Animal Production Research

Vol. 13, No. 3, 2024 (75-86)
doi: 10.22124/ar.2024.27511.1835
eISSN: 2538-6107 pISSN: 2252-0872

University of Guilan

RESEARCH PAPER **OPEN ACCESS**

Effect of using potato crop residues in supplementary feeding on the economic traits of pregnant ewes

M. Sahraei[1*], H. Fazaeli[2], N. Asadzadeh[3], R. Khalkhali-Evrigh[4]

1. Associate Professor, Animal Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil, Iran
2. Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3. Associate Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
4. Researcher, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil, Iran

(Received: 28-05-2024 – Revised: 20-08-2024 – Accepted: 15-09-2024)

Introduction: Large parts of Iran have a dry and semi-arid climate, which is why opportunities for fodder production in the country are limited. Providing feed from agricultural by-products, including potato vines, can be considered a suitable option to compensate for the limitations of traditional feed (e.g. alfalfa). Ardabil province has about 15-20% of the country's potato cultivation area, and with the annual production of about 800 thousand tons of potato tubers, it ranks second in the country. Therefore, there is great potential in this province to produce by-products related to potatoes. The present study was conducted to investigate the possibility and effect of replacing potato vines with regular forage in the diet of pregnant sheep (during the last 45 days of pregnancy).

Materials and methods: In the first step of this research, the chemical compositions of alfalfa hay and potato vine including dry matter, organic matter, ash, crude protein, crude fat, neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF) were determined. In the next phase, 210 pregnant Moghani sheep were randomly assigned to seven treatments with three replicates and 10 sheep per replicate. In addition to the control treatment (pasture feeding), six treatments with different levels of potato vine (zero, 16, and 32%) were used in two food forms, mash and complete block. The mentioned diets were given to the animals in the last 45 days of pregnancy in the amount of 500 grams during the night feeding time. It should be noted that lactating ewes were not subjected to any treatment after lambing and the effect of an additional feeding period on milk production was examined after three months of lambing.

Results and discussion: According to the results obtained, the percentage of dry matter, crude protein, crude fat, gross energy, and ADF in potato vine was not significantly different from alfalfa feed, but the NDF percentage in potato vine was lower than alfalfa and its ash content was more than alfalfa ($P<0.05$). No significant difference was observed in the amount of dry matter digestibility (DMD) and dry organic matter digestibility (DOMD) between the potato vine and alfalfa hay. Ewe weight gain during the supplementary feeding period was influenced by different treatments ($P<0.05$). A similar pattern was observed for other traits such as ewe weight after lambing, birth weight of lambs, weight gain before weaning, and, weaning weight of lambs. In the current study, the examined traits in sheep that were fed with complete block showed better performance compared to sheep fed with mash. In this feeding method, animals are not able to choose due to the uniform composition of food, which leads to a uniform effect on the rumen and thus reduces the fluctuation in ammonia release for more efficient use of non-protein nitrogen. Complete block feeding is an efficient method to increase voluntary feed intake in ruminants. It also improves nutrient utilization by stabilizing fermentation in the rumen. The increase in birth and weaning weight in lambs whose mothers were fed complete block diets showed that the use of supplementary feeding in the last weeks of gestation of ewes, when carried out appropriately, leads to improvement in fetal

[*] Corresponding author: m.sahraei2009@gmail.com

CC BY

growth and proper development of the mammary gland, and increase in birth weight of the lamb and milk production. The different treatments have a significant impact on the amount of milk production so that the average daily milk production throughout the lactation period was lowest in the control treatment (without using any nutritional supplements) and highest in the block feeding treatment at 16% Potato vine. The results showed that using the complete block produced a higher profit compared to the mash.
Conclusions: Based on the results of the present research, the use of 16% potato vine as a replacement for part of the usual fodder in the form of a complete feed block resulted in profitability in the nomadic sheep farming system. Given the cheap price and availability compared to alfalfa fodder and wheat straw, especially in drought conditions and poor pastures, its consumption is economical.
Keywords: Complete feed block, Supplementary feeding, Potato vine, Pregnant ewe
Conflicts of interest: The authors declare no conflicts of interest.
Funding: The authors received no specific funding for this project.

How to cite this article:

Sahraei, M., Fazaeli, H., Asadzadeh, N., & Khalkhali-Evrigh, R. (2024). Influence of chelated iron supplement containing organic acids and amino acids on growth performance, skeletal growth indices, fecal score, and blood parameters in suckling calves. *Animal Production Research*, *13*(3), 75-86. doi: 10.22124/ar.2024.27511.1835

تحقیقات تولیدات دامی

سال سیزدهم/شماره سوم/پاییز ۱۴۰۳ (۸۶-۷۵)

مقاله پژوهشی

اثر استفاده از بقایای برداشت سیب‌زمینی در تغذیه تکمیلی بر صفات اقتصادی میش‌های داشتی آبستن

محمود صحرائی[1*]، حسن فضائلی[2]، نادر اسدزاده[3]، رضا خلخالی ایوریق[4]

۱- دانشیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران

۲- استاد، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- دانشیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۸ – تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۵)

چکیده

در مطالعه کنونی، ۲۱۰ رأس گوسفند داشتی مغانی آبستن، به‌طور تصادفی به هفت تیمار با سه تکرار ۱۰ راسی تقسیم شدند. علاوه بر گروه شاهد (تغذیه در مرتع)، شش تیمار شامل: خوراک کامل مش حاوی ۴۰ درصد علوفه رایج منطقه (تیمار ۱)، مش با ۱۶ درصد بوته سیب زمینی و ۲۴ درصد علوفه رایج منطقه (تیمار ۲)، مش با ۳۲ درصد بوته سیب‌زمینی و ۸ درصد علوفه رایج منطقه (تیمار ۳)، خوراک کامل بلوک متشکل از ۴۰ درصد علوفه رایج منطقه (تیمار ۴)، بلوک با ۱۶ درصد بوته سیب‌زمینی و ۲۴ درصد علوفه رایج منطقه (تیمار ۵)، و بلوک با ۳۲ درصد بوته سیب‌زمینی و ۸ درصد علوفه رایج منطقه (تیمار ۶) استفاده شد. خوراک‌های مذکور در ۴۵ روز آخر آبستنی و به‌میزان ۵۰۰ گرم در نوبت تغذیه شبانه به دام‌ها داده شد. نتایج نشان داد بیش‌ترین میزان افزایش وزن میش‌ها در دوره تغذیه تکمیلی مربوط به تیمارهای ۴ و ۵ بود ($P<۰/۰۵$). بالاترین وزن تولد بره، افزایش وزن دوره شیرخوارگی، وزن از شیرگیری، کیلوگرم وزن تولد و شیرگیری بره به‌ازای هر راس میش در تیمارهای ۴ و ۵، و کم‌ترین میزان آن‌ها نیز در تیمار ۱ مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). بیش‌ترین میزان تولید شیر در سه ماهه اول مربوط به تیمارهای ۴ و ۵، و کم‌ترین میزان آن نیز در شاهد و تیمار ۶ بود ($P<۰/۰۵$). به‌طور کلی، با احتساب درآمد حاصل از فروش شیر و وزن اضافی بره، استفاده از بلوک خوراک کامل حاوی ۱۶ درصد علوفه سیب‌زمینی منجر به افزایش ۷۰ درصدی سود نسبت به میانگین درآمد هر شش تیمار شد.

