غنی‌سازی کاه گندم با آب پنیر و کود اوره

● **محمدولی تکاسی**، کارشناس دامپروی، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام کرمان (مجری) ● **حسن فضائلی**، کارشناس ارشد دامپروری و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات دامپروری (مشاور) ● **علیرضا ذبیحا...زاده**، کارشناس دامپروی، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام کرمان (همکار)

✓ **پژوهش و سازندگی، شماره ۳۵، تابستان ۱۳۷۶**

چکیده

آب پنیر مایعی است زرد رنگ که بعد از انجام مراحل پنیرسازی به دست می‌آید و دارای قند فراوان (لاکتوز) و نیمی از کلسیم و فسفر شیر می‌باشد. از آب پنیر به روشهای مختلف که معمولاً به تکنولوژی بالائی نیز نیاز دارد در تغذیه دامها و طیور استفاده می‌شود از جمله موارد مهم آن در تهیه شیر خشک، کشک و به جای آب آشامیدنی به گوساله‌ها و در صنعت نوشابه‌سازی را می‌توان نام برد. در فاز اول این طرح سعی شد با انجام غنی‌سازی کاه به کمک آب پنیر تازه و کود اوره فرمول مناسبی به دست آید. این طرح شامل ۵ تیمار مقادیر ۰٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ آب پنیر به جای آب معمولی در ۱۰۰کیلو گرم کاه گندم به همراه ۴/۵کیلوگرم کود اوره تجارتی (۴۶٪ ازت) و ۱/۵کیلوگرم نمک طعام بودند، که در سطلهای پلاستیکی به مدت ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ روز ذخیره شدند. فاکتورهای ظاهری (رنگ، بو، بافت و ساختمان) و آزمایشگاهی (رطوبت، اسیدیته، ازت، ماده خشک، الیاف خام، انرژی خام، چربی خام، خاکستر خام و عصاره فاقد ازت (NFE) و تعیین ضرایب هضمی به روش *In vitro* (روش دو مرحله‌ای شیرابه شکمبه، پپسین) برای ماده خشک ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک بررسی شده‌اند. نتایج حاصل با روش فاکتوریل طرح کاملاً تصادفی و با آزمون مقایسات مستقل (روش دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. اگر کیفیت کاه غنی‌شده با اوره و آب پنیر را در داشتن پروتئین خام و قابلیت هضم بیشتر بدانیم تیمار شماره ۲ با فرمول ذیل جهت غنی‌سازی کاه گندم پیشنهاد می‌شود که در مدت ۴۰ روز سیلو شده و بعد از خشک شدن می‌تواند مورد تغذیه دام خصوصاً در پرواربندی بره و گوساله قرار گیرد. کاه گندم خرد شده (۱۰۰ کیلوگرم)، کود اوره (۴/۵کیلوگرم)، نمک طعام (۱/۵کیلوگرم) آب پنیر (۱۸/۷۵ لیتر و آب معمولی ۵۶/۲۵ لیتر) این فرمول می‌تواند در پرواربندی بره و گوساله‌ها مورد استفاده قرار گیرد. جهت ارائه نظر قطعی در این مورد ابتدا می‌بایست خوشخوراکی انواع فرمولها و سپس تعیین قابلیت هضم به روشهای دیگر نظیر *In situ* (روش نایلون بگ) را با انجام طرح دیگری به دست آورده و رأی نهائی صادر گردد.

مقدمه

غنی سازی کاه گندم با اوره به همراه آب پنیر

در عملیات غنی‌سازی کاه به روش شیمیایی از عوامل مهم زمان عمل‌آوری و مقدار مناسب مواد شیمیایی و حرارت محیط است. غنی کردن آمونیاکی کاه سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک یا ماده آلی، پروتئین و فیبر خام و افزایش انرژی هضمی و متابولیسمی می‌شود، همچنین مقدار مصرف کاه نیز افزایش می‌یابد (۵).

در اثر غنی‌شدن کاه با آمونیاک ترکیبات دیواره سلولی در سلولهای گیاهی توسط گروه کربوکسیل به قندها متصل هستند کاهش یافته و ارتباط بین لیگنین و همی سلولز جدا شده در نتیجه هضم کاه غلات افزایش می‌یابد (۴) فرآیند غنی‌سازی کاه گندم با اوره به همراه آب پنیر بر طبق فرمول ذیل انجام شده است.

۱۰۰ کیلوگرم کاه گندم خرد شده، ۴/۵ کیلوگرم کود اوره، ۱/۵ کیلوگرم نمک طعام، ۷۵ لیتر آب معمولی (جایگزینی با نسبت‌های ۰٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪، و ۱۰۰ لیتر آب پنیر) لاکتوز آب پنیر به همراه کود اوره تولید لاکتوسیل اوره می‌کند سپس با انجام واکنشهای شیمیایی تجزیه شده و هر مولکول اوره نیز به دو مولکول آمونیاک و یک مولکول CO_2 تبدیل می‌شود (۸).

آمونیاک حاصل تحت اثر آنزیمهای مترشحه از میکروبهای شکمبه و کتواسیدهای حاصل از تجزیه کربوهیدراتها تولید اسیدهای آمینه نموده که نهایتاً جهت ساخت پروتئین میکربی از آنها استفاده می‌شود. سپس پروتئین میکربی تحت اثر آنزیمهای شیردان و روده باریک حیوان به اسیدهای آمینه آزاد تبدیل شده که برای ساخت پروتئینهای بدن نشخوارکنندگان بکار می‌روند (۴) در اثر عمل آمونیاکی کردن، حلالیت همی سلولز و صابونی کردن استرهای اسیداستیک و اسید یورانیک در دیواره‌های سلولها افزایش یافته و این اعمال پیوندهای بین همی سلولز و لینگین را سست می‌کند نتیجتاً قابلیت هضم ماده خشک و انرژی قابل هضم ماده خوراکی به کمک میکروارگانیسم‌ها و آنزیمهای دستگاه گوارش افزایش می‌یابد (افضل زاده، احمد، اسدی مقدم رضا و...)، اهداف حاصل از این طرح به شرح ذیل می‌باشند:

۱- ذخیره‌سازی و کاربرد آب پنیر از طریق مصرف در غنی‌سازی کاه

۲- تعیین درصد مناسب آب پنیر در غنی‌سازی کاه به همراه اوره و بررسی پایداری آن در زمانهای مختلف

۳- جلوگیری از آلودگی محیط زیست - کانالهای فاضلاب و...

روشهای تخمین قابلیت هضم

هضم غذا، یعنی تبدیل غذا به مواد قابل جذب به طریق مکانیکی و شیمیایی انجام می‌شود، هضم مکانیکی شامل خرد کردن غذا بوسیله عمل جویدن و عبور غذای نرم شده از لوله گوارش، مهمترین فرآیند هضم، آماده کردن و تجزیه شیمیایی غذا است این عمل به وسیله ترشحات هضمی حیوان و تا حدودی هم کم یا زیاد بسته به نوع حیوان، بوسیله فعالیت میکروارگانیسم‌ها و در مواردی نیز تحت تأثیر آنزیمهای گیاهی صورت می‌گیرد. فعالیت میکروارگانیسم‌ها در شکمبهٔ نشخوارکنندگان بسیار حائز اهمیت است به طوری که در هر میلی لیتر شیره شکمبه تعداد آنها به ۱۰ میلیارد می‌رسد. وزن باکتریهای موجود در تمام شکمبه حدود ۳ تا ۷کیلوگرم است که تقریباً ۵ تا ۱۰٪ محتویات شکمبه را تشکیل می‌دهد (۷).

