایستگاه تحقیق و توسعه گاو دو منظوره گاودشت و آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور از پاییز ۱۴۰۲ تا زمستان ۱۴۰۳ انجام شد. کشت تریتیکاله و مخلوط تریتیکاله-جو-نخود (به‌ترتیب با نسبت کشت بذر ۴۰، ۴۰ و ۲۰درصد) در پاییز ۱۴۰۲ و علوفه‌ها به‌صورت قصیل در بهار ۱۴۰۳ با استفاده از چاپر برداشت و در سیلوهای خندقی سیلو شدند. نمونه‌برداری اولیه از علوفه‌ها به‌منظور ارزیابی ترکیبات شیمیایی علوفه‌ها در روز اول برداشت انجام شد و نمونه‌ها از نظر ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، عصاره اتری و خاکستر مورد ارزیابی قرار گرفتند (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱؛ AOAC، ۲۰۱۲). پس از ۶۰ روز سیلوهای آزمایشی باز شدند و در تغذیه گوساله‌های نر پرواری مورد استفاده قرار گرفتند. به‌منظور بررسی تغییرات در ترکیبات شیمیایی سیلاژها، نمونه‌برداری از سیلاژها در روزهای صفر (روز اول باز شدن سیلاژها) و سپس در

روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ اجرای آزمایش صورت پذیرفت و نمونه‌ها برای تعیین ترکیبات شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شدند.

انتخاب دام‌ها و طراحی آزمایش

در این آزمایش از ۲۰ رأس گوسالهٔ نر پرواری نژاد هلشتاین و نژاد آمیخته هلشتاین–مونت‌بیلیارد با میانگین وزنی ۴۳/۵ ± ۲۸۶ کیلوگرم استفاده شد. گوساله‌ها بر اساس نژاد و وزن بین دو گروه به‌صورت همگن تقسیم شده و سپس هر یک از جیره‌ها (شامل سیلاژ کشت مخلوط و سیلاژ تریتیکاله) به‌طور تصادفی به یکی از گروه‌ها اختصاص یافتند. جیره‌ها از نظر مواد مغذی متناسب با نیاز گوساله‌های نر (NRC، ۲۰۰۱) متوازن شد (جدول ۱ و ۲). توزیع خوراک دام‌ها به‌صورت خوراک کامل و در دو وعده در شبانه‌روز (ساعت ۰۸:۰۰و ۱۶:۰۰) بود. در تمام طول روز گوساله‌ها دسترسی به خوراک داشتند و به‌منظور جلوگیری از خالی شدن آخور و اطمینان از مصرف خوراک تا حد اشتها، و جلوگیری از تفکیک اجزای جیره از سوی دیگر، خوراک ارائه شده به نحوی محاسبه و عرضه می شدکه ۵ درصد باقی‌مانده خوراک در آخور وجود داشته باشد. در تمامی مراحل آزمایش، دام‌های آزمایشی دسترسی آزاد به آب داشتند. برای اینکه اثرات غیر از جیره بر نتایج آزمایش به حداقل برسد، درصد کنسانتره و مواد مغذی جیره ها مشابه هم بود(جدول ۲)

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی بر اساس سطوح مختلف تریتیکاله در بخش علوفه ای (گرم/۱۰۰ گرم ماده خشک)

مواد خوراکی	کشت مخلوط	تریتیکاله
تریتیکاله	۰/۰۰	۳۲/۴۱
سیلاژ مخلوط	۳۲/۳۸	۰/۰۰
کاه گندم	۶/۶۰	۶/۳۶
دانه جو	۱۸/۷۱	۱۸/۷۱
دانه ذرت	۱۳/۶۱	۱۳/۶۰
سبوس گندم	۲/۱۵	۲/۱۵
سبوس ذرت	۵/۲۰	۵/۲۰
سبوس برنج	۷/۸۶	۷/۸۶
تفاله چغندر	۳/۱۵	۳/۱۵
کنجاله سویا	۵/۵۳	۵/۵۳
اوره	۰/۷۵	۰/۹۸
کربنات کلسیم	۱/۱۶	۱/۱۶
دی کلسیم فسفات	۰/۴۵	۰/۴۵

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

بی کربنات سدیم	۰/۳۸	۰/۳۸
اکسید منیزیم	۰/۳۸	۰/۳۸
سولفات آمونیوم	۰/۲۸	۰/۲۸
نمک	۰/۲۶	۰/۲۶
مکمل معدنی-ویتامینی	۰/۲۳	۰/۲۳
بنتونیت	۰/۹۲	۰/۹۲

مکمل معدنی-ویتامینی حاوی ویتامین A، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین D_3، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین E، ۱۰۰ میلی گرم؛ کلسیم، ۱۹۰۰۰۰ میلی گرم؛ فسفر، ۹۰۰۰۰ میلی گرم؛ سدیم، ۵۰۰۰۰ میلی گرم؛ منیزیم، ۱۹۰۰۰ میلی گرم؛ آهن، ۳۰۰۰ میلی گرم؛ مس، ۳۰۰ میلی گرم؛ منگنز، ۲۰۰۰ میلی گرم؛ روی، ۳۰۰۰ میلی گرم؛ کبالت، ۱۰۰میلی گرم؛ ید، ۱۰۰ میلی گرم؛ سلنیوم، ۱ میلی گرم و آنتی اکسیدان (B.H.T)، ۳۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بود. ۲: بر حسب مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی جیره [1]

مواد مغذی جیره‌ها	گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک	
	سیلاژ تریتیکاله	سیلاژ کشت مخلوط [2]
ماده خشک	۵۶/۷۰	۵۱/۳۳
ماده آلی	۹۲/۴۱	۹۲/۴۸
کنسانتره	۶۱/۰۰	۶۱/۰۰
پروتئین خام	۱۵/۰۳	۱۵/۰۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۹/۹۴	۳۸/۲۶
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۱۹/۷۹	۱۸/۷۱
عصاره اتری	۳/۱۰	۳/۱۰
کربوهیدرات غیر فیبری [3]	۳۴/۳۴	۳۶/۰۴
کلسیم	۰/۷۰	۰/۷۰
فسفر	۰/۴۰	۰/۴۰

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

انرژی قابل متابولیسم (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)	۲/۴۸	۲/۴۸
هزینه جیره (ریال به ازای هر کیلوگرم ماده خشک)	۸۷۴۹۳	۹۳۷۳۲

