نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد هفتم، شماره سوم، ۱۳۹۸
http://ejrr.gau.ac.ir
۱۳-۲۶

تأثیر جایگزینی جو با سطوح مختلف ضایعات پخته شده سیب زمینی در جیره بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و ویژگی‌های کیفی و کمی لاشه بره‌های نر پرواری زل

*یداله چاشنی‌دل[۱]، حسین کلارستاقی[۲] و علیرضا جعفری صیادی[۳]
[۱]دانشیار، [۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و [۳]مربی گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات،
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۲/۹

چکیده

سابقه و هدف: ضایعات سیب زمینی می‌تواند به‌عنوان یک ماده خوراکی غنی از انرژی در جیره مصرفی دام‌های پرواری مورد استفاده قرار گیرد. همچنین مقدار انرژی قابل متابولیسم در این محصول برابر با انرژی دانه جو است ولی نشاسته آن در شکمبه آهسته‌تر تخمیر می‌شود. مطالعات علمی روی دام‌های پرواری این نکته را نشان داد که فرآوری ضایعات سیب زمینی به روش پختن و سایر روش‌های فرآوری آن در جیره مصرفی نشخوارکنندگان، دارای اثرات بهبود دهنده بر عملکرد رشد و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی است. با توجه به این نکته، این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر جایگزینی دانه جو با سطوح مختلف ضایعات پخته شده سیب زمینی در جیره بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و ویژگی‌های کیفی و کمی لاشه بره‌های نر پرواری زل انجام شد.

مواد و روش‌ها: برای انجام این تحقیق، تعداد ۲۰ رأس بره نر زل با میانگین وزن اولیه ۲± ۳۳ کیلوگرم و سن ۱۵± ۱۹۵ روز، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تیمار و ۵ تکرار به مدت ۸۰ روز، پروار شدند. تیمارها شامل چهار جیره غذایی حاوی صفر، ۱۵، ۳۰ و ٤۵ درصد ضایعات سیب زمینی پخته شده جایگزین دانه جو بر اساس ماده خشک بودند.

یافته‌ها: نتایج مربوط به صفات عملکردی نشان داد که بره‌هایی که جیره‌های حاوی ۳۰ و ٤۵ درصد ضایعات سیب زمینی پخته شده دریافت کردند نسبت به دو گروه دیگر وزن پایانی بالاتری داشتند ($P<۰/۰۵$) در حالی که میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی بره‌ها تحت تاثیر جیره‌های غذایی قرار نگرفت. نتایج قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی نشان داد که جیره‌های حاوی ٤۵ درصد ضایعات سیب زمینی پخته شده دارای بالاترین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و جیره شاهد دارای بالاترین قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی بود ($P<۰/۰۵$). نتایج تجزیه ترکیبات شیمیایی لاشه بره‌ها نشان داد که استفاده از سطوح مختلف ضایعات سیب زمینی تنها بر درصد رطوبت لاشه تأثیر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$) و خصوصیات لاشه بره‌ها بین گروه‌های مختلف آزمایشی دارای اختلاف آماری معنی‌داری نبودند.

نتیجه‌گیری: نتیجه کلی تحقیق نشان داد که با توجه به نتایج عملکرد رشد به خصوص افزایش وزن نهایی همراه با افزایش سطح مصرف ضایعات پخته شده سیب زمینی و نیز افزایش قابلیت هضم ماده خشک جیره، این ضایعات فرآوری شده جایگزین

*نویسنده مسئول: ychashnidel2002@yahoo.com

مناسبی برای دانه جو به عنوان منبع انرژی در جیره است. همچنین استفاده از سطوح مختلف ضایعات پخته شده سیب زمینی بر خصوصیات لاشه برههای پرواری در پایان آزمایش تأثیر معنیداری نداشت.

واژههای کلیدی: افزایش وزن، قابلیت هضم، کیفیت لاشه، پسماند سیب زمینی، بره پرواری

مقدمه

ضایعات سیب زمینی شامل ضایعات حاصل از فرآوری آن در صنایع غذایی، سیب زمینیهای ریز و درشت حذفی، سیب زمینیهای سرخ شده غیر قابل استفاده در صنعت خوراک آماده، پوسته بخارپزشده و سایر پس ماندهای حاصل از فرآوری سیبزمینی غیر قابل مصرف برای تغذیه انسانی میباشد (۳۷). سیب زمینی یکی از محصولات مهم جهان بعد از برنج، گندم و ذرت میباشد. تولید سالیانه سیبزمینی در ایران حدود ۵ میلیون تن است که استان همدان با تولید سالانه حدود ۹۷۰ هزار تن سیبزمینی تابستانه و پاییزه، ۲۵ درصد تولید سیب زمینی کشور را داراست (۳۹). همچنین تقریباً حدود ۳۵ درصد از کل محصول سیب زمینی بهدست آمده در طی فرآوری بهعنوان ضایعات به هدر میرود و این ضایعات به سرعت تخمیرشده و اگر به درستی مصرف نشود به مشکلات زیست محیطی افزوده میشود. سیب زمینی اساساً به عنوان یک ماده خوراکی غنی از انرژی است (۳۵) و مقدار انرژی قابل متابولیسم در ضایعات حاصل از سیب زمینی خام بر اساس ماده خشک برابر با انرژی دانه غلاتی مانند جو میباشد، با این تفاوت که نشاسته آن در شکمبه نشخوارکنندگان آهستهتر تخمیر میشود ولی در حین پختن قابلیت هضم نشاسته آن از ٤ تا ۵۵ درصد افزایش مییابد (۳۰) و گلیکوسایدآلکالوئید (سولانین) و ممانعتکننده آنزیم پروتئاز را دناتوره و غیرفعال میکند (٤٦). سیبزمینی پخته شده با توجه به تغییر ساختمان نشاسته آن، به آسانی توسط دام قابل پذیرش بوده و از خوشخوراکی بالایی برخوردار است و یکی از عوامل نامناسب آن مقدار رطوبت بالا است و سبب کاهش مصرف ماده خشک می شود (٤۵). امروزه با استفاده از روشهایی مانند خشک کردن، این مشکل تا حدود بسیار زیادی بر طرف شده است. سیب زمینی اساساً بهعنوان یک منبع انرژی در نظر گرفته می شود که به دلیل محتوی بالا کربوهیدرات در حدود ۷۵ تا ۸۰ درصد میباشد (۲۱). سیبزمینی منبع فقیری از پروتئین است که تقریباً در حدود ٦ تا ۱۲ درصد از ماده خشک سیب زمینی را پروتئین خام تشکیل میدهد (۲۱). نتایج مطالعات نشاد داد که سیبزمینیهای حذفی میتواند یک جایگزین مناسبی برای جو باشد که میتوان ۵۰ درصد از دانه غلات مورد نیاز برای دامهای پرواری را با سیبزمینی جایگزین کرد (۲۳ و ۲۲). سیب زمینی دارای رطوبت بالا و مواد ضدتغذیهای میباشد، لذا برای مصرف بهینه سیبزمینی باید پخته شود (٤٦). شرایط آب و هوایی خاص مانند دمای زیاد، یخبندان، شدت نور، pH، شوری خاک و رطوبت بر عملکرد و کیفیت سیب زمینی موثرند (۲۹). به نظر میرسد که استفاده از سیب زمینیهای حذفی میتواند یک جایگزین مناسبی برای دانه جو و یا سایر دانههای غلات باشد و همچنین ضایعات سیب زمینی دارای رطوبت بالا و مواد ضد تغذیهای نیز میباشد، لذا برای مصرف بهینه آن باید مورد فرآوری قرار گیرد (۲۲ و۲۳). گزارش شده است که استفاده از ضایعات سیب زمینی و همچنین فرآوری آن در جیره غذایی نشخوارکنندگان اثر مثب روی عملکرد رشد حیوانات داشت (۱۲ و ۳۷). با توجه به ضرورت شناسایی و معرفی منابع جدید و بومی تأمینکننده انرژی جیره لازم است

