



## تأثیر منابع کربوهیدراتی با نرخ تجزیه متفاوت بر تخمیر، غلظت نیتروژن آمونیاکی و پپتیدی در شکمبه گاوهای

### شیرده هلشتاین

امین خضری<sup>۱</sup>، محسن دانش مسگران<sup>۲</sup>، کامران رضا یزدی<sup>۳</sup>، محمد مرادی شهراباک<sup>۴</sup>، امید دیانی<sup>۵</sup>، محمدرضا محمدآبادی<sup>۶</sup>  
۱، ۵، ۶- عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲- عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ۳، ۴- عضو هیئت علمی گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

به منظور بررسی تأثیر منابع کربوهیدراتی با نرخ تجزیه متفاوت بر تخمیر و سوخت-ساز نیتروژن در شکمبه گاوهای شیرده هلشتاین، از چهار راس گاو شیرده هلشتاین دارای فیستولای شکمبه در قالب طرح مربع لاتین  $4 \times 4$  با چهار دوره ۲۸ روزه استفاده شد. در این آزمایش ساکارز خالص در سطوح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک، به صورت جایگزین با نشاسته خالص ذرت به جیره کاملاً مخلوط شده دارای ۶۰ درصد کنسانتره و ۴۰ درصد علوفه اضافه گردید. جایگزین کردن نشاسته ذرت با ساکارز در جیره کاملاً مخلوط شده، اثری بر pH شکمبه (میانگین  $6/41$ ) نداشت. در این مطالعه اضافه کردن ساکارز به جای نشاسته ذرت به جیره کاملاً مخلوط شده، به طور معنی داری غلظت آمونیاک در شکمبه را کاهش داد ( $13/90$  در مقایسه با  $16/93$  میلی گرم در دسی لیتر) اما اثری بر غلظت نیتروژن پپتیدی نداشت ( $P > 0/05$ ). افزایش ساکارز در جیره بر کل غلظت اسیدهای چرب فرار در شکمبه (میانگین  $110/53$  میلی مول در لیتر) و نسبت استات به پروپیونات (میانگین  $2/71$ ) اثر معنی دار نداشت، اما غلظت بوتیرات را در شکمبه افزایش داد ( $P \leq 0/05$ ). در این آزمایش، جیره با ساکارز بیشتر تمایل به کاهش اسیدهای چرب زنجیر شاخه دار مایع شکمبه در مقایسه با نشاسته ذرت داشت ( $P \geq 0/05$ ).

واژه‌های کلیدی: کربوهیدرات های غیر الیافی، ساکارز، نشاسته، تخمیر، سوخت-ساز نیتروژن در شکمبه و نیتروژن پپتیدی.

مقدمه

بازده استفاده از نیتروژن جیره برای تولید پروتئین شیر در گاوهای شیرده پرتولید، پایین و در حدود ۱۹ تا ۲۲ درصد می باشد (برودریک، ۲۰۰۶). این بازده پایین باعث افزایش استفاده اجباری از مقادیر زیاد پروتئین، افزایش هزینه خوراک و آلودگی های زیست محیطی می شود (برودریک، ۲۰۰۶). مطالعات انجام گرفته در این مورد نشان می دهد که بخش عمده ای از این بازده پایین به دلیل هدر رفتن نیتروژن آمونیاکی در شکمبه بوده و غلظت آمونیاک در شکمبه با قابلیت دسترسی میکروارگانیسم ها به انرژی در شکمبه رابطه معکوسی دارد (هریستو و جووانی، ۲۰۰۵). قندها، مواد نشاسته ای و دیگر کربوهیدرات های ذخیره ای، بخش اصلی کربوهیدرات های غیر الیافی جیره را تشکیل داده و به دلیل خصوصیات هضمی متفاوت در زمان تخمیر شکمبه ای، ترکیب های مختلفی از اسید های آلی را تولید نموده (هال و هریک، ۲۰۰۱) و دارای اثرات متفاوت بر pH شکمبه (خلیلی و هوتانن، ۱۹۹۱) تولید پروتئین میکروبی (سانز و همکاران، ۲۰۰۲) و هضم الیاف (مایرون و همکاران، ۲۰۰۲) می باشند. به هر حال مطالعات بسیار کمی در رابطه با استفاده از قندهای خالص بر تخمیر، سوخت - ساز نیتروژن در شکمبه و نیتروژن پپتیدی در گاوهای شیرده انجام گرفته است. هدف از این آزمایش مطالعه تأثیر منابع کربوهیدراتی با نرخ تجزیه متفاوت در شکمبه بر تخمیر و سوخت-ساز نیتروژن در شکمبه گاوهای شیرده هلشتاین بود.