[۱] تعیین شده توسط روش های آنالیز شیمیایی در آزمایشگاه؛ [۲] علوفه مخلوط شامل تریتیکاله-جو-نخود با نسبت کشت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد بود. [۳] ۱۰۰- (درصد پروتئین خام+ درصد عصاره اتری+ درصد خاکستر خام + درصد دیواره سلولی)

وزن‌کشی گوساله‌ها

در شروع آزمایش به‌منظور یکسان‌سازی شرایط وزنی در دو گروه، تمامی گوساله‌های آزمایشی توزین شدند. در ادامه آزمایش، وزن‌کشی گوساله‌ها در سه مرحله و در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ آزمایش انجام شد و تغییرات وزنی برای تمامی دوره‌ها برای محاسبات مورد نیاز در تحقیق ثبت شد. در ادامه برای تعیین نسبت تبدیل خوراک، از داده‌های جمع‌آوری شده برای میانگین مصرف خوراک روزانه و تغییرات وزنی استفاده شد.

مصرف مواد مغذی و تعیین گوارش‌پذیری

به‌منظور تعیین میزان مواد مغذی مصرفی گوساله‌های پرواری، در دوره‌های نمونه‌برداری و ثبت داده‌ها، خوراک ارائه شده و باقی‌مانده خوراک در آخور به‌صورت روزانه توزین و ثبت شدند تا میزان ماده خشک مصرفی و سایر مواد مغذی محاسبه گردد. از خوراک مصرفی روزانه و باقی‌مانده آخور طی سه مرحله (روزهای ۲۷ تا ۳۰، ۵۷ تا ۶۰ و ۸۷ تا ۹۰) نمونه‌برداری انجام شد و نمونه‌ها در آزمایشگاه از نظر ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، عصاره اتری و خاکستر با استفاده از روش‌های استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفتند (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱؛ AOAC، ۲۰۱۲). به‌منظور تعیین گوارش‌پذیری تیمارهای آزمایشی، همزمان با نمونه‌برداری از خوراک و باقی‌مانده خوراک، نمونه‌برداری از مدفوع گوساله‌ها به‌صورت نقطه‌ای انجام شد و در آزمایشگاه پس از تعیین ترکیبات شیمیایی مدفوع از نظر درصد ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر و الیاف نامحلول در شوینده خنثی، قابلیت هضم بر اساس تفاوت غلظت خاکستر نامحلول در اسید بین خوراک . مدفوع محاسبه شد (Van Keulen و Young، ۱۹۷۷).

فراسنجه‌های خونی

نمونه‌گیری خون از در روز آخر آزمایش (روز ۹۰)، ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک، از سیاهرگ دمی تمامی گوساله‌های نر در لوله‌های ونوجکت حاوی ماده ضد انعقاد انجام شد. نمونه‌های خون در اولین فرصت سانتریفیوژ شد و پس از جداسازی، نمونه‌های پلاسما در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شدند. نمونه‌های پلاسما در

آزمایشگاه از نظر میزان گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، پروتئین کل، آلبومین و اوره با استفاده از دستگاه تجزیه آزمایشگاهی به روش رنگ سنجی و با استفاده از کیت‌های مخصوص مورد ارزیابی قرار گرفتند.

ارزیابی اقتصادی

به‌منظور ارزیابی اقتصادی استفاده از هر یک از جیره‌های آزمایشی، تمامی هزینه‌ها از مرحله کاشت، داشت و برداشت و سپس مراحل تهیه سیلاژ محاسبه گردید و بر اساس قیمت تمام شده برای هر یک از جیره‌ها قیمت تعیین شد. درآمد حاصل از پرورش، بر اساس افزایش وزن کلی گوساله‌ها در دوره آزمایش و قیمت روز دام زنده محاسبه شد. از اختلاف بین درآمد (فروش دام زنده) از هزینه‌ها (هزینه جیره) مقدار سود حاصل از پرورش برآورد شد.

محاسبات و تجزیه آماری

تجزیه آماری داده‌ها برای صفات اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف مانند مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه، نسبت تبدیل خوراک، هزینه جیره و درآمد حاصل از پرورش با استفاده از روش اندازه‌گیری‌های مکرر در قالب طرح پایه کاملا تصادفی و نرم افزار SAS ویرایش ۹/۱ و رویه Mixed (مدل ۱) انجام شد. برای تجزیه آماری سایر فراسنجه‌ها از همین نرم افزار و رویه Mixed در قالب طرح کاملا تصادفی متعادل (مدل ۲) استفاده شد.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{tik} + R_k + TR_{ij} + E_{rijk}$$ مدل ۱

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ij}$$ مدل ۲

در مدل آماری ارائه شده، Y_{ijk} مقدار هر مشاهده در تیمار، T_i اثر تیمار، E_{tik} اشتباه اصلی، R_k اثر زمان نمونه‌برداری، TR_{ij} برهمکنش تیمار و زمان نمونه‌برداری و E_{rijk} و E_{rijk} اشتباه فرعی یا خطای باقی‌مانده می‌باشد. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون توکی در سطح خطای ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد تولید، ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم آزمایشگاهی

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، مقدار عملکرد تولید ماده خشک در هکتار و میزان ماده خشک در دو روش کشت گیاه در مرحله برداشت یکسان بود، اما عملکرد تولید پروتئین خام در هکتار، میزان خاکستر، پروتئین خام، کربوهیدرات غیر فیبری، انرژی قابل متابولیسم و گوارش‌پذیری ماده آلی در الگوی کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص تریتیکاله بالاتر بود (P<۰/۰۰۰۱). میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در کشت خالص در مقایسه با کشت مخلوط بیشتر بود (P<۰/۰۰۰۱).