روشهای تخمین قابلیت هضم به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۱- روشهای بیولوژیکی

۲- تخمین از طریق ترکیبات شیمیایی

۳- روشهای فیزیکی (اسپکتروفتومتری، نور مادون قرمز)

روشهای بیولوژیکی خود به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف - روشهای *In vitro*، ب - روشهای آنزیمی

روشهای *In vitro* خود به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند.

۱- استفاده از میکروارگانیسمهای شکمبه

۲- استفاده از میکروارگانیسمهای مدفوع

۳- استفاده از کیسه نایلونی (۵)

که در این طرح از روش دو مرحله‌ای (شیرابه شکمبه - پپسین) با کمک میکروارگانیسم‌های شکمبه جهت قابلیت هضم استفاده شده است (روش Terry و Tilly).

در روش Terry و Tilly در مرحله اول نمونه را با شیره شکمبه و بافر مصنوعی و در مرحله دوم آن را با پپسین و اسید کلریدریک مخلوط نموده و در انکوباتور قرار می‌دهند. و در پایان ماده آلی هضم نشده را به دست می‌آورند.

مواد و روشها

جهت اجراء ابتدا کاه‌ها را وزن نموده سپس محلول نمک طعام، کود اوره، آب پنیر تازه و آب معمولی که هر کدام قبلاً به تنهایی وزن شده و بر طبق جدول ذیل با هم مخلوط می‌شوند را به کمک یک آب پاش روی کاه‌ها پاشیده و خوب به هم زدیم.

مخلوط حاصل را بخوبی در داخل سطلها سیلو نموده و درب آنها را با پلاستیک رنگی و کش محکم بستیم تا از نفوذ هوا به داخل سطلها جلوگیری شود.

سطلها را شماره‌گذاری نموده و به صورت تصادفی در هوای معمولی و بدور از گزند حیوانات موذی کنار هم قرار دادیم، سپس براساس جدول شماره ۲ اقدام به باز نمودن سیلوها کردیم.

محاسبات آماری

بعد از انجام بررسیهای ظاهری و آزمایشگاهی و جمع‌آوری اطلاعات نسبت به تجزیه آماری آنها اقدام شده است. مدل طرح مورد استفاده به روش فاکتوریل طرح کامل تصادفی بوده است که در آن از دو فاکتور تیمار (نوع فرمول) و زمان (ذخیره سیلو) با سه تکرار جهت هر تیمار منظور شده است.

مدل آماری طرح:

$$xijk = U + Si + Sj + Sij + Eijk$$

xijk = مقدار هر مشاهده

U = میانگین جمعیت (۶۰ نمونه)

Si = فاکتور تیمار (نوع فرمول) $i=1, 2, \ldots, 5$

Sj = فاکتور زمان (ذخیره سیلو) $j=1, 2, \ldots, 4$

Sij = اثر متقابل دو فاکتور تیمار و زمان

K = اثر تکرار ۳، ۲، ۱ = k ۵×۴=۲۰

Eijk = اثر خطا

(منبع ۲)

تعداد کل مشاهدات در این طرح ۶۰ نمونه (۶۰=۵×۴×۳) بوده است. ابتدا اطلاعات خام در نرم افزار Foxpro2.5 ذخیره و سپس با نرم افزار SPSS/+PC نتایج به دست آمده را با روش آزمون مقایسات مستقل (بین میانگین‌ها) با روش دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. جهت رسم نمودارها از نرم افزار Exce14 استفاده شده است.

با استفاده از نرم افزار SPSS/+PC اطلاعات جمع‌آوری شده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته‌اند. به دلیل سهولت کار سعی شده است کلیه نتایج به دست آمده به صورت جدول ارائه گردند.

تجزیه شیمیایی نمونه کاه غنی نشده و آب پنیر مورد استفاده در این طرح به شرح شماره ۳ می‌باشد.

نتایج

با توجه به جدول شماره ۴ نتایج ذیل به دست آمده است:

ارزیابی ظاهری

از نظر ارزیابی ظاهری بین میانگین تیمارها و میانگین زمانها و همچنین اثر متقابل آنها در سطح P< ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

اسیدیته

میانگین اسیدیته در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب عبارتند از: $X=\bar{X}= S.X$

X 1= ۷/۹۷± ۰/۴۹
X 2= ۸/۲۴± ۰/۰۹
X 3= ۸/۱۳± ۰/۰۸
X 4= ۸/۰۳± ۰/۰۹
X 5= ۸/۱۰± ۰/۱۱

و میانگین اسیدیته در زمانهای مختلف ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ به ترتیب:

Y 1= ۸/۱۳± ۰/۱۰
Y 2= ۸/۰۲± ۰/۴۵
Y 3= ۸/۰۷± ۰/۱۴
Y 4= ۸/۱۶± ۰/۰۷

می‌باشند. از نظر اسیدیته اثر معنی‌دار بین تیمارها (P< ۰/۰۵) و بین زمانها (P< ۰/۰۵) وجود ندارد و تفاوت معنی‌دار در اثر متقابل تیمار و زمان نیز وجود ندارد (P< ۰/۰۵).

پروتئین خام

میانگین پروتئین خام در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب عبارتند از:

X 1= ۷/۵۵± ۱/۰۶
X 2= ۸/۷۸± ۱/۵۲
X 3= ۸/۲۰± ۲/۱۸
X 4= ۷/۷۱± ۱/۶۹
X 5= ۷/۸۰± ۲/۰۷

و میانگین پروتئین خام در زمانهای ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ روز به ترتیب

Y 1= ۵/۴۹± ۱/۱۵
Y 2= ۸/۶۸± ۱/۱۹
Y 3= ۸/۹۲± ۰/۸۱
Y 4= ۸/۹۴± ۰/۶۳

از نظر پروتئین خام اثر معنی‌دار بین تیمارها (P< ۰/۰۱) و بین تیمار (P< ۰/۰۰۱) وجود دارد ولی تفاوت معنی‌دار در اثر متقابل تیمار و زمان وجود ندارد (P< ۰/۰۵).

فیبر خام

میانگین فیبر خام در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب عبارتند از:

X 1= ۲۶/۸± ۳/۱۹
X 2= ۲۳/۱۵± ۴/۴۱
X 3= ۲۲/۷± ۴/۷۶
X 4= ۲۴/۴۵± ۴/۳۱
X 5= ۲۳/۹۶± ۳/۵۶

و بین زمانهای ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ روز به ترتیب

Y 1= ۲۷/۶۱+۱/۵۱
Y 2= ۲۴/۹± ۳/۳۳
Y 3= ۲۱/۲۹± ۳/۱۵
Y 4= ۲۳/۷۶± ۵/۱۸

می‌باشند.

از نظر فیبر خام اثر معنی‌دار بین تیمارها (P< ۰/۰۵) و زمانهای (P< ۰/۰۰۱) وجود داشته ولی تفاوت معنی‌دار در اثر متقابل تیمار و زمان وجود ندارد.