### مواد و روش ها

در این آزمایش از چهار راس گاو شیرده هلشتاین چند شکم زایش با فیستولای شکمبه، میانگین وزنی  $45 \pm 665$  و روزهای شیردهی  $22 \pm 170$  در قالب طرح مربع لاتین  $4 \times 4$  با چهار دوره ۲۸ روزه استفاده شد. قبل از شروع آزمایش، ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد استفاده در آزمایشگاه تعیین شده و در نهایت جیره های غذایی با استفاده از نرم افزار CNCPS - CPM ویرایش



بتا ۳ فرموله شد. در این آزمایش ساکارز خالص در سطوح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک، به صورت جایگزین با نشاسته خالص ذرت به جیره کاملاً مخلوط شده دارای ۶۰ درصد کنسانتره و ۴۰ درصد علوفه اضافه گردید (جدول ۱). خوراک مصرفی روزی دو بار در جایگاه انفرادی به صورت جیره کاملاً مخلوط شده و در حد اشتها (۱۰ درصد باقی مانده) به گاوها داده شد. نمونه گیری از مایع شکمبه در دو روز آخر هر دوره در ساعات صفر، ۱، ۲، ۴، ۶ و ۸ پس از خوراک دهی صبح انجام گرفت و پس از صاف کردن، pH نمونه ها بلافاصله اندازه گیری شد. غلظت اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه با روش اوتستین و باتلر (۱۹۷۱) و به وسیله دستگاه گاز کروماتوگرافی و غلظت آمونیاک شکمبه با روش تیتراسیون کراک و سیمپسون (۱۹۷۱) اندازه گیری شد. اندازه گیری غلظت نیتروژن پپتیدی در مایع شکمبه با روش چن و همکاران (۱۹۸۷) انجام گرفت.

### تجزیه و تحلیل آماری داده ها

در این آزمایش برای صفات شامل pH مایع شکمبه، نیتروژن آمونیاکی، نیتروژن پپتیدی و اسیدهای چرب فرار، از مدل آماری زیر استفاده شد

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + C_k + e_{ijk} + Z_m + ZT_{mi} + W_{ijkm}$$