استعداد تولید و ارزش غـذایی ضایعات سـیب‌زمینـی بر عملکرد دام‌های پرواری تعیـین شـود. همچنـین بـا توجه به این که تحقیقات علمی محدودی در رابطه بـا اثرات اسـتفاده از ضـایعات سـیب‌زمینـی بـه صـورت فرآوری شده به روش پختن با بخار و خشک کردن و همچنین جایگزینی آن به‌عنوان منبـع انـرژی در جیـره غذایی دام‌های پرواری انجام شده بود، در این مطالعـه اثرات جایگزینی دانه جو با سطوح مختلف ضایعات پختـه شده سیب‌زمینـی روی عملکـرد رشـد، قابلیـت هضـم ظاهری مواد مغذی و ویژگی‌های کیفی و کمـی لاشـه بره‌های نر پرواری زل مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مقدار مورد نیاز ضایعات سیب‌زمینی از منطقه لاله جین استان همدان تهیه و پـس از انتقـال بـه کارخانـه تهیه پودر ماهی، ابتدا با دسـتگاه خـردکن چکشـی بـه قطعات کوچکتر خرد و سپس در مخـازن مخصـوص پخت مجهز به گردان پـارویی، در دمـای ۱۲۰ درجـه سانتی‌گراد، با حرارت غیر مستقیم بخار آب و به‌مدت ٦۰ دقیقه پخته شده و با استفاده از سیستم خشک کـن (کارخانه شالیکوبی) محصـول پخـت شـده خشـک و سپس آسیاب شد. ترکیبات شـیمیایی ضـایعات پختـه شـده سـیب‌زمینـی در ایـن آزمـایش شـامل رطوبـت، پروتیین خام، چربی خـام بـر اسـاس انجمـن رسـمی شیمی دانان کشـاورزی (۲۰۰۲) و الیـاف نـامحلول در شـوینده خنثـی و اسـیدی طبـق روش ون سوسـت و همکاران (۱۹۹۳) در آزمایشگاه تعیـین شـد (۲ و ٤۰) که بـه‌ترتیـب ۷۵/۲، ۸/۵۰، ۰/۱ و ٤ درصـد و مقـدار انـرژی قابـل متابولیسـم آن ۳/۱۲ مگاکـالری در هـر کیلوگرم بود که بـا اسـتفاده از معـادلات انـرژی قابـل متابولیسم ($ME\ (MJ/kg\ DM) = 1.06 + 0.157 \times GP$ $+ 0.0084 \times CP + 0.0022 \times EE - 0.0081 \times CA$) محاسـبه شـد (۸). در ایـن معادلـه ME انـرژی قابـل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، میلی‌لیتر گـاز تولیـدی از ۲۰۰ میلـی‌گـرم مـاده خشـک مـاده خـوراکی مـورد آزمـایش پـس از ٢٤ سـاعت، مقـدار پروتئین خام (درصد ماده خشک)، مقدار چربـی خـام (درصد) و مقدار خاکستر (درصد) بود. ایـن پـژوهش در ایستگاه تحقیقاتی نشخوارکنندگان، دانشکده علـوم دامـی و شـیلات دانشـگاه علـوم کشـاورزی و منـابع طبیعی ساری انجام شـد کـه در آن از تعـداد ۲۰ رأس بره نر زل بـا میـانگین سـن ۱۵±۱۹۵ روز و میـانگین وزن ۲±۳۲ کیلوگرم اسـتفاده شـد. جیـره‌هـای مـورد آزمایش به‌ترتیب شامل: شـاهد، ۱۵، ۳۰ و ٤۵ درصـد ضایعات سیب‌زمینی پخته شده به جـای دانـه جـو در جیره، بود. حیوانـات مـورد آزمـایش در جایگـاه‌هـای انفـرادی فلـزی بـا ابعـاد (طـول، عـرض و ارتفـاع) ۰/۸۵×۱/۱ × ۱ متر مجهز به ظرف‌های آب و خـوراک نگهداری شدند. خوراک مصرفی مطابق با جیـره‌هـای تنظیم شده دو نوبت در روز و آب به‌صـورت آزاد در اختیار بره‌های آزمایشی قرار گرفت. دام‌های آزمایشـی در مدت ١٤ روز (دوره عادت پذیری) علیه بیمـاری‌های آنتروتوکسمی و تب برفکی واکسینه و به منظـور بر طرف کردن آلودگی‌های انگلی، داروی ضـد انگـل (آلبنـدازول) خورانـده شـدند. دام‌هـای آزمایشـی در جایگاه‌های مربوطه به‌طور تصـادفی تقسـیم و در ایـن مدت علاوه بر عادت‌پذیری به محیط قفـس و جیـره‌های آزمایشی، حد اشتهای آنها نیـز تعیـین شـد. دوره اصلی آزمایش ۸۰ روز بود که در این مدت به فاصـله هر ۱۵ روز یک بار بره‌هـا پـس از اعمـال ۱۲ سـاعت محرومیت از خوراک توزین شدند. در ابتدای هر روز قبل از خـوراک دادن، پـس مانـده خـوراک روز قبـل جمع‌آوری و توزین و بـر اسـاس آن مقـدار خـوراک مصرفی روز بعد تعیین شد. جیره‌ها به‌وسیله نرم‌افـزار جیـره‌نویسـی SRNS[1] نسـخه (۱/۹) تنظـیم (۳۸) و

