بررسی تأثیر استفاده از پودر هسته خرما در جیره بر عملکرد، قابلیت هضم، فراسنجه های تخمیر شکمبهای و خونی گوسفند عربی

زینب غزی : (استاد و دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی،دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران.)

طاهره محمدآبادی : (دانشیار ، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران.)

صالح طباطبایی وکیلی : (استاد و دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی،دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران.)

تاریخ دریافت: ۰۶/۱۱/۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۵/۰۱/۱۴۰۰

محمدآبادی، ط.، ز. غزی، و ص. طباطبایی وکیلی. ۱۴۰۰. بررسی تأثیر استفاده از پودر هسته خرما در جیره بر عملکرد، قابلیت هضم، فراسنجه های
تخمیر شکمبهای و خونی گوسفند عربی. پژوهشهای علوم دامی ایران ۱۳(۴): ۴۹۹-۵۱۲.

: چاپ شده در نشریه

پژوهشهای علوم دامی ایران

جلد ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، ص. ۴۹۹-۵۱۲

دانلود اصل مقاله از مرجع

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر پودر هسته خرما بر عملکرد و هضم مواد مغذی در گوسفند عربی با هدف کاهش هزینه جیره غذایی و استفاده بهتر از محصولات فرعی کشاورزی انجام شد. در مرحله اول آزمایش، از مقادیر مختلف پودر هسته خرما (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) در جیره غذایی استفاده شد تا میزان مناسب برای استفاده مشخص شود. با استفاده از آزمایش‌های هضم برون‌تنی، مشخص شد که بهترین سطوح استفاده از هسته خرما ۵ و ۱۰ درصد است

در مرحله دوم آزمایش، ۱۵ رأس بره نر عربی با میانگین وزنی ۳۹ کیلوگرم و سن ۱۰ ماه، به صورت تصادفی در مدت ۵۰ روز تحت آزمایش قرار گرفتند. این گوسفندان به سه گروه تقسیم شدند: گروه شاهد که جیره استاندارد بدون پودر هسته خرما داشتند، و دو گروه دیگر که جیره‌های حاوی ۵ و ۱۰ درصد پودر هسته خرما دریافت کردند. در این مرحله، قابلیت هضم مواد غذایی، مصرف خوراک، عملکرد دام، شاخص‌های تخمیر شکمبه و وضعیت خونی دام‌ها بررسی شد

نتایج نشان داد که سطوح ۵ و ۱۰ درصد هسته خرما باعث افزایش هضم‌پذیری شدند. همچنین، مصرف ماده خشک در گروه‌های حاوی پودر هسته خرما افزایش یافت، اما هضم ماده آلی، ماده خشک و پروتئین خام کاهش نشان داد. با این حال، استفاده از پودر هسته خرما موجب افزایش وزن دام‌ها و بهبود قابل‌توجه ضریب تبدیل خوراک در سطوح ۵ و ۱۰ درصد شد. غلظت گلوکز خون تغییری نکرد، اما نیتروژن اوره‌ای، در گروه ۱۰ درصد افزایش HDL در گروه‌های حاوی پودر هسته خرما کاهش یافت، در حالی که کلسترول و LDL کراتینین، تری‌گلیسرید و یافتند

در گروه‌های حاوی پودر هسته خرما نسبت به گروه شاهد کاهش نشان دادند. pH جمعیت تک یاخته‌های شکمبه، نیتروژن آمونیاکی و همچنین، تولید گاز از کنجاله سویا و کاه گندم و سنتز توده زنده میکروبی در شکمبه گوسفندان تغذیه شده با پودر هسته خرما بهبود یافت

در نهایت، این پژوهش نشان داد که پودر هسته خرما تا سطح ۱۰ درصد بدون تأثیر منفی بر شاخص‌های تخمیر شکمبه و خون می‌تواند به طور مؤثری در جیره غذایی گوسفندان استفاده شود. به دلیل داشتن مقادیر بالای فیبر، انرژی و اسیدهای چرب، پودر هسته خرما می‌تواند جایگزین مناسبی در تغذیه گوسفندان باشد.