$Y_{ijk}$ : متغیر وابسته (صفت اندازه گیری شده)،  $\mu$ : میانگین جامعه برای صفت مورد مطالعه،  $T_i$ : اثر جیره (i = ۱، ۲، ۳، ۴)،  $P_j$ : اثر دوره (j = ۱، ۲، ۳، ۴)،  $C_k$ : اثر حیوان (k = ۱، ۲، ۳، ۴)،  $e_{ijk}$ : اثر اشتباه آزمایشی،  $Z_m$ : اثر زمان (m = ۰، ۱، ۲، ۴، ۶، ۸)،  $ZT_{mi}$ : اثر متقابل زمان و تیمار (mi = ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴)،  $W_{ijkm}$ : اثر خطای زیر پلات (ijkm = ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶، ۱۹۷، ۱۹۸، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۳، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۲۵، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۴، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۰، ۲۷۱، ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۷۴، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۸، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۸۸، ۲۸۹، ۲۹۰، ۲۹۱، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۷، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۰، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۵، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۱، ۳۲۲، ۳۲۳، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۲، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۳۹، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۲، ۳۴۳، ۳۴۴، ۳۴۵، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۴۹، ۳۵۰، ۳۵۱، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۶، ۳۶۷، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۳، ۳۷۴، ۳۷۵، ۳۷۶، ۳۷۷، ۳۷۸، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۸۱، ۳۸۲، ۳۸۳، ۳۸۴، ۳۸۵، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۱۸، ۴۱۹، ۴۲۰، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۳، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۲، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۴۵، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۴۸، ۴۴۹، ۴۵۰، ۴۵۱، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۴۸۷، ۴۸۸، ۴۸۹، ۴۹۰، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۳، ۴۹۴، ۴۹۵، ۴۹۶، ۴۹۷، ۴۹۸، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۰۳، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۷، ۵۰۸، ۵۰۹، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۴، ۵۱۵، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۱۸، ۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲، ۵۲۳، ۵۲۴، ۵۲۵، ۵۲۶، ۵۲۷، ۵۲۸، ۵۲۹، ۵۳۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳، ۵۳۴، ۵۳۵، ۵۳۶، ۵۳۷، ۵۳۸، ۵۳۹، ۵۴۰، ۵۴۱، ۵۴۲، ۵۴۳، ۵۴۴، ۵۴۵، ۵۴۶، ۵۴۷، ۵۴۸، ۵۴۹، ۵۵۰، ۵۵۱، ۵۵۲، ۵۵۳، ۵۵۴، ۵۵۵، ۵۵۶، ۵۵۷، ۵۵۸، ۵۵۹، ۵۶۰، ۵۶۱، ۵۶۲، ۵۶۳، ۵۶۴، ۵۶۵، ۵۶۶، ۵۶۷، ۵۶۸، ۵۶۹، ۵۷۰، ۵۷۱، ۵۷۲، ۵۷۳، ۵۷۴، ۵۷۵، ۵۷۶، ۵۷۷، ۵۷۸، ۵۷۹، ۵۸۰، ۵۸۱، ۵۸۲، ۵۸۳، ۵۸۴، ۵۸۵، ۵۸۶، ۵۸۷، ۵۸۸، ۵۸۹، ۵۹۰، ۵۹۱، ۵۹۲، ۵۹۳، ۵۹۴، ۵۹۵، ۵۹۶، ۵۹۷، ۵۹۸، ۵۹۹، ۶۰۰، ۶۰۱، ۶۰۲، ۶۰۳، ۶۰۴، ۶۰۵، ۶۰۶، ۶۰۷، ۶۰۸، ۶۰۹، ۶۱۰، ۶۱۱، ۶۱۲، ۶۱۳، ۶۱۴، ۶۱۵، ۶۱۶، ۶۱۷، ۶۱۸، ۶۱۹، ۶۲۰، ۶۲۱، ۶۲۲، ۶۲۳، ۶۲۴، ۶۲۵، ۶۲۶، ۶۲۷، ۶۲۸، ۶۲۹، ۶۳۰، ۶۳۱، ۶۳۲، ۶۳۳، ۶۳۴، ۶۳۵، ۶۳۶، ۶۳۷، ۶۳۸، ۶۳۹، ۶۴۰، ۶۴۱، ۶۴۲، ۶۴۳، ۶۴۴، ۶۴۵، ۶۴۶، ۶۴۷، ۶۴۸، ۶۴۹، ۶۵۰، ۶۵۱، ۶۵۲، ۶۵۳، ۶۵۴، ۶۵۵، ۶۵۶، ۶۵۷، ۶۵۸، ۶۵۹، ۶۶۰، ۶۶۱، ۶۶۲، ۶۶۳، ۶۶۴، ۶۶۵، ۶۶۶، ۶۶۷، ۶۶۸، ۶۶۹، ۶۷۰، ۶۷۱، ۶۷۲، ۶۷۳، ۶۷۴، ۶۷۵، ۶۷۶، ۶۷۷، ۶۷۸، ۶۷۹، ۶۸۰، ۶۸۱، ۶۸۲، ۶۸۳، ۶۸۴، ۶۸۵، ۶۸۶، ۶۸۷، ۶۸۸، ۶۸۹، ۶۹۰، ۶۹۱، ۶۹۲، ۶۹۳، ۶۹۴، ۶۹۵، ۶۹۶، ۶۹۷، ۶۹۸، ۶۹۹، ۷۰۰، ۷۰۱، ۷۰۲، ۷۰۳، ۷۰۴، ۷۰۵، ۷۰۶، ۷۰۷، ۷۰۸، ۷۰۹، ۷۱۰، ۷۱۱، ۷۱۲، ۷۱۳، ۷۱۴، ۷۱۵، ۷۱۶، ۷۱۷، ۷۱۸، ۷۱۹، ۷۲۰، ۷۲۱، ۷۲۲، ۷۲۳، ۷۲۴، ۷۲۵، ۷۲۶، ۷۲۷، ۷۲۸، ۷۲۹، ۷۳۰، ۷۳۱، ۷۳۲، ۷۳۳، ۷۳۴، ۷۳۵، ۷۳۶، ۷۳۷، ۷۳۸، ۷۳۹، ۷۴۰، ۷۴۱، ۷۴۲، ۷۴۳، ۷۴۴، ۷۴۵، ۷۴۶، ۷۴۷، ۷۴۸، ۷۴۹، ۷۵۰، ۷۵۱، ۷۵۲، ۷۵۳، ۷۵۴، ۷۵۵، ۷۵۶، ۷۵۷، ۷۵۸، ۷۵۹، ۷۶۰، ۷۶۱، ۷۶۲، ۷۶۳، ۷۶۴، ۷۶۵، ۷۶۶، ۷۶۷، ۷۶۸، ۷۶۹، ۷۷۰، ۷۷۱، ۷۷۲، ۷۷۳، ۷۷۴، ۷۷۵، ۷۷۶، ۷۷۷، ۷۷۸، ۷۷۹، ۷۸۰، ۷۸۱، ۷۸۲، ۷۸۳، ۷۸۴، ۷۸۵، ۷۸۶، ۷۸۷، ۷۸۸، ۷۸۹، ۷۹۰، ۷۹۱، ۷۹۲، ۷۹۳، ۷۹۴، ۷۹۵، ۷۹۶، ۷۹۷، ۷۹۸، ۷۹۹، ۸۰۰، ۸۰۱، ۸۰۲، ۸۰۳، ۸۰۴، ۸۰۵، ۸۰۶، ۸۰۷، ۸۰۸، ۸۰۹، ۸۱۰، ۸۱۱، ۸۱۲، ۸۱۳، ۸۱۴، ۸۱۵، ۸۱۶، ۸۱۷، ۸۱۸، ۸۱۹، ۸۲۰، ۸۲۱، ۸۲۲، ۸۲۳، ۸۲۴، ۸۲۵، ۸۲۶، ۸۲۷، ۸۲۸، ۸۲۹، ۸۳۰، ۸۳۱، ۸۳۲، ۸۳۳، ۸۳۴، ۸۳۵، ۸۳۶، ۸۳۷، ۸۳۸، ۸۳۹، ۸۴۰، ۸۴۱، ۸۴۲، ۸۴۳، ۸۴۴، ۸۴۵، ۸۴۶، ۸۴۷، ۸۴۸، ۸۴۹، ۸۵۰، ۸۵۱، ۸۵۲، ۸۵۳، ۸۵۴، ۸۵۵، ۸۵۶، ۸۵۷، ۸۵۸، ۸۵۹، ۸۶۰، ۸۶۱، ۸۶۲، ۸۶۳، ۸۶۴، ۸۶۵، ۸۶۶، ۸۶۷، ۸۶۸، ۸۶۹، ۸۷۰، ۸۷۱، ۸۷۲، ۸۷۳، ۸۷۴، ۸۷۵، ۸۷۶، ۸۷۷، ۸۷۸، ۸۷۹، ۸۸۰، ۸۸۱، ۸۸۲، ۸۸۳، ۸۸۴، ۸۸۵، ۸۸۶، ۸۸۷، ۸۸۸، ۸۸۹، ۸۹۰، ۸۹۱، ۸۹۲، ۸۹۳، ۸۹۴، ۸۹۵، ۸۹۶، ۸۹۷، ۸۹۸، ۸۹۹، ۹۰۰، ۹۰۱، ۹۰۲، ۹۰۳، ۹۰۴، ۹۰۵، ۹۰۶، ۹۰۷، ۹۰۸، ۹۰۹، ۹۱۰، ۹۱۱، ۹۱۲، ۹۱۳، ۹۱۴، ۹۱۵، ۹۱۶، ۹۱۷، ۹۱۸، ۹۱۹، ۹۲۰، ۹۲۱، ۹۲۲، ۹۲۳، ۹۲۴، ۹۲۵، ۹۲۶، ۹۲۷، ۹۲۸، ۹۲۹، ۹۳۰، ۹۳۱، ۹۳۲، ۹۳۳، ۹۳۴، ۹۳۵، ۹۳۶، ۹۳۷، ۹۳۸، ۹۳۹، ۹۴۰، ۹۴۱، ۹۴۲، ۹۴۳، ۹۴۴، ۹۴۵، ۹۴۶، ۹۴۷، ۹۴۸، ۹۴۹، ۹۵۰، ۹۵۱، ۹۵۲، ۹۵۳، ۹۵۴، ۹۵۵، ۹۵۶، ۹۵۷، ۹۵۸، ۹۵۹، ۹۶۰، ۹۶۱، ۹۶۲، ۹۶۳، ۹۶۴، ۹۶۵، ۹۶۶، ۹۶۷، ۹۶۸، ۹۶۹، ۹۷۰، ۹۷۱، ۹۷۲، ۹۷۳، ۹۷۴، ۹۷۵، ۹۷۶، ۹۷۷، ۹۷۸، ۹۷۹، ۹۸۰، ۹۸۱، ۹۸۲، ۹۸۳، ۹۸۴، ۹۸۵، ۹۸۶، ۹۸۷، ۹۸۸، ۹۸۹، ۹۹۰، ۹۹۱، ۹۹۲، ۹۹۳، ۹۹۴، ۹۹۵، ۹۹۶، ۹۹۷، ۹۹۸، ۹۹۹، ۱۰۰۰).