واژه‌های کلیدی: بلوک کامل غذایی، تغذیه تکمیلی، علوفه سیب‌زمینی، میش آبستن

* نویسندهٔ مسئول: m.sahraei2009@gmail.com

doi: 10.22124/ar.2024.27511.1835

مقدمه

برخی از دامداران، در زمانی که چراگاه‌ها دارای علف خشک و کلش غلات کم‌کیفیت هستند، برای دوران شیردهی و اواخر آبستنی، از تغذیه تکمیلی استفاده می‌کنند. در واقع، هدف از تغذیه تکمیلی، تامین احتیاجات غذایی حیوان در این زمان حساس و بحرانی است. از سوی دیگر، تغذیه تکمیلی سبب افزایش بهره‌وری علوفه تغذیه شده در مرتع نیز می‌شود (Stojanović *et al.,* 2014). یکی از دلایل احتمالی بهبود بهره‌وری در اثر استفاده از بلوک‌های خوراک به‌عنوان مکمل، تحریک فعالیت میکروبی شکمبه است که در نتیجه، باعث بهبود هضم علوفه‌های کم‌کیفیت در نشخوارکنندگان می‌شود (Salem and Nefzaoui, 2003). علی‌رغم وجود برخی از مواد سمّی مانند سولانین در بوته سیب‌زمینی، برخی از مطالعات نشان داده‌اند که فرآوری مناسب علوفه سیب‌زمینی (سیلو کردن یا خشک کردن) می‌تواند آثار منفی آن را کاهش داده و حتی در صورت جایگزینی آن با یونجه، آثار منفی معنی‌داری در کاهش رشد گوسفندان نداشته باشد (Malecky *et al.,* 2017).

بخش بزرگی از مناطق ایران، دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است و از این رو، توان تولید علوفه در کشور محدود است. بنابراین، وابستگی به تعداد اندکی از علوفه‌های رایج، ممکن است تولیدکنندگان را با محدودیت‌هایی روبه‌رو کند. استفاده از ظرفیت‌های محلی برای تأمین نهاده‌های دامی، یک روش مناسب برای رسیدن به تولید پایدار و ارزان قیمت است. استان اردبیل دارای حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد سطح زیر کشت محصول سیب‌زمینی کشور است. بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، استان اردبیل با تولید حدود ۶۰۰ هزار تن غده سیب‌زمینی در سال ۱۴۰۱، سهم مهمی در تولید این محصول در کشور دارد (https://biamar.maj.ir/ManagementReport/powerbi/DataBank/AgriBiReport). بنابراین، همه ساله در فصل برداشت، مقادیر قابل توجهی ساقه و برگ، غده‌های ریز و برخی علف‌های هرز در مزارع سیب‌زمینی به جای می‌ماند که در برخی از مواقع به‌صورت سنتی در تغذیه دام‌ها استفاده می‌شود. البته بسیاری از کشاورزان اقدام به سوزاندن پسماند مزارع سیب‌زمینی می‌کنند که علاوه بر آلودگی زیست محیطی، منجر به از دست رفتن حجم بالایی از مواد زیستی می‌شود. از سوی دیگر، مطالعات نشان دادند که در اواخر فصل چرا (مرداد و شهریور ماه)، پوشش گیاهی مراتع سبلان از نظر کمّی و کیفی، جوابگوی نیاز گوسفندان داشتی، به‌ویژه در اواخر آبستنی نیست (Ghanbari and Sahraei, 2012). این در حالی است که می‌توان با اعمال روش‌های مناسب فرآوری پسماند مزارع سیب‌زمینی، به نحو مطلوب‌تری از این علوفه در تغذیه دام استفاده کرد. یکی از این روش‌ها، جایگزینی بخشی از قسمت علوفه‌ای جیره با پسماندهای مزارع سیب‌زمینی به‌شکل بلوک خوراک کامل است. علوفه سیب‌زمینی نسبت به یونجه (با واحد گرم در کیلوگرم ماده خشک) دارای ماده خشک (۹۴۱/۸۵ در مقابل ۹۲۶/۵۰) و خاکستر (۲۱۰/۴۰ در مقابل ۱۰۳/۲۵) بیشتر و پروتئین خام (۱۲۵/۵۲ در مقابل ۱۵۰/۶۲) و چربی (۱۸/۶۲ در مقابل ۲۸/۵۷) کمتری است. علوفه سیب‌زمینی دارای کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم و مس بیشتر، و منیزیوم، روی و منگنز کمتر از یونجه است. این علوفه از نظر تغذیه‌ای ارزشمند بوده و می‌تواند به‌عنوان بخشی از علوفه نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گیرد (Salehi *et al.,* 2014). نتایج حاصل از تغذیه میش‌های نژاد دالاق با بوته سیب‌زمینی نشان داد که استفاده از این ماده غذایی منجر به افزایش معنی‌داری در قابلیت هضم مواد آلی جیره می‌شود، هر چند، تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه، وزن انتهای دوره و ضریب تبدیل نداشت (Hossein-Abdi *et al.,* 2023). بررسی تاثیر استفاده از بخش هوایی سیب‌زمینی بر بره‌های پرواری نژاد لری-بختیاری نشان داد که جایگزینی بخشی از یونجه با علوفه مزارع سیب‌زمینی به‌دلیل کاهش هزینه‌ها، دارای ارزش اقتصادی است (Faraji-Nafchi *et al.,* 2004).