خاکستر خام

میانگین خاکستر خام بین تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب عبارتند از:

X 1= ۱۲/۰۹± ۱/۹۴
X 2= ۱۱/۹۱± ۲/۷۲
X 3= ۱۴/۱۰± ۲/۹۸
X 4= ۱۴/۲۵± ۲/۳۱
X 5= ۱۲/۰۵± ۲/۵۴

و بین زمانهای ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ روز به ترتیب

Y 1= ۱۲/۲۶± ۱/۴۹
Y 2= ۱۳/۵± ۲/۱۶
Y 3= ۱۳/۴± ۳/۸
Y 4= ۱۲/۳۳± ۲/۵

می‌باشند.

از نظر خاکستر خام بین تیمارها اثر معنی‌دار (P< ۰/۰۵) وجود داشته ولی بین زمانها و اثر متقابل تیمار و زمان (P< ۰/۰۵) اثر معنی‌دار وجود ندارد.

انرژی خام

میانگین انرژی خام بین تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب عبارتند از:

X 1= ۳۳۱۸/۶± ۷۰/۳۹
X 2= ۳۲۲۹/۵± ۲۱۳/۸۵
X 3= ۳۲۴۵/۸± ۱۳۹/۳۳
X 4= ۳۲۵۸/۵± ۹۲/۲۹
X 5= ۳۳۵۳/۱± ۱۲۸/۳۱

بوده و بین زمانهای ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ روز به ترتیب

Y 1= ۳۲۹۷/۱۳± ۵۰/۴
Y 2= ۳۲۴۸/۷۶± ۱۷۴/۲
Y 3= ۳۲۶۶/۸۹± ۱۵۲/۶
Y 4= ۳۳۱۱/۷۴± ۱۵۹/۱۸

می‌باشند.

از نظر انرژی خام بین تیمارها و زمانها اختلاف معنی‌دار وجود نداشته ولی در اثر متقابل تیمار و زمان (P< ۰/۰۵) وجود دارد.

چربی خام

میانگین کل چربی خام تیمارها ۱/۰۸۱+۱/۴۱۱ بوده که بین میانگین زمانها اختلاف معنی‌دار (P< ۰/۰۰۱) وجود دارد ولی بین تیمارها و اثر متقابل تیمار و زمان وجود ندارد.

قابلیت هضم ماده خشک:

میانگین تیمارها ۵/۹۷۸+۴۰/۱۷۲ بوده و بین میانگین زمانها اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۰۱) ولی بین تیمارها و اثر متقابل تیمارها و زمانها وجود ندارد.

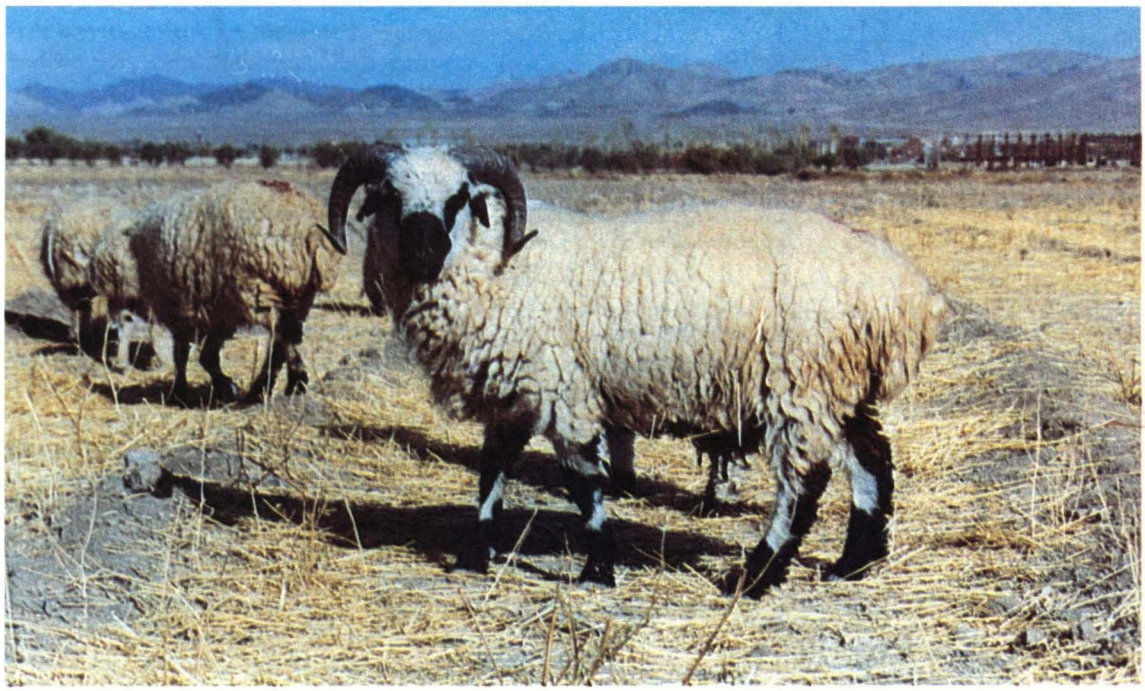
قابلیت هضم ماده آلی

میانگین کل تیمارها ۹/۲۶+۴۴/۳۴۶ بوده و بین میانگین زمانها اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۰۱) ولی بین تیمارها و اثر متقابل تیمارها و زمانها وجود ندارد.

قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک

میانگین کل تیمارها ۸/۱۴۹+۳۸/۶۲۸ و بین میانگین زمانها اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۱) ولی بین تیمارها و اثر متقابل تیمارها و زمانها وجود ندارد.

با توجه به جدول شماره ۵ نتایج ذیل به دست آمده است:



شکل شماره ۱
نمونه گوسفند کرمانی که طرح تعیین شاخص ارزش غذائی کاه گندم غنی شده با کود اوره و آب پنیر بر روی آن در حال انجام است.

بیشترین میانگین ارزیابی، تیمار شماره ۱ با ۱۰/۸۵۳۳ و کمترین آن تیمار شماره ۳ با ۹/۵۱۰۰ می‌باشد میانگین تیمار شماره ۳ با شماره‌های ۱، ۲ و ۵ اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۵) ولی بین تیمارهای ۱، ۲ و ۵ همچنین شماره‌های ۳ و ۴ با هم اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (P< ۰/۰۵).

اسیدیته

میانگین اسیدیته تیمارهای شماره ۱ با ۵ و میانگین اسیدیته تیمارهای شماره ۳ با ۴ با هم مشابه بوده ولی بین کلیه میانگین اسیدیته تیمارها با میانگین تیمار شماره ۲ از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۵).

تیمار شماره ۲ دارای بیشترین میانگین اسیدیته (۸/۲۴۵۸٪) و تیمار شماره ۱ دارای کمترین میانگین اسیدیته (۷/۹۷۲۵٪) بوده است.

پروتئین خام

بین میانگین کلیه تیمارها از نظر آماری اثر معنی‌دار وجود ندارد (P< ۰/۰۵) تیمار شماره ۲ دارای بیشترین میانگین پروتئین خام (۸/۷۸۴۲٪) و تیمار شماره یک دارای کمترین میانگین پروتئین خام (۷/۵۵۵۸٪) بوده است.