1. Small Ruminant Nutrition System (SRNS)

براساس جداول احتیاجات غذایی (۲۰۰۷) تهیه و آماده‌سازی شدند (۲۵). جدول (۱)، ترکیب مواد خوراکی و تجزیه شیمیایی جیره غذایی مورد استفاده در این تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۱- نسبت مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (برحسب ماده خشک)

Table 1. The feed components and chemical composition of experimental (DM basis)

تیمارها حاوی سطوح مختلف سیب زمینی پخته شده در جیره (درصد) Levels of baked potatoes (%)				ماده خوراکی (درصد) Ingredients (% of diet)	
45	30	15	0		
0	15	30	45	(Barley)	دانه جو
45	30	15	0	(Baked potatoes)	سیب زمینی پخته شده
28	29	30	30	(Corn silage)	سیلاژ ذرت
2	1	0	0	(Wheat straw)	کاه گندم
9	11.5	13.5	16	(Wheat bran)	سبوس گندم
15	12.5	10.5	8	(Soybean meal)	کنجاله سویا
0.33	0.33	0.33	0.33	(Salt)	نمک
0.37	0.37	0.37	0.37	(Mineral and vitamin premix[1])	مکمل معدنی + ویتامینی[۱]
0.3	0.3	0.3	0.3	(Limestone)	کربنات کلسیم
				(Calculated composition)	ترکیب شیمیایی جیره
65.7	65.4	65.5	65	(Dry matter (%))	ماده خشک
14.2	13.85	13.9	14	(Crude protein (%))	پروتئین خام
27.8	28.0	28.1	28.8	(NDF (%))	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
2.67	2.63	2.63	2.61	(ME (Mcal/kg))	انرژی قابل سوخت ساز
94.25	94.2	93.8	93.7	(Organic matter (%))	ماده آلی
53.43	53.62	53.37	52.45	(NFC (%))	کربوهیدرات غیر الیافی[۲]
3.2	3.2	3.3	3.4	(Ash (%))	خاکستر
22.7	22.8	22.6	23.6	(Hemi cellulose (%))	همی سلولز (درصد)
2.1	2.2	2.3	2.2	(Cellulose (%))	سلولز
1.37	1.33	1.33	1.35	(Ether extract (%))	عصاره اتری

[۱]هر کیلوگرم از مکمل شامل ۵۰۰۰۰۰ :واحد بین المللی ویتامین آ، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین د و ۰/۱ گرم ویتامین ای. هر کیلوگرم از مکمل شامل : ۱۸۰ گرم کلسیم، ۹۰ گرم فسفر، ۲۰ گرم منیزیم، ٦٠ گرم سدیم، ۲ گرم منگنز، ۳ گرم آهن، ۰/۳ گرم مس، ۳ گرم روی، ۰/۱ گرم کبالت، ۰/۱ گرم سلنیم، ۰/۱ گرم ید، ۳ گرم آنتی‌اکسیدانت

[۲]روش محاسبه کربوهیدرات غیرالیافی: NFC=100-(%NDF+%CP+%EE+%Ash)

برای تعیین ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی شامل درصد ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر هر یک از نمونه‌های خوراکی با استفاده از روش‌های توصیه شده انجمن رسمی شیمی دانان کشاورزی (۲۰۰۲) و مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۳) تعیین شد. در روزهای ۷۰ تا ۷۷ آزمایش برای تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی اقدام شد. در طی این ۷ روز، باقی مانده مواد خوراکی و مدفوع دام‌ها به تعداد ۲۰ رأس که در قفس‌های

متابولیکی قرار داشتند به‌صورت روزانه جمع‌آوری شد. در ابتدای هر روز نیز از خوراک مصرفی نمونه-گیری می‌شد. بعد از ۷ روز برای هر گوسفند ۷ نمونه مدفوع، ۷ نمونه خوراک مصرفی و ۷ نمونه باقی مانده خوراک وجود داشت. نمونه‌های اخذ شده از هر دام به صورت روزانه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از اتمام ۷ روز، نمونه‌های مدفوع، خوراک مصرفی و باقی مانده خوراک، هر یک با هم مخلوط و یک نمونه کلی از هر کدام برای هر حیوان آزمایشی اخذ شد. نمونه اخذ شده از هر دام تا زمان انجام تجزیه شیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای تعیین ضرایب قابلیت هضم، نمونه‌های خوراک و مدفوع در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت خشک و آسیاب شدند. سپس نمونه‌های خوراک مصرفی و باقی مانده و نمونه مدفوع در آزمایشگاه، مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند.

داده‌ها با کمک نرم افزار SAS (نسخه ۲۰۰۵) ویرایش ۹/۱ به روش GLM تجزیه و تحلیل شدند (۳۳). همچنین برای محاسبه وزن نهایی، وزن اولیه بره‌ها به عنوان کوواریت در مدل قرار داده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد. در این آزمایش از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی استفاده شد که مدل آماری آن به صورت زیر است:

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

در این مدل Y_{ij}: متغیر وابسته، μ: میانگین کل، T_i : اثر جیره و e_{ij}: اثرات اشتباه آزمایشی است.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر جیره‌های آزمایشی بر خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در جدول۲ نشان داده شده است. میانگین وزن اولیه بره ها در همه تیمارها مشابه بود اما وزن نهایی بره هایی که جیره حاوی ۳۰ و ٤٥ درصد ضایعات پخته شده سیب زمینی دریافت نمودند افزایش معنی‌داری را نشان داد. نتایج یک مطالعه در تغذیه گاوهای شیری به مدت ۱۲ هفته با استفاده از ضایعات سیب زمینی در سطوح مختلف (صفر، ۱۰، ۱۵و ۲۰ درصد) نشان داد که مصرف ماده خشک تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت (۲۷). همچنین تأمین انرژی به شکل کربوهیدرات (نشاسته) به عنوان منبع اولیه انرژی برای میکروب‌های شکمبه می‌تواند باعث افزایش تولید پروتئین میکروبی شود. نوع کربوهیدرات همراه با نوع و مقدار علوفه، تعیین‌کننده مقدار تأثیر پذیری ماده خشک مصرفی می‌باشند (٤٠). نتیجه یک مطالعه مصرف ضایعات حاصل از فرآوری سیب زمینی (بخار داده شده) در جیرهٔ گوساله های گوشتی پرواری نشان داد که با افزایش سطح مصرف ضایعات سیب زمینی تا ۵۰ درصد در جیره، مصرف مادهٔ خشک به صورت خطی کاهش یافت. در این آزمایش، افزایش وزن روزانه تیمارها نسبت به گروه شاهد و بازده خوراک مصرفی نیز با افزایش سطح ضایعات سیب زمینی در جیره کاهش یافت (۱۷). در یک پژوهش دیگر روی بره‌های پرواری، ضایعات حاصل از فرآوری سیب زمینی در سه سطح صفر، ۲۵ و۵۰ درصد جایگزین دانه ذرت شد. نتایج این آزمایش نشان داد که از نظر مصرف مادهٔ خشک، قابلیت هضم الیاف خام و عصارهٔ عاری از نیتروژن، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد، ولی وزن نهایی و افزایش وزن روزانه در این آزمایش به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (۲۸). کاهش مصرف خوراک با افزودن سطوح ضایعات پخته شده سیب زمینی به‌دلیل پایین بودن قابلیت استفاده پروتئین موجود در ضایعات سیب زمینی خام و در نتیجه کمبود منابع نیتروژن مورد نیاز به‌منظور تخمیر و هضم خوراک بود که اثر بازدارندگی بر مصرف اختیاری داشته است (۱۳). علاوه بر این وجود ترکیبات آلکالوئیدی و نیز رطوبت نسبتاً بالا در