از آنجایی که بیشترین رشد جنین در ماه‌های آخر آبستنی رخ می‌دهد، نیاز انرژی گوسفند تا ۶۰ درصد نسبت به اوایل آبستنی افزایش می‌یابد (Ahmadzadeh *et al.,* 2020). از این رو، به‌نظر می‌رسد تغذیه دستی میش‌ها در هفته‌های انتهایی آبستنی، تاثیر مثبتی بر عملکرد آنها خواهد گذاشت. بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی امکان و اثر جایگزینی بخشی از جیره غذایی میش‌های آبستن (۴۵ روز انتهایی آبستنی) با بقایای مزرعه سیب‌زمینی در شرایط مراتع ییلاقی استان اردبیل انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش اول: پیش از انجام آزمایشات این مرحله، برای استحصال بقایای مزارع سیب‌زمینی، چینش بوته سیب‌زمینی

به‌همراه علوفه‌های هرز موجود در مزرعه، بعد از اتمام مرحله تولید غده سیب‌زمینی و زردی بوته سیب‌زمینی صورت گرفت. پس از خشک شدن علوفه‌ها در سطح مزرعه، جمع‌آوری انجام شد. یونجه نیز در زمان مناسب، چینش شده و بعد از خشک شدن در سطح مزرعه، بسته‌بندی و جمع‌آوری شد. سپس، ترکیبات شیمیایی یونجه و علوفه سیب‌زمینی (پنج نمونه به‌ازای هر کدام)، از قبیل ماده خشک، ماده آلی، خاکستر، پروتئین خام و چربی خام و همچنین میزان انرژی خام به روش استاندارد (AOAC, 2012)، و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) نیز به روش ون‌سوست (Van Soest *et al.*, 1991) تعیین شد. قابلیت هضم ماده خشک (DMD)، قابلیت هضم ماده آلی (OMD) و قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک (DOMD) نمونه‌های علوفه بعد از خشک و خرد شدن، به روش دو مرحله‌ای تیلی و تری تعیین شد (Tilley and Terry, 1963). برای اندازه‌گیری مقدار گاز تولیدی از روش منک و استینگاس استفاده شد (Menke and Steingass, 1978). اندازه‌گیری مقدار تولید گاز در ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از انکوباسیون انجام شد.

آزمایش دوم: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از یک گروه شاهد و شش تیمار در مراتع ییلاقی سبلان از اواسط مرداد ماه لغایت پایان شهریور ماه سال ۱۳۹۸ به‌مدت ۴۵ روز اجرا شد. بدین منظور، ۲۱۰ رأس گوسفند داشتی مغانی آبستن، به‌طور تصادفی به یک گروه شاهد و شش تیمار با سه تکرار ۱۰ راسی تقسیم شدند. برای تهیه بلوک‌های غذایی، اقلام خوراکی، به‌ویژه بخش علوفه‌ای جیره، خرد شدند و سپس، با اقلام کنسانتره‌ای جیره به‌صورت کاملاً مخلوط ترکیب شدند. برای شکل‌دهی به بلوک‌ها از قالب‌های چوبی تهیه شده برای این منظور استفاده شد و برای استحکام بیشتر، بلوک با دستگاه بلوک‌زن سیمانی فشرده شد. دستگاه بلوک‌زن مورد استفاده از نوع دستی چهار قالب به ابعاد ۲۰×۴۰ سانتی‌متر، دارای برق تک فاز و مجهز به یک عدد الکتروموتور با قدرت دو اسب بخار بود. وزن بلوک‌های تولیدی برابر با پنج کیلوگرم بود. نسبت علوفه به کنسانتره در این بلوک‌ها، ۴۰ به ۶۰ در نظر گرفته شد.

گوسفندان آزمایشی در گروه شاهد فقط با استفاده از چرا در مرتع تعلیف شدند. گوسفندان آزمایشی در تیمارهای ۱ تا ۳، علاوه بر چرا در مرتع، به‌وسیله خوراک‌های کامل معمولی به شکل مش (Mash) که در بخش علوفه‌ای آنها به‌ترتیب صفر، ۱۶ و ۳۲ درصد بوته سیب‌زمینی با علوفه رایج منطقه (یونجه و کاه گندم) جایگزین شده بود، تعلیف شدند و تیمارهای آزمایشی ۴ تا ۶ نیز علاوه بر چرا در مرتع از ترکیب جیره‌ای مربوط به سه تیمار قبلی، اما به‌شکل بلوک کامل، تغذیه شدند. لازم به ذکر است گوسفندان بعد از بازگشت از مرتع، جداسازی شده و هر تیمار، جیره تکمیلی مختص به خود را دریافت می‌کرد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

گروه شاهد بدون تغذیه خوراک کامل (فقط چرا درمرتع)، تیمار ۱- خوراک کامل مش متشکل از ۴۰ درصد علوفه رایج منطقه (کاه گندم و یونجه) و ۶۰ درصد کنسانتره، تیمار ۲- خوراک کامل مش با ۱۶ درصد بوته سیب زمینی، ۲۴ درصد علوفه رایج منطقه و ۶۰ درصد کنسانتره، تیمار ۳- خوراک کامل مش با ۳۲ درصد بوته سیب‌زمینی، ۸ درصد علوفه رایج منطقه و ۶۰ درصد کنسانتره، تیمار ۴- خوراک کامل بلوک متشکل از ۴۰ درصد علوفه رایج منطقه (کاه گندم و یونجه) و ۶۰ درصد کنسانتره، تیمار ۵- خوراک کامل بلوک با ۱۶ درصد بوته سیب‌زمینی، ۲۴ درصد علوفه رایج منطقه و ۶۰ درصد کنسانتره، و تیمار ۶- خوراک کامل بلوک با ۳۲ درصد بوته سیب‌زمینی، ۸ درصد علوفه رایج منطقه (کاه گندم و یونجه) و ۶۰ درصد کنسانتره.