فیبر خام

تیمارهای شماره ۲ با ۳ و تیمارهای شماره ۴ با ۵ مشابه بوده ولی بین میانگین کلیه تیمارها با تیمار شماره یک از نظر آماری اثر معنی‌دار (P< ۰/۰۵) وجود ندارد. ولی در سطح (P< ۰/۰۱) وجود دارد تیمار شماره یک بیشترین میانگین فیبر خام (۲۶/۸٪) و تیمار ۳ کمترین میانگین فیبرخام (۲۲/۷٪) را داشته است.

خاکستر خام

تیمارهای شماره ۱ با ۳ و با ۵ مشابه بوده ولی بین بقیه تیمار شماره ۴ دارای بیشترین میانگین خاکستر خام (۱۴/۲۵٪) و تیمار شماره ۲ کمترین میانگین خاکستر خام (۱۱/۹۱۶۷٪) بوده است.

میانگین خاکستر خام تیمارها با هم اثر معنی‌دار (P< ۰/۰۵) وجود دارد.

انرژی خام

بین کلیه میانگین تیمارها از نظر آماری اثر معنی‌داری وجود ندارد (P< ۰/۰۵) تیمار شماره ۵ دارای بیشترین میانگین انرژی خام (۳۳۵۳/۱۵ کالری بر گرم) و تیمار شماره ۲ دارای کمترین میانگین انرژی خام (۳۲۲۹/۵۰ کالری بر گرم) بوده است.

چربی خام

بین کلیه میانگین تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P< ۰/۰۵).

تیمار شماره ۵ دارای بیشترین میانگین چربی خام (۱/۷۵۰۸٪) و تیمار شماره ۲ دارای کمترین چربی خام (۸۱۵۸٪) بوده است.

قابلیت هضم ماده خشک

بین میانگین کلیه تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P< ۰/۰۵) و تیمار شماره ۲ دارای بیشترین میانگین قابلیت هضم ماده خشک (۴۲/۳۴۲٪) و تیمار شماره ۱ دارای کمترین میانگین قابلیت هضم ماده خشک (۳۷/۲۱۵۰٪) بوده است.

قابلیت هضم ماده آلی

بین میانگین کلیه تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P< ۰/۰۵) و تیمار شماره ۲ دارای بیشترین میانگین قابلیت هضم ماده آلی (۴۷/۵۴۹۲٪) و تیمار شماره ۱ دارای کمترین میانگین قابلیت هضم ماده آلی (۴۰/۸۰۵۰٪) بوده است.

قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک

بین میانگین کلیه تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P< ۰/۰۵) و تیمار شماره ۲ دارای بیشترین میانگین قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک (۴۱/۸۳۳۳٪) و تیمار شماره ۱ دارای کمترین میانگین‌ها قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک (۳۵/۸۸۱۷٪) می‌باشد.

نتایج

با توجه به جدول شماره ۶ نتایج ذیل به دست آمده است:

ارزیابی ظاهری

بین میانگین زمانهای شماره ۱ و ۳ همچنین شماره‌های ۲ و ۴ از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ولی بین میانگین زمانهای شماره ۱ با ۲ و ۴ و همچنین ۲ با ۱ و ۳ اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۱) بیشترین میانگین مربوط به زمان شماره ۱ با ۱۰/۶۶۶۷ و کمترین آن به زمان شماره ۲ با ۹/۶۸۳۳ است.

شکل شماره ۲
تعیین قابلیت هضم نمونه‌ها با کمک روش دو مرحله‌ای شیرابه شکمبه - پپسین

اسیدیته

بین میانگین اسیدیته کلیه زمانها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P<$ ۰/۰۵) بیشترین مقدار میانگین اسیدیته در زمان ۴ (۸۰ روز) (۸/۱۶۸۷) و کمترین مقدار میانگین اسیدیته در زمان ۲- (۴۰ روز) (۸/۰۲۴۷) بوده است.

پروتئین خام

میانگین پروتئین خام زمانهای ۲ با ۳ با ۴ مشابه بوده ولی از نظر آماری بین میانگین کلیه زمانها با زمان ۱ (۲۰ روز) اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P<$ ۰/۰۵) بیشترین مقدار میانگین پروتئین خام مربوط به زمان ۴- (۸۰ روز) (۸/۹۴۸۰٪) و کمترین مقدار میانگین پروتئین خام مربوط به زمان ۱ (۲۰ روز) (۵/۴۹٪) بوده است.

فیبر خام

میانگین فیبر خام زمانهای ۴ با ۳ با ۲ مشابه بوده ولی بین میانگین فیبر خام کلیه زمانها با زمان ۱ (۲۰ روز) از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<$ ۰/۰۵). بیشترین مقدار میانگین فیبر خام در زمان ۱ (۲۰ روز) (۲۷/۶۱۳۳٪) و کمترین مقدار میانگین فیبر خام در زمان ۳ (۶۰ روز) (۲۱/۲۹۳۳٪) بوده است.

خاکستر خام

بین میانگین خاکستر خام در کلیه زمانها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P<$ ۰/۰۵) بیشترین مقدار میانگین خاکستر خام در زمان ۲ (۴۰ روز) (۱۳/۵۳۳۳) و کمترین مقدار میانگین خاکسترخام در زمان ۱ (۱۲/۲۶۶۷) بوده است.

انرژی خام

بین میانگین انرژی خام در کلیه زمانها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P<$ ۰/۰۵) تیمار شماره ۲ دارای بیشترین میانگین پروتئین خام (۸/۷۸۴۲٪) است.

بیشترین مقدار میانگین انرژی خام در زمان ۴- (۳۳۱۱/۷۴۶۷) (کالری بر گرم) و کمترین مقدار میانگین انرژی خام در زمان ۲- (۳۲۴۸/۷۶۰۰ کالری بر گرم) و کمترین مقدار میانگین انرژی خام در زمان ۲- (۳۲۴۸/۷۶۰۰) بوده است.

چربی خام

بین میانگین زمانهای ۲ و ۳ با هم از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P<$ ۰/۰۵) ولی بین میانگین زمانهای ۱ و ۴ با هم اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین میانگین چربی خام مربوط به زمان ۴ با (۱/۹۰۸۷٪) و کمترین آن مربوطه به زمان ۱ با (۰/۹۸۸۰٪) بوده است.

قابلیت هضم ماده خشک

بین میانگین زمان ۱ با بقیه تیمارها معنی‌دار وجود دارد ($P<$ ۰/۰۵) ولی بین بقیه زمانها با هم وجود ندارد. بیشترین میانگین مربوط به زمان ۳ با ۴۲/۴۶۸۷٪ و کمترین آن مربوط به زمان شماره ۱ با ۳۵/۳۷۹۳٪ بوده است.

قابلیت هضم ماده آلی

بین میانگین زمان شماره ۱ با کلیه زمانها اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P<$ ۰/۰۵) ولی بین بقیه زمانها با هم وجود ندارد. بیشترین میانگین مربوط به زمان شماره ۳ با ۴۷/۸۳۸۰٪ و کمترین آن به زمان شماره ۱ با ۳۶/۵۲۲۰٪ بوده است.

