

Determining the nutritive value of complete feed silage based on triticale and wheat and its effect on the performance of mature Zel male sheep

Mehdi Nikbakhti¹, Mostafa Yousef Elahi^{2*}, Hassan Fazaeli³, Yadollah Chashni Del⁴, Mohammad Dehghani², Kamal Shojaeian²

¹PhD Student in Animal Science, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran,

²Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran,

Email: m_yousefelahi@uoz.ac.ir

³Professor, Department of Nutrition and Physiology of Animal and Poultry, Animal Science Research Institute of Iran, Karaj, Iran

⁴Associate Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:

Received: 01/28/2024

Revised: 05/19/2024

Accepted: 05/20/2024

Keywords:

Cereal

Digestibility

Male sheep

Metabolizable energy

Microbial protein

ABSTRACT

Background and Objectives: Total mixed ration silage (TMRS) is a new technology that has been considered by animal nutritionist in recent years. The TMRS is balance feed prepared from fodder components (mainly silage), concentrate and mineral-vitamin supplements that provide the nutritional requirements of livestock due to the presence of these components, its use has been expanded in livestock breeding units, where the fermentation process improved the nutrients digestibility. This study, to prepare complete feed silage based on triticale and wheat plants and determine their nutritional value (optional feed consumption, digestibility and rumen parameters) in comparison to daily complete feed with the same food ingredients (daily mixing the desired fodder silage with dry ration) was done.

Materials and Methods: Four experimental diets were prepared including: 1) diet containing wheat silage, 2) complete feed silage based on wheat, 3) diet containing triticale silage, 4) complete feed silage based on triticale. The digestibility and voluntary intake of the experimental rations were determined by the *in vivo* method on adult Zel male sheep.

Results: The amount of dry matter in triticale silage was the highest (47.30%) and the diets containing silage, wheat silage and complete wheat silage were the lowest (46.50%), but there was no significant difference between the treatments ($P>0.05$). The average digestibility of dry matter and insoluble fibers in neutral detergent fiber in the silage treatment of triticale complete feed was the highest compared to other treatments ($P<0.05$). Metabolizable energy in whole wheat silage treatment was the highest (11.42 megacalories per kilogram of dry matter) compared to the other three treatments ($P<0.05$). The production of rumen microbial protein was the highest when feeding on whole grain wheat silage and the lowest when feeding on ration-containing triticale silage ($P<0.05$).

Conclusion: In general, ensiling the food ration in the form of complete feed based on wheat fodder improved its nutritional value, but no such improvement was achieved in the case of triticale fodder.

Cite this article: Nikbakhti, M., Yousef Elahi, M., Fazaeli, H., Chashni De, Y., Dehghani, M., Shojaeian, K. (2024). Determining the nutritive value of complete feed silage based on triticale and wheat and its effect on the performance of mature Zel male sheep. *Journal of Ruminant Research*, 12(4), 19-34.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/ejrr.2024.22132.1936

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

بررسی ارزش غذایی سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصیل تریتیکاله و قصیل گندم و تأثیر آن بر عملکرد گوسفندان نر بالغ زل

مهدی نیکبختی^۱، مصطفی یوسف الهی^{۲*}، حسن فضائلی^۳، یداله چاشنی دل^۴،

محمد رضا دهقانی^۲، کمال شجاعیان^۲

^۱ دانش‌آموخته دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه زابل، ایران

^۲ دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران رایانه: m_yousefelahi@uoz.ac.ir

^۳ استاد پژوهشی، بخش تغذیه و فیزیولوژی دام و طیور، موسسه تحقیقات علوم دامی ایران، کرج، ایران

^۴ دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی - پژوهشی	سابقه و هدف: طی سال‌های اخیر، تهیه جیره غذایی به صورت خوراک کامل سیلوشده مورد توجه پژوهشگران تغذیه دام قرار گرفته است. جیره‌های سیلوشده حاوی اجزای علوفه‌ای، کنسانتره و مکمل‌های مغذی بوده که ضمن تأمین احتیاجات غذایی دام، باعث بهبود فرآیند تخمیر و گوارش‌پذیری می‌شوند. این مطالعه، با هدف تهیه سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصیل گیاهان تریتیکاله و گندم و تعیین ارزش غذایی آن‌ها (مصرف اختیاری خوراک، گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های شکمبه) در مقایسه با خوراک کامل روزانه با همان مواد خوراکی (مخلوط کردن روزانه سیلاژ علوفه موردنظر با مواد خشک جیره) انجام شد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۸ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۲/۳۱	مواد و روش‌ها: قصیل تریتیکاله و گندم (در مرحله خمیری شدن دانه) با چابر برداشت و چهار جیره آزمایشی شامل: (۱) جیره حاوی سیلاژ قصیل گندم، (۲) سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصیل گندم، (۳) جیره حاوی سیلاژ قصیل تریتیکاله، (۴) سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصیل تریتیکاله تهیه گردید. آزمایش گوارش‌پذیری بر روی ۸ رأس گوسفند نر زل با سن ۱۸ ماه و میانگین وزن ۳۱ کیلوگرم پس از دو هفته دوره عادت‌پذیری طی ۴ دوره ۲۰ روزه، به روش جمع‌آوری کل مدفوع انجام شد. میزان خوراک مصرفی، باقی‌مانده خوراک، کل مدفوع و ادرار روزانه برای هر گوسفند، به‌طور جداگانه جمع‌آوری شد. نمونه‌های مدفوع در آن خشک و پس‌از آن درصد ماده خشک محاسبه گردید. از خوراک مصرفی روزانه نیز نمونه‌برداری و ماده خشک آن‌ها محاسبه شد. در نمونه‌های خشک‌شده مدفوع و خوراک میزان خاکستر و لیاف نامحلول در شوینده خنثی اندازه‌گیری شد. انرژی قابل متابولیسم و میزان تولید پروتئین میکروبی در شکمبه با استفاده از اطلاعات گوارش‌پذیری ماده آلی و مشتقات پورینی ادرار تعیین شد.
واژه‌های کلیدی: انرژی قابل متابولیسم پروتئین میکروبی قصیل غلات گوارش‌پذیری گوسفند نر	یافته‌ها: مقدار ماده خشک در سیلاژ قصیل تریتیکاله بیشترین (۴۷/۳۰ درصد) و جیره‌های حاوی قصیل سیلاژ قصیل گندم و سیلاژ خوراک کامل قصیل گندم کمترین (۴۶/۵۰ درصد)

بود، اما بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). میانگین گوارش‌پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در تیمار سیلاژ خوراک کامل قصیل تریکاله بیشترین مقدار نسبت به تیمارهای دیگر داشت ($P < 0/05$). انرژی قابل متابولیسم در تیمار سیلاژ خوراک کامل گندم بیشترین مقدار (۱۱/۴۲ مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) نسبت به سه تیمار دیگر داشت ($P < 0/05$). تولید پروتئین میکروبی با تغذیه سیلاژ خوراک کامل با قصیل گندم بالاترین مقدار و با تغذیه جیره حاوی سیلاژ قصیل تریکاله کم‌ترین مقدار بود ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی مقایسه بین جیره‌های مورد آزمایش نشان داد که سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصیل گندم، دارای ارزش غذایی بالاتری نسبت به جیره حاوی قصیل گندم بود؛ اما در مورد قصیل تریکاله چنین نتیجه‌ای حاصل نشد.