جیره‌های آزمایشی مطابق با جدول احتیاجات غذایی NRC (2007) تنظیم شدند (جدول ۱). سه جیره مذکور در جدول ۱ در دو شکل فیزیکی مش و بلوک کامل در اختیار گوسفندان مورد مطالعه قرار گرفتند. اقلام خوراکی تشکیل‌دهنده جیره پایه شامل: یونجه، کاه گندم، سبوس گندم، جو، ذرت، ملاس چغندر قند، تفاله چغندر قند، کنجاله پنبه دانه، کربنات کلسیم، دی کلسیم فسفات، مکمل ویتامینی و مکمل مواد معدنی بودند. خوراک‌های مذکور به‌مدت ۴۵ روز در اواخر دوره آبستنی و به‌میزان ۵۰۰ گرم در نوبت تغذیه شبانه به دام‌ها ارائه شد. لازم به ذکر است که ارزش غذایی و مواد خوراکی موجود در جیره‌های مذکور یکسان بوده و فقط تفاوت در شکل فیزیکی آن‌ها بود.

اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه: وزن‌کشی میش‌ها قبل از شروع آزمایش با استفاده از ترازوی دیجیتالی صورت گرفت. افزایش وزن روزانه میش‌ها از زمان شروع تا اتمام آزمایش از تقسیم اختلاف وزنی ایجاد شده طی این دوره بر تعداد روزهای آزمایش (یعنی ۴۵ روز) به‌دست آمد. وزن تولد بره‌ها، بعد از تولد بره و خشک شدن آنها و همچنین، وزن از شیرگیری آنها با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی
Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental diets

	Diet 1	Diet 2	Diet 3
Ingredients (%)			
Alfalfa hay, chopped	32.00	16.00	0.00
Wheat straw, chopped	8.00	8.00	8.00
Potato vine, chopped	0.00	16.00	32.00
Sugar beet molasses	10.00	10.00	10.00
Barley grain	33.00	24.40	17.50
Wheat bran	6.00	6.00	3.00
Soybean meal	5.00	9.60	13.00
Cottonseed meal	4.00	8.00	14.50
Vitamin and mineral supplement*	0.50	0.50	0.50
Dicalcium phosphate	0.50	0.50	0.50
Calcium carbonate	0.50	0.50	0.50
Salt	0.50	0.50	0.50
Nutrient composition			
Crude protein (%)	12.71	12.72	12.72
Metabolizable energy (Mcal/kg)	2.19	2.17	2.15

* Provides per kg of mixed ration: 975,000 IU of vitamin A, 750,000 IU of vitamin D_3, 1,800 IU of vitamin E, 143.0 g of Zn, 76.0 g of Mn, 48.6 g of Cu, 19.5 g of Se, 18.4 g of Fe, 8 g of Ca, and 1.3 g of Co.

افزایش وزن روزانه بره‌ها از زمان تولد تا شیرگیری نیز از تقسیم اختلاف وزنی ایجاد شده طی این دوره بر تعداد روزهای پرورش به‌دست آمد. شیر تولیدی هر راس میش مادر با دوشش دستی و با ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم طی سه ماه بعد از زایش اندازه‌گیری شد. میانگین شیر تولیدی در هفته آخر هر ماه به‌عنوان میزان تولید شیر در آن ماه در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که کل آزمایش، ۴۵ روز بود و پس از زایش، هیچ تیماربندی روی میش‌های دوشا اعمال نشد و صرفاً با دوشش شیر، میزان اثر دوره جیره‌دهی قبل از زایش بر مقدار تولید شیر پس از زایش مورد بررسی قرار گرفت.

در این پژوهش، داده‌های مربوط به صفاتی از قبیل وزن میش‌ها، شیر تولیدی، وزن تولد بره، وزن از شیرگیری بره و داده‌های اقتصادی (هزینه و درآمد) جمع‌آوری شد. در نهایت، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) در قالب طرح کاملاً تصادفی و بر اساس رگرسیون صفات مورد مطالعه از وزن اولیه میش، تجزیه کوواریانس شده و با مدل آماری زیر مورد تجزیه قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

$$Yij = \mu + Ti + \beta(Xij - \ddot{X}) + \varepsilon ij$$

که در این مدل، Y_{ij}، μ، T_i، $\beta(Xij - \ddot{X})$ و εij به‌ترتیب نشان‌دهنده مقدار هر مشاهده، میانگین جمعیت، آثار نوع جیره (تیمار)، ضریب رگرسیون صفات مورد مطالعه از وزن شروع آزمایش و خطای آزمایش بودند.

نتایج و بحث

مطابق جدول ۲، درصد ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، انرژی خام و ADF در بخش هوایی سیب‌زمینی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با علوفه یونجه نداشت، ولی درصد NDF در آن، کمتر از یونجه و میزان خاکستر آن بیشتر از یونجه بود ($P<۰/۰۵$). تفاوت معنی‌داری در میزان DMD و DOMD بین بخش هوایی سیب‌زمینی و یونجه مشاهده نشد. میزان OMD یونجه کمتر از بوته سیب‌زمینی بود که با نتایج Malecky *et al.* (2017) مطابقت داشت. به‌طور کلی، نتایج حاصل از تعیین ترکیبات یونجه و بوته سیب‌زمینی با گزارش Salehi *et al.* (2014) هم‌خوانی داشت. یکی از دلایل احتمالی بالاتر بودن OMD بقایای مزارع سیب‌زمینی را می‌توان به مقدار پایین‌تر ADF و NDF آن در مقایسه با یونجه نسبت داد که منجر به بالا رفتن سهم الیاف محلول می‌شود.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم بوته سیب‌زمینی و یونجه خشک مورد استفاده در آزمایش

Table 2. Chemical composition and digestibility of alfalfa hay and potato vine used in the experiment

Item	Alfalfa hay (Mean ± SD)	Potato vine (Mean ± SD)	*P*-value
Chemical composition			
Dry matter (%)	94.54 ± 1.30	93.12 ± 0.40	0.136
Crud protein (%)	14.32 ± 2.02	13.52 ± 1.56	0.504
Crud fat (%)	2.40 ± 0.60	1.80 ± 0.38	0.097
Ash (%)	12.34 ± 2.82^{b}	17.12 ± 2.18^{a}	0.017
NDF (%)	33.66 ± 3.69^{a}	22.22 ± 2.40^{b}	0.0005
ADF (%)	31.26 ± 4.93	26.30 ± 2.86	0.088
Gross energy (Kcal/kg)	4089.00 ± 876	3366.00 ± 135	0.105
Digestibility parameters			
DMD[1] (%)	58.67	59.25	0.180
OMD[2] (%)	55.98^{b}	62.58^{a}	0. 013
DOMD[3] (%)	49.78	48.13	0.12

[1] Dry matter digestibility

[2] Organic matter digestibility

[3] Dry organic matter digestibility is the proportion of the organic matter in the digestible dry matter that can be digested by an animal.