قابلیت ماده آلی در ماده خشک

بین میانگین زمان شماره ۱ با بقیه زمانها اختلاف معنی‌دار وجد دارد ($P<$ ۰/۰۵) ولی بین بقیه زمانها وجود ندارد. بیشترین آن در زمان شماره ۳ با ۴۱/۳۹۶۷٪ و کمترین زمان شماره ۱ با ۳۲/۰۳۳۳٪ بوده است.

نتایج

با توجه به جدول شماره ۷ نتایج ذیل به دست آمده است. همبستگی بین فیبر خام با ماده خشک در سطح ($P<$ ۰/۰۱) و فیبر خام با پروتئین خام در سطح ($P<$ ۰/۰۰۱) معنی‌دار بوده و مقدار آنها به ترتیب r= ۰/۳۶ و r = ۰/۵۰ می‌باشد.

همبستگی بین خاکستر خام با فیبر خام در سطح ($P<$ ۰/۰۰۱) معنی‌دار بوده و مقدار آن r= -۰۴۱ می‌باشد.

همبستگی بین مواد مغذی و قابلیت هضم

بین پروتئین خام و فیبر خام با قابلیت هضم ماده خشک - ماده آلی در ماده خشک نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود داشته است ($P<$ ۰/۰۰۱) که به ترتیب ۰/۵۳، ۰/۵۷، ۰/۵۶ و ۰/۴۲، -۰/۴۳ و -۰/۳۷ بوده‌اند. همچنین بین قابلیت هضم‌ها نیز با هم اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P<$ ۰/۰۰۱).

بحث

میانگین ماده خشک در کلیه تیمارها

۲/۵۲ ± ۹۵/۱۴ می‌باشد و کمترین مقدار آن ۸۷/۹٪ و بیشترین مقدار آن ۹۸/۲٪ است (۱۰/۳٪=۸۷/۲٪ - ۹۸/۲٪ = Rang) این اختلاف می‌تواند ناشی از در نوبت قرار دادن نمونه‌ها جهت تعیین ماده خشک باشد.

اختلاف در تعیین ماده خشک نمونه در شرایط Asfed با آون (۷۰-۶۵ در مدت ۲۴-۱۸) در حدود ۰/۵۹ ± ۳/۹۰ بوده است. ولی ماده خشک کاه گندم با نتایج سایر محققین که ۹۱/۱ درصد است تقریباً مطابقت دارد (منبع ۱۴)

کلیه سیلوهای کاه غنی شده در شرایط تقریباً یکسان بوده و با یک روش نمونه‌برداری شده‌اند. ماده خشک کاه‌های غنی شده به علت جذب رطوبت در حین غنی شدن کاهش نشان می‌دهند (۴).

اسیدیته

به دلیل استفاده از کود اوره در غنی‌سازی کاه گندم و تولید آمونیاک pH محیط به سمت قلیایی شدن پیش رفته است و مسلم است که با کم و زیاد شدن کود اوره تغییری در pH رخ نخواهد داد لذا بین میزان اسیدیته کلیه تیمارها و زمانها و اثر متقابل آنها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

پروتئین خام

با استفاده از کود اوره میزان ازت در عمل‌آوری کاه گندم بیشتر شده و نهایتاً میزان پروتئین خام کاه بعد از سیلو نمودن ۳/۲۰۴ برابر (۳/۲۰۴=۸/۰۱:۲/۵) افزایش یافته است. حداکثر میزان پروتئین خام در کلیه نمونه‌ها ۱۱/۲٪ و حداقل آن ۳/۶۶٪ بوده است.

۷/۵۴٪ = (۳/۶۶٪ - ۱۱/۲)=Rang که این اختلاف را می‌توان ناشی از هیدرولیز ناقص اوره و یا خارج شدن گاز آمونیاک از نمونه‌ها دانست. در عمل غنی‌سازی کاه میزان پروتئین خام نمونه‌ها تا دو برابر افزایش یافته است (۴) معنی‌دار شدن اثر پروتئین خام در تیمارها (P<۰/۰۱) و زمانهای مختلف (P<۰/۰۰۱) را می‌توان به درصد آب پنیر موجود در تیمارها نسبت داد که به دلیل داشتن قند لاکتوز فعالیت میکروارگانیسم‌ها و نهایتاً هیدرولیز اوره و تثبیت ازت را سرعت بخشیده و محیط را برای غنی‌سازی کاه بسیار مساعد نموده است.

ولی بین دو فاکتور تیمار و زمان در میانگین پروتئین خام اثر متقابل وجود نداشته است و این بدان مفهوم است که در عملیات غنی‌سازی دو فاکتور مقدار آب پنیر و زمان سیلو نمودن هر کدام جداگانه تاثیر می‌گذارند.

فیبر خام

از نظر فیبر خام اثر معنی‌دار بین تیمارها (P<۰/۰۵) و زمانها (P<۰/۰۰۱) وجود داشته ولی تفاوت معنی‌دار در اثر متقابل تیمار و زمان وجود ندارد.

الیاف خام کاه‌های غنی شده به مقدار کمی نسبت به کاه‌های غنی نشده کاهش داشته است (۴).

در این طرح فیبر خام در کاه غنی نشده ۳۲/۲٪ بوده و میانگین فیبر خام در نمونه‌های سیلوشده ۴/۲۱ ± ۲۴/۲۱٪ بوده است در آزمایش هورتون (۱۹۷۹) غنی کردن کاه گندم و جو با آمونیاک تاثیر معنی‌داری بر مقدار الیاف خام نداشته است.

خاکستر خام

خاکستر خام بین تیمارها اثر معنی‌دار (P<۰/۰۵) وجود داشته ولی بین زمانها و اثر متقابل تیمار و زمان (P<۰/۰۵) اختلاف معنی‌دار وجود نداشته است. خاکستر کاه‌های گندم بین ۹/۶۵٪ - ۶/۲٪ گزارش شده است (۱۰) که خاکستر نمونه‌های سیلو شده با میانگین ۲/۶۶ ± ۱۲/۸۸٪ بیشتر از مقدار پیش‌بینی شده است که براساس نوع رقم و نوع خاک میزان خاکستر محصولات زراعی متغیر می‌باشد (۵). لازم به ذکر است آلوده بودن نمونه‌های کاه به خاک غیر متحمل بوده و مقادیر به دست آمده اعداد حقیقی است.

انرژی خام

انرژی خام بین تیمارها و زمانها اختلاف معنی‌دار وجود نداشته ولی در اثر متقابل تیمار و زمان وجود دارد (P<۰/۰۵). این بدان مفهوم است که غنی‌سازی کاه بر میزان انرژی خام بی‌تاثیر است. لازم به ذکر است بین خاکستر و انرژی خام نمونه‌ها همبستگی منفی وجود دارد (r=-۰/۰۷۹).

چربی خام

با توجه به جدول شماره ۱ فاکتور زمان بر میزان چربی خام نمونه‌ها اثر گذاشته است و با گذشت زمان از ۲۰ روز به ۸۰ روز میزان چربی خام نمونه‌ها افزایش یافته است. احتمال می‌رود با گذشت زمان تولید اسیدهای چرب نمونه‌ها افزایش یافته باشد (افضل زاده - اسدی مقدم).