استناد: نیکبختی، مهدی؛ یوسف الهی، مصطفی؛ فضائلی، حسن؛ چاشنی دل، یداله؛ دهقانی، محمدرضا؛ شجاعیان، کمال. (۱۴۰۳). بررسی ارزش غذایی سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصیل تریکاله و قصیل گندم و تأثیر آن بر عملکرد گوسفندان نر بالغ زل. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۱۲(۴)، ۱۹-۳۴.

DOI: 10.22069/ejrr.2024.22132.1936



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

جیره کاملاً مخلوط‌شده به دلیل دارا بودن اجزای علوفه، کنسانتره و مکمل‌های معدنی-ویتامینه، خوراکی متوازن و تأمین‌کنندهٔ احتیاجات غذایی دام‌ها بوده و به همین دلیل استفاده از آن در واحدهای پرورش دام گسترش یافته است؛ اما این نوع خوراک به دلیل میزان مواد مغذی بالا و رطوبت مناسب برای رشد باکتری‌ها، کپک‌ها و قارچ‌ها مستعد بوده و ماندگاری کمی دارد، لذا لازم است دو بار در روز به مقدار موردنیاز، برای مصرف آماده شود که نیاز به نیروی کار بیشتر و در نتیجه افزایش هزینه خواهد بود؛ بنابراین، سیلاژ خوراک کامل می‌تواند در این خصوص راه‌گشا بوده و سبب کاهش هزینهٔ خوراک در واحدهای دام‌پروری شود (Kondo و همکاران، ۲۰۱۶).

استفاده از فناوری سیلاژ خوراک کامل در ژاپن توسط پژوهشگران این کشور، به‌عنوان یک روش مناسب برای نگهداری محصولات فرعی مرطوب و افزایش پایداری هوازی آن‌ها پیشنهاد شده است که می‌توان با این روش جیره‌های غذایی کاملی بر پایه محصولات فرعی کشاورزی با رطوبت بالا، همراه با خوراک‌های خشک را برای حیوانات نشخوارکننده تهیه نمود (Nishino و همکاران، ۲۰۱۷).

در مطالعه‌ای که به‌منظور مقایسه پایداری هوازی سیلاژ خوراک کامل و خوراک کامل سیلو نشده انجام شد، با قرار دادن بخشی از هر خوراک در معرض هوا، مشاهده گردید که پس از ۱۲ ساعت، فساد در خوراک کامل سیلو نشده آغاز و پس از ۲۴ ساعت دما و pH روند افزایشی شدیدی پیدا کرد که سبب اتلاف مواد مغذی گردید؛ اما سیلاژ خوراک کامل بر اساس شاخص‌های اندازه‌گیری شده (تغییرات دما، pH، غلظت اسیدلاکتیک و اسیداستیک، شمارش کلنی مخمرها و اتلاف مواد مغذی) تا دو هفته سالم باقی‌ماند (Hao و همکاران، ۲۰۱۵). گزارش‌های منتشرشده نشان داده‌اند که سیلاژ خوراک کامل به‌عنوان یک

فناوری قابل توجه می‌تواند سبب بهبود مدیریت خوراک و خوراک دادن دام شود. به‌ویژه در خصوص مواد خوراکی با رطوبت بالا که سیلو کردن آن‌ها با محدودیت مواجه بوده و در صورت سیلو شدن با اتلاف مواد مغذی زیادی همراه خواهد بود، این موضوع اهمیت بسیار بالاتری دارد.

تریتیکاله گیاهی یک‌ساله از خانواده غلات است که نتیجه تلاقی بین گندم و چاودار است، درحالی‌که ظرفیت رشد و مقاومت آن نسبت به گندم بالاتر و برای کشت در اراضی حاشیه‌ای مناسب است. این غله سازگاری به شرایط سخت محیطی را از چاودار و خصوصیات مطلوب زراعی را از گندم به ارث برده است. تریتیکاله در مقایسه با گندم دارای ارتفاع بیشتر، تعداد پنجه کمتر و طول سنبله بلندتر می‌باشد (Shahbazi و همکاران، ۲۰۲۱). محققین سیلاژ تریتیکاله را با نسبت‌های صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد (برحسب ماده خشک) در جیره غذایی بره‌های نر (به‌جای سیلاژ ذرت) مصرف نموده و گزارش کردند که مصرف اختیاری خوراک، افزایش وزن روزانه و نسبت تبدیل خوراک تحت تأثیر جیره قرار نگرفت، اما جایگزینی کامل سیلاژ ذرت با سیلاژ تریتیکاله (جیره حاوی ۳۰ درصد سیلاژ تریتیکاله) سبب کاهش گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد (Fazaeli و همکاران، ۲۰۱۱). در آزمایشی، علوفه تریتیکاله در مرحله خمیری دانه برداشت و به تنهایی و یا با افزودن ۳ و ۶ درصد ملاس چغندر قند سیلو شد. پس از گذشت ۴۵ روز، سیلاژها مورد ارزیابی قرار گرفتند و مشخص شد که افزودن ملاس تأثیر معنی‌داری بر pH، نیتروژن کل و نیتروژن آمونیاکی سیلاژها نداشت و سیلو کردن قصبیل تریتیکاله به تنهایی از کیفیت تخمیر قابل قبولی برخوردار بود (Shahi و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین، در آزمایشی علوفه گندم در مرحله خمیری دانه برداشت و به دو صورت علوفه خشک و سیلاژ در تغذیه دام مورد

مقایسه قرار گرفت و گزارش شد که گوارش پذیری علوفه خشک و سیلاژ به ترتیب ۵۹/۳ و ۶۰/۱ درصد و ارزش غذایی نسبی به ترتیب ۶۸/۷ و ۹۵/۵ درصد بود (Kilic, ۲۰۱۰).