[a-b] Different superscript letters within the same row have significant differences (P<0.05).

میزان تولید گاز بقایای مزارع سیب‌زمینی تا ساعت ۱۲، به‌طور معنی‌داری بالاتر از گاز تولیدی یونجه بود. از ساعت ۲۴ تا ۹۶، تولید گاز در هر دو علوفه به یکدیگر نزدیک شد و مقادیر آنها معنی‌دار نبود (شکل ۱ و جدول ۳). سرعت بالای تولید گاز علوفه سیب‌زمینی در مقایسه با یونجه می‌تواند بیانگر این حقیقت باشد که ساختار و تجزیه‌پذیری دیواره سلولی در گیاهان مختلف، مقدار و سرعت تولید گاز را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Ansah *et al.,* 2021). از این رو، احتمالاً وجود کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم بیشتر در علوفه سیب‌زمینی باعث تولید گاز بالاتری در ۱۲ ساعت ابتدایی انکوباسیون می‌شود و با کاهش این میزان، سرعت تولید گاز در علوفه سیب‌زمینی به نرخ تولید گاز یونجه نزدیک‌تر می‌شود. تفاوت در مقدار تولید گاز برای علوفه‌های مختلف، به کمیت و میزان هضم‌پذیری کربوهیدرات‌های غیرساختمانی و میزان NDF بستگی دارد. موارد ذکر شده با تاثیر بر میکروب‌های شکمبه و فعالیت آنزیم‌ها، مقدار تولید گاز در شکمبه را تحت تاثیر قرار می‌دهند (Miranda-Romero *et al.,* 2020). بر اساس جدول ۴، افزایش وزن میش‌ها در دوره تغذیه تکمیلی، تحت تاثیر تیمارهای مختلف بود، به‌طوری که بیشترین میزان افزایش وزن میش‌ها مربوط به تیمارهای ۴ و ۵ و کم‌ترین آن در گروه شاهد و تیمار ۶ مشاهده شد (P<۰/۰۵). تیمارهای مذکور اثر مشابهی بر صفات دیگر از جمله وزن بعد از زایش میش‌ها، وزن تولد بره، افزایش وزن دوره شیرخوارگی و وزن از شیرگیری بره‌ها داشتند، به‌طوری که چرا در مرتع و همچنین، استفاده از تیمار ۶ در مقایسه با تیمارهای ۴ و ۵، کمترین مقدار را در صفات مذکور ایجاد کردند. در یک مطالعه، آثار جایگزینی علوفه یونجه با بوته خشک و سیلاژ شده سیب‌زمینی بر رشد، قابلیت هضم و متابولیت‌های خونی بره‌های پرواری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه مذکور نشان داد که جایگزینی یونجه با سیلاژ بوته سیب‌زمینی در تغذیه بره‌های پرواری هیچ‌گونه آثار مضری بر عملکرد رشد و قابلیت هضم نداشته و مصرف علوفه سیب‌زمینی خشک و سیلو شده باعث کاهش گلوکز خون، کلسترول، تری‌گلسیرید و آلبومین می‌شود. مصرف این خوراک‌ها تاثیری بر آنزیم‌های کبدی و هماتولوژی خون نداشت که نشانگر ایمن بودن مصرف ساقه سیب‌زمینی فرآوری شده در تغذیه دام‌ها است (Malecky *et al.,* 2017). به‌طور کلی، نتایج حاصل از مطالعه کنونی نشان داد که استفاده از بلوک کامل در مقایسه با مش، آثار مطلوب‌تری در صفات اقتصادی و عملکرد میش‌ها دارد. در این روش تغذیه، حیوانات به‌دلیل ترکیب یکنواخت مواد غذایی قادر به انتخاب نیستند که منجر به اثر یکنواخت روی شکمبه و در نتیجه، کاهش نوسان در آزادسازی آمونیاک برای استفاده کارآمدتر از نیتروژن غیرپروتئینی می‌شود. تغذیه با بلوک کامل، روشی کارآمد برای افزایش مصرف خوراک داوطلبانه در نشخوارکنندگان به‌شمار می‌رود. همچنین، با تثبیت تخمیر در شکمبه، استفاده از مواد مغذی را بهبود می‌بخشد (Singh *et al.,* 2007; Haloi *et al.,* 2021) علاوه

بر تاثیر بلوک‌های کامل در ترکیب یکنواخت مواد، خوش-خوراکی و پذیرش آنها به‌وسیله دام‌ها نیز بالاتر است. نتایج یک مطالعه نشان داد که گوساله‌های آمیخته در حالت مصرف اختیاری، مقدار بیشتری از بلوک‌های کامل را در مقایسه با جیره معمولی استفاده می‌کنند. افزایش وزن تولد و وزن از شیرگیری در بره‌هایی که مادران آنها با تیمارهای ۵ و ۶ تغذیه شده بودند نشان داد که استفاده از تغذیه تکمیلی در هفته‌های انتهای آبستنی میش‌ها اگر به‌صورت مناسبی (به‌طور مثال با بلوک کامل) صورت پذیرد، با بهبود رشد جنین و رشد مناسب سیستم پستانی، وزن تولد بره و میزان تولید شیر را افزایش داده و منجر به پرورش بره‌هایی با وزن مطلوب و همچنین سالم می‌شود. به‌نظر می‌رسد همزمان با بهبود تغذیه، مواد مغذی بیشتری در اختیار میش و نوزاد قرار گرفته که این شرایط منجر به بهبود افزایش وزن همزمان مادر و نوزاد شده و وضعیت زنده‌مانی در بره‌ها را بهبود می‌بخشد (Oldham *et al.*, 2011).