مقدمه

با توجه به کمبود منابع علوفه‌ای و محدودیت منابع آبی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، و همچنین هزینه‌های بالای مواد خوراکی، استفاده از منابع بومی و ارزان‌تر مثل **پودر هسته خرما** اهمیت بسیاری پیدا کرده است. خرما که با نام علمی *Phoenix dactylifera* شناخته می‌شود، از خانواده نخل‌ها (پالماسه) است و در سواحل استوایی آفریقا، آسیا، هند و آمازون به‌وفور یافت می‌شود

بر اساس آنالیزهای مختلف، **هسته خرما** به‌عنوان یک منبع خوراکی با انرژی متوسط و پروتئین مناسب برای **نشخوارکنندگان** شناخته شده است. البته ترکیب شیمیایی هسته خرما به عوامل مختلفی مثل نحوه روغن‌گیری و میزان ترکیب آن با مواد دیگر بستگی دارد. این ماده می‌تواند پروتئین و فیبر مورد نیاز دام‌ها را تأمین کند. مطالعات نشان داده‌اند که هسته خرما حاوی ۴.۹ درصد پروتئین خام، ۴۰.۷ درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ۴۳.۳ درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی است. همچنین، محتوای انرژی، چربی و کلسیم آن نیز قابل‌توجه است.

تحقیقات دیگری نشان داده‌اند که هسته خرما مجموعه‌ای از **اسیدهای آمینه ضروری** مانند والین، لایزین، متیونین و دارد که برای تغذیه نشخوارکنندگان ضروری هستند. با این حال، نسبت کلسیم به فسفر در هسته خرما پایین است، بنابراین برای تأمین نیازهای دام، باید از

مکمل‌های کلسیم نیز استفاده شود. یکی از چالش‌های استفاده از هسته خرما، پوشش سخت آن است که هنگام جویدن توسط حیوان ممکن در هسته خرما و سایر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی است مقاوم بوده و هضم نشود. علاوه بر این، ترکیبات مفیدی مانند **فلاونوئیدها**، **توکوفرول** یافت می‌شود که خواص ضداکسیدانی دارند.

مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از پودر هسته خرما در خوراک دام‌هایی مثل **گوسفند عربی** و **جوجه‌های گوشتی** نه‌تنها باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود بلکه تأثیر مثبتی بر شاخص‌های خون و عملکرد دام دارد. به‌عنوان مثال، در یک تحقیق، افزایش استفاده از تفاله خرما در تغذیه گوسفندان باعث کاهش گلوکز خون و نیتروژن آمونیاکی شکمبه شد. این یافته‌ها نشان‌دهنده ارزش تغذیه‌ای بالای هسته خرما به‌ویژه از نظر فیبر و انرژی است.

با توجه به این ویژگی‌ها و محدودیت‌های موجود در منابع خوراکی، هدف این مطالعه بررسی **تأثیر پودر هسته خرما بر عملکرد و هضم مواد مغذی در گوسفند عربی** است تا بتوان از این منبع ارزان و بومی به‌طور بهینه در جیره غذایی دام‌ها استفاده کرد و به کاهش هزینه‌های خوراک کمک نمود.

مواد و روش‌ها

برای تعیین سطح بهینه استفاده از **پودر هسته خرما** در تغذیه گوسفندان، جیره‌هایی با مقادیر مختلف هسته خرما (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) در یک آزمایشگاه با استفاده از روش‌های استاندارد مورد بررسی قرار گرفت. هر تیمار با ۴ تکرار طراحی شد **مایع شکمبه** از گوسفندانی که با جیره‌های علوفه‌ای تغذیه شده بودند، با استفاده از لوله مری، شیلنگ و پمپ خلا جمع‌آوری شد. سپس قابلیت هضم ماده خشک، NDF (الیاف نامحلول در شوینده خنثی) و ADF (الیاف نامحلول در شوینده اسیدی) اندازه‌گیری و بهترین سطوح هسته خرما برای **پودر هسته خرما** مورد نیاز از شهرستان شادگان تهیه و برای استفاده در جیره‌ها آسیاب شد. استفاده در جیره دام‌ها انتخاب گردید.

در مرحله دوم، ۱۵ رأس **گوسفند نر نژاد عربی** با میانگین سن ۱۰ ماه و وزن ۵±۳۹ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به مدت ۵۰ روز آزمایش شدند. قبل از شروع آزمایش، عملیات آماده‌سازی شامل پشم‌چینی، واکسیناسیون و خوراندن داروهای ضد انگل انجام شد. قوچ‌ها در قفس‌های متابولیکی نگهداری و با **جیره‌های آزمایشی** تغذیه شدند. جیره غذایی بر اساس وزن دام‌ها و مطابق با جداول احتیاجات گوسفندان تنظیم شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح هسته خرما (۰، ۵ و ۱۰ درصد) بود که به‌عنوان بخشی از کنسانتره به جیره اضافه شدند. جیره غذایی شامل ۶۰ درصد علوفه و ۴۰ درصد کنسانتره بود.

خوراک روزانه دام‌ها در دو وعده (ساعت ۸ صبح و ۱۶ عصر) توزین و به‌طور یکنواخت در اختیار آن‌ها قرار گرفت. مقدار خوراک باقیمانده قبل از وعده بعدی جمع‌آوری و وزن شد تا میزان **مصرف روزانه خوراک** محاسبه شود. به‌مدت ۷ روز خوراک مصرفی، باقیمانده خوراک و مدفوع برای تعیین **قابلیت هضم مواد مغذی** جمع‌آوری و ثبت شد. همچنین در روز ۴۵ آزمایش، ۳ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح، نمونه‌های **مایع شکمبه** به میزان ۲۰ میلی‌لیتر با روش لوله مری گرفته شد. pH شکمبه بلافاصله با استفاده از pH متر (متروم مدل ۸۲۷ آلمان) اندازه‌گیری شد. سپس مایع شکمبه از طریق پارچه نخی ۴ لایه صاف شده و ۱۰ میلی‌لیتر از آن با ۱۰ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۰.۲ نرمال مخلوط و در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

.

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک)

درصد هسته خرما در جیره	0%	5%	10%	15%	20%
اقلام خوراکی					
یونجه (Alfalfa)	40	40	35	35	35
هسته خرما (Palm kernel)	0	5	10	15	20
کاه گندم (Wheat straw)	25	25	25	20	20
ذرت (Corn)	26	20	23	14	10
سبوس گندم (Wheat bran)	13	14	6	10	9
نمک طعام (Salt)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
مکمل معدنی ویتامینی	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

ترکیب شیمیایی	0%	5%	10%	15%	20%
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/کیلوگرم)	2.53	2.50	2.45	2.39	2.39
پروتئین خام (درصد)	15.3	15.56	15.70	15.10	15.25
عصاره اتری (درصد)	6.12	6.9	6.7	6.5	5.2
کلسیم (درصد)	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
فسفر (درصد)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

توضیحات

هر کیلوگرم مکمل معدنی ویتامینی شامل

واحد بین‌المللی A: 600,000 ویتامین

واحد بین‌المللی D: 200,000 ویتامین

میلی‌گرم E: 200 ویتامین

آنتی‌اکسیدان: ۲,۵۰۰ میلی‌گرم

کلسیم: ۱۹۵ گرم

فسفر: ۸۰ گرم

منیزیم: ۲۱,۰۰۰ میلی‌گرم

منگنز: ۲,۲۰۰ میلی‌گرم

آهن: ۳,۰۰۰ میلی‌گرم

مس: ۳۰۰ میلی‌گرم

روی: ۳۰۰ میلی‌گرم

کبالت: ۱۰۰ میلی‌گرم

ید: ۱۲ میلی‌گرم

سلنیوم: ۱.۱ میلی‌گرم

برای استفاده شد که دستگاه اسپکتروفتومتری روش فنول-هیپوکلرایت در این بخش از روش‌ها، برای اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی از این کار به کار گرفته شد. همچنین، خون‌گیری از سیاهرگ گردنی گوسفندان پس از ضدعفونی، با استفاده از ونوجکت‌های حاوی ماده ضد انعقاد انجام شد. این نمونه‌ها سپس سانتریفیوژ شده و پلاسما جهت انجام آنالیزهای مختلف مانند گلوکز، کلسترول، کراتینین و سایر پارامترها جمع‌آوری شد. همچنین، شمارش تک‌یاخته‌ها با استفاده از لام هموسایتومتر و روش دهوریتی صورت گرفت

در این مطالعه همچنین، قابلیت هضم و تخمیر خوراک‌ها (مانند کاه گندم و کنجاله سویا) با روش آزمایش تولید گاز و با استفاده از مایع شکمبه گوسفندان مورد ارزیابی قرار گرفت. مایع شکمبه پس از جمع‌آوری صاف شد و سپس در آزمایشگاه با بزاق مصنوعی مخلوط گردید. بزاق مصنوعی از طریق ترکیب محلول‌های معدنی پرنیاز و کم‌نیاز، بافر و محلول احیا تهیه شد

حجم گاز تولیدی از خوراک‌های مختلف در زمان‌های مختلف (از ۲ ساعت تا ۱۲۰ ساعت) اندازه‌گیری شد و فراسنجه‌های تولید گاز با معادله نمایی فرانس محاسبه شدند. از این معادله، پتانسیل تولید گاز، تولید گاز از بخش قابل تخمیر، نرخ تولید گاز و زمان به دست آمدند. همچنین، پارامترهایی مانند عامل جداکننده، بیومس میکروبی و هضم‌پذیری واقعی ماده آلی نیز در این آزمایشات بررسی شدند

تجزیه و تحلیل آماری

تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون **چند دامنه‌ای** SAS نرم‌افزار **GLM** داده‌ها با استفاده از **طرح کاملاً تصادفی** و با **رویه دانکن** در سطح خطای ۰۵/۰ انجام شد.

نتایج و بحث

با افزایش (P<۰۵/۰) نتایج مرحله برون‌تنی نشان داد که **هضم‌پذیری ماده خشک** در بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت. سطح هسته خرما در جیره، **هضم‌پذیری ماده خشک** کاهش یافت؛ به طوری که بیشترین مقدار مربوط به جیره شاهد و کمترین مقدار مربوط به جیره حاوی ۲۰ درصد هسته خرما بود. همچنین، در بین تیمارهای حاوی هسته خرما، **بیشترین هضم‌پذیری ماده خشک** در سطح ۵ و ۱۰ درصد مشاهده شد، و کمترین در سطح ۲۰ درصد نسبت به تیمار شاهد.

به دیواره سلولی و در بر اساس تحقیقات، **محتوای بالای دیواره سلولی** و **وجود تانن** در هسته خرما باعث کاهش اتصال میکروارگانیسم‌ها نتیجه **کاهش تخمیر و هضم میکروبی** می‌شود .

جدول ۲: قابلیت هضم آزمایشگاهی جیره‌های حاوی سطوح مختلف هسته خرما (درصد)

درصد هسته خرما	هضم‌پذیری ماده خشک (DM)	NDF	ADF
0	75.23 a	45.65 a	50.35 a
5	73.31 a	38.78 b	45.76 b
10	68.18 b	30.45 c	40.68 b
15	64.43 c	26.56 cb	38.14 c
20	60.08 d	20.39 c	35.44 d
SEM	1.30	1.002	2.10
P-value	0.007	0.006	0.0001

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر مصرف ماده خشک

به‌طور خاص، **خوراک مصرفی** در جیره‌های ۵ و ۱۰ درصد هسته خرما افزایش (P<۰۵/۰) مصرف ماده خشک بین جیره‌ها نیز معنی‌دار بود. یافت (جدول ۳). با افزایش سطح هسته خرما، **مصرف ماده آلی** کاهش یافت و کمترین مقدار آن در جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما مشاهده شد

تأثیر هسته خرما بر مصرف مواد مغذی و عملکرد گوسفندان

تفاوت موجود در **مصرف ماده خشک** و **مواد مغذی** را می‌توان به فیبر و لیگنین بالای هسته خرما نسبت داد که تأثیر مستقیمی بر **مصرف خوراک** دارد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که افزودن خرمای ضایعاتی در جیره بره‌های پرواری تأثیر معنی‌داری بر **مصرف خوراک** نداشته است. به دلیل فیبر بالا و وجود تانن در هسته خرما، نرخ عبور مواد از شکمبه ممکن است افزایش یابد اما **میزان مصرف خوراک** همچنان ثابت بماند. در پژوهشی دیگر، استفاده از خرمای ضایعاتی در جیره گوسفندان تا سطح ۲۰ درصد تأثیری بر میانگین مصرف خوراک نداشته است، اما برخی محققان اشاره کرده‌اند که **خرمای ضایعاتی** از طریق افزایش خوش‌خوراکی می‌تواند **مصرف ماده خشک** را افزایش دهد.

جدول ۳: مصرف خوراک، عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در گوسفندان تغذیه‌شده با جیره حاوی هسته خرما

درصد هسته خرما	مصرف روزانه خوراک (گرم)	ماده آلی مصرفی	پروتئین مصرفی	دفع ماده خشک	دفع پروتئین	قابلیت هضم ماده خشک (%)
0	1435 ab	988.4 b	150.612	295.112 a	60.66 a	69.101 a
5	1492 a	950.10 b	149.398	235.912 b	51.78 b	54.920 b
10	1627 a	949.12 b	152.699	201.011 c	35.98 c	49.220 c
P-value	0.043	0.006	0.065	0.0010	0.017	0.041

کاهش قابلیت هضم مواد مغذی

در گوسفندان شد. همچنین، در ADF و NDFاستفاده از **هسته خرما** باعث **کاهش قابلیت هضم ماده خشک**، ماده آلی، پروتئین خام، سطوح ۵ و ۱۰ درصد هسته خرما، افزایش معنی‌داری در **افزایش وزن** و بهبود ضریب تبدیل خوراک مشاهده شد. بر اساس این نتایج، بیشترین **افزایش وزن روزانه** مربوط به گوسفندانی بود که ۱۰ درصد هسته خرما در جیره خود داشتند. این افزایش به دلیل **محتوای چربی و انرژی بالاتر** هسته خرما است که باعث افزایش پروتئین ورودی به روده و افزایش **مصرف اختیاری خوراک** می‌شود

تأثیر تانن و فیبر موجود در هسته خرما

شکمبه در این آزمایش، می‌تواند کاهش جمعیت تک‌یاخته‌های شکمبه به دلیل وجود تانن و اسیدهای چرب در **pH** یکی از دلایل **کاهش** کاهش می‌یابد. همچنین، تانن‌ها باعث کاهش **نیتروژن آمونیاکی** در شکمبه pHهسته خرما باشد که با تخمیر سریع کربوهیدرات‌ها، شده‌اند. وجود تانن در هسته خرما نیز به‌طور مستقیم باعث **کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین** و در نتیجه کاهش نیتروژن آمونیاکی شده است.

جمعیت گونه‌های تک‌یاخته‌های هلوتریش، سلولولایتیک، انتودینیوم و همچنین کل تک‌یاخته‌ها در مایع شکمبه گوسفندان به‌طور معنی‌داری ($P<0.05$) تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفتند.

جدول ۴: تأثیر جیره‌های آزمایشی حاوی هسته خرما بر فراسنجه‌های تخمیر و جمعیت تک‌یاخته‌ها (۱۰^۵/ml)

سطح هسته خرما (٪)	pH	نیتروژن آمونیاکی (mg/100ml)	کل تک‌یاخته‌ها (10^5/ml)	هلوتریش (10^5/ml)	سلولولایتیک (10^5/ml)	انتودینیوم (10^5/ml)
0	6.60	19.05	5.90	0.45	0.42	7.70
5	6.66	20.90	6.21	0.22	0.55	6.25
10	7.20	28.60	9.60	0.15	0.75	5.55
SEM	0.07	0.023	0.016	0.023	0.015	0.078
P-value	0.005	0.013	0.016	0.023	0.028	0.08

تحلیل جدول ۴:

(P<0.05) **شکمبه** در تیمار با ۱۰٪ هسته خرما به‌طور معنی‌داری بالاتر بود **pH**

رسید (28.60 mg/100ml) **نیتروژن آمونیاکی** در تیمارهای حاوی هسته خرما افزایش یافت و در ۱۰٪ به بیشترین میزان

جمعیت کل تک‌یاخته‌ها با افزایش سطح هسته خرما در جیره افزایش چشم‌گیری داشت، به‌خصوص در تیمار ۱۰٪

گونه‌های هلوتریش در جیره شاهد بالاترین جمعیت را داشتند و با افزایش هسته خرما کاهش یافت

گونه‌های سلولولایتیک در تیمار ۱۰٪ به بیشترین میزان رسیدند

جمعیت انتودینیوم در جیره شاهد بیشتر بود، اما با افزایش هسته خرما کاهش یافت

افزایش جمعیت گونه‌های هلوتریش به‌دلیل افزایش گلوکز در شکمبه بعد از مصرف خوراک رخ می‌دهد. همچنین، سلولولایتیک‌ها از آمونیاک برای تأمین نیتروژن خود استفاده می‌کنند، بنابراین با کاهش نیتروژن آمونیاکی، غلظت آن‌ها نیز کاهش یافت. انتودینیوم به دلیل مقاومت بیشتر در شرایط مختلف شکمبه غالب بود

.

(mg/dl) جدول ۵: اثر تغذیه هسته خرما بر فراسنجه‌های خونی گوسفندان عربی

سطح هسته (٪) خرما	گلوکز (mg/dl)	نیتروژن اوره‌ای (mg/dl) خون	کلسترول (mg/dl)	کراتینین (mg/dl)	تری‌گلیسیرید (mg/dl)	HDL (mol/l)	LDL (mol/l)
0	69.41	11.02	76.30	0.32	33.25	43.78	14.86
5	68.57	17.13	75.13	0.45	35.56	40.56	16.98
10	67.50	25.45	60.66	0.56	45.25	35.23	22.34
SEM	1.8	0.0002	0.0012	0.013	0.009	0.075	0.290
P-value	0.03	0.0002	0.0012	0.013	0.009	0.075	0.290

:تحلیل جدول ۵

گلوکز خون در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت

نیتروژن اوره‌ای خون در تیمار ٪۱۰ به بیشترین میزان رسید و به‌طور معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود

کلسترول خون در تیمار شاهد بالاتر بود، اما در تیمار ٪۱۰ کاهش یافت

کاهش داشت **LDL**در تیمار حاوی ٪۱۰ هسته خرما افزایش یافت، در حالی که **HDL**

این داده‌ها نشان می‌دهند که هسته خرما می‌تواند تأثیر مثبتی بر وضعیت چربی خون و کاهش کلسترول مضر داشته باشد

:نکات کلیدی

- هسته خرما به‌دلیل دارا بودن تانن و اسیدهای چرب غیر اشباع، به کاهش تک‌یاخته‌ها و بهبود شاخص‌های خونی کمک می‌کند
- جیره‌های حاوی هسته خرما باعث افزایش جمعیت گونه‌های مفید تک‌یاخته‌ها و بهبود تخمیر شکمبه می‌شوند

جدول ۶: فراسنجه‌های تولید گاز کنجاله سویا و کاه گندم با مایع شکمبه گوسفندان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی هسته خرما

این جدول، پارامترهای تولید گاز کنجاله سویا و کاه گندم را با استفاده از مایع شکمبه گوسفندان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی هسته خرما بررسی می‌کند. جدول شامل داده‌های مربوط به سه درصد مختلف از هسته خرما (۰، ۵، و ۱۰ درصد) است و نتایج نشان می‌دهد که افزودن هسته خرما به جیره غذایی گوسفندان تأثیرات متنوعی بر پتانسیل تولید گاز، نرخ تولید گاز، توده زنده میکروبی و هضم‌پذیری مواد آلی دارد.

فراسنجه‌های تولید گاز	هسته خرما (درصد)	0	5	10	SEM	P-value
کنجاله سویا (Soybean meal)						
پتانسیل تولید گاز (ml/300mg)		115.760a	112.667a	111.976	0.009	0.212
نرخ تولید گاز (ml/h)		0.026a	0.022a	0.016b	0.029	0.005
عامل جداکننده (mg/ml)		5.912b	4.461c	2.991a	0.018	0.095
توده زنده میکروبی (mg)		98.312b	85.612c	60.610a	0.029	4.019
بازده توده زنده میکروبی (%)		45.12b	58.08a	68.19c	0.030	0.020
هضم پذیری ماده آلی (mg)		79.60a	90.54b	93.73b	0.013	0.0044
کاه گندم (Wheat straw)						
پتانسیل تولید گاز (ml/300 mg)		78.081a	82.346a	85.161b	0.0611	2.010
نرخ تولید گاز (ml/h)		0.013ab	0.016a	0.020b	0.0311	0.001
عامل جداکننده (mg/ml)		9.012b	7.319c	5.970a	0.0832	0.733
توده زنده میکروبی (mg)		130.399a	117.410b	108.203c	0.201	0.0046
بازده توده زنده میکروبی (%)		60.90c	68.98b	70.25a	0.0420	0.0381
هضم پذیری ماده آلی (mg)		74.58c	66.16b	99.58a	0.0712	0.0311

توضیحات

1. **در هر ردیف، اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<0.05).**
2. **SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.**
3. **پارامترهای تولید گاز شامل پتانسیل تولید گاز، نرخ تولید گاز، عامل جداکننده و توده زنده میکروبی است.**

خلاصه نتایج:

1. کنجاله سویا:

- **پتانسیل تولید گاز**: در سطح ۵ درصد و ۱۰ درصد کاهش یافت.
- **نرخ تولید گاز**: با افزایش درصد هسته خرما کاهش یافت.
- **توده زنده میکروبی**: با افزایش درصد هسته خرما افزایش یافت.
- **هضم‌پذیری ماده آلی**: به طور کلی افزایش یافت.

2. کاه گندم:

- **پتانسیل تولید گاز**: در سطح ۵ درصد و ۱۰ درصد افزایش یافت.
- **نرخ تولید گاز**: با افزایش درصد هسته خرما کاهش یافت.
- **توده زنده میکروبی**: با افزایش درصد هسته خرما کاهش یافت.
- **هضم‌پذیری ماده آلی**: با افزایش درصد هسته خرما بهبود یافت.

تحلیل نتایج

افزایش سطح هسته خرما در جیره گوسفندان موجب تغییراتی در فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه شده که ممکن است به دلیل وجود ترکیبات فنلی و تانن در هسته خرما باشد. این ترکیبات موجب کاهش تولید گاز می‌شوند و اثرات منفی بر فعالیت‌های میکروبی و هضم مواد غذایی دارند

به طور کلی، هسته خرما به عنوان جایگزین مناسب در جیره غذایی گوسفندان تا سطح ۱۰ درصد می‌تواند مصرف خوراک و وزن نهایی دام‌ها را افزایش دهد

منابع

1. Abdel-Rahman, H. H., Abedo, A. A., El-Nomeary, Y. A. A., Shoukry, M. M., Mohamed, M. I., & Zaki, M. S. (2012). Response of replacement of yellow corn with cull dates as a source of energy on productive performance of goat's kids. *Life Science Journal, 9*(4), 2250-2255.

2. Abdel-Fattah, M. S., Abdel-Hamid, A. A., Ellamie, A. M., El-Sherief, M. M., & Zedan, M. S. (2012). Growth rate, some plasma biochemical and amino acid concentrations of Barki lambs fed ground data palm at Siwa Oasis. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 12*, 1166-1175.

3. Al-Shanti, H. A., Kholif, A. M., Al-Shakhrit, K. J., Al-Banna, M. F., & Abu-Showayb, I. E. (2013). Use of crushed date seeds in feeding growing assaf lambs. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Science, 8*(1), 65-73.

4. Al-Ani, A. N., Hassan, S. A., & Aljassim, R. A. M. (1991). Dries date pulp in fattening diets for Awassi lambs. *Small Ruminant Research, 6*, 31-37.

5. Al-Dabeeb, S. N. (2005). Effect of feeding low quality date palm on growth performance and apparent digestion coefficients in fattening Najdi sheep. *Small Ruminant Research, 57*, 37-42.

6. 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.

7. Almitairy, M. H., Alowaimer, A. N., El-Waziry, A. M., & Suliman, G. M. (2011). Effects of feeding discarded dates on growth performance and meat quality traits of Najdi lambs. *Journal of Animal and Veterinary Advances, 10*, 2221-2224.

8. Angaji, L., Souri, M., & Moeini, M. M. (2011). Deactivation of tannins in raisin stalk by polyethylene glycol-600: Effect on degradation and gas production in vitro. *African Journal of Biotechnology, 10*(21), 4478-4488.

9. Ashraf, Z., & Hamidi-Esfahani, Z. (2011). Date and date processing: A review. *Food Reviews International, 27*, 101-133.

10. Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Bahloul, N., Lognay, G., Drira, N., & Attia, H. (2004). Date seed oil: Phenolic, tocopherol and sterol profiles. *Animal Science Journal, 11*, 251-265.

11. Blummel, M., & Ørskov, E. R. (1993). Comparison of in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology, 50*, 109-119.

12. Broderick, G. A., & Kang, J. H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science, 63*, 64-75.

13. Dehority, B. A. (2003). *Rumen Microbiology*. Academic Press, London.

14. Frutos, P. G., Giraldez, F. J., & Mantecon, A. R. (2004). Review: Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research, 2*(2), 191-202.

15. Getachew, G., Makkar, H. P. K., & Becker, S. (2000). Effect of polyethylene glycol on in vitro degradability and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. *British Journal of Nutrition, 84*, 73-83.

16. Genin, D., Kadri, A. T., Khorchani, K., Sakkal, F., & Hamadi, M. (2004). Valorisation of date palm by-products (DPBP) for livestock feeding in Southern Tunisia. I-Potentialities and traditional utilization. *Options Mediterraneennes Series A, 59*, 221-226.

17. Hall, M. B., & Herejk, C. (2001). Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates. *Journal of Dairy Science, 84*, 2486-2493.

18. Hamada, J. S., Hashim, I. B., & Sharif, F. A. (2002). Preliminary analysis and potential uses of date pits in food. *Food Chemistry, 76*, 135-137.

19. Henderson, S. J., Amos, H. E., & Evans, I. J. (1985). Influence of dietary protein concentration and degradability on milk production, composition, and ruminal protein metabolism. *Journal of Dairy Science, 68*, 2227-2237.

20. Hess, B. W., Moss, G. E., & Rule, D. C. (2008). A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. *Journal of Animal Science, 86*, 188-204.

21. Hussein, A. S., Alhadrami, G. A., & Khalil, Y. H. (1998). The use of dates and date pits in broiler starter and finisher diets. *Bioresource Technology, 66*(32), 219-223.

22. Ivan, M., Petit, H. V., Chiquette, J., & Wright, A. D. G. (2013). Rumen fermentation and microbial population in lactating dairy cows receiving diets containing oilseeds rich in C-18 fatty acids. *British Journal of Nutrition, 109*, 1211-1218.

23. Khazri, A., Javidan, S., Mohammad Abadi, M. R., & Diane, O. (2012). Effect of date pulp on ruminal fermentation and blood parameters in Kermani sheep. National Date Conference of Iran, Shahid Bahonar University of Kerman, 13 and 12 September, pp. 562-567. (In Persian)

24. Makkar, H. P. S., & Becker, K. (1998). Do tannins in leaves of trees and shrubs from African and Himalayan regions differ in level and activity. *Agroforestry Systems, 40*, 59-68.

25. Melaku, S., Peters, K. J., & Tegegne, A. (2003). In vitro and in situ evaluation of selected multipurpose trees, wheat bran and Lablab purpureus as potential feed supplements of tef (Eragrostis tef) straw. *Animal Feed Science and Technology, 108*, 159-179.

26. Menke, K. H., & Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development, 28*, 7-55.

27. McSweeney, C. S., Palmer, B., McNeill, D. M., & Krause, D. O. (2001). Microbial interactions with tannins: Nutritional consequences for ruminants. *Animal Feed Science and Technology, 91*, 83-93.

28. McNabb, W. C. (2002). Lotus corniculatus condensed tannins decrease in vivo populations of proteolytic bacteria and affect nitrogen metabolism in the rumen of sheep. *Canadian Journal of Microbiology, 48*, 911-927.

29. Mustafa, M. F., Alimon, A. R., Zahari, W. I., & Bejo, M. (2004). Nutrient digestibility of palm kernel cake for Muscovy ducks. *Asian-Australian Journal of Animal Science, 17*(4), 514-517.

30. National Research Council (NRC). (2007). Nutrient Requirements of lamb (7th ed.). National Academy Press, Washington, DC.

31. Nehdi, I., Omri, S., Khalil, M. I., & Resayes, S. I. (2010). Characteristics and chemical composition of date palm (Phoenix canariensis) seeds and seed oil. *Industrial Crops and Products, 32*, 360-365.

32. O'Mara, F. P., Mulligan, F. J., Rath, E. J., & Caffrey, M. P. J. (1999). The nutritive value of palm kernel meal measured in vivo and using rumen fluid and enzymatic techniques. *Livestock Production Science, 60*, 305-316.

33. Onetti, S. G., Shaver, R. D., & Grummer, R. R. (2001). Effect of type and level of dietary fat on rumen fermentation and performance of dairy cows fed corn silage-based