براساس گزارش‌های منتشرشده می‌توان دریافت که سیلاژ خوراک کامل به‌عنوان یک فناوری قابل توجه می‌تواند سبب بهبود مدیریت خوراک و خوراک دادن دام شود. به‌ویژه در خصوص مواد خوراکی با رطوبت بالا که سیلو کردن آن‌ها با محدودیت مواجه بوده و در صورتی که سیلو شدن با اتلاف مواد مغذی زیادی همراه خواهد بود این موضوع اهمیت بسیار بالاتری دارد. اخیراً تولید و مصرف قصبیل غلات پاییزه مورد توجه کشاورزان و دامداران قرار گرفته است، اما در خصوص سیلاژ آن‌ها اطلاعات کافی منتشر نشده است. در خصوص تهیه سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصبیل ترتیکاله و قصبیل گندم تاکنون گزارشی منتشر نشده است؛ بنابراین، پژوهش حاضر باهدف مقایسه خوراک‌های کامل بر پایه قصبیل گندم و قصبیل ترتیکاله به‌صورت سیلاژ خوراک کامل (تخمیرشده) و یا خوراک کامل مخلوط شده قبل از مصرف توسط دام (تخمیر نشده) اجرا شد.

مواد و روش‌ها

گندم و ترتیکاله مورد استفاده در این آزمایش در فصل پاییز در ایستگاه تحقیقات ملی گاودشت مازندران کشت شدند و در اردیبهشت ماه سال بعد (در مرحله خمیری شدن دانه) برداشت و برای استفاده در جیره‌های آزمایشی مورد استفاده قرار گرفتند. هر دو علوفه برداشت شده به دو بخش تقسیم شدند. بخشی از آن به تنهایی سیلو شد و بخش دیگر آن با مواد متراکم، کاه و یونجه (جدول ۱) مخلوط و به صورت خوراک کامل در کیسه‌های پلاستیکی با وزن حدود ۳۵ کیلوگرم با استفاده از دستگاه مخصوص سیلو شد. پس از گذشت ۷۵ روز از زمان سیلو شدن، آزمایش

گوارش پذیری در تغذیه گوسفند نر بالغ آغاز شد. جیره‌های آزمایشی شامل ۱- مخلوط خوراک کامل (تهیه به صورت روزانه) متشکل از سیلاژ قصبیل گندم همراه با کنسانتره، کاه و یونجه، ۲- سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصبیل گندم، ۳- مخلوط خوراک کامل (تهیه به صورت روزانه) متشکل از سیلاژ قصبیل ترتیکاله همراه با کنسانتره، کاه و یونجه و ۴- سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصبیل ترتیکاله بودند.

آزمایش گوارش پذیری جیره‌های آزمایشی بر روی ۸ رأس گوسفند نر بالغ زل با سن ۱۸ ماه و میانگین وزن ۳۱ کیلوگرم، طی ۴ دوره ۲۰ روزه، به روش جمع‌آوری کل مدفوع، انجام شد. در هر دوره آزمایشی دو هفته عادت‌پذیری و ۶ روز نیز جمع‌آوری اطلاعات و نمونه برداری در نظر گرفته شد. خوراک در دو نوبت (ساعت ۸:۰۰ و ۱۶:۰۰) در اختیار دام‌ها قرار گرفت. میزان خوراک مصرفی، باقی‌مانده خوراک، کل مدفوع و ادرار روزانه برای هر گوسفند، به‌طور جداگانه، اندازه‌گیری و ثبت شد. در مرحله بعد، نمونه‌های خشک‌شده مدفوع و خوراک (AOAC, Official method 925.10, ۲۰۱۲) آسیاب شدند و میزان خاکستر (AOAC, Official method 942.05, ۲۰۱۲) و لیاف نامحلول در شوینده خشتی (Van Soest) و همکاران، (۱۹۹۱) در آن‌ها اندازه‌گیری شدند. با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی، ماده آلی در ماده خشک و لیاف نامحلول در شوینده خشتی در جیره‌های مورد آزمایش تعیین شد. انرژی قابل متابولیسم نیز بر اساس رابطه (۱) برآورد گردید.

$$ME \text{ (Mcal/kg)} = (OMD \times 0.16) / 4.189$$

که در آن ME = انرژی قابل متابولیسم برحسب مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک، OMD = گوارش پذیری ماده آلی برحسب درصد می‌باشند (MAFF, ۱۹۷۵).

بررسی ارزش غذایی سیلاژ خوراک کامل بر پایه قصبیل... / مهدی نیکبختی و همکاران

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی سیلاژهای خوراک کامل آزمایشی تخمیر نشده

Table 1- Ingredients and chemical composition of unfermented experimental complete feed silages

جیره (Diet)				مواد خوراکی (درصد ماده خشک)
4	3	2	1	Feed (%DM)
26.14	26.14	-	-	قصبیل تریتیکاله Fresh triticale
-	-	26.14	26.14	قصبیل گندم Fresh wheat
6.00	6.00	6.00	6.00	یونجه خشک Dry alfalfa
3.00	3.00	3.00	3.00	کاه گندم Wheat straw
3.25	3.25	3.25	3.25	تفاله چغندر پرک Flaky beet pulp
21.40	21.40	21.40	21.40	بلغور جو Barley flake
17.80	17.80	17.80	17.80	بلغور ذرت Corn flake
18.20	18.20	18.20	18.20	سبوس گندم Wheat bran
1.62	1.62	1.62	1.62	کنجاله سویا Soybean meal
0.91	0.91	0.91	0.91	اوره Urea
0.65	0.65	0.65	0.65	کربنات کلسیم Calcium carbonate
0.32	0.32	0.32	0.32	۱ مکمل معدنی-ویتامینی Mineral-vitamin premix
0.32	0.32	0.32	0.32	جوش شیرین Sodium bicarbonate
0.26	0.26	0.26	0.26	نمک Salt
0.13	0.13	0.13	0.13	گل گوگرد Sulfur
2.60	2.63	2.56	2.58	۲ انرژی قابل متابولیسم Metabolizable energy(kcal/gr)
47.20	47.30	46.50	46.50	ماده خشک (در صد) DM
13.90	14.20	13.70	14.60	پروتئین خام Crude protein
7.50	7.30	7.55	6.68	خاکستر خام Crude ash
39	40.60	40.80	41.10	الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber
18.40	19.40	18.10	17.30	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber

تیمارها: (۱) جیره حاوی سیلاژ قصبیل گندم، (۲) سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم، (۳) جیره حاوی سیلاژ قصبیل تریتیکاله، (۴) سیلاژ خوراک کامل قصبیل تریتیکاله
 ۱: مکمل معدنی-ویتامینی حاوی ویتامین A، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین D3، 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، ۱۰۰ میلی گرم؛ ید، ۱۰۰ میلی گرم؛ سلنیوم، ۱ میلی گرم و آنتی اکسیدان (B.H.T)، ۳۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بود. ۲: بر حسب مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک.

1: Mineral-vitamin premix contained Vit A, 500,000 IU; Vit D3, 100000 IU; Vit E, 100 mg; Ca, 190000 mg; P, 90000 mg; Na, 50000 mg; Mg, 19000 mg; Fe, 3000 mg; Cu, 300 mg; Mn, 2000 mg; Zn, 3000 mg; Co, 100 mg; I, 100 mg; Se, 1 mg and Antioxidant (B.H.T), 3000 mg per Kilogram.