تجزیه واریانس داده با رویه MIXED PROC نرم افزار آماری SAS انجام گرفت و مقایسه میانگین های حداقل مربعات در سطح آماری ۵ درصد با دستور PDIF در برنامه LSMEANS انجام شد.

### نتایج و بحث

در این آزمایش جایگزین کردن ساکارز به جای نشاسته خالص ذرت در جیره کاملاً مخلوط شده اثری بر pH مایع شکمبه نداشت (جدول ۲). این نتایج با نتایج بدست آمده توسط سانز و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی دارد. در آزمایش سانز و همکاران (۲۰۰۲) اضافه کردن ۳۲ گرم ساکارز به جیره pH مایع شکمبه را تحت تاثیر قرار نداد. اما در مطالعه دیگر (خلیلی و هوتانن ۱۹۹۱)، اضافه کردن ساکارز به جیره اثر معنی داری بر pH مایع شکمبه داشت. اضافه کردن ساکارز به جیره کاملاً مخلوط شده به طور معنی دار ( $P \leq 0.05$ ) غلظت نیتروژن آمونیاکی را کاهش داد (جدول ۲). سانز و همکاران (۲۰۰۲) گزارش نمودند که اضافه کردن ۳۲ گرم ساکارز به جیره تمایل به کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی از ۴/۹۲ به ۳/۸۹ میلی مول در لیتر داشت. کاهش در غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه برای جیره های با مقادیر بالاتر ساکارز، احتمالاً نشان دهنده استفاده موثرتر از بخش های سریع التخمیر نیتروژن جیره و همچنین افزایش همزمان در رشد و سوخت - ساز میکروارگانیسم های شکمبه می باشد. در مطالعه حاضر، تیمارهای آزمایشی اثری بر غلظت نیتروژن پپتیدی نداشتند ( $P > 0.05$ ) اگرچه غلظت آن برای جیره های دارای ساکارز بیشتر، بالاتر بود. پپتیدها متابولیت های واسطه در تبدیل پروتئین خورده شده به آمونیاک می باشند. این ترکیبات برای رشد میکروارگانیسم ها لازم بوده و تجمع آن ها در شکمبه به طبیعت جیره مورد استفاده بستگی دارد (دانش مسگران و پارکر، ۱۹۹۵). کاهش همزمان در غلظت آمونیاک و افزایش غلظت نیتروژن پپتیدی برای جیره های دارای ساکارز بیشتر در مطالعه حاضر نشان می دهد که ساکارز در کنترل تولید آمونیاک در ساعات اولیه پس از خوراک دهی و همچنین بهبود سوخت - ساز نیتروژن نسبت به نشاسته موثرتر