ضایعات سیب زمینی خام می‌تواند عامل موثر دیگری باشد که سبب محدود نمودن مصرف خوراک در صورت استفاده از سیب زمینی خام شود (۱۳). آلفاسولانین[3] و آلفاچاکونین[4] از مهم‌ترین گلیکوآلکالوئیدهای موجود در بخش پوست و چشم-های سیب‌زمینی خام است که تا حدودی به حرارت مقاوم هستند و از بین نمی‌روند. همچنین گلیکوآلکالوئیدها موجود در سیب زمینی خام به دلیل اثرات آن بر فعالیت آنتی‌کولین‌استراز و اختلال در غشای سلولی موجب اثرات منفی در سیتم‌های گوارشی شود (۹). مطالعات نشان داد که فرآوری سیب‌زمینی می‌تواند محتوی گلیکوآلکالوئیدها را کاهش دهد (۱٦). در آزمایش حاضر، خوراک مصرفی روزانه در هیچ کدام از سطوح مورد استفاده (صفر، ۱۵، ۳۰ و ٤٥ درصد) ضایعات پخته شده سیب زمینی، تفاوت معنی‌داری را در بین تیمارهای آزمایشی نشان نداد. تحت تأثیر قرار نگرفتن ماده خشک مصرفی در این مطالعه احتمالاً به مقدار (سطح) استفاده از ضایعات پخته شده سیب زمینی مربوط می‌باشد که با آزمایشات تاویلا و همکاران (۲۰۰۸) که از سطوح صفر، ۲۵ و ۵۰ درصد ضایعات سیب زمینی در جیره گوسفند و همچنین حامد و همکاران (۲۰۱۱) که از سطوح صفر، ۷ و ١٤ درصد ضایعات سیب زمینی در جیره بره پرواری استفاده کردند، تناقض دارد (۱۲ و ۳۷). در مطالعه شارما و همکاران (۲۰۱٦) نشان داده شد که استفاده از سیب زمینی تا سطح ۷۵ درصد در جیره با موفقیت جایگزین دانه جو شد و اثر منفی روی عملکرد رشد گوساله‌ها نداشت (۳٤).

ضریب تبدیل غذایی به‌طورکلی تابع مقدار مصرف، هضم و جذب خوراک و افزایش وزن حیوان می‌باشد (۲۰). در این آزمایش، با افزایش سطح مصرف ضایعات پخته شده سیب زمینی، بهبود در ضریب تبدیل غذایی مشاهده ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها دیده نشد. نتایج یک مطالعه روی بره‌های پرواری نر نژاد افشاری نشان داد که سطوح مختلف ضایعات سیب‌زمینی اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و وزن نهایی پروار نداشت (۳۲). نتیجه تحقیق رادونز و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد تغذیه سطوح صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ٤٠ درصد محصولات فرعی سیب زمینی در جیره پروار گوساله‌های گوشتی، عملکرد پروار را کاهش داد (۳۰). موافق با نتایج تحقیق حاضر، نتایج یک مطالعه نشان داد که با افزودن سه سطح ضایعات سیب‌زمینی در جیره (صفر، ۱۲/۵ و ۲۵ درصد) به جیره بره‌های پرواری، وزن نهایی بره های پرواری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (۳۷). در مطالعه حاضر، تیمارهای ۱ و ٤ با میانگین افزایش وزن ۱۸۰ و ۲۱۰ گرم در روز، به‌ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افزایش وزن روزانه را داشتند ولی تفاوت بین میانگین‌ها در صفت افزایش وزن روزانه معنی‌دار نبود که با نتایج حامد و همکاران (۲۰۱۱) متناقض می‌باشد (۱۲). نتیجه یک گزارش نشان داد که مصرف ضایعات سیب زمینی می‌تواند یک جایگزین مناسب برای دانه جو در جیره باشد به‌طوری‌که می‌تواند تا سطح ۵۰ و ۲۵ درصد دانهٔ جو مورد نیاز به‌ترتیب در جیره‌های گوساله‌های پرواری و گاوهای شیری جایگزین شود (۲٦). نتایج یک پژوهش روی گاوهای گوشتی بلژیکی نشان داد که مصرف سیب زمینی در جیره (تا ٦۰ درصد کنسانتره) اثر معنی‌داری روی افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی نداشت ولی مصرف خوراک به‌طور معنی‌داری در تیمار حاوی سیب زمینی نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت (۷).

1. α-solanine
2. α-Chaconine

جدول ۲- اثر جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به بره‌های پرواری حاوی ضایعات پخته سیب‌زمینی بر میانگین‌های مربوط به صفات عملکردی

Table 2. The Effects of experimental diets fed to fattened male lambs with cooked potatoes waste on the average of performance traits

P-Value	SEM	تیمارها حاوی سطوح مختلف سیب زمینی پخته شده در جیره (درصد) Levels of baked potatoes (%)				صفات/تیمارهای آزمایشی Treatments/traits
		45	30	15	0	
0.31	0.29	33.00	32.85	32.40	32.00	وزن شروع پروار (کیلوگرم) (Fattening starting weight)
0.04	0.15	49.80[a]	48.85[a]	47.52[b]	46.40[b]	وزن نهایی پروار (کیلوگرم) (Fattening finishing weight)
0.11	0.01	0.21	0.20	0.19	0.18	افزایش وزن روزانه (گیلوگرم) (Average daily gain)
0.15	0.04	1.61	1.57	1.50	1.47	مصرف خوراک (کیلوگرم) (Feed intake)
0.30	0.07	7.66	7.85	7.93	8.16	ضریب تبدیل غذایی (FCR)

میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵، دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

SEM: اشتباه استاندارد میانگین

P-Value: احتمال معنی‌داری

اثر جیره‌های آزمایشی بر میانگین قابلیت هضم ظاهری خوراک در جدول (۳) نشان داد که قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند (P<۰/۰۵). بیشترین و کمترین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک به‌ترتیب در تیمار ٤٥ درصد ضایعات سیب زمینی و تیمار شاهد مشاهده شد. در قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی، تیمار شاهد دارای بیشترین و تیمار ٤٥ درصد ضایعات سیب زمینی دارای کمترین مقادیر بودند که نتایج حاضر با نتایج عمر و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد (۲۸). میانگین قابلیت هضم ظاهری خوراک تحت تاثیر مقدار مصرف خوراک، ترکیب جیره و اندازه ذرات می‌باشد (٤١). افزایش کربوهیدرات غیرالیافی منجر به افزایش قابلیت هضم ماده خشک می‌شود (۱). همچنین تاویلا و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که هیچ تفاوت قابل توجهی در قابلیت هضم مواد مغذی با وجود سطوح سیب زمینی فرآوری شده در جیره مشاهده نشد (۳۷). همچنین نتیجه یک مطالعه نشان داد که مصرف ضایعات سیب-زمینی تأثیری بر قابلیت هضم پروتئین خام جیره نداشت ولی بر قابلیت هضم ماده خشک آن تأثیر معنی‌داری داشت. همچنین در این آزمایش، با افزودن سطح ۲۰ درصد ضایعات سیب زمینی، قابلیت هضم فیبر محلول در شوینده اسیدی جیره کاهش یافت (۲۷). نتایج برخی مطالعات نشان داد که اضافه کردن ضایعات پخته شده سیب زمینی به جیره تا حدی موجب افزایش قابلیت هضم الیاف خام جیره می‌شود. این موضوع احتمالاً می‌تواند به دلیل تاثیر مثبت مصرف ضایعات پخته شده سیب زمینی بر قابلیت هضم کربوهیدرات‌های ساختمانی این جیره‌ها باشد (۲۰).

نتایج آزمایش ون سوست و همکاران (۱۹۹٤) نشان داد که افزایش کربوهیدرات‌های غیر الیافی در

جیره دام‌های نشخوارکننده به دلیل تخمیر سریع میکروب‌های شکمبه‌ای، مقدار تولید اسید لاکتیک را افزایش داده، منجر به کاهش pH مایعات شکمبه می‌شود (٤١). این حالت سبب کاهش فعالیت باکتری‌های سلولیتیک در شکمبه شده و مقدار و نرخ هضم الیاف خام را کاهش می‌دهد. در مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد کاهش قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام در بره‌های تغذیه شده با جیره دارای ضایعات پخته شده سیب‌زمینی ممکن است تا حدودی به ساخت پروتئین میکروبی پایین‌تر ارتباط داشته باشد (٣٦). به نظر می‌رسد که کاهش قابلیت هضم ترکیبات دیواره سلولی در این آزمایش ناشی از این امر باشد (٤٢). از طرفی کاهش قابلیت تجزیه‌پذیری پروتئین خام در شکمبه نیز ممکن است ناشی از افزایش سرعت عبور به همراه افزایش سطح مصرف سیب‌زمینی در جیره باشد و از آنجایی که ماهیت ضایعات سیب‌زمینی پخته شده به شکل پودری می‌باشد، لذا این عامل می‌تواند تأثیر بیشتری بر کاهش تجزیه‌پذیری این بخش از جیره داشته باشد. کاهش فعالیت باکتری‌های سلولیتیک در این آزمایش ممکن است سبب کاهش قابلیت هضم ترکیبات دیواره سلولی و پروتئین خام و به دنبال آن، کاهش هضم کربوهیدرات‌های الیافی و افزایش هضم کربوهیدرات‌های غیرالیافی باشد (٤٣). در آزمایش حاضر، با افزایش سطوح مصرف ضایعات سیب‌زمینی پخته شده در جیره‌ها، قابلیت هضم پروتئین خام جیره به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت، علت کاهش قابلیت هضم پروتئین خام می‌تواند احتمالاً این باشد که با کاهش pH شکمبه، سرعت ناپدید شدن بخش نیتروژن جیره در شکمبه، نیز کاهش می‌یابد (٣). نتایج یک مطالعه نشان داد که جایگزینی ضایعات سیب زمینی با دانه غلات در جیره گوساله‌های پرواری اثر معنی‌داری روی قابلیت هضم ماده آلی، الیاف خام و عصاره اتری جیره نداشت (١٩). همچنین رادونز و همکاران (٢٠٠١) علت کاهش قابلیت هضم پروتئین خام در اثر افزایش سطح مصرف سیب زمینی پخته شده در جیره را، کاهش پروتئین قابل تجزیه در شکمبه و یا تخمیر باکتریایی بیشتر در روده فراخ حیوانات آزمایشی همراه با دفع بیشتر نیتروژن از راه مدفوع، می‌دانند (٣٠). نشاسته مهم‌ترین ترکیب انرژی‌زای دانه‌های غلات و سیب‌زمینی است و بین این منابع نشاسته در میزان و سرعت تجزیه در شکمبه تفاوت وجود دارد. نشاسته دانه جو ٢٩ درصد در ساعت و نشاسته سیب‌زمینی ٥ درصد در ساعت در شکمبه هضم می‌شوند (٤٤). گرانول‌های بزرگتر مقاوم به آنزیم نوع A در نشاسته سیب‌زمینی در مقایسه با گرانول‌های کوچکتر و از نوع B در نشاسته جو، می‌تواند یکی از دلایل اختلاف الگوی تخمیر آنها باشد. همچنین نشاسته سیب زمینی نمی‌تواند مانند نشاسته جو به‌عنوان منبع انرژی با قابلیت دسترسی آسان برای میکروب‌های شکمبه در هضم ترکیبات مغذی خوراک باشد که این امر می‌تواند یکی از دلایل احتمالی کاهش قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی باشد (١١). نتایج خصوصیات لاشه بره های آزمایشی در جدول (٤) نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی در این صفات از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. گادو و همکاران (١٩٩٨) ضایعات سیب‌زمینی را بر عملکرد بزغاله‌ها بررسی کردند و گزارش نمودند که در بین تیمارها اثر معنی‌داری در ویژگی‌های لاشه مشاهده نشد (١٠) که با نتایج آزمایش حامد و همکاران (٢٠١١) و نلسون (٢٠٠٩) همخوانی داشت (١٢ و ٢٤). عدم تفاوت معنی‌دار در صفات عملکردی و بازده لاشه در مطالعه حاضر را می‌توان احتمالاً به یکسان بودن ماده خشک مصرفی حیوانات آزمایشی در تیمارها نسبت داد (٥).