2: In terms of Mcal/kg of dry matter.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی: بیشترین میزان پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و کمترین میزان خاکستر خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در جیره حاوی قصیل گندم مشاهده شد (جدول ۱).

مقدار ماده خشک در سیلاژ قصیل تریکاله بیشترین (۴۷/۳۰ درصد) و جیره‌های حاوی قصیل سیلاژ قصیل گندم و سیلاژ خوراک کامل قصیل گندم کمترین (۴۶/۵۰ درصد) بود، اما بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نبود ($p > 0/05$). در آزمایشی علوفه گندم را در پنج مقطع زمانی از مرحله نهایی شیرری شدن تا رسیدن دانه برداشت و سیلو شد. ماده خشک سیلاژها ۲۹ تا ۴۷ درصد، پروتئین خام ۹/۳ تا ۱۱/۰ درصد و pH ۳/۹ تا ۴/۰ بود که با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد (Mannerkorpi و Brandt، ۱۹۹۳).

میانگین مقدار مصرف ماده خشک بین ۷۷۳ تا ۹۵۸ گرم در روز برای گوسفندان نر بالغ زل (با وزن زنده میانگین ۳۱ کیلوگرم) بود که تحت تأثیر جیره غذایی قرار گرفت ($P < 0/05$). مقدار ماده خشک مصرفی روزانه برحسب گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی نیز بین ۵۸/۱۱ تا ۷۳/۵۱ بود که تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های آزمایشی وجود داشت ($0/05 < P$). بالاترین مقدار مصرف مربوط به سیلاژ خوراک کامل قصیل گندم و کمترین مقدار مصرف مربوط به جیره حاوی سیلاژ قصیل گندم بود که البته با جیره حاوی سیلاژ قصیل تریکاله تفاوت معنی‌داری نداشت. چنین روندی برای ماده آلی نیز مشاهده شد. نظر به این‌که درصد ماده آلی و نیز بخش الیافی جیره‌های آزمایشی به هم نزدیک بود (جدول ۲)

برای تعیین مقدار پروتئین میکروبی تولیدی در شکمبه (بر اساس مشتقات پورینی ادرار)، کل ادرار هر گوسفند در هر دوره جمع‌آوری، توزین و از آن نمونه‌برداری شد. از ادرار هر دام هر روز ۱۰ میلی‌لیتر نمونه تهیه شد و پس از آزمون pH و اطمینان از رسیدن آن به زیر عدد ۳ (با افزودن اسیدکلریدریک)، در یخچال نگهداری شد. نمونه‌های ادرار هر گوسفند در پایان هر دوره با هم ادغام و تبدیل به یک نمونه برای تعیین مشتقات پورینی شامل آلانتوئین (به‌وسیله روش رنگ سنجی)، گزانتین به‌علاوه هیپوگزانتین (به روش آنزیمی) و اسید اوریک (به‌وسیله روش آنزیمی اوریکاز) استفاده شد. با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده پروتئین میکروبی تولیدشده برآورد گردید (Chen و همکاران، ۱۹۹۵). تعیین ترکیبات شیمیایی در نمونه‌های خوراک و مدفوع گرفته‌شده، مقادیر ماده خشک (Official method 925.10)، پروتئین خام (Official method 976.05) و خاکستر خام (Official method 942.05) بر اساس روش AOAC و مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی بر اساس روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد (AOAC، ۲۰۱۲؛ Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱).

تجزیه آماری داده‌ها

تجزیه آماری داده‌های این تحقیق در قالب طرح چرخشی در زمان با ۴ تیمار و ۴ دوره زمانی بر اساس الگوی زیر، با استفاده از نرم‌افزار SAS، نسخه 9.1 تجزیه آماری شد (SAS، ۲۰۰۲).

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + P_k + ij\delta + ijk\epsilon$$

که: Y_{ijk} = هر مشاهده، μ = میانگین کل، T_i = اثر i آمین تیمار، A_j = اثر j آمین حیوان، P_k = اثر k آمین دوره، $ij\delta$ = اشتباه تصادفی با میانگین صفر و واریانس δ^2 (واریانس حیوانات مورد آزمایش)، $ijk\epsilon$ = اثر خطا می‌باشند.

معنی‌دار بود ($P < 0/05$) اما بین دو جیره قصبیل تریتیکاله تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با توجه به یکسان بودن مواد خوراکی (به جز قصبیل‌ها) و نسبت آن‌ها در جیره‌ها، تغییرات مربوط به مقدار دریافتی روزانه الیاف نامحلول در شوینده خنثی ناشی از تغییرات در مقدار ماده خشک دریافتی روزانه از جیره‌های آزمایشی است که البته گوارش‌پذیری مواد مغذی نیز در این خصوص اثرگذار بوده است.

میانگین مصرف مواد مغذی و ماده خشک قابل هضم، ماده آلی قابل هضم و الیاف نامحلول در شوینده قابل هضم تحت تأثیر خوراک‌های آزمایشی قرار گرفت ($P < 0/05$). بیشترین مقدار هریک از متغیرهای مزبور مربوط به سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم و کمترین آن‌ها مربوط به جیره حاوی سیلاژ قصبیل گندم بود (جدول ۲). ارقام مربوط به جیره حاوی سیلاژ قصبیل تریتیکاله و سیلاژ خوراک کامل قصبیل تریتیکاله نیز بین دو جیره ذکر شده فوق (سیلاژهای قصبیل گندم) قرار داشت، هرچند در خصوص مصرف مطلق ماده خشک و ماده آلی مصرفی روزانه بین سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم با سیلاژهای قصبیل تریتیکاله تفاوت‌های آماری مشاهده نشد. با این حال بر اساس معیار ماده خشک و ماده آلی قابل هضم مصرفی روزانه برحسب وزن متابولیکی دام‌ها بین سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم با سایر جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$). از آنجایی که بالاترین مقدار مصرف ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی مربوط به سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم بود (جدول ۳)، این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد که می‌توان آن را به‌عنوان مزیت سیلاژ خوراک کامل محسوب نمود (Fazaeli, 2023; Nishino و همکاران، 2017).

بنابراین مشابه بودن روند مصرف ماده آلی با ماده خشک منطقی به نظر می‌رسد.