عمل می نماید. در مطالعه حاضر جایگزین نمودن ساکارز به جای نشاسته تاثیر معنی دار بر کل غلظت اسیدهای چرب فرار نداشت ( $P > 0.05$ ) و میانگین آن  $110/53$  میلی مول در لیتر بود (جدول ۲). همچنین افزایش ساکارز در جیره بر غلظت استات، پروپیونات و نسبت استات به پروپیونات (میانگین  $2/71$ ) اثر معنی دار نداشت، اما غلظت بوتیرات را در شکمبه افزایش داد ( $P \leq 0.05$ ). این نتایج با نتایج بدست آمده توسط والیمونت و همکاران (۲۰۰۴) که در آن ساکارز باعث افزایش غلظت بوتیرات شده بود، موافق می باشد اما با نتایج مطالعه خلیلی و هوتانن (۱۹۹۱) که در آن ساکارز باعث کاهش معنی داری در نسبت مولی استات شد، همخوانی ندارد.

نتیجه گیری کلی:

اضافه کردن ساکارز به جای نشاسته خالص ذرت در جیره کاملا مخلوط شده موجب تغییر در تخمیر شکمبه بصورت افزایش غلظت بوتیرات، کاهش اسیدهای چرب زنجیر شاخه دار مایع شکمبه گردید. همچنین کاهش همزمان در غلظت آمونیاک و افزایش غلظت نیتروژن پپتیدی برای جیره های دارای ساکارز بیشتر در مطالعه حاضر نشان می دهد که ساکارز در کنترل تولید آمونیاک در ساعات اولیه پس از خوراک دهی و همچنین بهبود سوخت- ساز نیتروژن نسبت به نشاسته موثرتر عمل می نماید.

#### Effects of carbohydrate sources with different rate of degradation on rumen fermentation, ammonia and peptide nitrogen concentration in Holstein dairy Cows

**Abstract.** To examine the effects of carbohydrate sources with different rate of degradation on Rumen fermentation, ammonia and peptide nitrogen concentration in Holstein dairy Cows, four lactating Holstein cows fitted with rumen cannulae in a  $4 \times 4$  Latin square with four diets and four periods of 28 days each, were used. Experimental diets contained different amounts of pure sucrose and corn starch in which sucrose were replaced at 0, 25, 50 and 75 g/kg DM for corn starch at 75, 50, 25 and 0 g/kg DM in a total mixed ration (TMR) respectively. Replacing corn starch with sucrose did not affect ruminal pH. In this study, the addition of sucrose to TMR compared with starch, reduced ( $P \leq 0.05$ ) ruminal  $\text{NH}_3$  - N concentration but did not affect peptide - N concentration significantly. The addition of sucrose to diets had no significant effect on total volatile fatty acids or the acetate to propionate ratio. No differences in molar proportion of most of the individual volatile fatty acids were found among diets, except for the molar proportion of butyrate that was increased ( $P \leq 0.05$ ) with the inclusion of sucrose. In this experiment, diets with high levels of sucrose compared with diets containing corn starch tended ( $P \geq 0.051$ ) to decrease total branched chain volatile fatty acids.