تاکنون تحقیق جامعی در زمینه مقایسه عملکرد تولیدی و ترکیبات شیمیایی تریتیکاله در کشت خالص و کشت مخلوط تریتیکاله–جو–نخود بررسی نشده است. در کشت خالص تریتیکاله، بسته به مرحله رشد و برداشت توده زیستی و همچنین منطقه جغرافیایی، مقداری بین ۲۷۹۰ تا ۲۲۹۰۰ کیلوگرم ماده خشک در هکتار گزارش شده است

(Coblentz و همکاران، ۲۰۱۸). مقدار ماده خشک برداشت شده در هکتار بین دو گروه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در مطالعات انجام شده، کاهش عملکرد تولید علوفه غلات در کشت مخلوط با لگوم‌ها به‌خاطر رقابت لگوم‌ها بر سر منبع غذایی و یا عدم انتقال نیتروژن مشاهده گزارش شده است (نخ‌زری مقدم، ۱۳۹۴). میانگین ترکیبات شیمیایی تریتیکاله در کشت خالص با میانگین گزارش شده در تحقیقات خارج و داخل کشور کمی متفاوت بود. محتوای ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، پروتئین خام و خاکستر در مرحله اولیه رشد برای تریتیکاله به‌ترتیب ۱۹/۰، ۵۱/۱، ۳۲/۹، ۱۷/۳، ۹/۹ درصد گزارش شده بود (Harper و همکاران، ۲۰۱۷). در تحقیقات انجام شده بر روی مرحله شیری تا خمیری تریتیکاله در استان فارس، عملکرد تولید ماده خشک رقم سناباد ۱۴/۲ تن ماده خشک در هکتار بود و محتوای ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی و کربوهیدرات غیر فیبری به ترتیب ۳۶/۸، ۸/۱۶، ۵۹/۳، ۳۷/۸ و ۶/۳۱ درصد گزارش شده است (Ashkvari و همکاران، ۲۰۲۴). تفاوت در نتایج به‌دلیل مراحل مختلف برداشت (مرحله شیری در مقایسه با مرحله اولیه رشد و مرحله شیری تا خمیری)، منطقه جغرافیایی و مدیریت کشت و نگه‌داری متفاوت قابل تفسیر است. در بررسی تغییرات ترکیبات شیمیایی گیاه تریتیکاله در کشت خالص و کشت مخلوط نتایج حاصل با نتایج دیگر تحقیقات همسو می‌باشد. افزایش محتوای پروتئین خام، خاکستر، انرژی قابل متابولیسم و گوارش‌پذیری ماده آلی و در مقابل کاهش محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در تحقیقات صالحی و همکاران (۱۳۹۷) گزارش شده است. کمترین و بیشترین میزان قابلیت هضم گیاه تریتیکاله به ترتیب در کشت خالص تریتیکاله (۵۴/۱۰ درصد) و کشت مخلوط تریتیکاله-نخود (۶۹/۹۴ درصد) حاصل شد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۷). کشت مخلوط تریتیکاله با ماشک به نسبت ۵۰ درصد تریتیکاله و ۵۰ درصد ماشک در مقایسه با کشت خالص تریتیکاله باعث افزایش میزان پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خاکستر و در مقابل کاهش غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی شده بود (کریمی و همکاران، ۱۴۰۰). بر خلاف نتایج مذکور، کشت مخلوط غلات با یک گیاه از خانواده لگوم‌ها (تریتیکاله-ماشک) باعث افزایش میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی شده است (Aguilar-Lopez و همکاران، ۲۰۱۳).

جدول ۳- عملکرد تولید، ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم آزمایشگاهی علوفه‌های آزمایشی

ترکیبات شیمیایی	علوفه‌های مورد آزمایش		SEM[۲]	سطح معنی‌داری
	تریتیکاله	مخلوط[۱]		
عملکرد تولید (کیلوگرم/هکتار)				
ماده خشک	۶۲۵۶	۶۳۸۹	۱۰۵/۱	۰/۴۰۷۲
پروتئین خام	۴۹۱	۷۶۰	۳۲/۶	<۰/۰۰۰۱

مواد مغذی (گرم/کیلوگرم ماده خشک، به جز انرژی قابل متابولیسم)				
ماده خشک	۲۷۶	۲۷۲	۵/۲	۰/۵۳۴۶
خاکستر	۷۷/۵۱	۸۴/۸۳	۱/۳۰۶	<۰/۰۰۱
پروتئین خام	۷۸/۴۴	۱۱۹/۰۳	۱/۴۸۲	<۰/۰۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۶۵۱	۶۲۹	۳/۹	<۰/۰۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۳۹۵	۳۶۶	۳/۷	<۰/۰۰۰۱
کربوهیدارت غیر فیبری[۳]	۱۴۵	۱۶۳	۴/۴	۰/۰۰۹۲
گوارش‌پذیری ماده آلی[۴]	۵۶۹	۶۲۲	۷/۸	<۰/۰۰۰۱
انرژی قابل متابولیسم[۵]	۷/۹۵	۸/۸۵	۰/۱۲	۰/۰۰۶۲

[۱] علوفه مخلوط شامل تریتیکاله-جو-نخود با نسبت کشت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد بود. [۲] انحراف استاندارد میانگین‌ها. [۳] ۱۰۰- (درصد پروتئین خام+ درصد عصاره اتری+ درصد خاکستر خام + درصد دیواره سلولی)؛ [۴] گوارش‌پذیری ماده آلی = ۱۴/۸۸ + ۰/۸۸۹۳ (گاز تولیدی ۲۴ ساعته (میلی‌لیتر به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)) + ۰/۰۴۴۸ پروتئین خام + ۰/۰۶۵۱ خاکستر؛ [۵] انرژی قابل متابولیسمی (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) = ۲/۲ + ۰/۱۳۵۷ (گاز تولیدی ۲۴ ساعته (میلی‌لیتر به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)) + ۰/۰۰۵۷ پروتئین خام + ۰/۰۰۰۰۲۸۵۹ پروتئین خام۲ (Menke و همکاران، ۱۹۷۹).

میزان مصرف مواد مغذی

نتایج مربوط به مصرف مواد مغذی در گوساله‌های نر پرواری در جدول ۴ نشان داده شده است. جایگزینی سیلاژ تریتیکاله با سیلاژ مخلوط سبب افزایش مصرف ماده خشک (P<۰/۰۰۰۱)، پروتئین خام (P=۰/۰۲۱۹) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (P=۰/۰۲۵۲) در گوساله‌های آزمایشی شد.