در پژوهشی مقدار ماده خشک مصرفی جیره‌های حاوی سیلاژ قصبیل تریتیکاله در تغذیه بره‌های نر در حال رشد زل با وزن حدود ۳۰ کیلوگرم ۱۲۰۰ گرم در روز و با وزن ۴۵ کیلوگرم ۱۵۸۰ گرم در روز گزارش شد (Fazaeli و همکاران، 2011) که بالاتر از یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد. با توجه به این که در آزمایش حاضر از گوسفند بالغ استفاده شد که رشد آن‌ها کامل شده بود، چنین تفاوت‌هایی منطقی به نظر می‌رسد. نتایج این پژوهش در خصوص افزایش مصرف اختیاری سیلاژ خوراک کامل با گزارش دیگر پژوهشگران نیز مطابقت دارد. نتایج یک آزمایش نشان داد که سیلوکردن جیره غذایی به صورت خوراک کامل سبب بهبود خوش خوراکی و افزایش مصرف اختیاری در تغذیه دام‌های نشخوارکننده می‌گردد که می‌توان آن را به‌عنوان مزیت محسوب نمود (Bueno و همکاران، 2020).

محققین طی انجام آزمایشی جیره‌های بر پایه سیلاژ علوفه گندم را در تغذیه گوسفند بالغ (با وزن ۵۸ کیلوگرم) استفاده کردند و مقدار مصرف اختیاری ماده آلی را بین ۱۵۹۸ تا ۱۷۵۴ گرم در روز گزارش کردند که نشان‌دهنده خوش خوراکی سیلاژ قصبیل گندم دارد. مصرف ماده آلی برحسب وزن متابولیکی را نیز بین ۲۷/۸ تا ۳۰/۴ گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی گزارش کردند (Brandt و Mannerkorpi، 1993). مقدار مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم بالاترین حد (۳۹۳ گرم در روز) و در جیره حاوی سیلاژ قصبیل گندم پایین‌ترین حد (۳۰۵ گرم در روز) بود که تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$) و نیز تفاوت آن‌ها با جیره حاوی سیلاژ قصبیل تریتیکاله و سیلاژ خوراک کامل قصبیل تریتیکاله (۳۳۷ و ۳۴۸ گرم در روز)

جدول ۲- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر وزن دام‌ها، مصرف اختیاری خوراک و مواد مغذی قابل هضم مصرفی

Table 2- Effects of experimental diets on body weight, voluntary intake of feed and digestible nutrients

P-value	SEM	جیره‌های آزمایشی # Experimental diets				متغیرها variables
		4	3	2	1	
0.287	2.31	30.55	31.25	30.67	31.52	وزن زنده گوسفندان (کیلوگرم) Body weight (kg)
0.304	0.29	12.99	13.22	13.03	13.30	وزن متابولیکی گوسفندان (کیلوگرم) Metabolic weight (kg)
0.010	19.53	892 ^b	821 ^c	958 ^a	773 ^c	ماده خشک مصرفی (گرم در روز) Dry matter intake (g/day)
0.036	4.39	68.64 ^a	62.12 ^{ab}	73.51 ^a	58.11 ^b	ماده خشک مصرفی (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی) Dry matter intake (g/ kg of metabolic weight)
0.014	20.14	728 ^{ab}	760 ^b	886 ^a	728 ^b	ماده آلی مصرفی (گرم در روز) Organic matter intake (g/day)
0.015	4.47	63.64 ^{ab}	57.50 ^b	67.98 ^a	54.73 ^c	ماده آلی مصرفی (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی) Organic matter (g/kg of metabolic weight)
0.013	10.30	348 ^b	337 ^b	393 ^a	305 ^c	الیاف نامحلول در شوینده خنثی مصرفی (گرم در روز) Neutral detergent fiber intake (g/day)
0.010	2.11	26.78 ^b	25.50 ^{cb}	30.15 ^a	22.93 ^c	الیاف نامحلول در شوینده خنثی مصرفی (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی) Neutral detergent fiber intake (g/kg of metabolic weight)
0.009	17.50	630 ^a	615 ^a	666 ^a	458 ^b	مقدار مواد مغذی قابل هضم مصرفی Amount of digestible nutrients consumed
0.010	1.43	47.33 ^b	47.67 ^b	51.10 ^a	34.43 ^c	ماده خشک قابل هضم مصرفی (گرم در روز) Digestible dry matter intake (g/day)
0.010	17.04	591 ^a	593 ^a	633 ^a	457 ^b	ماده خشک قابل هضم مصرفی (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی) Digestible dry matter intake (g/kg metabolic weight)
0.010	1.34	45.48 ^b	44.87 ^b	48.57 ^a	34.35 ^c	ماده آلی قابل هضم مصرفی (گرم در روز) Digestible organic matter intake (g/day)
0.013	7.21	207 ^{ab}	193 ^b	227 ^a	176 ^c	ماده آلی قابل هضم مصرفی (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی) Digestible organic matter intake (g/kg of metabolic weight)
0.010	1.16	15.93 ^{ab}	14.60 ^b	17.42 ^a	10.22 ^c	الیاف نامحلول در شوینده خنثی قابل هضم مصرفی (گرم در روز) Digestible neutral intake detergent fiber (g/day)
						الیاف نامحلول در شوینده خنثی قابل هضم مصرفی (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی) Digestible neutral detergent fiber intake (g/kg metabolic weight)

تیمارها: ۱) جیره حاوی سیلاژ قصبه گندم، ۲) سیلاژ خوراک کامل قصبه گندم، ۳) جیره حاوی سیلاژ قصبه تریتیکاله، ۴) سیلاژ خوراک کامل قصبه تریتیکاله

SEM: انحراف استاندارد میانگین‌ها، P-Value: سطح احتمال معنی‌داری

#: 1: The ration contains wheat silage, 2: Wheat silage complete feed, 3: The ration contains triticale silage, 4: Triticale silage complete feed. , SEM: Standard error of means, P-Value: Level of Significant

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی، ماده آلی در ماده خشک و لیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره حاوی سیلاژ قصبیل گندم پایین‌تر از سایر جیره‌های آزمایشی بود ($p < 0/05$)، اما بین سایر جیره‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مقایسه جیره حاوی سیلاژ قصبیل گندم با سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم، چنین برداشت می‌گردد که تفاوت در گوارش‌پذیری مواد مغذی، مربوط به فرایند تخمیری باشد که در سیلاژ خوراک کامل سبب بهبود گوارش‌پذیری ماده آلی به‌ویژه نشاسته و لیاف نامحلول در شوینده خنثی شده است (Fazaeli و همکاران، ۲۰۲۳).