اطلاعات موجود در جدول ۵ نشان می‌دهد که تیمارها بر میزان تولید شیر، تاثیر معنی‌داری داشتند، به‌طوری که میانگین روزانه تولید شیر در کل دوره شیردهی در گروه چرا کننده در مرتع (بدون مصرف هرگونه مکمل) کمترین، و در تیمار تغذیه شده با بلوک دارای ۱۶ درصد بوته سیب‌زمینی، بیشترین بود ($P<0/05$). نتایج مطالعه Saleh (2007) نشان داد که استفاده از بوته سیب‌زمینی به‌عنوان تنها جزء علوفه‌ای، قیمت واحد جیره را کاهش می‌دهد. هرچند، استفاده از علوفه خشک سیب‌زمینی نسبت به سیلاژ آن، تفاوت معنی‌داری در تولید شیر میش نداشت، اما مقدار سولانین جیره و متعاقب آن، میزان سولانین شیر را افزایش داد. درصد ترکیبات شیر (چربی، پروتئین و لاکتوز) در میش‌های دریافت‌کننده علوفه سیب‌زمینی پایین‌تر از سایر تیمارها بود. کاهش صفات تولیدی در مطالعه مذکور به‌دلیل استفاده بالا از علوفه سیب‌زمینی در انطباق با تحقیق کنونی بود، به‌طوری که نتایج نشان دادند عملکرد صفات تولیدی در گوسفندان دریافت‌کننده ۳۲ درصد علوفه سیب‌زمینی در هر دو حالت مش و بلوک، پایین‌تر از سایر تیمارها بود. به‌منظور استفاده از یک علوفه جایگزین، باید به عواملی مانند درصد استفاده و روش فرآوری آن و همچنین، ترکیب جیره پایه دقت شود تا مصرف آن مفید و موثر بوده و برای دام و اقتصاد واحد دامداری، سودآور باشد. هر چند، در برخی از مطالعات، مقادیر بالاتری از علوفه سیب‌زمینی توصیه شده است (Hosseinabadi *et al.*, 2023).

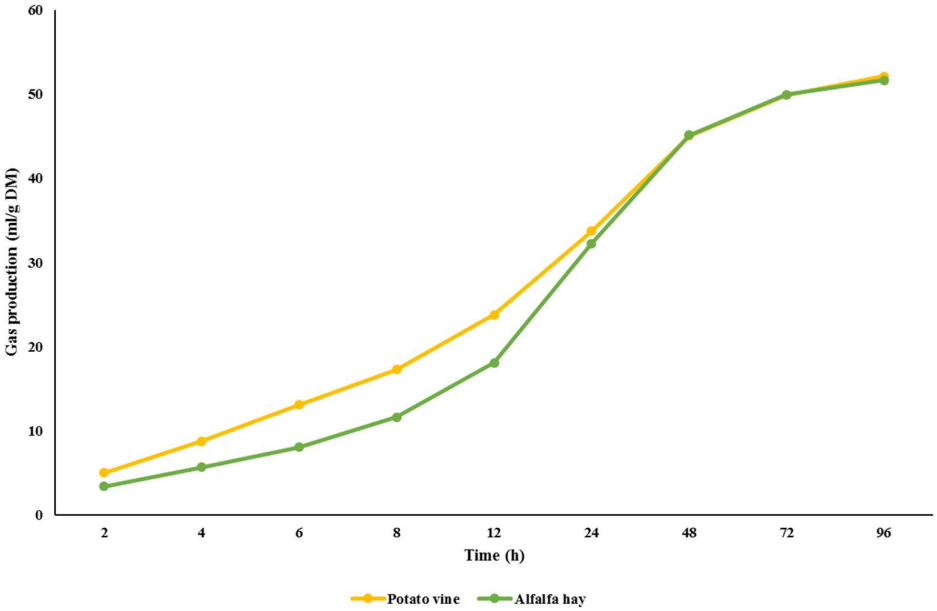

Fig. 1. Gas production trend of alfalfa hay and potato vine at different incubation times

شکل ۱- روند تولید گاز یونجه و بوته سیب‌زمینی در زمان‌های مختلف انکوباسیون

جدول ۳- نتایج آزمون تولید گاز علوفه سیب‌زمینی و یونجه در زمان‌های مختلف انکوباسیون

Table 3. Results of gas production test of potato vine and alfalfa hay at different incubation times

Item	2 h	4 h	6 h	8 h	12 h	24 h	48 h	72 h	96 h
Potato vine	5.00[a]	8.75[a]	13.08[a]	17.25[a]	23.77[a]	33.73[a]	45.04[a]	49.89[a]	52.14[a]
Alfalfa	3.38[b]	5.66[b]	8.06[b]	11.60[b]	18.09[b]	32.24[a]	45.14[a]	49.92[a]	51.64[a]
SEM	0.38	0.60	0.79	0.94	1.03	1.02	1.22	1.29	1.35
P-value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	ns	ns	ns	ns

[a-b] Different superscript letters within the same row have significant differences ($P<0.05$).
SEM: Standard error of the means. ns: Non-significant

جدول ۴- صفات مرتبط با وزن بره‌ها و میش‌ها (کیلوگرم) در تیمارهای مختلف

Table 4. Traits related to the weight of lambs and ewes (kg) in different treatments

Treatments	Ewes weight gain	Ewes weight after lambing	Birth weight of lambs	Lambs weight gain from birth to weaning	Weaning weight of lambs	Lamb birth weight per ewe[1]	Weaning weight of lamb per ewe[2]
Control	2.20[d]	47.76[d]	3.67[f]	17.33[c]	21.00[d]	3.77[d]	19.55[c]
1	3.86[bc]	48.96[cd]	5.04[c]	19.46[b]	24.50[b]	5.34[bc]	25.73[ab]
2	3.40[c]	49.63[bc]	4.05[e]	18.95[b]	23.00[c]	4.26[d]	22.13[bc]
3	2.46[d]	48.43[cd]	4.79[c]	18.92[b]	23.71[bc]	4.87[c]	22.92[bc]
4	4.36[ab]	50.76[b]	5.41[b]	21.72[a]	27.13[a]	5.46[ab]	26.90[a]
5	4.73[a]	52.16[a]	5.77[a]	21.89[a]	28.66[a]	5.96[a]	27.78[a]
6	2.63[d]	48.66[cd]	4.49[d]	19.41[b]	23.90[bc]	4.99[bc]	23.16[bc]
SEM	0.21	0.43	0.09	0.35	0.34	0.20	1.25
P-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Treatments: Control: Only grazing in the pasture, 1. Complete mash feed consisting of 40% common fodder of the region (wheat straw and alfalfa) and 60% concentrate, 2. Complete mash feed with 16% potato vine + 24% common fodders and 60% concentrate, 3. Complete mash feed with 32% potato vine + 8% common fodders and 60% concentrate, 4. Complete block feed consisting of 40% common fodders and 60% Concentrate, 5. Complete block feed with 16% of potato vine + 24% common fodders and 60% concentrate, and 6. Complete block feed with 32% of potato vine + 8% common fodders and 60% Concentrate.