جدول ٤- اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف مواد مغذی گوساله‌های نر

مواد مغذی (کیلوگرم در روز)	تیمارهای آزمایشی حاوی سیلاژ		SEM[۲]	سطح معنی‌داری
	تریتیکاله	مخلوط[۱]		
ماده خشک	۹/۷۸	۱۰/۴۸	۰/۰۶۰	<۰/۰۰۰۱
ماده آلی	۸/۹۹	۹/۲۱	۰/۲۰۹	۰/۱۹۴۴
پروتئین خام	۱/۴۸	۱/۵۵	۰/۰۳۳	۰/۰۲۱۹
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳/۵۹	۳/۷۷	۰/۰۹۴	۰/۰۲۵۲

[۱] علوفه مخلوط شامل تریتیکاله-جو-نخود با نسبت کشت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد بود. [۲] انحراف استاندارد میانگین‌ها.

تاکنون مطالعه‌ای در خصوص مقایسه اثر کشت خالص تریتیکاله و کشت مخلوط آن بر عملکرد مصرف خوراک در گوساله‌های نر انجام نشده است، اما افزایش مصرف ماده خشک و سایر مواد مغذی در ازای جایگزینی تریتیکاله

با سیلاژ مخلوط با توجه به نتایج حاصل از ترکیب شیمیایی دو سیلاژ (جدول ۳) به‌ویژه تغییرات ایجاد شده در الیاف نامحلول در شوینده خنثی، پروتئین خام و کربوهیدرات غیرفیبری قابل تفسیر می‌باشد. در تحقیق انجام شده بر روی بره‌های پرواری، گزارش شده است که میزان مصرف خوراک در تیمار کشت مخلوط تریتیکاله-ماشک در مقایسه با کشت خالص تریتیکاله بیشتر بوده است بود و از این جهت نتایج آزمایش حاضر را تأیید می‌نماید (کریمی و همکاران، ۱۴۰۰).

مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی به‌عنوان مهم‌ترین ترکیب شیمیایی در تعیین میزان مصرف ماده خشک به‌شمار می‌رود به‌طوری‌که با افزایش آن در جیره به‌دلیل خاصیت پرکنندگی شکمبه میزان مصرف ماده خشک کاهش خواهد یافت (ارزانی، ۱۳۹۸). به‌عنوان عامل محدودکننده دیگر، نتایج تحقیقات نشان داده است که علوفه‌های با میزان پروتئین خام کمتر باعث کاهش مصرف خوراک خواهند شد و از نظر پروتئین خام دامنه مناسب در علوفه‌ها مقدار ۱۰ تا ۱۶ درصد در نظر گرفته شده است. از سوی دیگر نتایج تحقیقات نشان داده است که افزایش میزان کربوهیدرات غیر فیبری و کاهش مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی از طریق بهبود قابلیت هضم مواد مغذی، مصرف ماده خشک را در دام افزایش می‌دهند (Harper و Mc Neill، ۲۰۱۵؛ Ma و همکاران، ۲۰۱۵). در تضاد با نتایج آزمایش حاضر، بررسی‌های انجام‌شده بر روی بره‌های پرواری نیز نشان داده است که استفاده از سیلاژ مخلوط تریتیکاله-ماشک فرآوری شده با لاکتوباسیل‌ها بر روی عملکرد بره‌های پرواری اثر معنی‌داری نداشت (Keles و Demirci، ۲۰۱۱).

گوارش‌پذیری مواد مغذی

استفاده از سیلاژ مخلوط در جیره گوساله‌های نر پرواری در مقایسه با سیلاژ تریتیکاله سبب بهبود قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد (جدول ۵، P<۰/۰۰۰۱).

بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در تحقیق حاضر با نتایج بخش ترکیبات شیمیایی (میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، کربوهیدرات غیر فیبری و گوارش‌پذیری ماده آلی در جدول ۳) مطابقت دارد. در تحقیق انجام شده بر روی کشت خالص و کشت مخلوط تریتیکاله-نخود، بهبود قابلیت هضم گیاه به میزان تقریبی ۱۶ درصد مشاهده شده است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۷). بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در نتیجه افزایش کربوهیدرات غیر فیبری و کاهش الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سایر مطالعات نیز مشاهده شده بود (Harper و Mc Neill، ۲۰۱۵؛ Ma و همکاران، ۲۰۱۵). به‌عنوان یک عامل مهم در گوارش‌پذیری ترکیبات علوفه‌ای، نتایج نشان داده است که کاهش الیاف نامحلول در شوینده اسیدی می‌تواند از اهمیت بالایی برخوردار باشد (ارزانی، ۱۳۸۹).

جدول ۵- اثر جیره‌های آزمایشی بر گوارش‌پذیری مواد مغذی گوساله‌های نر

مواد مغذی (درصد)	تیمارهای آزمایشی حاوی سیلاژ	SEM[۲]	سطح معنی‌داری

	تریتیکاله	مخلوط[1]		
ماده خشک	۶۲/۵۳	۶۸/۴۷	۰/۲۴۳	<۰/۰۰۰۱
ماده آلی	۵۶/۳۶	۶۰/۴۴	۰/۴۳۵	<۰/۰۰۰۱
پروتئین خام	۵۷/۷۲	۶۲/۸۹	۰/۷۵۸	<۰/۰۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۲/۴۳	۴۵/۱۴	۰/۷۱۹	<۰/۰۰۰۱

[1] علوفه مخلوط شامل تریتیکاله-جو-نخود با نسبت کشت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد بود. [2] انحراف استاندارد میانگین‌ها.