بهبود گوارش‌پذیری مواد مغذی و انرژی قابل‌هضم در سیلاژ خوراک کامل توسط سایر پژوهش‌گران (Cao و همکاران، ۲۰۱۰) نیز گزارش شده است، هنگامی که علوفه برنج، سیوس برنج، تفاله خشک چغندر، کنسانتره و مکمل ویتامینی- معدنی، به ترتیب با نسبت‌های: ۳۰:۳۰:۲۵: ۱۳/۵: ۱/۵ درصد (برحسب ماده خشک) مخلوط و به دو صورت سیلو شده (به مدت ۶۰ روز) و سیلو نشده (تهیه خوراک کامل روزانه) در تغذیه گوسفند مورد مقایسه قرار گرفت. گوارش‌پذیری ماده خشک (۶۹ در مقابل ۶۵/۶ درصد)، ماده آلی (۷۴ در مقابل ۷۱ درصد)، لیاف نامحلول در شوینده خنثی (۶۶ در مقابل ۵۷ درصد)، لیاف نامحلول در شوینده اسیدی (۵۵ در مقابل ۴۹ درصد) و گوارش‌پذیری انرژی (۷۴ در مقابل ۷۱ درصد) در مخلوط سیلو شده در مقایسه با مخلوط سیلو نشده، بالاتر بود. البته در خصوص

سیلاژ خوراک کامل قصبیل تربیتکاله از نظر گوارش‌پذیری و نیز مواد مغذی قابل‌هضم دریافتی در مقایسه با جیره حاوی سیلاژ تربیتکاله تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد؛ یعنی این‌که مزیتی همانند سیلاژ خوراک کامل قصبیل گندم نشان نداد. نوع و نسبت علوفه سیلویی در جیره غذایی می‌تواند بر گوارش‌پذیری جیره اثرگذار باشد. طی پژوهشی که ارزش غذایی سیلاژ قصبیل گندم و سیلاژ ذرت علوفه‌ای با هم مورد مقایسه قرار گرفت، گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی در ماده خشک و لیاف نامحلول در شوینده خنثی در سیلاژ قصبیل گندم به ترتیب ۵۸، ۶۸/۶ و ۳۹/۸ درصد، اما در سیلاژ ذرت به ترتیب ۶۷/۵ و ۵۶/۹ درصد بود که به‌مراتب بالاتر از سیلاژ قصبیل گندم بود (Keady و همکاران، ۲۰۰۷). گوارش‌پذیری ماده خشک جیره‌های حاوی سیلاژ قصبیل گندم بین ۵۷ تا ۶۷ و ماده آلی بین ۶۰ تا ۷۰ درصد و لیاف نامحلول در شوینده خنثی بین ۴۹ تا ۶۷ درصد گزارش شده است (Mannerkorpi و Brandt، ۱۹۹۳؛ Rustas و همکاران، ۲۰۱۱). محققین طی انجام پژوهشی علوفه گندم را در پنج مقطع زمانی از مرحله نیمه‌شیری شدن تا رسیدن دانه برداشت و سیلو کردند. ارزش غذایی سیلاژهای تهیه شده به نسبت ۹۱ درصد (برحسب ماده خشک) همراه ۹ درصد کنجاله سویا و ۲۵ گرم مکمل معدنی برای هر دام در تغذیه گوسفند تعیین گردید (Mannerkorpi و Brandt، ۱۹۹۳). گوارش‌پذیری ماده آلی سیلاژها بین ۶۸/۵ تا ۷۰/۵ درصد و گوارش‌پذیری ماده آلی کل جیره ۷۰/۸ تا ۷۲/۳ درصد تعیین شد.

جدول ۳- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر گوارش‌پذیری مواد مغذی و انرژی قابل متابولیسم

Table 3- Effects of experimental diets on digestibility of nutrients and metabolizable energy

P-value	SEM	جیره‌های آزمایشی [#]				گوارش‌پذیری (درصد) Digestibility (%)
		4	3	2	1	
0.004	1.76	73.70 ^a	69.20 ^a	69.50 ^a	58.90 ^b	ماده خشک Dry matter
0.003	1.06	70.20 ^a	67.50 ^a	71.40 ^a	62.60 ^b	ماده آلی Organic matter
0.025	1.38	69.40 ^a	66.30 ^a	66.20 ^a	58.80 ^b	ماده آلی در ماده خشک Organic matter/dry matter
0.005	1.85	59.80 ^a	56.60 ^a	57.80 ^a	49.30 ^b	الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber
0.010	0.04	11.23 ^a	10.80 ^a	11.42 ^a	10.02 ^b	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) Metabolizable energy (Mj/kg DM)

تیمارها: ۱) جیره حاوی سیلاژ قصبه گندم، ۲) سیلاژ خوراک کامل قصبه گندم، ۳) جیره حاوی سیلاژ قصبه تریتیکاله، ۴) سیلاژ خوراک کامل قصبه تریتیکاله

SEM: انحراف استاندارد میانگین‌ها، P-Value: سطح احتمال معنی‌داری.

#: 1: The ration contains wheat silage, 2: Wheat silage complete feed, 3: The ration contains triticale silage, 4: Triticale silage complete feed. , SEM: Standard error of means, P-Value: Level of Significant

ترتیب ۴۳ و ۴۷ درصد گزارش شد که حاکی از برتری جیره حاوی سیلاژ تریتیکاله بوده است (Harper و همکاران، ۲۰۱۷). طی گزارشی، ضرایب گوارش‌پذیری آزمایشگاهی ماده خشک و ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم گیاه آرتیچوک به ترتیب ۶۵۶ تا ۶۸۱ و ۶۰۸ تا ۶۳۶ گرم در کیلوگرم و ۸/۲ تا ۸/۷ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک برآورد گردیده است. در پژوهشی افزایش نسبت علوفه خشک آرتیچوک با یونجه خشک در تغذیه گوسفند، سبب افزایش میزان ماده خشک مصرفی شد. همچنین، حداقل تا سطح ۵۰۰ گرم در کیلوگرم جایگزینی با یونجه، تأثیری بر تولید پروتئین میکروبی و گوارش‌پذیری ماده آلی خوراک نداشته است (Papi، ۲۰۱۵). محققین ضرایب گوارش‌پذیری ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و انرژی قابل متابولیسم با روش درون‌تنی به ترتیب ۶۲۰، ۶۳۰ و ۴۵۰ گرم در کیلوگرم و ۸/۶۶ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک برآورد کرده‌اند (Lindgren، ۱۹۸۰). محققان دیگری گوارش‌پذیری ماده آلی در زمان گلدهی و بلوغ را به ترتیب ۷۱۳ و ۶۵۸ گرم در کیلوگرم گزارش کردند که

بر اساس گزارش محققینی که قصبه گندم را سیلو نموده و سیلاژ حاصل را در جیره غذایی گوسفند مصرف نمودند، انرژی قابل متابولیسم را ۱۰/۵۳ مگاژول در کیلوگرم گزارش کردند که با پژوهش حاضر همخوانی دارد (Higgins و همکاران، ۲۰۲۰). برتری گوارش‌پذیری ماده آلی در ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره حاوی سیلاژ تریتیکاله ممکن است به تفاوت در ساختار فیزیکی و شیمیایی بافت‌های گیاهی در قصبه تریتیکاله نسبت به قصبه گندم باشد. از آنجایی که تریتیکاله یک گیاه دومنظوره (علوفه و دانه) محسوب می‌شود اما گندم یک گیاه دانه‌ای است که در اصلاح آن اهداف علوفه‌ای مدنظر نیست، ممکن است قصبه آن گوارش‌پذیری کمتری نسبت به قصبه تریتیکاله داشته باشد. طی پژوهشی که جیره حاوی سیلاژ قصبه گندم با جیره حاوی سیلاژ قصبه تریتیکاله در تغذیه گاو شیرده با هم مقایسه شدند گوارش‌پذیری ماده خشک جیره‌های غذایی حاوی سیلاژ قصبه تریتیکاله و قصبه گندم به ترتیب ۶۷ و ۶۵ درصد و گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی به