[1] Total birth weight of all lambs divided by the number of ewes examined.

[2] Total weaning weight of all lambs divided by the number of ewes examined.

[a-d] Different superscript letters within the same column have significant differences ($P<0.05$).

SEM: Standard error of the means

جدول ۵- میانگین روزانه تولید شیر (گرم) در میش‌های تیمارهای مختلف در سه ماهه اول

Table 5. Average daily milk production (g) in ewes of different treatments in the first three months

Treatments	Average daily milk production (first month)	Average daily milk production (second month)	Average daily milk production (third month)
Control	138[c]	210[c]	196[d]
1	161[b]	230[b]	216[bc]
2	171[ab]	240[b]	215[bc]
3	157[b]	225[b]	208[cd]
4	186[a]	255[a]	225[b]
5	181[a]	258[a]	253[a]
6	158[b]	254[a]	227[b]
SEM	6.01	4.80	5.06
P-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Treatments: Control: Only grazing in the pasture, 1. Complete mash feed consisting of 40% common fodder of the region (wheat straw and alfalfa) and 60% concentrate, 2. Complete mash feed with 16% potato vine + 24% common fodders and 60% concentrate, 3. Complete mash feed with 32% potato vine + 8% common fodders and 60% concentrate, 4. Complete block feed consisting of 40% common fodders and 60% Concentrate, 5. Complete block feed with 16% of potato vine + 24% common fodders and 60% concentrate, and 6. Complete block feed with 32% of potato vine + 8% common fodders and 60% Concentrate.

[a-d] Different superscript letters within the same column have significant differences ($P<0.05$).

SEM: Standard error of the means

تاثیر مثبت تغذیه تکمیلی در عملکرد دام‌های مختلف، با استفاده از مطالعات زیادی ثابت شده است. نکته مهم در این مورد، سودآور بودن و به‌صرفه بودن تغذیه تکمیلی است. اطلاعات مرتبط با جنبه اقتصادی مطالعه کنونی در جدول ۶ نشان داده شده است. در مقایسه با تغذیه از مرتع، بیشترین تفاوت تولید شیر در تیمار ۴ به‌میزان ۳/۶۶ کیلوگرم و کمترین آن در تیمارهای ۳ و ۶ مشاهده شد. همچنین، از نظر وزن زنده بره در زمان از شیرگیری، بیشترین تفاوت با تیمار مرتع مربوط به تیمارهای ۴ و ۵، و کمترین آن نیز در تیمارهای ۲، ۳ و ۶ بود.

به‌منظور محاسبه سود ناشی از مصرف خوراک کامل، ابتدا میزان افزایش صفات اقتصادی مورد مطالعه در گوسفندان تغذیه شده با تیمارهای مختلف در مقایسه با گروه شاهد محاسبه شد. سپس، هزینه صرف شده برای تغذیه تکمیلی، از سود فروش مقدار شیر و وزن بره اضافی تولیدی در گوسفندان تغذیه شده (در مقایسه با گروه شاهد) کسر شد. بر این اساس، تیمارهای ۴ و ۵ دارای بهترین سودآوری بودند. در مجموع، استفاده از بلوک کامل در مقایسه با مش، سود بیشتری را فراهم کرد. نتایج استفاده از ۳۲ درصد علوفه سیب‌زمینی نشان داد که تلاش برای کاهش هزینه‌های خوراک از راه افزایش بی‌رویه استفاده از علوفه‌های محلی یا کم‌کیفیت، لزوماً منجر به افزایش سود نخواهد شد، زیرا استفاده بیش از حد از علوفه‌های کم‌کیفیت علاوه بر کاهش عملکرد حیوان، به‌دلیل استفاده بیشتر از کنسانتره برای متوازن کردن جیره، سودآوری را کاهش می‌دهند. به‌طور کلی، در فرمولاسیون بلوک‌های خوراکی، باید جنبه‌های مختلف از جمله، استفاده از مواد محلی و ارزان‌قیمت در نظر گرفته شده و ترکیب بلوک‌های خوراک بر اساس اهداف تولیدی (بقای حیوانات، نگهداری و تولید) تعیین شود. تیمار حاوی ۱۶ درصد بقایای مزارع سیب‌زمینی به‌شکل بلوک کامل، بهترین نتیجه را ارائه داد، به‌طوری که استفاده از تیمار مذکور سبب رشد ۷۰ درصدی سود (۵۹۰۱۹۵۸/۳۳ ریال) نسبت به میانگین درآمد هر شش تیمار (۸۴۲۵۵۴۱/۶۷ ریال) شد.

جدول ۶- اثر تیمارهای مختلف بر درآمد ناشی از مصرف خوراک کامل به‌ازای هر میش (ریال)

Table 6. Effect of different treatments on the income derived from the use of complete feed per ewe (Rials)

Treatments	Total milk production	Milk production differences compared to control	*Extra milk sales income	Average weight of lambs	Lamb weight differences compared to control	*Extra lamb sales income	total of extra milk and lamb sales income	**supplementary Feed cost	***Financial benefit from the use of supplementary feed
Control	16.32	-	-	19.55	-	-	-	0	-
1	18.28	1.96	686000	25.73	6.18	11433000	12119000	2043000	10076000
2	18.78	2.46	861000	22.13	2.58	4773000	5634000	2065500	3568500
3	17.70	1.38	483000	22.92	3.37	6234500	6717500	2066625	4650875
4	19.98	3.66	1281000	26.90	7.35	13597500	14878500	2043000	12835500
5	19.18	2.86	1001000	27.87	8.32	15392000	16393000	2065500	14327500
6	17.70	1.38	483000	23.16	3.61	6678500	7161500	2066625	5094875

Treatments: Control: Only grazing in the pasture, 1. Complete mash feed consisting of 40% common fodder of the region (wheat straw and alfalfa) and 60% concentrate, 2. Complete mash feed with 16% potato vine + 24% common fodders and 60% concentrate, 3. Complete mash feed with 32% potato vine + 8% common fodders and 60% concentrate, 4. Complete block feed consisting of 40% common fodders and 60% Concentrate, 5. Complete block feed with 16% of potato vine + 24% common fodders and 60% concentrate, and 6. Complete block feed with 32% of potato vine + 8% common fodders and 60% Concentrate.