عملکرد پرواری

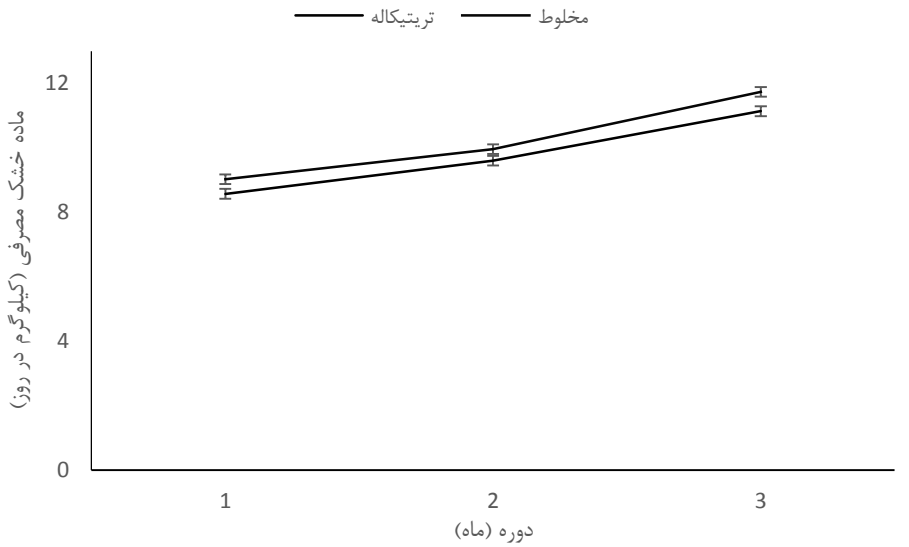
میانگین وزن اولیه و نهایی گوساله‌ها در تحقیق حاضر تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۶). افزایش وزن روزانه گوساله‌های نر تغذیه شده با سیلاژ تریتیکاله کمتر از گروه دیگر بود (شکل ۲، P=۰/۰۱۶۶)، اما به‌دلیل مصرف بالاتر خوراک در تیمار سیلاژ مخلوط (شکل ۱، P<۰/۰۰۰۱)، نسبت تبدیل خوراک (شکل ۳، P=۰/۰۴۸۵) در تیمار تریتیکاله بهتر بود.

نتایج یک تحقیق نشان داد که استفاده از سیلاژ مخلوط تریتیکاله و ماشک فرآوری شده با لاکتوباکترها بر مصرف خوراک در بره‌ها تأثیری نداشت، در حالی که روند افزایش وزن در بره‌های تغذیه شده با این سیلاژ مشاهده شده بود (Keles و Demirci، ۲۰۱۱)، و از این نظر با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. نتایج یک مطالعه دیگر نیز نشان داد که بهبود روند افزایشی وزن در گروه بره‌های پرواری تغذیه شده با سیلاژ مخلوط تریتیکاله-شبدر در مقایسه با سیلاژ شبدر و سیلاژ تریتیکاله مشاهده شده است (El-Emam و همکاران، ۲۰۱۴). اثرات مثبت استفاده از سیلاژ مخلوط در مقایسه با سیلاژ خالص می‌تواند با قابلیت هضم بهتر، مصرف بیشتر و حتی بهبود فراسنجه‌های تخمیری شکمبه مرتبط باشد.

جدول ٦- اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد پرواری گوساله‌های نر

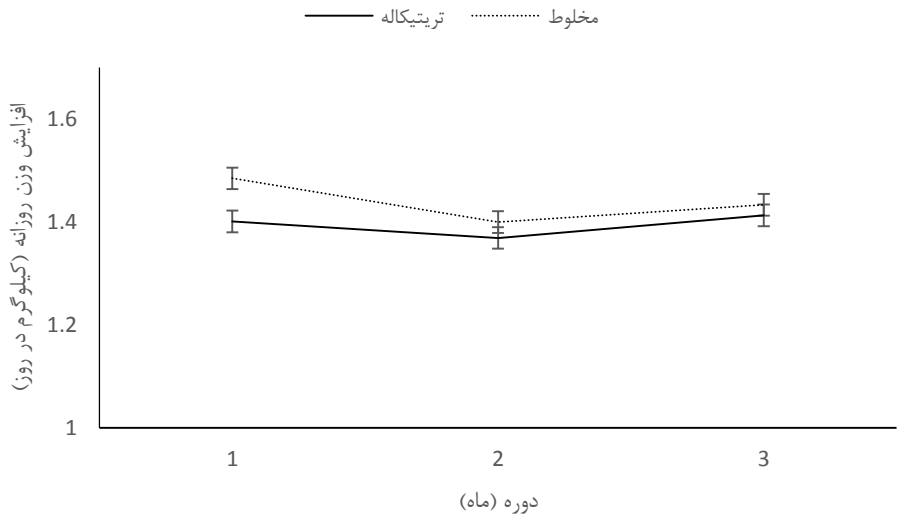
متغیر	تیمارهای آزمایشی حاوی سیلاژ		SEM[2]	سطح معنی‌داری		
	تریتیکاله	مخلوط[1]		تیمار	دوره	تیمار× دوره
وزن اولیه (کیلوگرم)	۲۸۷	۲۸۶	۲۳/۲	۰/۹۱۴۴	–	–
وزن نهایی (کیلوگرم)	۴۱۲	۴۱۶	۲۵/۲	۰/۹۶۴۲	–	–
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۹/۷۸	۱۰/۴۸	۰/۰۶۰	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۴۶۵
افزایش وزن روزانه (کیلوگرم در روز)	۱/۳۹	۱/۴۴	۰/۰۲۱	۰/۰۱۶۶	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۰۴۱
نسبت تبدیل خوراک	۷/۰۴	۷/۲۸	۰/۱۰۱	۰/۰۴۸۵	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۹۸۱

[1] علوفه مخلوط شامل تریتیکاله-جو-نخود با نسبت کشت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد بود. [2] انحراف استاندارد میانگین‌ها.