**Key words:** Non-fibrous carbohydrates, sucrose, starch, rumen fermentation, nitrogen metabolism and peptide nitrogen

منابع

- Broderick, G. A. 2006. Improving nitrogen utilization in the rumen of lactating dairy cows. Proc., Florida Ruminant Nutr Symp, Best Western Gateway Grand, Gainesville FL.
- Chen, G., J. B. Russell. & C. J. Sniffen. 1987. A procedure for measuring peptides in rumen fluid and evidence that peptide uptake can be a rate-limiting step in ruminal protein degradation. J. Dairy Sci. 70:1211-1219.
- Crook, w. M. & W. E. Simpson. 1971. Determination of ammonium in Kjeldahl digest of crops by an automated procedure. J. Sci. Food Agric. 22:9.
- Hall, M. B. & C. Herejk. 2001. Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates. J. Dairy Sci. 84:2486-2493.
- Hristov, A. N. & J. P. Jouany. 2005. Factors affecting the efficiency of nitrogen utilization in the rumen. Pp.117-166. in: A. N. Hristov and E. Pfeffer (eds), Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle and Environment. CAB International, Wallingford, UK.
- Khalili, H. & P. Huhtanen. 1991. Sucrose supplements in cattle given grass silage-based diet. 2. Digestion of cell wall carbohydrates. Anim. Feed Sci. Technol. 33:263-273.
- Mesgaran, M. D. & Parker, D. S. 1995. The effect of dietary protein and energy sources on ruminal accumulation of low molecular weight peptides in sheep. Animal Science. 60: 535.
- Miron, J., E. Yosef, D. Ben-Ghedalia, L. E. Chase, D. E. Bauman, & R. Solomon. 2002. Digestibility by dairy cows of monosaccharide constituents in total mixed ration containing citrus pulp. J. Dairy Sci. 85:89-94.



- Ottenstein, D. M., and D. A. Batler. 1971. Improved gas chromatography separation of free acids C2-C5 in dilute solution. *Anal. Chem.* 43: 952-955.
- Sannes, R. A., M. A. Messman. & D. B. Vagnoni. 2002. Form of rumen- degradable carbohydrate and nitrogen on microbial protein synthesis and protein efficiency of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:900-908.
- Vallimont, J.E, F. Bargo, T. W. Cassidy, N. D. Luchini, G. A. Broderick. & G. A. Varga. 2004. Effects of Replacing Dietary Starch with Sucrose on Ruminal Fermentation and Nitrogen Metabolism in Continuous Culture. *J. Dairy Sci.* 87:4221-4229.

جدول ۱. مواد خوراکی تشکیل دهنده، انرژی و ترکیبات شیمیایی جیره های غذایی

جیره های آزمایشی <sup>۱</sup>			
۴	۳	۲	۱
مواد خوراکی تشکیل دهنده ( گرم در کیلوگرم ماده خشک )			
۳۰۰/۰۰	۳۰۰/۰۰	۳۰۰/۰۰	۳۰۰/۰۰
۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰
۲۵۰/۰۰	۲۵۰/۰۰	۲۵۰/۰۰	۲۵۰/۰۰
۶۵/۰۰	۶۵/۰۰	۶۵/۰۰	۶۵/۰۰
۱۹۰/۰۰	۱۹۰/۰۰	۱۹۰/۰۰	۱۹۰/۰۰
۶/۲۰	۶/۲۰	۶/۲۰	۶/۲۰
۳/۳۰	۳/۳۰	۳/۳۰	۳/۳۰
۸/۶	۸/۶	۸/۶	۸/۶
۱/۹۰	۱/۹۰	۱/۹۰	۱/۹۰
۷۵/۰۰	۵۰/۰۰	۲۵/۰۰	۰۰/۰۰
۰۰/۰۰	۲۵/۰۰	۵۰/۰۰	۷۵/۰۰
ترکیبات شیمیایی و انرژی ( بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)			
۷۰/۱۹	۷۰/۶۳	۷۰/۳۱	۷۰/۲۴
۹۲/۴۷	۹۲/۸۸	۹۲/۷۵	۹۲/۱۳
۱۷/۲۸	۱۷/۳۶	۱۷/۱۹	۱۷/۰۱
۶۸/۱۲	۶۸/۱۲	۶۸/۱۲	۶۸/۱۲
۳۱/۸۸	۳۱/۸۸	۳۱/۸۸	۳۱/۸۸
۳۲/۴۶	۳۲/۲۸	۳۳/۰۶	۳۲/۹۲
۱۹/۷۵	۱۹/۸۲	۱۹/۶۷	۱۹/۲۴
۴۰/۵۶	۴۱/۲۳	۴۰/۳۲	۴۰/۰۵
۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۶۷