جدول ۳: اثر جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به بره‌های پرواری حاوی ضایعات پخته سیب‌زمینی بر قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)

Table 3. The Effects of experimental diets fed to fattened male lambs with cooked potatoes wastes on the mean of apparent digestibility (%)

P-value	SEM	تیمارها حاوی سطوح مختلف سیب‌زمینی پخته شده در جیره (درصد) Levels of baked potatoes (%)				شاخص‌ها/تیمارهای آزمایشی Treatments/traits	
		45	30	15	0		
0.009	0.17	69.61[a]	65.40[b]	63.70[c]	61.80[d]	(Dry matter)	ماده خشک
0.006	1.06	53.12[c]	54.23[bc]	54.90[ab]	55.71[a]	(Crude protein)	پروتئین خام
0.006	0.13	51.13[c]	52.07[c]	54.32[b]	56.12[a]	(NDF)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
0.16	0.56	43.18	43.42	44.65	45.03	(ADF)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی

میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵، دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

SEM: اشتباه استاندارد میانگین

P-Value: احتمال معنی‌داری

جدول ٤: اثر جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به بره‌های پرواری حاوی ضایعات پخته سیب‌زمینی بر میانگین‌های خصوصیات لاشه

Table 4. The Effects of experimental diets fed to fattened male lambs with cooked potatoes wastes on averages carcass characteristics

P-Value	SEM	تیمارها حاوی سطوح مختلف سیب‌زمینی پخته شده در جیره (درصد) Levels of baked potatoes (%)				صفات / تیمارهای آزمایشی Carcass traits
		45	30	15	0	
0.11	0.07	36.50	35.80	38.40	37.50	وزن لاشه پُر (کیلوگرم) Full carcass weight
0.16	0.72	26.11	25.23	27.66	26.56	وزن لاشه گرم (کیلوگرم) Warm carcass weight
0.21	0.70	25.55	24.57	26.98	25.86	وزن لاشه سرد (کیلوگرم) Cold carcass weight
0.31	1.20	52.42	51.79	51.20	51.04	بازده لاشه (درصد) Carcass efficiency
0.09	0.06	0.80	0.83	0.84	0.85	وزن کبد (کیلوگرم) Liver weight
0.07	0.07	0.23	0.24	0.25	0.26	وزن چربی بطنی (کیلوگرم) Abdominal fat
0.08	0.08	0.13	0.14	0.13	0.14	وزن کلیه‌ها (کیلوگرم) Weight kidneys
0.10	0.06	7.24	7.80	7.43	7.36	کل دستگاه گوارش پُر (کیلوگرم) Whole Gastrointestinal tract
0.06	0.07	2.41	2.88	2.36	3.10	وزن دستگاه گوارش خالی (کیلوگرم) Empty Gastrointestinal tract
0.06	0.06	2.22	2.12	2.24	2.15	وزن سردست (کیلوگرم) Weight shoulder
0.10	0.08	0.61	0.60	0.59	0.62	وزن پاها (کیلوگرم) Legs weight
0.14	0.07	2.82	2.84	2.86	2.83	وزن رانها (کیلوگرم) Weight thighs
0.07	0.06	1.41	1.40	1.38	1.36	وزن گردن (کیلوگرم) Weight neck
0.27	1.38	75.50	76.55	76.10	77.50	طول لاشه (سانتی‌متر) Carcasses length

ترکیب شیمیایی ماهیچه راسته بره‌های آزمایشی در جدول (۵) نشان داده شد. همان‌طور که مشاهده می‌شود اثر سطوح مختلف منبع کربوهیدرات مورد استفاده (ضایعات پخته شده سیب‌زمینی) بر ترکیب لاشه حیوانات آزمایشی تنها روی درصد رطوبت لاشه اثر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)؛ طوری که بیشترین و کمترین درصد رطوبت لاشه به ترتیب در تیمار حاوی ٤٥ درصد ضایعات پخته شده سیب زمینی و تیمار شاهد وجود داشت. همچنین با افزودن سطوح مصرف ضایعات سیب زمینی پخته شده در جیره، میانگین مقدار خاکستر کل در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت که با نتایج آزمایش گادو و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت داشت (۱۰). در آزمایش حاضر افزایش رطوبت لاشه با مصرف سطوح ضایعات سیب زمینی پخته شده با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). مقدار رطوبت لاشه در اکسیداسیون و هیدرولیز چربی‌های لاشه، سرعت رشد میکروارگانیسم‌ها و بار میکروبی لاشه نیز تأثیر دارد. مقدار زیادی از آب موجود در بافت گوشت در داخل شبکه پروتئین‌های گوشت محصور شده است و به خاطر کاهش فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک و کاهش نرخ دناتوره شدن پروتئین‌های لاشه (٦) در تیمار حاوی سطح ٤٥ درصد ضایعات سیب زمینی و حفظ آب موجود در بافت گوشت، مقدار رطوبت لاشه افزایش می‌یابد (۱۸). همسو با نتایج تحقیق حاضر، نتیجه مطالعه فیمس و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که صفات کیفی لاشه شامل درصد رطوبت، پروتئین، چربی و pH تحت تأثیر تیمار حاوی سیب زمینی قرار نگرفت (۷).

pH لاشه به تنهایی معیار خوبی برای کنترل کیفیت لاشه نیست و فقط می‌تواند به‌عنوان راهنما و ابزار کمکی به‌منظور تعیین کیفیت لاشه استفاده شود. همچنین روند کاهش pH و مقدار نهایی آن بر کیفیت لاشه بسیار تأثیرگذار است. در این مطالعه pH لاشه در تیمارهای آزمایشی در محدوده طبیعی قرار داشته و مصرف سطوح منبع کربوهیدرات تأثیری بر pH لاشه نداشت. افزایش در مقدار pH لاشه نشان‌دهنده درجه‌ای از فساد لاشه از طریق تجزیه پروتئین برای تولید اسید آمینه آزاد است که منجر به تشکیل آمونیاک، آمین و ترکیبات قلیایی می‌شود این ترکیبات توسط آنزیم‌های درونی لاشه و به دنبال فساد باکتریایی تولید می‌شوند (۱۵).

جدول ۵: اثر جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به بره‌های پرواری حاوی ضایعات پخته سیب‌زمینی بر میانگین‌های ترکیبات شیمیایی و pH لاشه

Table 5. The Effects of experimental diets fed to with cooked potatoes wastes on carcass composition on pH fattened male lambs

P-value	SEM	تیمارها حاوی سطوح مختلف سیب زمینی پخته شده در جیره (درصد) Levels of baked potatoes (%)				شاخص‌ها/تیمارهای آزمایشی Treatments/traits	
		45	30	15	0		
0.03	0.53	51.88[b]	51.15[a]	50.22[ab]	47.65[b]	Moisture	رطوبت (درصد)
0.10	0.78	21.03	20.60	20.08	19.71	Protein	پروتئین (درصد)
0.13	0.72	26.45	27.40	28.10	25.50	Fat	چربی (درصد)
0.06	0.21	3.43	3.83	3.72	3.84	Ash	خاکستر (درصد)
0.07	0.15	6.44	6.29	6.18	6.04	pH	

میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵، دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

SEM: اشتباه استاندارد میانگین

P.Value: احتمال معنی‌داری

نتیجه‌گیری

نتیجه کلی تحقیق نشان داد که با توجه به نتایج عملکرد رشد به خصوص افزایش وزن نهایی همراه با افزایش سطح مصرف ضایعات پخته شده سیب‌زمینی و نیز افزایش قابلیت هضم ماده خشک جیره، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این ضایعات فرآوری شده، جایگزین مناسبی برای دانه جو به عنوان منبع انرژی در جیره شود. همچنین نتایج ترکیبات شیمیایی لاشه نشان داد که استفاده از سطوح مختلف ضایعات پخته شده سیب‌زمینی تنها بر درصد رطوبت لاشه تأثیر معنی‌داری داشت.

منابع

1. Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science. 83: 1598 -1624.
2. AOAC. 2002. Official Methods of Analysis, 1: 17th Ed. AOAC, Arlington, VA.
3. Benchaar, C., Petit, H.V., Berthiaume, R.D., Ouellet, R., Chiquette J. and Chouinard, P.Y. 2007. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. Journal of Dairy Science. 90: 886–897.
4. Chae, B.S. 2007. Potato (*solanum tuberosum* L.C.V. Gogu valley) protein as a novel anti-microbial agent in weaning pigs. Journal of Animal Science. 86: 1562-1572.
5. Castro, T., Manso, T.A., Mantecón, R., Guirao, J and Jimeno, V. 2005. Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. Meat Science. 69: 757-764.
6. Estevez, M., Ventanas, S. and Cava, R. 2007. Oxidation of lipids and proteins in frankfurters with different fatty acid composition and tocopherol and phenolic contents. Food Chemistry. 100: 55-63.
7. Fiems, L.O., De Boever, J.L., Vanacker, J.M. and De Brabander, D.L. 2013. Effect of cull potatoes in the diet for finishing Belgian Blue double-muscled cows. Animal. 7: 93-100.
8. Forbs, G.M. 1995. Voluntary food intake and diet selection in farm animal, CAB International. UK.
9. Friedman M. and Levin, C.E. 2008. Analysis and biological activities of potato glycoalkaloids, calystegine alkaloids, phenolic compounds, and anthocyanin's. In Advances in Potato Chemistry and Technology, ed. J. Singh, L. Kaur: 127-161.
10. Gado, H., Mansour, A.M., Metwally, H.M. and El-Ashry, M.A. 1998. The effect of partial replacing concentrate by product processing waste on performance of growing Baladi goats. Egyptian Journal Nutrition and feeds. 1: 123-129.
11. Hall, M.B. 2004. Short communication: Effect of carbohydrate fermentation rate on estimates of mass fermented and milk response. Journal of Dairy Science. 87: 1455-1456.
12. Hamed, A.A., Abdel-Magid, Soha, S., Salma, Fatma, M., Ahmed Sawsan, M. and Mohamed, M. 2011. Using potato processing waste in sheep rations. Life Science Journal. 8: 733-742.
13. Jin, Z., Yang, Y.X., Choi, J.Y., Shinde, P.L., Yoon, S.Y., Hahn, T.W. and Chae, B.J. 2007. Potato (*Solanum tuberosum* L.C.V. Gogu valley) protein as a novel anti-microbial agent in weanling. Journal of Animal Science. 86: 1562-1572.
14. Kamyab, A. 2002. Guide for livestock and poultry feeds (first print). Hazhashenad Publishing. P: 33-42.
15. Karabagias, I., Badeka, A. and Kontominas, M.G. 2011. Shelf life extension of lamb meat using thyme or oregano essential oils and modified

atmosphere packaging. Journal of Meat Science. 88: 109-116.
16. Krits P., Fogelman, E. and Ginzberg, I. 2007. Potato steroidal glycoalkaloid levels and the expression of key isoprenoid metabolic genes. Planta. 227: 143-150.
17. Lardy, G. and Anderson, V. 2009.Alternative feeds for ruminants Dakota state university Agricultyre and university Extension Dept.7070, Morrill 7, Faryo, ND58108-6050.
18. Marinova, P., Popova, T., Bankali, V., Raicheva, E., Ignatova, E. and Vasileva, V. 2007. Effect of fish oil supplemented diet on the performance, carcass composition and quality in lambs. Bulgarian. Journal of Agriculture Science. 13: 729-737.
19. Makkar, G.S., Kakkar, V.K., Bhullar, M.S. and Malik, N.S. 1984. Potato waste as a substitute for cereal grains in the rations of buffalo calves. Indian Journal of Animal Science. 54: 1060–1061.
20. Murphys, S. 1997. Feeding potato by-products. Prince Edward Island. Agriculture and Forestry. Fact sheet. 420- 468.
21. Naskar, S.K., Gupta, J.J., Nedunchezhiyan, M. and Bardoli, R.K. 2008. Evaluation of sweet potato tubers in pig ration. Journal of Root Crops. 34: 50-53.
22. Nora, O., Nolte, P., Harding, G. and Ohlensehlen, B. 2001. Cull and waste potato management. University of Idaho College of agriculture cooperative Extension system.
23. Nelson, M.L.J., Busboom, R., Cronrath, I.D., Falen, L. and Blankenbaker, A. 2000. Effects of graded levels of potato by-product in barley and corn based in beef feedlot diet: I. Feedlot performance carcass traits, meat composition and appeane, Journal of Animal Science. 78: 1829-1836.
24. Nelson, M.L. 2009. Utilization and application of wet potato processing coproduce for finishing cattle. Journal of Animal Science. 88: 133-142.
25. NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids: Nat. Academy.
26. Olsen, N., Nolte, P., Harding, G. and Ohlensehlen, B. 2001. Cull and waste potato management. University of Idaho College of agriculture cooperative Extension system.
27. Ohwabuemeli, C., Huber, J.J., King, K.J. and Johnson, C.O. 1985. Nutritive value of potato processing wastes in total mixed rations for dairy cattle. Journal of Dairy Science. 68: 1202-1214.
28. Omer, H.A.A., Abdel –Majid S.S., Ahmed S.M., Mohamed, M.I. and Awadalla, I.M. 2010. Response to partial replacement of yellow corn with potato processing waste as non-traditional source of energy on the production performance of Ossimi lambs. Tropical Animal Health and Production. 42: 1195-1202.
29. Peshin, A. 2001. Characterization of starch isolated from potato tubers (*solanum tuberosum* L.). Journal of Food Science and Technology. 38: 447-449.
30. Radunz, A.E., Bauer, M.L., Lardy, G.P., Bery, P.T. and Loe, E.R. 2001. Effect of potato processing waste in finishing diets on performance and carcass characteristics of yearling heifers. Proceeding, western section. American society of Animal Science. 52: 569-572
31. Ravindran, V. 2011. Poultry feed availability and nutrition in developing countries. monogastric research center, institute of food, nutrition and human health, Massey university, Palmerston North, New Zealand.
32. Safarpour Dehkordi, M., Babaei, M., Zamani, F. and Karami, M. 2014. Performance of fattening lambs with consumption of different levels of potatoes, The 2nd National Conference on Modern Issues in Agriculture, Saveh-Islamic Azad University Saveh Branch, (In Persian).
33. SAS. 2001. Statistical Analysis System User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
34. Sharma, P.S., Datt, C., Baban, B.N., Kundu, S.S., Tyagi, N. and Sharma,

V.K. 2016. Effect of Inclusion of Different Levels of Culled Potatoes in Replacement of Maize Grain in the Concentrate Mixture on Feed Intake, Nutrient Utilization and Growth in Sahiwal Calves. Indian Journal of Animal Nutrition. 33: 17-21.
35. Stanhope, D., Hinman, D., Eversonand, D.O. and Bull, R.C. 1980. Digestibility of potato processing residue in beef cattle finishing diets. Journal of Animal Science. 51: 202-206.
36. Surber, L.M.M., and Bowman, J.G.L. 1998. Monessen effects on digestion of corn or barley high concentrate diets. Journal of Animal Science. 76: 1945-1954.
37. Tawila, H.A., Omer, A. and Sawsa, M.G. 2008. Partial replacing of concentrate feed mixture by potato processing waste in sheep rations. Journal of Agriculture and Environmental Sciences. 4: 156-164.
38. Tedeschi, L.O., Cannas, A. and Fox, D.G. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: the development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. Small Ruminant Research. 89: 174–184.
39. Thompson, M.D., Thompson, H.J., McGinley, J.N., Neil, E.S., Rush, D.K., Holm, D.G. and Stushnoff, C. 2009. Functional food characteristics of potato cultivars (*Solanum tuberosum*): phytochemical composition and inhibition of meyyl-l-nirosourea induced breast cancer in rate. Journal of Food Composition an Analysis. 22: 571-576.
40. Van Soest, P.J. 1993. Collaborative stuady of acid detergent fiber and liginin. 23: 455- 464.
41. Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant organ, USA; Durham and Downy INC.
42. Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharide in relation to animal soybean meal on nitrogen utilization by ruminants. Journal of Animal Science. 74: 3583-3597.
43. Wanapate, M. 2001. Swamp buffalo rumen ecology and its manipulation. National workshop on swamp buffalo development Thailand.
44. Wang, M., Jiang, J., Tan, Z.L., Tang, S.X., Sun, Z.H. and Han, H.F. 2009. In situ ruminal crude protein and starch degradation of three classes of feedstuffs in goats. Journal of Applied Animal Research. 36: 23-28.
45. Woolfe, J.A.1992. Sweet potato: An untapped resource .New York, Cambrige university press.
46. Zhang, G., Christopher, R.R. and Blecha, F. 2000. Porcine. Antimicrobial peptides: New prospects for Ancient molecules of host defense. Veterinary Research. 31: 277-296.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 7(3), 2019
http://ejrr.gau.ac.ir

Replacing barley with different levels of cooked potato wastes in diet on growth performance, apparent digestibility of nutrients and qualitative and quantitative characteristics of carcasses of fattened Zell male lambs

Y. Chashnidel[1*], H. Kolarestaghi[2], A.R. Jafari Sayadi[3]
[1]Associate Prof., [2]M.Sc. Graduated, and [3]Instructor, Dept. of Animal Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran
Received: 01/22/2019; Accepted: 04/29/2019

Abstract

Background and objectives: Potato waste can be used as an energy-rich feed in the diet of livestock. In addition, the amount of metabolizable energy in this product is equal to the grain's barley energy, but the starch in the rumen is slowly fermentable. In scientific studies on livestock, it showed that potato waste processing by cooking and other methods of its processing in the ruminant diet had beneficial effects on growth performance and apparent digestibility of nutrients. Considering this point, this study was conducted to investigate the effect of replacing barley with different levels of cooked potato wastes in diet on growth performance, apparent digestibility of nutrients and qualitative and quantitative characteristics of carcasses of fattened Zell male lambs

Materials and methods: Twenty Zell male lambs with an average initial weight 33 ± 2 kg and 195 ± 15 days' age was used in a completely randomized design with four treatments and five replicates in 80 days. Experimental treatments include: 0, 15, 30 and 45 percent cooked potato wastes (DM basis).

Results: The results of performance traits showed that lambs receiving diets containing 30 and 45% potato waste had more weight gain rather than other treatments ($P<0.05$). While experimental diets had no significant effect on feed intake and feed conversion ratio. The results of apparent digestibility of nutrients showed that diets containing 45% of cooked potato waste had the highest apparent digestibility of DM and control diet had the highest apparent digestibility of crude protein and NDF ($P<0.05$). The results of the carcass chemical composition analysis showed that the use of different levels of potato waste only had a significant effect on carcass moisture content ($P<0.05$) and characteristics of carcass lambs were not statistically significant different between experimental groups.

Conclusion: The results of this study showed that due to the results of growth performance, especially the increase in final weights, as well as the increase in the level of consumption of cooked potato waste and the increased digestibility of dry matter, this processed waste is an appropriate replacement for barley as a source of energy in the diet. In addition, the use of different levels of cooked potato waste did not have a significant effect on the carcass characteristics of fattening lambs.

Keywords: Weight gain, Digestibility, Carcass quality, Potato waste, Lamb fattening

[*]Corresponding author; ychashnidel2002@yahoo.com