* The milk price for each kilogram was 350000 Rials and the price for each kilogram of live lamb at weaning age was 1850000 Rials (based on the price of 1402).

** The price of potato vine for each kilogram was 10000 Rials (based on the price of 1402).

*** The financial benefit from the use of supplementary feed was calculated based on the difference .

of the cost spent on supplementary feeding from the sum of the income from the sale of extra milk and live lamb (kg) compared to the control treatment.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، استفاده از ۱۶ درصد بقایای مزارع سیب‌زمینی، به‌عنوان جایگزین بخشی از علوفه‌های رایج منطقه در بلوک خوراک کامل، منجر به سودآوری در سیستم پرورش عشایری گوسفندان شد. افزودن بقایای مزارع سیب‌زمینی در تغذیه گوسفندان چرا کننده از مراتع، آثار مثبتی بر بهبود صفاتی مانند وزن تولد بره‌ها، وزن از شیرگیری بره‌ها و همچنین، تولید شیر در سه ماه اول بعد از زایش داشت. استفاده از خوراک‌های ارزان قیمت مانند بقایای مزارع کشاورزی در سیستم عشایری ، به‌عنوان تغذیه تکمیلی به‌خصوص در فصولی که مراتع ضعیف هستند، می‌تواند با کاهش هزینه‌ها به افزایش درآمد عشایر کمک شایان توجهی کند.

فهرست منابع

Agricultural Jihad Organization of Ardabil Province. (2019). Strategiy document of agricultural development of Ardabil province. [In Persian]

Ahmadzadeh, L., Hosseinkhani, A., Taghizadeh, A., Ghasemi-Panahi, B., & Hamidian, G. (2020). Effect of late gestational feed restriction and glucogenic precursor on behaviour and performance of Ghezel ewes and their offspring. *Applied Animal Behaviour Science*, *231*, 105030. doi: 10.1016/j.applanim.2020.105030

Ansah, T., Sahoo, A., Rahman, N. A., Kumawat, P. K., & Bhatt, R. S. (2021). *In vitro* digestibility and methane gas production of fodder from improved cowpea (*Vigna unguiculata* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties. *Scientific African*, *13*, p.e00897. doi: 10.1016/j.sciaf.2021.e00897

AOAC. (2012). Official Method of Analysis: Association of Analytical Chemists. 19th Edition, Washington DC.

Faraji-Nafchi, M., Ghodratnama, A., Moharreri, A., & Ghojak, D. (2004). Feeding of aerial parts of potato plant in fattening fruits during growing Lori Bakhtiari. Proceedings of the First Congress of Animal Sciences and Aquaculture of the country. Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Iran. [In Persian]

Ghanbari, A., & Sahraei, M. (2012). Determination of nutritional value in three forage species in three phonological stages in Sabalan rangelands, Ardebil, Iran. [In Persian]

Haloi, S., Bhuyan, R., Borah, L., & Saikia, B. N. (2021). Complete feed block as a mode of enhancing ruminant production: A review. *Indian Journal of Animal Health*, *60*(1), 10-15. doi: 10.36062/ijah.60.1.2021.10-15

Hosseinabadi, M., Ghoorchi, T., & Toghdory, A. (2023). Evaluation of the effect of potato plant replacement on performance, digestibility, rumination behavior, blood and rumen parameters in Dalagh ewes. *Animal Science Research*, *32*(4), 43-60. doi: 10.22034/as.2021.44791.1608 [In Persian]

Malecky, M., Ghadbeigi, M., Aliarabi, H., Bahari, A. A., & Zaboli, K. (2017). Effect of replacing alfalfa with processed potato vines on growth performance, ruminal and total tract digestibility and blood metabolites in fattening lambs. *Small Ruminant Research*, *146*, 13-22. doi: 10.1016/j.smallrumres.2016.11.005

Menke, K. H., & Steingass, H. (1978). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Science Development, 28*, 7-12.

Miranda-Romero, L. A., Tirado-González, D. N., Tirado-Estrada, G., Améndola-Massiotti, R., Sandoval-González, L., Ramírez-Valverde, R., & Salem, A. Z. (2020). Quantifying non-fibrous carbohydrates, acid detergent fiber and cellulose of forage through an in vitro gas production technique. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *100,* 3099-3110. doi: 10.1002/jsfa.10342

NRC. (2007). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. National Academy Press.

Oldham, C. M., Thompson, A. N., Ferguson, M. B., Gordon, D. J., Kearney, G. A., & Paganoni, B. L. (2011). The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. *Animal Production Science*, *51*(9), 776-783. doi: 10.1071/AN10155

Saleh, M. (2007). Potato by-products as animal feed: 2–milk yeild and milk costituents of rahmany ewes and growth of their lambs as affected by potatoes by-products solanine. *Journal of Animal and Poultry Production*, *32*(6), 4235-4245. doi: 10.21608/jappmu.2007.219602

Salehi, S., Lashkari, S., Abbasi, R. E., & Kamangar, H. (2014). Nutrient digestibility and chemical composition of potato (*Solanum tuberosum* L.) vine as alternative forage in ruminant diets. *Agricultural Communications, 2(1),* 63-66.

Salem, H. B., & Nefzaoui, A. (2003). Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. *Small Ruminant Research*, *49*(3), 275-288. doi: 10.1016/S0921-4488(03)00144-5

Stojanović, B., Grubić, G., Djordjević, N., Božičković, A., & Ivetić, A. (2014). Supplementary feeding of grazing dairy cows. In: International Symposium on Animal Science 2014, 23-25th September, Belgrade, Serbia.

Tilley, M. A., & Terry, T. R. (1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Grass and Forage Science*, *18*(2), 104-111. doi: 10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x

Van Soest, P. V., 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*(10), 3583-3597. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2