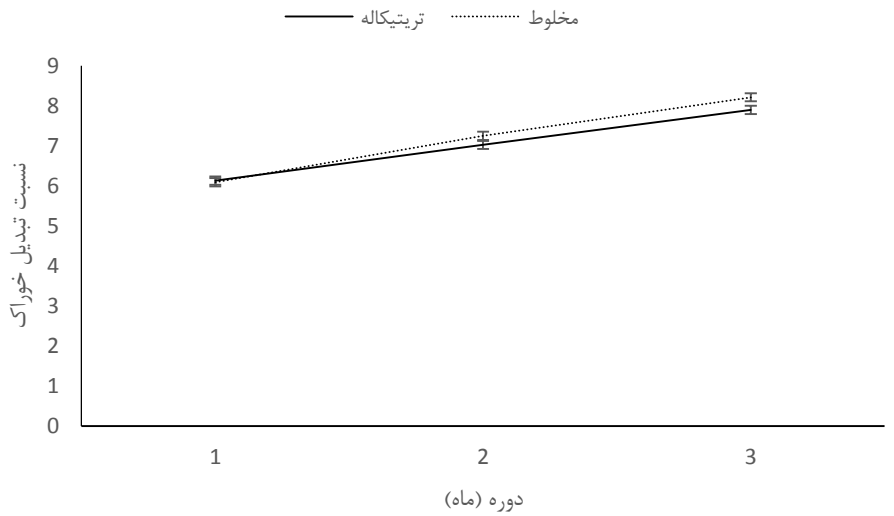


شکل ۱. تغییرات ماده خشک مصرفی گوساله‌ها بر حسب کیلوگرم در روز در دوره ۳ ماهه

بهبود نسبت تبدیل خوراک در بره‌های تغذیه شده با سیلاژ مخلوط تریتیکاله-جو در مقایسه با بره‌های تغذیه شده با علوفه خشک نیز گزارش شده است (Demirel و همکاران، ۲۰۱۳). نتایج تحقیقات کریمی و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که عملکرد افزایش وزن روزانه در بره‌های نر پرواری تغذیه شده با سیلاژ تریتیکاله هرچند که در مقایسه با سیلاژ کشت مخلوط تریتیکاله-ماشک کمتر بود اما از نظر آماری بین دو تیمار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده بود. نتایج این تحقیق ، همچنین نشان داد که با توجه به میزان مصرف بالاتر در سیلاژ مخلوط، نسبت تبدیل غذایی نیز بین دو تیمار تفاوت معنی‌داری را نشان نداده است.



شکل ۲. تغییرات افزایش وزن روزانه گوساله‌ها در دوره ۳ ماهه



شکل ۳. تغییرات نسبت تبدیل خوراک گوساله‌ها در دوره ۳ ماهه

فراسنجه‌های خونی

نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی در گوساله‌های نر پرواری در جدول ۷ نشان داده شده است. تغییرات غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین و نسبت آلبومین به گلوبولین در دو گروه آزمایشی مشابه بود، در حالی که میزان کلسترول و اوره خون در تیمار سیلاژ مخلوط در مقایسه با تریتیکاله بالاتر بود (P<۰/۰۰۰۱).

در تأیید این نتایج ، استفاده از سیلاژ مخلوط تریتیکاله-ماشک در جیره بره‌های پرواری در مقایسه با تریتیکاله اثر معنی‌داری بر غلظت گلوکز، آلبومین و اوره نداشت، اما مقدار کلسترول و تری گلیسرید به ترتیب در سیلاژ تریتیکاله و سیلاژ مخلوط کمتر بود (کریمی و همکاران، ۱۴۰۰). کاهش میزان کلسترول در تحقیق حاضر می‌تواند ناشی از مصرف کمتر ماده خشک در تیمار تریتیکاله و در نتیجه مصرف کمتر چربی ایجاد شده باشد. کاهش غلظت کلسترول در سایر مطالعات به دلیل کاهش مصرف چربی در نتیجه کاهش مصرف خوراک مشاهده شده بود (Rezaei و همکاران، ۲۰۱۳؛ کریمی و همکاران، ۱۴۰۰). بر خلاف نتایج ذکر شده، نتایج برخی تحقیقات نشان داده بود که جایگزینی تریتیکاله با سیلاژ مخلوط تریتیکاله-شبدر بر روی غلظت کلسترول خون اثرگذار نبود (El-Emam و همکاران، ۲۰۱۴). بروز نتایج متفاوت در تحقیقات، می‌تواند ناشی از نوع دام مورد آزمایش، نوع جیره و سایر موارد متغیر در آزمایش بوده باشد (مجابی، ۱۳۷۹). افزایش میزان اوره در خون گوساله‌های تغذیه شده با سیلاژ مخلوط می‌تواند با توجه به میزان بالاتر پروتئین خام در سیلاژ مخلوط قابل تفسیر باشد (جدول ۳، NRC، ۲۰۰۱). غلظت پروتئین کل در خون دام نشان‌دهنده تعادل جیره و یک شاخص مناسب برای وضعیت پروتئین می‌باشد و عدم

تغییر در میزان پروتئین خام در تحقیق حاضر نشان می‌دهد که دام‌های آزمایشی در هر دو گروه دارای تعادل مناسب مواد مغذی در جیره بودند.

جدول ۷- اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌های نر

فراسنجه‌ها	تیمارهای آزمایشی حاوی سیلاژ		SEM[۲]	سطح معنی‌داری
	تریتیکاله	مخلوط[۱]		
گلوکز (میلی گرم در دسی‌لیتر)	۸۷/۰۵	۹۱/۵۲	۳/۵۸۴	۰/۲۲۸۳
کلسترول (میلی گرم در دسی‌لیتر)	۱۱۰/۱۲	۱۱۹/۰۳	۱/۷۰۳	<۰/۰۰۰۱
تری گلیسرید (میلی گرم در دسی‌لیتر)	۳۷/۵۲	۳۸/۰۵	۰/۸۲۸	۰/۵۳۸۲
اوره (میلی گرم در دسی‌لیتر)	۱۹/۵۳	۲۲/۶۶	۱/۲۴۱	<۰/۰۰۰۱
پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)	۶/۴۴	۶/۵۸	۰/۱۰۹	۰/۳۳۲۴
آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)	۲/۷۲	۲/۷۶	۰/۰۶۲	۰/۶۲۰۶
گلوبولین (گرم در دسی‌لیتر)	۳/۷۲	۳/۸۲	۰/۰۷۹	۰/۳۲۶۸
آلبومین:گلوبولین	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۰۲۴	۰/۶۶۲۴

[۱] علوفه مخلوط شامل تریتیکاله-جو-نخود با نسبت کشت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد بود. [۲] انحراف استاندارد میانگین‌ها.

ارزیابی اقتصادی

میانگین افزایش وزن روزانه بالاتر در گروه با جیره حاوی سیلاژ مخلوط سبب کسب درآمد روزانه بیشتر از فروش گوساله‌ها شد (P<۰/۰۰۰۱)، اما با توجه به مصرف بیشتر خوراک در تیمار سیلاژ مخلوط و همچنین قیمت بالاتر هر کیلوگرم جیره در گروه با سیلاژ مخلوط، از نظر سود ناخالص حاصل از پرورش بین دو تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

ارزیابی اقتصادی جیره به‌منظور تعیین اقتصادی‌ترین جیره در تغذیه دام از اهمیت بالایی برخوردار است. نتایج تحقیقات کریمی و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که هزینه جیره در ازای جایگزینی سیلاژ مخلوط تریتیکاله-ماشک در مقایسه با تریتیکاله افزایش یافتو با توجه به تغییرات وزنی یکسان، میزان درآمد به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن در تیمار تریتیکاله بالاتر بود. بررسی نتایج تحقیق دیگری نتایج می‌دهد که هزینه تولید گوشت در زمان استفاده از سیلاژ مخلوط تریتیکاله و ماشک در مقایسه با علوفه یولاف کمتر بوده است (Adibi و همکاران، ۲۰۱۷).

جدول ۸- ارزیابی اقتصادی اثر جیره‌های آزمایشی در گوساله‌های نر

فراسنجه‌ها	تیمارهای آزمایشی حاوی سیلاژ	SEM[۲]	سطح معنی‌داری

	تریتیکاله	مخلوط[1]		تیمار	دوره	تیمار× دوره
افزایش وزن روزانه (کیلوگرم در روز)	۱/۳۹	۱/۴۴	۰/۰۲۱	۰/۰۱۶۶	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۰۴۱
درآمد فروش دام زنده[3] (ریال در روز)	۲۵۰۲۰۰۰	۲۵۹۲۰۰۰	۳۷۲۷۴	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۹/۷۸	۱۰/۴۸	۰/۰۶۰	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۴۶۵
هزینه خوراک مصرفی[4] (ریال در روز)	۸۵۵۶۸۲	۹۸۲۳۱۱	۴۸۶۸	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۶
سود ناخالص هر کیلوگرم وزن زنده	۱۶۴۶۳۱۸	۱۶۰۹۶۸۹	۳۷۴۶۷	۰/۳۸۶۱	۰/۰۸۶۲	۰/۲۲۱۰

[1] علوفه مخلوط شامل تریتیکاله-جو-نخود با نسبت کشت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد بود. [2] انحراف استاندارد میانگین‌ها. [3] قیمت هر کیلوگرم وزن زنده در زمان آزمایش ۱۸۰۰۰۰ ریال برآورد شده بود. [4] قیمت هر کیلوگرم خوراک برای تیمار تریتیکاله و کشت مخلوط به ترتیب ۸۷۴۹۳ و ۹۳۷۳۲ ریال برآورد شد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج نشان داد که هرچند استفاده از سیلاژ مخلوط تریتیکاله-جو-نخود باعث افزایش تولید پروتئین خام در هکتار و بهبود شرایط دام از نظر مصرف خوراک، گوارش‌پذیری و افزایش وزن روزانه در گوساله‌های نر پرواری می‌شود، اما در نسبت تبدیل خوراک و سود ناخالص حاصل از هر کیلوگرم وزن زنده در مقایسه با گروه با جیره حاوی سیلاژ تریتیکاله تفاوتی مشاهده نشد. بر اساس نتایج حاصل و با توجه به خشکسالی‌های اخیر و لزوم کشت علوفه‌های زمستانه و همچنین با توجه به عملکرد تولید ماده خشک یکسان می‌توان هر دو روش کشت و برداشت قصیل را به دامدار توصیه کرد. اما در زمینه تهیه سیلاژ به‌صورت مخلوط اطلاعات محدود می‌باشد و در مطالعه حاضر نیز به‌صورت عملی در مزرعه لزوم کار بیشتر در این زمینه احساس می‌شود. به‌منظور بهبود هرچه بیشتر عملکرد دام از نظر رفاه و سود حاصل از پرورش، انجام تحقیقات زراعی و دامی بیشتر برای دستیابی به اطلاعات کاربردی‌تر در زمینه کشت مخلوط و روش بهینه تهیه سیلاژ از غلات و لگوم‌ها پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

تحقیق حاضر در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و ایستگاه تحقیق و توسعه گاو دو منظوره گاودشت انجام شد. بدین‌وسیله از همکاری تمام کارکنان این مجموعه‌ها که در اجرای هرچه بهتر این تحقیق از هیچ کمکی دریغ نکردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

ارزانی، ح. (۱۳۸۹). کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام چراکننده در مرتع. انتشارات دانشگاه تهران.

صالحی، ز.، امیرنیا، ر.، رضایی چیانه، ا. و خلیلوندی بهروزیار، ح. (۱۳۹۷). ارزیابی عملکرد و برخی صفات کیفی در علوفه کشت مخلوط تریتیکاله با لگوم‌های یکساله. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. (۴) ۳۳: ۷۶-۵۹.

کریمی، ع.، ابرقویی، م. ج. و زارعی، م. (۱۴۰۰). استفاده از سیلاژ تریتیکاله، ماشک و مخلوط تریتیکاله-ماشک در جیره بره‌های نر پرواری. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). (۱۳۳) ۳۴: ۵۸-۴۵. Doi: 10.22092/asj.2021.352807.2116

مجابی، ع. (۱۳۷۹). بیوشیمی درمانگاهی دامپزشکی. انتشارات نوربخش. جلد ۱، چاپ اول، ۵۱۲ ص.

نخزری مقدم، ع. (۱۳۹۴). تأثیر نیتروژن و آرایش‌های مختلف کشت مخلوط جو (*Hordeum vulgare L.*) و نخود فرنگی (*Pisum sativum L.*) بر عملکرد علوفه و شاخص‌های رقابت. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. (۱) ۸: ۵۸-۴۷. Doi: 10.22067/JAG.V811.12534

Abidi, S., Benyoussef, S., Faten, G. (2017). Comparative study of intake, digestion and growth in Barbarine lambs fed oaten hay and winter Triticale-Hairy Vetch Mixture hay (TVM). In 3 rd International Conference on Veterinary & Livestock. Bangkok, Thailand (p. 126).

Aguilar-López, E. Y., Bórquez, J. L., Domínguez, I. A., Morales-Osorio, A., de Guadalupe Gutiérrez-Martínez, M., Ronquillo, M. G. (2013). Forage yield, chemical composition and in vitro gas production of triticale (x triticosecale wittmack) and barley (hordeum vulgare) asociated with common vetch (vicia sativa) preserved as hay or silage. *Journal of agricultural science*, 5(2), 227. http://dx.doi.org/10.5539/jas.v5n2p227.

AOAC International (2012). Official Methods of Analysis. 19th ed. AOAC International.

Ashkvari, A., Rouzbehan, Y., Rezaei, J., Boostani, A. (2024). Replacing the forage portion of the ration with triticale hay improves the performance of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 107(6), 3531-3542. https://doi.org/10.3168/jds.2023-24216.