قابلیت هضم ماده خشک

غنی سازی کاه باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک شده است ولی فاکتور زمان عملاً بر میزان قابلیت هضم ماده خشک اثر معنی‌دار داشته است و این امر با نظرات سایر محققین یکی بوده است (۱، ۴ و ۵).

قابلیت هضم ماده آلی

غنی‌سازی کاه قابلیت هضم ماده آلی را افزایش داده است ولی فاکتور زمان عملاً بر میزان قابلیت هضم ماده آلی اثر معنی‌داری داشته است و این با نظرات سایر محققین یکی بوده است (۱، ۴ و ۵).

قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک

غنی‌سازی کاه قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک را افزایش داده است ولی فاکتور زمان عملاً بر میزان قابلیت هضم ماده آلی اثر معنی‌داری داشته است و این با نظرات سایر محققین یکی بوده است (۱، ۴و۵).

در جدول شماره ۲ بین میانگین‌های میزان پروتئین و انرژی خام نمونه‌ها هر کدام به طور جداگانه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P<۰/۰۵) و این بدان دلیل است که میزان اوره در همه تیمارها یکسان بوده (۴/۵٪) و عملیات غنی‌سازی بر پروتئین خام نمونه‌ها اثر معنی‌داری نداشته است (P<۰/۰۵).

فیبر خام

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان تصور نمود که کاربرد آب پنیر با درصدهای متفاوت می‌تواند بر فیبر خام نمونه‌های کاه غنی‌شده اثر معنی‌داری (P<۰/۰۱) بگذارد.

خاکستر خام

وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها را می‌توان ناشی از مخلوط شدن دو رقم محلی از کاه گندم با هم دانست چون کاه‌ها بعد از عملیات خرمن‌کوبی با هم مخلوط شده و به فروش می‌رسند.

با توجه به جدول شماره ۲ درمی‌یابیم که عملیات غنی‌سازی کاه بر میزان انرژی خام، چربی خام، قابلیت هضم (ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک) نمونه‌ها عملاً از نظر تیمارها (درصد مختلف آب پنیر) بی تاثیر است. ولی نسبت به کاه غنی نشده تمامی موارد فوق بیشتر است (منبع ۱، ۴ و ۵).

در جدول شماره ۳ بین میانگین‌های میزان اسیدیته و خاکستر خام و انرژی خام اثر معنی‌داری وجود نداشته است (P<۰/۰۵) و این بدان معنی است که فاکتور زمان در عملیات غنی‌سازی کاه گندم بر میزان اسیدیته - خاکستر خام و انرژی خام تاثیری ندارد.

پروتئین خام

مدت زمان ۲۰ روز برای غنی‌سازی کاه اثر

جدول شماره ۱- نحوه تهیه مواد سیلویی

ردیف	عنوان	شاهد۱	II	III	IV	V
۱	کاه گندم خرد شده	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲	کود اوره ۴۶ ٪ ازت	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵
۳	آب پنیر تازه	-	۱۸/۷۵	۳۷/۵	۵۶/۲۵	۷۵
۴	آب معمولی	۷۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۱۸/۷۵	-
۵	نمک طعام	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵

جدول شماره ۲- زمان‌بندی نمونه‌های سیلوشده

شماره زمانها	۱	۲	۳	۴
زمان سیلو به روز	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰

جدول شماره ۳- تجزیه شیمیایی آب پنیر تازه و کاه غنی نشده مورد استفاده در طرح

عنوان	ماده خشک	انرژی خام Cal/gr	پروتئین خام٪	الیاف خام٪	چربی٪	خاکستر٪
کاه غنی نشده	۹۷	۳۲۵۷	۲/۵	۳۲/۲	۰/۵۱	۲۶
آب پنیر تازه	۶۸/۵	-	۰/۸۸	-	۰/۳۵	۰/۵

معنی‌داری با سایر زمانها (۴۰، ۶۰، و ۸۰ روز) داشته (P<۰/۰۵) و این بدان مفهوم است که تثبیت ازت در عملیات غنی‌سازی کاه گندم به کمک اوره و آب پنیر نیاز به زمان بیشتر از ۲۰ روز دارد.

فیبر خام

با توجه به وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین فیبر خام زمانهای مختلف سیلو نمودن می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش زمان سیلو نمودن فیبر خام نمونه‌های کاه غنی شده با اوره و آب پنیر کاهش می‌یابد. به طور کلی نیز ماکاهش فیبر خام در کاه غنی شده نسبت به کاه غنی نشده را شاهد هستیم (منبع ۴).

چربی خام

با افزایش زمان سیلو نمودن میزان چربی خام نمونه‌ها افزایش می‌یابد (افضل زاده، احمد - اسدی مقدم)

قابلیت هضم ماده خشک

با افزایش زمان سیلو نمودن قابلیت هضم ماده آلی تا ۶۰ روز افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

قابلیت هضم ماده آلی

با افزایش زمان سیلو نمودن قابلیت هضم ماده آلی تا ۶۰ روز افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک

با افزایش زمان سیلو نمودن قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک تا ۶۰ روز افزایش و سپس کاه می‌یابد.

همبستگی‌ها

همانطوری که در جدول شماره ۷ مشاهد می‌گردد همبستگی بین فیبر خام با ماده خشک در سطح (P<۰/۰۱) و فیبر خام با پروتئین خام در سطح (P<۰/۰۰۱) منفی و معنی‌دار بوده و مقدار آنها به ترتیب r=۰/۳۶ و r=-۰/۵ می‌باشد.

همبستگی بین خاکستر خام با فیبر خام در سطح (P<۰/۰۰۱) معنی‌دار بوده و مقدار آن r=-۰/۴۱ می‌باشد. همچنین همبستگی بین خاکستر خام و انرژی خام منفی بوده است ولی معنی‌دار نیست (r=-۰/۰۷) نتایج به دست آمده با نظر محققین مطابقت دارد. در کاه گندمهای زمستانه مناطق معتدله همبستگی منفی بین خاکستر با دیواره سلولی و دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز معنی‌دار (P<۰/۰۰۱) و همبستگی (r) به ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۵۸- بوده که قابل انتظار است زیراکه با افزایش خاکستر مقدار دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز کاهش می‌یابد (۱۰). همچنین همبستگی بین پروتئین خام با دیواره سلول، دیواره سلول بدون همی سلولز معنی‌دار و منفی (P<۰/۰۰۱) و همبستگی r به ترتیب ۰/۴۲- و ۰/۳۷- بوده است (۵).

همبستگی بین قابلیت هضم و مواد مغذی

همبستگی بین قابلیت هضم‌ها در ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک وجود دارد (P<۰/۰۰۱) همچنین همبستگی بین مواد مغذی با قابلیت هضم‌ها وجود داشته که در مورد پروتئین خام و فیبر خام معنی‌دار شده است (P<۰/۰۰۱) که این با نظر سایر محققین مطابقت دارد (۴).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده از اجرای طرح و بررسی نظرات سایر محققین در مورد غنی‌سازی کاه گندم با اوره می‌توان گفت فرض H_0 مبنی بر اینکه مصرف آب پنیر با سطوح مختلف در غنی‌سازی کاه به همراه اوره سبب ذخیره‌سازی و حفظ مواد مغذی آب پنیر نمی‌گردد رد می‌شود.

فرض H1 قبول می‌شود یعنی در مصرف آب پنیر با سطوح مختلف در غنی‌سازی کاه به همراه اوره جهت ذخیره‌سازی و حفظ مواد مغذی آب پنیر حداقل بین ۲ تیمار اختلاف معنی‌دار وجود دارد. حال اگر کیفیت کاه غنی‌شده با اوره و آب پنیر را در داشتن پروتئین خام و قابلیت هضم بیشتر بدانیم تیمار شماره ۲ با فرمول ذیل جهت غنی‌سازی کاه گندم با کود اوره و آب پنیر پیشنهاد می‌شود که در مدت ۴۰ روز سیلو شده و بعد از خشک شدن مورد تغذیه دام خصوصاً در پرواربندی بره و گوساله قرار گیرد.

عنوان	مقدار (کیلوگرم/لیتر)
۱-کاه گندم خرده شده	۱۰۰
۲-کود اوره	۴/۵
۳-نمک طعام	۱/۵
۴-آب پنیر	۱۸/۷۵
۵-آب معمولی	۵۶/۲۵

جهت ارائه نظر قطعی در این مورد ابتدا می‌بایست خوشخوراکی انواع فرمولها و سپس تعیین قابلیت هضم به روش‌هایی نظیر *In situ* (روش نایلون بگ) را با انجام طرح دیگری به دست آورد و رأی نهایی صادر گردد.

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان انتظار داشت در اثر عملیات غنی‌سازی کاه گندم pH محیط به بالاتر از ۸ رسیده در نتیجه محیط جهت نگهداری و عدم فسادپذیری آب پنیر توسط میکروارگانیسم‌ها مساعد می‌گردد و از طرفی در بالارفتن ارزش غذائی کاه نیز خصوصاً کلسیم و فسفر کمک می‌شود.

سپاسگزاری

در خاتمه از زحمات آقای مهندس محمدمهدی شریفی حسینی و خانم مهندس سهیلا ارجمند (مسئول آزمایشگاه تغذیه دام) و همچنین سرکار خانم شعاعی و سرکار خانم علیزاده جهت تایپ مقاله و رسم جداول قدردانی می‌شود.

محل اجرای طرح: مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام جهاد استان کرمان.

جدول شماره ۴- تجزیه واریانس ترکیبات شیمیایی و انرژی خام و قابلیت هضم کلیه تیمارها (میانگین مربعات)

متغیرها / منابع تغییرات	درجه آزادی	ارزیابی ظاهری	اسیدیته	پروتئین خام	فیبر خام	خاکستر خام	انرژی خام	چربی خام	قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	قابلیت هضم‌ماده خشک‌درماده‌آلی
۱- تیمار	۴	۲/۹۱۷***	۰/۲۷n.s	۲/۹۱۵**	۳۰/۶۳۳*	۱۶/۸۷۲*	۳۳۰۲۶/۸۳۶n.s	۱/۸۱۵**	۴۱/۴۸۸n.s	۷۳/۰۲۸n.s	۶۵/۵۴۹n.s
۲- زمان	۳	۳/۲۸۴***	۰/۰۶۲n.s	۴۲/۶۰۱***	۱۰۱/۴۶۲***	۶/۸۶۱n.s	۱۲۲۲۶/۳۳۸n.s	۲/۱۵۲n.s	۱۵۹/۳۵۷***	۴۱۴/۵۲۷***	۲۹۴/۷۳۷***
۳-اثرمتقابل تیمارروزمان	۱۲	۱/۱۲۶***	۰/۰۵۷n.s	۱/۱۲۳n.s	۱۵/۹۷۷n.s	۷/۲۸۹n.s	۳۳۶۸۸/۸۴۱n.s	۱/۴۰۵n.s	۳۳/۰۰۱n.s	۵۶/۷۱۸n.s	۴۴/۹۳۹n.s

، P<۰/۰۵=، P<۰/۰۱=**، P<۰/۰۰۱=***

n.s=non significant

جدول شماره ۵- نتایج تجزیه آماری تیمارهای مختلف غنی‌سازی کاه گندم با آب پنیر (P<۰/۰۵)

متغیرها	ارزیابی ظاهری	اسیدیته	پروتئین خام	*فیبر خام	خاکستر خام	انرژی خام	چربی خام	قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	قابلیت هضم‌ماده خشک‌درماده‌آلی
۱	۱۰/۸۵۳۳a	۷/۹۷۲۵b	۷/۵۵۵۸a	۲۶/۸۰۰۰a	۱۲/۰۹۱۷ab	۳۳۱۸/۶۱۶۷a	۱/۲۴۴۲a	۳۷/۲۱۵۰a	۴۰/۸۰۵۰a	۳۵/۸۸۱۷a
۲	۱۰/۲۹۸۳ab	۸/۲۴۵۸a	۸/۷۸۴۲a	۲۳/۱۵۸۳b	۱۱/۹۱۶۷b	۳۲۲۹/۵۰۸۳a	۰/۸۱۵۸a	۴۰/۲۴۳۳a	۴۷/۵۴۹۲a	۴۱۸۳۳۳a
۳	۹/۵۱۰۰c	۸/۱۳۱۷ab	۸/۲۰۰۸a	۲۲/۷۰۰۰b	۱۴/۱۰۸۳ab	۳۲۴۵/۸۷۵۰a	۱/۶۷۰۸a	۴۰/۷۴۵۸a	۴۳/۹۳۵۰a	۳۷/۶۹۵۰a
۴	۹/۹۵۴۲bc	۸/۰۳۸۳ab	۷/۷۱۲۵a	۲۴/۴۵۰۰ab	۱۴/۲۵۰۰a	۳۲۸/۵۶۶۷a	۱/۵۹۲۵a	۴۰/۳۱۱۷a	۴۳/۹۸۰۰a	۳۷/۶۳۰۰a
۵	۱۰/۲۵۲۵ab	۸/۱۰۸۳b	۷/۸۰۷۵a	۲۳/۹۶۶۷ab	۱۲/۰۵۰۰ab	۳۳۵۳/۱۵۰۰a	۱/۷۵۰۸a	۴۲/۳۴۴۲a	۴۵/۴۶۰۰a	۴۰/۱۰۰۰a

بین اعداد مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (P<۰/۰۵)

* در مورد فیبر خام اختلاف بین میانگین تیمارها در سطح P<۰/۰۱ معنی‌دار شده است.