خوراک کامل گندم و پایین‌ترین مقدار با تغذیه جیره حاوی سیلاژ قصبیل تریتیکاله تولید شد. پژوهشگران اثر تغذیه سیلوی محصول فرعی پسته بر سنتز پروتئین میکروبی و عملکرد کلیه‌ها را در گوساله‌های نر پرواری هلشتاین (با میانگین وزن $155/1 \pm 13/5$ کیلوگرم) را بررسی نمودند. نتایج حاصله نشان داد که میزان آلانتوین دفعی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و تفاوت‌های مشاهده‌شده معنی‌دار ($p < 0/1$) بود و افزایش آلانتوین را می‌توان به افزایش خوراک و سنتز بیشتر پروتئین میکروبی نسبت داد (Shakeri و همکاران، ۲۰۱۱). محققین اثر استفاده از سطوح مختلف کنسانتره در جیره غذایی بر میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه گاو میش بومی استان مازندران را بررسی و گزارش نمودند که پروتئین میکروبی تولیدشده با افزایش نسبت کنسانتره (تغییر کیفیت جیره) افزایش یافت. با مصرف سیلاژ خوراک کامل مقدار ادرار روزانه در مقایسه با دو جیره دیگر بیش از ۲ برابر شد اما pH ادرار و شکمبه و نیز غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه تفاوتی را نشان نداد و در همه جیره‌ها در حد طبیعی بودند (Vakil faraji و همکاران، ۲۰۰۹).

سنتز پروتئین میکروبی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله غلظت و ترکیب پروتئین جیره غذایی، ماده آلی قابل تخمیر و سرعت تخمیر، توازن مواد مغذی جیره، سن و وضعیت فیزیولوژی دام قرار دارد. عوامل ذکر شده در پژوهش حاضر برای تیمارهای آزمایشی نسبتاً مشابه بود با این حال پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه با تغذیه سیلاژ خوراک کامل گندم برتری نشان داد که می‌توان آن را به دریافت ماده آلی قابل هضم بالاتر گوسفندان در زمان تغذیه جیره مزبور مرتبط دانست.

مشابه یونجه در اوایل گلدهی بوده است (Kernan و Coxworth، ۱۹۸۱). نظر به این‌که در سیلاژهای خوراک کامل، بخش اصلی جیره‌ها از مواد متراکم با ترکیب یکسان تهیه و سیلو شدند و در زمان خوراک دادن و خوراک خوردن دام‌ها (از نظر امکان مصرف اختیاری اجزای خوراک) خطای کمتری وجود داشت، تفاوت ارزش غذایی بین دو جیره کاهش یافته و به حد معنی‌داری نرسید. میانگین مصرف اختیاری ماده خشک سیلاژ مورد آزمایش ۱۲۸۰ گرم برای هر گوسفند بود که بالاتر از دو جیره دیگر (۱۰۶۱ و ۱۲۰۷ گرم) بود که نشان‌دهنده خوش‌خوراکی مطلوب آن بود. گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی سیلاژ خوراک کامل نیز به ترتیب ۷۲ و ۷۴ درصد بود که از دو جیره دیگر بالاتر بود. انرژی قابل متابولیسم سیلاژ خوراک کامل بر اساس محاسبات ۲/۲۷ مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک تعیین شد اما نتایج آزمایش بر روی حیوان بیش از ۲/۵ مگا کالری بود که نشان‌دهنده گوارش‌پذیری بالای آن بود (Fazaeli و همکاران، ۲۰۲۰). مقدار ادرار روزانه گوسفندان و pH آن تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۴). از آنجایی که به جز نوع قصبیل (گندم و تریتیکاله) و نیز روش آماده‌سازی جیره‌های غذایی (سیلاژ خوراک کامل و جیره‌های حاوی سیلاژ) تفاوتی در اجزا و نسبت مواد خوراکی جیره‌ها وجود نداشت، عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها منطقی به نظر می‌رسد.

پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه (جدول ۵) تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ($p < 0/1$). بالاترین مقدار پروتئین میکروبی در نتیجه تغذیه سیلاژ

جدول ۴- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر حجم و pH ادرار و پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه

P-value	SEM	جیره‌های آزمایشی # Experimental diets				متغیر Variable
		4	3	2	1	
0.389	68	798	932	790	867	میانگین ادرار روزانه (گرم در روز) Average of daily urine g/day)
0.354	3.80	61	70	61	65	میانگین ادرار روزانه (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی) Average of daily urine (g/kg of metabolic weight)
0.389	0.06	8.85	8.87	8.66	8.76	pH ادرار pH urine
0.083	2.43	28.47 ^{ab}	25.10 ^b	33.36 ^a	30.66 ^{ab}	تولید روزانه پروتئین میکروبی Daily production of microbial protein (g/day) گرم در روز
0.076	0.18	2.20 ^{ab}	1.88 ^b	2.56 ^a	2.28 ^{ab}	گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی g/kg of metabolic weight

تیمارها: (۱) جیره حاوی سیلاژ قصبه گندم، (۲) سیلاژ خوراک کامل قصبه گندم، (۳) جیره حاوی سیلاژ قصبه تریتیکاله، (۴) سیلاژ خوراک کامل قصبه تریتیکاله
SEM: انحراف استاندارد میانگین‌ها، P-Value: سطح احتمال معنی‌داری.

#: 1: The ration contains wheat silage, 2: Wheat silage complete feed, 3: The ration contains triticale silage, 4: Triticale silage complete feed, SEM: Standard error of means, P-Value: Level of Significant

نتیجه‌گیری

به حالت سیلو نشده همین جیره می‌تواند به‌عنوان یک مزیت محسوب شود. این مزیت برای دام‌های پرواری و شیرده از اهمیت بالایی برخوردار است که در این خصوص نیاز به پژوهش تکمیلی می‌باشد.

سیلو کردن خوراک کامل برپایه قصبه گندم سبب افزایش گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، ماده آلی در ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و در نتیجه انرژی قابل متابولیسم گردید. در خصوص قصبه تریتیکاله چنین بهبودی حاصل نشد؛ یعنی این‌که گوارش‌پذیری مواد مغذی در سیلاژ خوراک کامل و در جیره مخلوط حاصل از سیلاژ تریتیکاله با سایر اقلام خوراک مشابه بود. افزایش گوارش‌پذیری مواد مغذی در سیلاژ خوراک کامل قصبه گندم نسبت

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای دکتر علیرضا آقاشاهی، همکاران محترم موسسه تحقیقات علوم دامی کشور و ایستگاه تحقیقات گاو‌دشت که در اجرای این پروژه همکاری داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- AOAC. (2012). *Official method of analysis*, 19th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Bueno, A.V.I., Lazzari, G., Jobim, C.C. & Daniel, J.L.P. (2020). Ensiling total mixed ration for ruminants: a review. *Agronomy*, 10(6): 879.
- Cao, Y., Takahashi, T., Horiguchi, K., Yoshida, N. & Cai, Y. (2010). Methane emissions from sheep fed fermented or non-fermented total mixed ration containing whole-crop rice and rice bran. *Animal Feed Science and Technology*, 157: 72-78.
- Chen, X.B., Mejia, A.T., Kyle, D.J. & Orskov, E.R. (1995). Evaluation of the use of the purine derivative: creatinine ratio in spot urine and plasma samples as an index of microbial protein supply in ruminants: studies in sheep. *Journal of Agricultural Science*, 125: 137-143.

- Fazaeli, H. (2023). *Complete Feed Silage, a new Technology in Livestock Nutrition Management*. Publication of agricultural education, Iran, 220 pages. (In Persian).
- Fazaeli, H., Aliverdi nasab, R., Ebrahimi, D., Sarmadi, A., Baghjeri, A. & Golbakht, A.R. (2020). Determining the digestibility and optional consumption of complete feed silage based on orange pomace by *in vivo* method in sheep. Research project report (in progress). *Animal Science Research Institute of Iran*. (In Persian).
- Fazaeli, H., Hajilari, D., Yazdani, A. R., Zerehdaran, S. & Mohajer, M. (2011). Comparison of different levels of replacing corn silage with triticale silage in the diet of growing male lambs. *Journal of Animal Science Research*, Iran, 21(3): 43-55. (In Persian).
- Fazaeli, H., Sadeghi shoa, M., Agha shahi, A.R. & Aliverdi nasab, R. (2023). Nutritional value of complete silage feed based on beet and fodder corn in the feeding of Shall sheep. *Journal of Research in Ruminants*, Iran, 11(3) (in press). (In Persian).
- 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: 6151–6163.
- Hao, W., Wang, H. & Xu, C. (2015). Dynamic changes of proteolysis and microorganism composition of total mixed ration silages with different moisture levels. Proceedings of the International Conference on Energy Equipment Science and Engineering, Guangzhou, China, pp. 269–273.
- Higgins, J.T., Campion, D., Lott, S., Lynch, B., McEvoy, M., McGovern, F. & Boland, T.M. (2020). Examining the effects of whole crop wheat silage on ewe performance during late gestation compared to traditional grass silage across three prolific breed Ttypes, *Animal*, 10:1554
- Keady, T.W.J., Lively, F.O., Kilpatrick, D.J. & Moss, B.W. (2007). Effects of replacing grass silage with either maize or whole-crop wheat silages on the performance and meat quality of beef cattle offered two levels of concentrates. 1: 613–623.
- Kernan, J.A. & Coxworth, E.C. (1981). New crop residues and forages for western Canada: assessment of feeding value *in vitro* and response to ammonia treatment. *Animal Feed Science and Technology*, 6: 257-271.
- Kilic, U. (2010). Nutritive Values of Whole-crop Wheat Hay and Silage and Effect of Microbial Inoculants on *In Vitro* Gas Production. *Journal of Applied Animal Research*, 37(1): 67-71.
- Kondo, M., Shimizu, K., Jayanegara, A., Mishima, T., Matsui, H., Karita, S., Gotoa, M. & Fujihara, T. (2016). Changes in nutrient composition and *in vitro* ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. *Journal of Science Food Agriculture*, 96(4):1175-80.
- Lindgren, E. (1980). Estimation of energy losses in methane and urine by ruminants. A review. Report 47: pp. 51, Department of Animal Nutrition, Swedish University of Agricultural Sciences, Ultuna, Uppsala, Sweden.
- MAFF: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. (1975). Energy allowances and feeding systems for ruminants. Technical Bulletin 33, Her Majesty's Stationary Office, London.
- Mannerkorpi, P. & Brandt, M. (1993). Feeding value of whole-crop wheat silage for ruminants related to stage of maturity and cutting height. *Archive Tierernahrung*, 45(1):89-100.
- Nishino, N., Wu, H., Minh, T., Tu, M. & Tsuruta, T. (2017). Ensiling total mixed ration: A method of reserving wet by-products with enhanced aerobic stability. The 11th Jkuat Scientific, technological and industrialization conference, available on website:<http://hdl.handle.net/123456789/3042>.
- Papi, N. (2015). The potential of using dried and ensiled artichoke fodder in animal nutrition. Doctoral thesis on animal nutrition. Razi University, Kermanshah, Iran. (In Persian).
- Rustas, B.O., Bertilsson, J., Martinsson, K., Elverstedt, T. & Nadeau, E. (2011). Intake and digestion of whole-crop barley and wheat silages by dairy heifers. *Journal of Animal Science*, 89(12): 4134-41.
- SAS. (2002). *Statistical Analysis Systems/SAS*, STAT User's Guide Statistics. Version 9.1. Cary, Institute: USA.

- Shahbazi, S., Alizadeh, kh., Jalilian, j. & Javanmard, A. (2021). The effect of chemical and biological organic fertilizer treatments on the yield and quality of triticale fodder and maragheh under single-ship and multi-ship systems in rainy conditions. *Iranian Journal of Rainfed Agriculture*, 10(2): 199-265. (In Persian).
- Shahi, Gh., Pasandi, M., Okhovat, M.H., Hoseini, M., Ane Ghareh che, GH.M. & Zamani, M.T. (2012). Determining the nutritional value of triticale silage. Final report of the research project. *Animal Science Research Institute of Iran*. (In Persian).
- Shakeri, P., Ryasi, A., Alikhani, M., Ghorbani, Gh. & Fazaieli, H. (2011). Investigating the effects of pistachio by-product silage feeding on microbial protein synthesis and kidney function in Holstein fattening male calves. *Animal Science Research Journal*, 21(3): 97-110. (In Persian).
- Vakil faraji, i.e., Jafari Korshidi, K. & Zahedi Far, M. (2009). Investigating the effect of using different levels of concentrate in the diet on the amount of microbial protein synthesis in the rumen of native buffalo of Mazandaran province. *Journal of Veterinary Medicine of Islamic Azad University, Iran*, 3(7): 61-66. (In Persian).
- Van Soest, P.J., Robertson, J.D. & Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber. Neutral detergent fiber and non-starch polysaccharide in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.