Bumbieris Junior, V. H., Emile, J. C., Jobim, C. C., Rossi, R. M., Horst, E. H., Novak, S. (2020). Performance and milk quality of cows fed triticale silage or intercropped with oats or legumes. *Scientia Agricola*, 78, e20190124. https://doi.org/10.1590/1678-992X-2019-0124.

Coblentz, W. K., Akins, M. S., Kalscheur, K. F., Brink, G. E., Cavadini, J. S. (2018). Effects of growth stage and growing degree-day accumulations on triticale forages: 1. Dry matter yield, nutritive value, and in vitro dry matter disappearance. *Journal of Dairy Science*, 101(10), 8965-8985. https://doi.org/10.3168/jds.2018-14868.

Demirel, G., Pekel, A. Y., Ekiz, B., Biricik, H., KOCABAĞLI, N., ALP, M. (2013). The effects of barley/triticale silage on performance, carcass characteristics, and meat quality of lambs. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 37(6), 727-733. https://doi.org/10.3906/vet-1303-53.

El-Emam, G. I., Hafez, Y. H., Behery, H. R., Khalifa, E. I., Shehata, E. I., Ahmed, M. E. (2014). Growth performance, some rumen and blood parameters of growing Rahmani lambs fed rations containing triticale or berseem silages and their mixture. *Egyptian Journal of Sheep and Goats Sciences*, 9(1), 1-10. https://doi.org/ 10.21608/ejsgs.2014.26763.

González-Alcántara, F. D. J., Estrada-Flores, J. G., Morales-Almaraz, E., López-González, F., Gómez-Miranda, A., Vega-García, J. I., Arriaga-Jordán, C. M. (2020). Whole-crop triticale silage for dairy cows grazing perennial ryegrass (Lolium perenne) or tall fescue (Lolium arundinaceum) pastures in small-scale dairy systems during the dry season in the highlands of Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 52, 1903-1910. https://doi.org/10.1007/s11250-020-02206-9.

Gorelik, O. V., Gafner, V. D., Nesterenko, A. A., Dolmatova, I. A., Safronov, S. L., Ioan, O. G. A. (2020). Effect of triticale grain in feeding of dairy cows on their milk production and

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

physiological state. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. (Vol. 613, No. 1, p. 012042). IOP Publishing. https://doi.org/10.1088/1755-1315/613/1/012042.
Harper, K. J., McNeill, D. M. (2015). The role iNDF in the regulation of feed intake and the importance of its assessment in subtropical ruminant systems (the role of iNDF in the regulation of forage intake). Agriculture, 5(3), 778-790. https://doi.org/10.3390/agriculture5030778.
Harper, M. T., Oh, J., Giallongo, F., Roth, G. W., Hristov, A. N. (2017). Inclusion of wheat and triticale silage in the diet of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(8), 6151-6163. https://doi.org/10.3168/jds.2017-12553.
Keles, G., Demirci, U. (2011). The effect of homofermentative and heterofermentative lactic acid bacteria on conservation characteristics of baled triticale–Hungarian vetch silage and lamb performance. *Animal Feed Science and Technology*, 164(1-2), 21-28. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.11.017.
Ma, T., Tu, Y., Zhang, N. F., Deng, K. D., Diao, Q. Y. (2015). Effect of the ratio of non-fibrous carbohydrates to neutral detergent fiber and protein structure on intake, digestibility, rumen fermentation, and nitrogen metabolism in lambs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(10), 1419. https://doi.org/ 10.5713/ajas.15.0025. PMID: 26323398; PMCID: PMC4554848.
Menke, K. H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W. (1979). The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *Journal of Agriculture and Food Research*. 93:217-222. doi: https://doi.org/10.1017/S0021859600086305.
National Research Council (NRC). (2001). Nutrient Requirements for Dairy Cattle, 7th ed. National Academic Press, Washington, DC, US.
Rezaei, J., Rouzbehan, Y., Fazaeli, H., Zahedifar, M. (2013). Carcass characteristics, non-carcass components and blood parameters of fattening lambs fed on diets containing amaranth silage substituted for corn silage. *Small ruminant research*, 114(2-3), 225-232. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.06.012.
Santana, O. I., Olmos-Colmenero, J. J., Wattiaux, M. A. (2019). Replacing alfalfa hay with triticale hay has minimal effects on lactation performance and nitrogen utilization of dairy cows in a semi-arid region of Mexico. *Journal of Dairy Science*, 102(9), 8546-8558. https://doi.org/10.3168/jds.2018-16223.
SAS Institute. (2002). User's Guide: Statistics. Version 9.1. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
Van Keulen, J., Young, B. (1977). Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44(2), 282-287. https://doi.org/10.2527/jas1977.442282x.
Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583–3597. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2.

Studying the effect of replacing triticale silage with triticale-barley-pea mixed silage on feed intake, digestibility, and blood parameters in fattening calves

Abstract

The aim of this experiment was to investigate the effect of replacing triticale silage with triticale-pea-barley silage (mixed silage) in the feeding of fattening male calves on animal performance in terms of feed intake, digestibility, daily weight gain, blood parameters, and economic evaluation.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

In this experiment, 20 Holstein and Holstein-Mont Billiard crossbred male calves with an average weight of 286 ± 43.5 kg were randomly divided into two homogeneous groups and each group was fed one of the experimental diets.The use of mixed silage in the diet of fattening male calves increased the intake of dry matter (P<0.0001), crude protein (P=0.0219), and neutral detergent fiber (P=0.0252).Nutrient digestibility was higher in the mixed silage group compared to triticale (P<0.0001).The daily weight gain of experimental calves was higher (P=0.0166) in the mixed silage group, but due to lower feed intake in the triticale treatment, the feed conversion ratio was better in the triticale treatment (P=0.0485).The use of mixed silage in the diet increased cholesterol and urea in the blood of calves (P<0.0001). Due to the improved daily weight gain in calves treated with mixed silage, the income from selling live animals was higher (P<0.0001), but the higher price per kilogram of feed and higher dry matter intake in the mixed silage treatment resulted in the same profit in the two treatments. Overall, the results of this study on fattening male calves showed that although the use of mixed silage improved feed intake and digestibility of dietary nutrients, it did not result in higher economic returns for fattening calves.

Keywords: Fattening calves, feed conversion ratio, silage, triticale, winter forage

نسخه پیش از انتشار