تیمار ۱- شاهد (بدون آب پنیر)، تیمار ۲- ۲۵٪ آب پنیر به جای آب معمولی، تیمار ۳- ۵۰٪ آب پنیر به جای آب معمولی، تیمار ۴- ۷۵٪ آب پنیر به جای آب معمولی، تیمار ۵- ۱۰۰٪ آب پنیر به جای آب معمولی

جدول شماره ۶- نتایج تجزیه آماری زمانهای مختلف غنی‌سازی کاه با آب پنیر (P<۰/۰۵)

متغیرها	ارزیابی ظاهری	اسیدیته	پروتئین خام	فیبر خام	خاکستر خام	انرژی خام	چربی خام	قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	قابلیت هضم‌ماده خشک‌درماده‌آلی
۱	۱۰/۶۶۶۷a	۸/۱۳۴۰a	۵/۴۹۰۷b	۲۷/۶۱۳۳a	۱۲/۲۶۶۷a	۳۲۹۷/۱۷۳۳a	۰/۹۸۸۰b	۳۵/۳۷۹۳b	۳۶/۵۲۲۰b	۳۲/۰۳۳۳b
۲	۹/۶۸۳۳b	۸/۰۲۴۷a	۸/۶۸۴۰a	۲۴/۱۹۲۳b	۱۳/۵۳۳۳a	۳۲۴۸/۷۶۰۰a	۱/۳۹۴۷ab	۴۱/۱۲۲۷a	۴۶/۲۷۰۷a	۴۰/۰۵۴۷a
۳	۱۰/۴۶۶۷a	۸/۰۷۰۰a	۸/۹۲۶۰a	۲۱/۲۹۳۳c	۱۳/۴۰۰۰a	۳۲۶۶/۸۹۳۳a	۱/۳۵۲۰ab	۴۲/۶۴۸۷a	۴۷/۸۳۸۰a	۴۱/۳۹۶۷a
۴	۹/۸۷۸۰b	۸/۱۶۸۷a	۸/۹۴۸۰a	۲۳/۷۶۰۰bc	۱۲/۳۳۳۳a	۳۳۱۱/۷۴۶۷a	۱/۹۰۸۷a	۴۱/۵۳۷۳a	۴۶/۷۵۲۷a	۴۱/۰۲۷۳a

بین اعداد مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (P<۰/۰۵)

* در مورد فیبر خام اختلاف بین میانگین تیمارها در سطح P<۰/۰۱ معنی‌دار شده است.

زمان ۱- ۲۰ روز، زمان ۲- ۴۰ روز، زمان ۳- ۶۰ زور، زمان ۴- ۸۰ روز

جدول شماره ۷- همبستگی ترکیبات شیمیایی، انرژی خام و قابلیت هضم تیمارهای غنی‌سازی کاه با آب پنیر

متغیرها منابع تغییرات	اسیدیته	ماده خشک	پروتئین خام	فیبر خام	خاکستر خام	چربی خام	انرژی خام	قابلیت‌هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	قابلیت هضم‌ماده خشک در ماده‌آلی
اسیدیته										
ماده خشک	-۰/۱۵۴۲									
پروتئین خام	۰/۰۷۲۱	-۰/۲۴۶۴								
فیبر خام	۰/۰۴۳۳	۰/۳۶۰۸*	-۰/۵۰۴۱**							
خاکستر خام	-۰/۰۴۶۴	-۰/۲۴۷۶	۰/۰۸۱۸	۰/۴۱۲۶**						
چربی خام	-۰/۱۳۷۹	۰/۲۶۰۴	۰/۰۶۳۱	۰/۰۱۴۱	-۰/۰۴۹۸					
انرژی خام	۰/۰۰۴۵	-۰/۰۴۱۵	-۰/۱۹۲۰	۰/۰۶۵۹	-۰/۰۷۹۰	-۰/۰۶۴۳				
قابلیت هضم ماده‌خشک	-۰/۰۵۲۳	۰/۰۳۶۴	۰/۵۳۰۰**	-۰/۴۲۷۹**	۰/۰۸۹۳	۰/۰۸۷۳	۰/۰۰۴۹			
قابلیت هضم‌ماده‌آلی	۰/۰۵۳۸	۰/۱۱۵۵	۰/۵۷۷۸**	-۰/۴۳۸۶**	۰/۰۳۷۳	۰/۰۹۵۲	-۰/۱۹۸۰	۰/۸۰۷۵**		
قابلیت هضم ماده‌خشک‌در ماده آلی	۰/۰۶۰۲	۰/۱۴۸۰	۰/۵۶۳۶**	-۰/۳۷۴۷**	-۰/۱۱۷۴	۰/۰۹۸۰	-۰/۱۸۴۶	۰/۷۹۰۸**	۰/۹۸۷۶	

*P<۰/۰۱، **P<۰/۰۰۱

منابع مورد استفاده

۱- امیرنیا، دبیری، ۱۳۶۷. طرح غنی‌سازی کاه توسط اوره و ملاس، جهاد سازندگی استان خوزستان

۲- بصیری، عبدا...، ۱۳۷۲. طرحهای آماری در علوم کشاورزی، انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ پنجم

۳- پ، مکدونالد، آر. ا. ادواردزو...، ترجمه صوفی سیاوش، رشید، ۱۳۶۵. تغذیه دام، انتشارات عمیدی، چاپ سوم، (ص ۶۱۷-۶۱۰).

۴- ساکی، علی اصغر، ۱۳۶۹. تعیین ارزش غذایی کاه ارقام تریتیکاله، گندم و جو غنی نشده و دانه‌های آنها، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، پایان نامه کارشناسی ارشد.

۵- شریفی حسینی، محمد مهدی، ۱۳۷۳. بررسی اثر ژنوتیپ و اقلیم بر ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم کاه گندم، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، پایان نامه کارشناسی ارشد.

۶- فولادی، محمد حسن، ۱۳۶۶. تهیه نوعی کشک از آب پنیر، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، مرکز کرمان.

۷- کیرش گستر، مانفرد، ۱۹۸۷. ترجمه سیاوش دهقانیان، نصیری مقدم، حسن، تغذیه دام، چاپ هفتم، ۱۳۷۰. انتشارات جاوید (ص ۳۸-۳۷ و ۵۴-۵۲).

۸- نیرومند، محی‌الدین، ۱۳۷۱، آب پنیر و موارد استفاده جدید آن، نشریه پژوهش و سازندگی، شماره ۱۴، (ص ۹۹-۹۶).

9- AoAc, 1990. official methods of analysis (13 thed). Assocciation officia analytical chemists. Washington. DC.

10- Dias - da-silva, A, A and C.V.m. Guedes. 1990. Variability in the nutritive value of straw cultivars of wheat, Yye and tritical and response to ureatreatment anim. Feed sci. Technol. 28: 79-89.

11- Sundestol, F., Methods for treatment of low quality roughages department of animal nutririon, Agr. university of Norway, N-1432 Aas - NLH, Norway.

12- Miller-Mj: Witherly - sa: Clare - DA - ca sein: A milk protein with diverse bilogic consequenees. Louisiana state university - Medical center. New Orleans 70112.

13- Mira, J. J. F. and kay. M. 1983. Treatment of barley straw with urea or an hydrous ammonia for growing cattle. Anim. prod. 36: 271-257.

14- Mr Shall, H. J. 1988-Animal feeding and nutrition, sixth edition, Kendall/Hunt publishing company, Iowa.

15- Rangacharyyulu, P.V. and Nawab singh, 1990 Studies on feedirig urea molasse - whey enriched wheat straw to adult ruminants Indian vet, j., National Dairy Research institute, Karnal - 132001.

16- Tilley. J. M. and Terry, R. A. 1963.A two stage technique for the invitro digestion of forage crops J. B. Grassl. soc 18: 104-111.