- ۱- جیره های ۱ الی ۴ به ترتیب حاوی صفر گرم ساکارز و ۷۵ گرم نشاسته، ۲۵ گرم ساکارز و ۵۰ گرم نشاسته، ۵۰ گرم ساکارز و ۵۰ گرم نشاسته، ۵۰ گرم نشاسته، ۷۵ گرم ساکارز و صفر گرم نشاسته در کیلوگرم ماده خشک جیره کاملا مخلوط شده
- ۲- کربوهیدراتهای غیر الیافی = (دیواره سلولی (درصد) + پروتئین خام (درصد) + چربی خام (درصد) + خاکستر (درصد)) - ۱۰۰



جدول ۲. میانگین های حداقل مربعات فراسنجه های تخمیر شکمبه ای گاوهای شیرده تغذیه شده با سطوح مختلف ساکارز و نشاسته جیره های آزمایشی<sup>۱</sup>

SE <sup>۲</sup>	جیره ۴	جیره ۳	جیره ۲	جیره ۱	
۰/۵۳	۱۵/۱۲	۱۴/۷۳	۱۴/۵۰	۱۴/۱۱	ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)
۰/۰۴	۶/۳۱	۶/۳۸	۶/۴۹	۶/۴۶	pH
۰/۳۷	b	b	<sup>a</sup> ۱۶/۳۷	<sup>a</sup> ۱۷/۰۹	نیترژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر)
۱۷/۹۱	۱۸۴/۶۵	۱۹۵/۵۷	۱۶۰/۵۰	۱۴۹/۲۲	نیترژن پپتیدی (میلی گرم در لیتر)
۳/۸۹	۱۱۱/۱۷	۱۱۳/۲۴	۱۱۲/۳۵	۱۰۵/۳۸	مجموع اسیدهای چرب فرار (میلی مول در لیتر)
					اسیدهای چرب فرار (درصد از کل)
۱/۴۱	۶۱/۲۸	۶۲/۱۱	۶۱/۱۵	۶۱/۰۱	اسید استیک
۰/۴۴	۲۱/۸۶	۲۲/۴۴	۲۳/۲۲	۲۳/۳۸	اسید پروپیونیک
۰/۳۱	a	ab	b	b	اسید بوتیریک
۰/۱۷	۳/۲۹	۳/۱۰	۳/۶۹	۳/۸۵	اسیدهای چرب زنجیر شاخه دار
۰/۰۷	۲/۸۳	۲/۷۹	۲/۶۵	۲/۶۲	نسبت استات به پروپیونات

۱- جیره های ۱ الی ۴ به ترتیب حاوی صفر گرم ساکارز و ۷۵ گرم نشاسته، ۲۵ گرم ساکارز و ۵۰ گرم نشاسته، ۵۰ گرم ساکارز و ۵۰ گرم نشاسته، ۷۵ گرم ساکارز و ۲۵ گرم نشاسته، ۷۵ گرم ساکارز و صفر گرم نشاسته در کیلوگرم ماده خشک جیره کاملا مخلوط شده  
۲- خطای استاندارد. a,b میانگین های یک ردیف با حروف غیر مشابه، در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵)